



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con tratamientos químicos,
Lima–2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Claudio Mendieta, Axell Enrique (orcid.org/0000-0001-5642-0459)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (orcid.org/0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia. A mi madre, quien me ha estado apoyando todo el tiempo que le he dedicado a mi tesis. A mi asesor, quien ha intervenido y a todos los que nos han prestado la ayuda necesaria, a todos ellos dedico esta tesis con cariño y muy grande agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

Para iniciar, quiero agradecer a mi asesor, quien me apoyó, guio a lo largo de mi investigación y me incentivó en cada clase a continuar, para así alcanzar buenos resultados. Para finalizar, quiero agradecer a mi familia, por apoyarme cuando me estresaba o tenía un mal día. Y también, quiero mencionar a mis amigos, que siempre estuvieron apoyándome, participando y dándome palabras de aliento para continuar con mi investigación. Muchas gracias por todo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN LOSAS ALIGERADAS DE CONCRETO F'C=210KG/CM² AGREGANDO FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTOS QUÍMICOS, LIMA – 2023", cuyo autor es CLAUDIO MENDIETA AXELL ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 06-07- 2023 21:26:46

Código documento Trilce: TRI - 0576475





FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CLAUDIO MENDIETA AXELL ENRIQUE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN LOSAS ALIGERADAS DE CONCRETO F'C=210KG/CM² AGREGANDO FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTOS QUÍMICOS, LIMA – 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CLAUDIO MENDIETA AXELL ENRIQUE DNI: 72196871 ORCID: 0000-0001-5642-0459	Firmado electrónicamente por: ACLAUDIOM96 el 07- 07-2023 01:25:53

Código documento Trilce: INV - 1346108



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	V
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MARCO TEÓRICO	18
III. METODOLOGÍA	30
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5. Procedimientos	34
3.6. Método de análisis de datos.....	126
3.7. Aspectos éticos	126
IV. RESULTADOS	127
V. DISCUSIÓN.....	155
VI. CONCLUSIONES	164
VII. RECOMENDACIONES	167
REFERENCIAS.....	168
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de las fibras de coco.....	26
Tabla 2.	Propiedades mecánicas de la fibra de coco	26
Tabla 3.	Distribución de ensayos para las propiedades del concreto	32
Tabla 4.	Datos de los expertos.....	34
Tabla 5.	Pesos de fibras de coco.....	37
Tabla 6.	Peso seco al horno y peso de la fibra inicial.....	38
Tabla 7.	Cálculo de densidades por muestras.....	39
Tabla 8.	Densidad de masa suelta de agregado fino.....	41
Tabla 9.	Densidad de masa compactada de agregado fino.....	42
Tabla 10.	Contenido de humedad del agregado fino.....	43
Tabla 11.	Granulometría agregado fino	45
Tabla 12.	Resumen de características del agregado fino empleado	46
Tabla 13.	Densidad de masa suelta del agregado grueso	47
Tabla 14.	Densidad de masa compactada del agregado grueso.....	47
Tabla 15.	Contenido de humedad del agregado grueso.....	48
Tabla 16.	Análisis granulométrico del agregado grueso	49
Tabla 17.	Características del agregado grueso	50
Tabla 18.	Tabla de consistencia y asentamiento	56
Tabla 19.	Tabla de requerimientos aproximados	58
Tabla 20.	Resistencia a la compresión promedio	58
Tabla 21.	Relación agua/ cemento y resistencia a la compresión del concreto.....	59
Tabla 22.	Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto	60
Tabla 23.	Resumen de volumen de elementos sin considerar los agregados	60
Tabla 24.	Identificación del factor para el agregado grueso	61
Tabla 25.	Resumen de volumen de elementos sin considerar agregado fino.....	62
Tabla 26.	Resumen de peso y volumen de elementos para el concreto	62
Tabla 27.	Resumen de peso y volumen de elementos para el concreto	64

Tabla 28. Resumen de peso y volumen para el concreto	64
Tabla 29. Resumen de peso y volumen para el concreto patrón	65
Tabla 30. Elementos para el concreto con fibra de coco al 1.5%	65
Tabla 31. Proporciones en base al concreto sin fibra de coco	68
Tabla 32. Proporciones en base al concreto con fibra de coco.....	68
Tabla 33. Proporciones en base al concreto sin fibra de coco	69
Tabla 34. Proporciones en base al concreto con fibra de coco.....	69
Tabla 35. Densidad del concreto patrón (0.00 % de Fibra de Coco).....	74
Tabla 36. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco.....	74
Tabla 37. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con método alcalino	74
Tabla 38. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con acetilación	75
Tabla 39. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con descomposición térmica.....	75
Tabla 40. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto patrón	77
Tabla 41. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con 1.5 % de fibras de coco	77
Tabla 42. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con tratamiento alcalino.....	78
Tabla 43. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con tratamiento de acetilación	78
Tabla 44. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con descomposición térmica.....	79
Tabla 45. Descripción de ensayos del concreto endurecido.....	79
Tabla 46. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto patrón.....	81
Tabla 47. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco.....	81
Tabla 48. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino.....	82
Tabla 49. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	82
Tabla 50. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica.....	83
Tabla 51. Resistencia a la compresión por días.....	83
Tabla 52. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto patrón (0.00% de fibra de coco). 86	
Tabla 53. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco	86
Tabla 54. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino.....	86

Tabla 55. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	86
Tabla 56. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de descomposición térmica.....	87
Tabla 57. Resumen de la comparación de resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas.....	87
Tabla 58. Datos del concreto ensayada resistencia a la compresión a los 28.....	90
Tabla 59. Datos del concreto ensayada densidad del concreto con y sin tratamiento.....	90
Tabla 60. Resumen de resultados	126
Tabla 61. Densidades del concreto.....	127
Tabla 62. Resumen de prueba de hipótesis	130
Tabla 63. Comparación entre parejas	130
Tabla 64. Resultados del ensayo de penetración de agua.....	131
Tabla 65. Resultados del ensayo a compresión a los 7 días	134
Tabla 66. Resumen de prueba de hipótesis	136
Tabla 67. Comparación entre parejas	136
Tabla 68. Resultados del ensayo a compresión a los 14 días	137
Tabla 69. Resumen de prueba de hipótesis	139
Tabla 70. Comparación entre parejas	139
Tabla 71. Resultados del ensayo a compresión a los 28 días	140
Tabla 72. Resultados de la resistencia a flexión respecto al concreto patrón.....	144
Tabla 73. Resultado de la deflexión con respecto al patrón	147
Tabla 74. Resumen de prueba de hipótesis	148
Tabla 75. Resultado del Momento flector con respecto al patrón.....	149
Tabla 76. Resumen de prueba de hipótesis	150
Tabla 77. Resultados en base a la varianza de la media.....	151
Tabla 78. Resultado de la fuerza cortante con respecto al patrón	152
Tabla 79. Resumen de prueba de hipótesis	153
Tabla 80. Resultados en base a la varianza de la media.....	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del coco	25
Figura 2. Diagrama general de extracción de fibra de coco	25
Figura 3. Método de fabricación del concreto	27
Figura 4. Obtención de las cascaras de coco	35
Figura 5. Remojo y lavado de las cascaras de coco	35
Figura 6. Remojo de los cocos.....	36
Figura 7. Moler las cascaras de coco	36
Figura 8. Equipos empleados para el contenido de humedad.....	36
Figura 9. Fibras puestas al horno	37
Figura 10. Equipos empleados.....	38
Figura 11. Fibra de coco molida	39
Figura 12. Volumen del recipiente	39
Figura 13. Ubicación de la cantera	40
Figura 14. Recipiente en forma de cilindro con agregado fino	41
Figura 15. Peso del recipiente con agregado fino	43
Figura 16. Sacando los tamices que contienen el agregado fino	44
Figura 17. Separación de los tamices por tamaño	44
Figura 18. Fibra de coco sin tratar	50
Figura 19. Procedimiento de la lechada de Cal	51
Figura 20. Sumergir la fibra en la lechada de Cal	51
Figura 21. Repeticiones de sumergir la fibra en la lechada de Cal.....	52
Figura 22. Fibra de coco tratada con Cal puesta a secar.....	52
Figura 23. Fibra de coco tratada con cal seca	52
Figura 24. Remojo de las fibras en solución de NaOH	53
Figura 25. Remojo de las fibras con agua para eliminar remanentes de NaOH	53
Figura 26. Remojo de las fibras en ácido acético (CH ₃ COOH).....	54
Figura 27. Muestras puestas a secar en estufa	54
Figura 28. Acondicionamiento de las muestras	55
Figura 29. Secado de las fibras al horno	55

Figura 30. Fibras secas y fibras molidas.....	56
Figura 31. Materiales empleados para el concreto	57
Figura 32. Condiciones de humedad de los agregados.....	63
Figura 33. Consistencia del concreto.....	66
Figura 34. Ensayo de consistencia del concreto	67
Figura 35. Materiales empleados para el concreto	67
Figura 36. Dimensiones de la probeta de concreto.....	70
Figura 37. Preparación de las probetas de concreto	71
Figura 38. Preparación de las probetas de concreto	71
Figura 39. Curado de las probetas	72
Figura 40. Realización de vigas.....	73
Figura 41. Form test de absorción de agua a presión	76
Figura 42. Esquema de penetración del agua	76
Figura 43. Ensayo de permeabilidad	76
Figura 44. Ensayo de resistencia a la compresión	80
Figura 45. Ensayo de resistencia a la compresión	84
Figura 46. Diagrama del ensayo a flexión.....	84
Figura 47. Ensayo de resistencia a Flexión	85
Figura 48. Plano Arquitectónico de planta	89
Figura 49. Características de las estructuras presentes en el plano de estructuras	91
Figura 50. Comparación de las densidades del concreto.....	127
Figura 51. Prueba de normalidad en densidad del concreto	128
Figura 52. Prueba de homogeneidad de varianza para la densidad del concreto.....	129
Figura 53. Prueba de normalidad para la permeabilidad del concreto.....	132
Figura 54. Prueba de homogeneidad de varianza para la permeabilidad del concreto.....	132
Figura 55. ANOVA para la permeabilidad del concreto	133
Figura 56. Prueba de Tukey para la permeabilidad del concreto	133
Figura 57. Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días.....	134
Figura 58. Prueba de normalidad para la resistencia a compresión a los 7 días	135
Figura 59. Resultados de la resistencia a la compresión a los 14 días.....	137
Figura 60. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión a los 14 días	138

Figura 61. Resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días.....	140
Figura 62. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión a los 28 días	141
Figura 63. Prueba de homogeneidad de varianza para la resistencia a la compresión a los 28 días	142
Figura 64. ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días	142
Figura 65. Tukey para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días	143
Figura 66. Resistencia a flexión a los 28 días.....	143
Figura 67. Prueba de normalidad para la resistencia a flexión	144
Figura 68. Prueba de homogeneidad de varianza para la resistencia a flexión del concreto a los 28 días	145
Figura 69. ANOVA para la resistencia a la flexión.....	146
Figura 70. Tukey para la resistencia a flexión.....	146
Figura 71. Prueba de normalidad para deflexión máxima de losa de entre piso	147
Figura 72. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes	148
Figura 73. Resultados en base a la varianza de la media.....	149
Figura 74. Prueba de normalidad para el momento flector máxima de losa de entre piso	150
Figura 75. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes	151
Figura 76. Prueba de normalidad para la fuerza cortante de losas aligeradas	152
Figura 77. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes	153

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye la adición de fibras de coco con tratamientos químicos en el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023. De tipo aplicada, nivel explicativo, diseño cuasiexperimental y población constituida por probetas y vigas de concreto, muestra no aleatoria; 65 probetas y 15 vigas, conformadas por: concreto patrón(C0), concreto agregando 1.5% de fibras de coco(C1), concreto con 1.5% de fibras de coco con tratamiento alcalino(C2), concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento de acetilación(C3) y concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento de descomposición térmica(C4). Teniendo que los mejores resultados fueron: densidad C4 (2459.53kg/m^3); aumentando en 0.65%; permeabilidad C3 (2.2125mm) reduciendo en 58.64%; resistencia a compresión a 28 días C2 (295.54kg/cm^2), aumenta en 19.52% y flexión C3 (66.13kg/cm^2), aumenta 26.32%; deflexión C2 (4.615mm) reduce en 9.17%; momento flector C2 (0.8003Tn.m) redujo en 0.71% y fuerza cortante C3 (1.0566Tn) redujo en 0.70% todas con respecto al C0; Siendo C4 la mejor para propiedades físicas; C2 la mejor para propiedades mecánicas y C2 para el comportamiento estructural de la losa aligerada. Por lo cual fue C2 quien presento mejores resultados en todos los aspectos investigados.

Palabras clave: Fibra de coco, tratamientos químicos, concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, comportamiento estructural, losas aligeradas.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine how the addition of coconut fibers with chemical treatments influences the structural behavior of lightened concrete slabs $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023. Applied type, explanatory level, quasi-experimental design and population made up of test tubes and concrete beams, non-random sample; 65 test pieces and 15 beams, made up of: standard concrete (C0), concrete adding 1.5% coconut fibers (C1), concrete with 1.5% coconut fibers with alkaline treatment (C2), concrete adding 1.5% coconut fibers with acetylation treatment (C3) and concrete adding 1.5% coconut fibers with thermal decomposition treatment (C4). Taking the best results were: density C4 (2459.53kg/m^3); increasing by 0.65%; C3(2.2125mm) permeability reducing by 58.64%; compression resistance at 28 days C2 (295.54kg/cm^2), increases by 19.52% and flexion C3 (66.13kg/cm^2), increases by 26.32%; deflection C2 (4.615mm) reduces by 9.17%; bending moment C2 (0.8003Tn.m) reduced by 0.71% and shear force C3 (1.0566Tn) reduced by 0.70% all with respect to C0; C4 being the best for physical properties; C2 the best for mechanical properties and C2 for the structural behavior of the lightened slab. Therefore, it was C2 who presented the best results in all aspects investigated.

Keywords: Coconut fiber, chemical treatments, concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$, structural behavior, lightened slabs.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las losas de hormigón armado pueden presentar patologías como nervios desalineados, ductos mal ubicados, errores de vaciado, curado deficiente, encofrado permeables, incorrecta dosificación de mezcla (Santos; [et al], 2021.p.747). Una de las limitaciones más importantes del hormigón es la retracción hidráulica, que se define como la deformación del hormigón fresco o endurecido debido a la disminución repentina del agua de mezcla de hormigón (Olave, 2019.p.10). El uso de fibras vegetales naturales ha llamado la atención porque no solo pueden mejorar las características mecánicas del hormigón, sino el ser renovables, de alta disponibilidad y económicas (Santillán,2020. p.5).

A nivel nacional, los entresijos de losa aligerada son considerados como los elementos más utilizados en la construcción ya sea para obtener estructuras más ligeras y económicas, para reducir los esfuerzos provocados por los terremotos (Chuquilin, 2018.p.14). El hormigón material quebradizo con poca resistencia a los efectos de la retracción plástica, lo que vendría siendo como la pérdida de humedad en la pasta de hormigón en su estado fresco, provocando su disminución de volumen y grietas (Cano y Galarza, 2020.p.10). El uso de fibras naturales de coco, así como otras fibras sintéticas, puede ser utilizada en losas de entre piso, pavimentos de concreto para reforzar, para evitar la creación de fisuras causadas por exposición a altas temperaturas ambientales (Huaranga, 2020 p.138).

A nivel regional, las losas prefabricadas y losas aligeradas son generalmente usados en edificaciones con lo cual sus ventajas y desventajas se analizan a nivel de tiempos, costos, calidad y a un futuro a un nivel de funcionalidad (Cano, 2018.p.28).

Teniendo como pronóstico de solución: la implementación de fibras naturales puede ayudar en mejoras de las cualidades del concreto, tratando de evitar el uso de aditivos sintéticos y material cementante, de esta se busca determinar cuál aplicar (fibras de coco). Por lo anteriormente expuesto es necesario evaluar el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$; agregando fibras de coco con tratamientos químico. En esta condición, se tiene el problema general: ¿De qué manera influye la adición de fibras de coco con

tratamientos químicos al comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023? de forma similar se plantea los problemas específicos siendo: ¿Cómo contribuye el integrar fibras de coco con tratamientos químicos en la densidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Describir el efecto del aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Delinear la influencia del agregar fibras de coco con tratamientos químicos en resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Especificar la repercusión de la incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a flexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Señalar el impacto de la adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Detallar la impresión del añadido de fibras de coco con tratamientos químicos en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?; ¿Exponer como altera el acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?

Justificación practica; este trabajo de investigación se realizó en base a que existe la necesidad de evitar o reducir fallas presentadas en el concreto, ya sea en sus características físicas o mecánicas; así como en el comportamiento estructural que esté presente en losas aligeradas; para lo cual se busca la utilización de un elemento natural como la fibra de coco; añadiéndole tratamientos químicos. Justificación social; este trabajo de investigación va permitir mejorar el comportamiento estructural presente en losas aligeradas con la adición de fibras naturales de coco haciendo que los costos sean menores a su vez facilitar la construcción de edificaciones disminuyendo la brecha del déficit de vivienda que según el INEI (2021), en el Perú existe un 2,30% de hogares los cuales presentan déficit cuantitativo de residencia, para el área urbana este incrementa a 2,80%.

La presente investigación tuvo como objetivo general: Determinar de qué manera influye la adición de fibras de coco con tratamientos químicos en el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023. Cuyos objetivos específicos: Establecer como contribuye el integrar fibras de coco con tratamientos químicos en la densidad de losas aligeradas de concreto

$f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Precisar cómo afecta el aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto del $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Especificar como impacta la agregación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Puntualizar como repercute la incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a la flexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Señalar como prepondera la adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Indicar como modifica el añadido de fibras de coco con tratamientos químicos en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; Expresar como altera el acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Teniendo como Hipótesis general: La adición de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023. También conto con Hipótesis específicas: El integrar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la densidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; El agregar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; La incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la flexión de losasaligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; La adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; El añadido de fibras de coco con y sin tratamientos químicos influye favorablemente en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; El acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se contó con los siguientes estudios sobre las **propiedades de las fibras de coco: Hernández, Vidal [et al] (2018)**; artículo científico el cual su **objetivo** fue determinar la caracterización química del bonote (*Cocus nucifera* L.) por espectroscopia infrarroja (FTIR), tuvo un **método** de enfoque cuantitativo y su nivel es explicativo. Se obtuvo los **resultados**, la molécula correspondiente a la fibra de coco, poseen cierta similitud con otras fibras naturales tales como: bagazos de caña, yute, así como el sisal; las características propias que se les atribuyen a estas fibras son que molécula de lignina es la principal contribuyente que hace que se comporte como material viscoelástico, al cual ser sometido a una carga a compresión y/o fuerza externa esta región amorfa (lignina) contenida en la fibra funcione como una especie de amortiguador; siendo muy resiliente a las distintas fuerza aplicadas. Se **concluyó** que la para sus propiedades química reveló que contiene altas cantidades de lignina y celulosa, lo que podría conducir al uso de las fibras como relleno en los envases.

Vaca Cárdenas, González y Vaca (2021); artículo científico el cual su **objetivo** fue determinar las características físicas presentes en las fibras naturales de coco; contando con una **metodología** de tipo aplicada puesto que emplea pruebas como la inspección visual, la cual se basa en el tacto y la forma de la fibra ensayada. Obteniendo los siguientes **resultados**, al analizarse una cantidad de diez muestras con fibra de coco; cogidas aleatoriamente de quince kilogramos de fibra de coco la cual fue procesada cincuenta cocos, siendo que para las principales características se tuvo en cuenta la opinión de los investigadores teniendo como resultados que: el 80% de ellos ubican a la fibra en un octavo lugar en base a la suavidad, el 20% lo coloca en un noveno lugar; lo cual infiere que se trata de un material grueso, áspero y rígido. Se **concluyó** que la fibra no posee característica de brillo, es de una corta longitud = 5.25cm; la fibra en cuestión es de carácter áspero, rígido y grueso.

Con respecto a los **tratamientos químicos aplicados a fibras naturales** tenemos: **Acevedo y Luna (2021)**, que tuvo como **objetivo** mostrar cuáles de estos tratamientos mejoran las propiedades del hormigón y mortero, cuya **metodología** fue cuantitativa y su nivel es explicativo. En **definitiva**, se puede afirmar que los tratamientos químicos de fibras naturales más apropiados técnica y económicamente para mejorar el comportamiento mecánico de hormigones y morteros son los tratamientos alcalinos, silanos, de acetilación y de descomposición térmica.

Santillán (2018); tesis internacional la cual tuvo el **objetivo** determinar las características del mortero al añadirle fibras naturales y poder contrastar con la fibra de alcohol polivinílico. Presentando la **metodología** de enfoque cuantitativo y su nivel es explicativo y diseño cuasiexperimental: puesto que se basó en describir las principales características de materiales empleados en la fabricación de morteros al cual se la añaden fibras tanto sintéticas como naturales. Se obtuvo los **resultados**, del diseño planteado de cuarenta morteros los cuales contenían fibras; se descartó doce puesto que no se logró cumplir con la trabajabilidad y consistencia requerida; de los contenidos que quedaron se llegó a determinar que las mezclas que contenían metacaolín hacen que la consistencia del mortero presente menos humedad; en comparación con el resto; lo que conlleva a la utilización de algún aditivo que pueda cubrir esa condición. Con respecto a las propiedades presente en estado fresco, las mezclas a las cuales tiene 4% de lentes; reducen la densidad del material el cual varía en entre 24 y 97,50 kg/m³ y en comparación con las probetas de referencia presento densidades de 2'169 kg/m³. Se **concluyó** la utilización de fibras naturales era muy considerado ya sea desde tiempos inconmensurables, así como vendría siendo la etapa de las antiguas civilizaciones se enfocaron primordialmente en crear materiales sostenibles los cuales hasta la actualidad son conservados; pese a esto muchos investigadores han experimentado con estos compuestos para poder modificarlos con la finalidad de hacer que se conserven por más tiempo.

Se tuvo presente para la **densidad del concreto** los siguientes recursos de investigación: **Olave (2019)**; Tesis internacional la cual **buscó** evaluar la repercusión que presentan las fibras de coco al ser incorporadas al hormigón; al analizar sus características físicas; así como las mecánicas; incluso la retracción hidráulica. Se hizo uso de un **método** de estudio de enfoque cuantitativo, nivel es explicativo y diseño cuasiexperimental; puesto que se quiso evaluar como incide el añadido de fibras de coco en las características propiamente mecánicas en el concreto tales como: el esfuerzo presente en compresión, flexo tracción, así como sus características presentes en la retracción hidráulica. Se obtuvo los **resultados**: para la densidad presente en el concreto en un estado fresco: Hp fue de 2382.60 kg/m³, H2% - 20mm fue de 2301.3 kg/m³, H2% - 40mm fue de 2429.3 kg/m³, H4% -20mm fue de 2351.3 kg/m³ y H4% -40mm fue de 2424.70 kg/m³. **Concluyó** que para la mezcla de concreto con 2% de fibras de coco con fibras largas de 40mm se obtuvo una densidad mayor al patrón por 1.96% lo que hace que no sea tan referencial, pero sea menos poros y más compacta.

Campos y Hernández (2021); tesis internacional en la cual su **objetivo** fue detallar con este estudio el efecto presente al agregar fibras de coco en las características del mortero tanto de tipo S como N. Conto con una **metodología** cuyo enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo. Presento los **resultados**; en el caso del Tipo S (125 kg/cm²), el concreto patrón conto con una densidad de en estado fresco de 2.21 g/cm³, en 0.5% de fibra de coco fue 2.20 g/cm³; es decir un 0.45% menos que el patrón, 1.0% de fibra de coco fue 2.15 g/cm³; es decir un 2.71% menos que el patrón y con 1.5% de fibra de coco fue 2.11 g/cm³; es decir un 4.52% menos que el patrón para el caso de Tipo N (55 kg/cm²), el concreto patrón conto con una densidad en estado fresco de 2.21 g/cm³, en 0.5% de fibra de coco fue 2.11 g/cm³; es decir un 4.52% menos que el patrón, 1.0% de fibra de coco fue 2.10 g/cm³; es decir un 4.98% menos que el patrón y con 1.5% de fibra de coco fue 2.09 g/cm³; es decir un 5.43% menos que el patrón. Se **concluyo** que con la implementación de fibras de coco en los morteros estos fueron menos densos; es decir que existió una pérdida en el peso con respecto al tiempo.

Para la **permeabilidad del concreto**, tenemos los siguientes materiales informativos: **Huaranga, (2019)**; tesis nacional que tuvo como **objetivo** conocer la proporción de fibra de coco al 0.10%, 0.20% y 0.30% respecto al volumen del concreto que mejora las características de compresión y permeabilidad del hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, cuyo **método** es de enfoque cuantitativo y su nivel fue explicativo. El que presentó los **resultados**; con respecto a la permeabilidad en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, resultó 71.9 mm, con una adición de fibras del 0,1 %; alcanzó una menor penetración de agua de 61,1 mm (15% menos que el hormigón convencional) con un 0,2% de fibra adicional; alcanzó una penetración de agua superior a 93,8 mm (31% más que el hormigón convencional) al añadir un 0,3% de fibra; Logro un mayor nivel de penetración del agua 95,5 mm (33% más que el hormigón normal). Tuvo como **conclusión**; que la para las características de la permeabilidad del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se determinó que con la adición al 0.10% de fibras de coco alcanzo una mejor permeabilidad puesto que alcanzo un valor 15% menos que el concreto patrón; y con respecto a la compresión esta aumenta en un 45% al ser añadidas fibras de coco al 0.10%; lo cual hace que el agregar fibras de coco con esa dosificación actúe adecuadamente tanto en compresión como en la permeabilidad del concreto.

Viera, Morillo y Parián (2022); tesis internacional que tuvo como **objetivo** estimar cómo afecta la incorporación de fibras plásticas y naturales como la cabuya tratada para la permeabilidad de morteros, con un **método** el cual tuvo un enfoque cuantitativo y de nivel explicativo. presento los resultados; Presento los **resultados**; T1 (concreto patrón) 79.333 mm, T2 (0.15% poliestireno) 97.333; incrementando un 22.69% respecto al patrón, T3 (0.3% poliestireno) 136.667 mm incrementandoun 72.27% con respecto al patrón; T4 (0.5% poliestireno) 114.667mm incrementando un 44.54% con respecto al patrón, T5 (0.15 % cabuya) 105.000mm incrementando un 32.35% con respecto al patrón, T6 (0.3 % cabuya) 125.000mm incrementando un 57.56% con respecto al patrón, T7 (0.3 % cabuya) 131.000mm incrementando un 65.13% con respecto al patrón. Teniendo por **conclusión** que las fibras de polipropileno y las fibras naturales como la cabuya al ser añadidas enel mortero tienen un efecto de incremento directo sobre la permeabilidad; siendo negativo puesto que lo vuelve más susceptible al paso del agua.

En cuanto a las **propiedades mecánicas presentes en el concreto (resistencia a la compresión y flexión)**, se tienen materiales informativos: **Quirós, (2018)**; tesis internacional su **objetivo** fue analizar como repercute la presencia de fibras de coco en dos parámetros de alta (4.00%) y baja (2.00%); y otras muestras las cuales consistieron en la adicción del óxido de hierro a los porcentajes ya descritos previamente es decir 4.00% y 2.00%, con una **metodología** cuyo enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo y diseño cuasiexperimental. Teniendo como **resultados**; en el esfuerzo a compresión del concreto estudiado fue de 130.52 kg/cm², en el caso de fibra de coco al 2% fue 125.53 kg/cm², es decir 3.82% menos con respecto al patrón y en el caso de fibra de coco al 4% fue 134.40 kg/cm², es decir 2.97% más con respecto al patrón y para los morteros con fibra de coco adicionando óxido de hierro en el caso de fibra de coco al 2% fue 149.39 kg/cm², es decir 14.46% más que el patrón y para la fibra de coco al 4% fue 153.77 kg/cm², es decir 17.81% más que el patrón y en el esfuerzo a flexión del concreto estudiado fue de 50.17 kg/cm², y los morteros con fibra de coco al 2% fue 83.72 kg/cm², es decir aumento un 66.87% respecto del patrón y al 4% 78.62 kg/cm²; es decir aumento un 56.71% respecto al patrón y los morteros con fibra de coco adicionando óxido de hierro al 2% fue 92.08 kg/cm²; es decir aumento un 83.54% y al 4% fue 104.62 kg/cm², aumentando un 108.53% respecto del patrón. Se **concluyó** en base a la resistencia del concreto tanto a compresión como a flexión al ser añadidas fibras de coco y sumarle la presencia de óxido de hierro este aumenta.

Inga, (2019); su tesis nacional la cual tuvo el **objetivo** de comparar las principales diferenciaciones al agregar fibra de coco al concreto; en base a su resistencia de compresión, con una **metodología**; cuyo enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo y diseño cuasiexperimental. Teniendo como **resultados**; en el concreto con 0% de fibra alcanzo 231 kg/cm²; para el concreto con 0.8% de fibra alcanzó 251 kg/cm², es decir un 8.66% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 1.6% de fibra alcanzó 244 kg/cm², es decir un 5.63% más que el concreto al cual se le añadió 0% de fibras; para el concreto con 2.4% de fibra alcanzó 238 kg/cm², es decir un 3.03% más que el concreto sin fibras. Se **concluyó** que mientras más sea la cantidad de fibras de coco añadidas al concreto más disminuye su resistencia a compresión.

Albarrán (2020); tesis nacional su **objetivo** identificar el efecto presentado al añadir fibras de la estopa de coco al concreto en base a su resistencia a la flexión del concreto, conto con una **metodología** cuyo enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo y diseño cuasiexperimental. Teniendo como **resultados**; para el esfuerzo a flexión con 0.00% de fibra alcanzo 32.44 kg/cm²; para el concreto con 0.50% de fibra alcanzó 35.9 kg/cm², es decir un 10.67% mayor al concreto sin fibras; para el concreto añadido 1.00% de fibra alcanzó 35.17 kg/cm², es decir un 8.42% más que el concreto sin fibras; para el concreto añadido 1.50% fibra de estopa de coco alcanzó 36.53 kg/cm², es decir un 12.61% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 2.0% de fibra alcanzó 39.62 kg/cm², es decir un 22.13% más que el concreto sin fibras. Se **concluyó** para el concreto $f'c=210$ kg/cm² con fibra de estopa de coco al 0,50%; 1,00%, 1,50% y 2,00%, el esfuerzo a flexión del concreto aumenta siendo el más optimo el que contuvo 2.00% de fibra.

Como materiales informativos sobre el **comportamiento estructural de losas aligeradas (deflexión, momento flector y fuerza cortante)**: Con respecto a la **deflexión** tenemos a: **Valladares, (2021)**; La tesis nacional la cual presento como **objetivo**; analizar la flexibilidad en una losa convencional y una losa la cual estuvo constituida por Tereftalato de polietileno (PET) como aligerante. Teniendo presente en su **metodología**; fue aplicada y de carácter cuasiexperimental, el enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo. Presento los **resultados**; la deflexión máxima admisible por el ACI 318S-14 el cual indica que es 8.75 mm; en la losa aligerada convencional 1 tuvo una deflexión de 10.827 mm, es decir un 23.74% más que el admisible; en la losa aligerada convencional 2 tuvo una deflexión de 8.83 mm, es decir un 0.91% más que el admisible; en la losa PET 1 tuvo una deflexión de 8.975 mm, es decir un 2.57% más que el admisible y en la losa PET 2 tuvo una deflexión de 8.241 mm, es decir un 5.82% menos que el admisible. Se **concluyó** que, si bien existe diferencia al comparar las deflexiones esta no es tan considerable; puesto que sería de 0,59cm en base a las deformaciones presente en ambos, la losa aligerada conformado con botellas de PET presenta deformación ligeramente menor al utilizar una carga puntual.

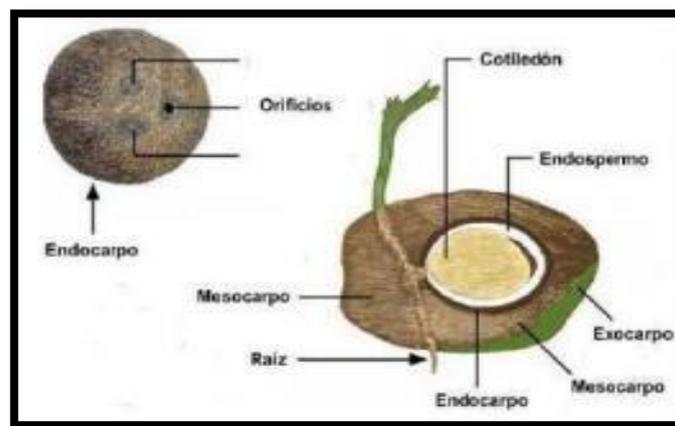
Condor, (2023); su **objetivo** fue contrastar el comportamiento de una losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos y losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno-expandido (EPS), de una estructura que presenta seis niveles; la cual contó con una **metodología** de la investigación de tipo cuantitativa de diseño no experimental. Presento los **resultados**; en base al momento flector la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos se obtuvo 0.758Tn.m y la losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno-expandido (EPS) fue 0.661Tn.m lo cual fue un 12.80% menos al compararlo con la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos y en base a la fuerza de corte se tendría que para losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos fue 1.507Tn y para la losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno-expandido (EPS) fue 1.134Tn; la cual representa 24.75% menos que la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos. Se **concluyó** para el entrepiso con losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno- expandido (EPS) presento una mejor respuesta estructural.

Solís, (2019); tesis nacional la cual su **objetivo** fue examinar cómo se comporta estructuralmente un sistema prefabricado el cual este compuesto por losa aligerada por VIGACERO; en una vivienda que presento tres niveles, conto con una **metodología** cuyo enfoque es cuantitativo y su nivel es explicativo. Los **resultados**; fueron en deflexiones según el RNE es de 8.60 mm, mientras que el de VIGACERO fue de 1.75 mm; lo que significaría una reducción de 79.65% en comparación con el RNE y la convencional fue 0.65 mm, lo que significaría una reducción de 92.44% en comparación con el RNE, en base al momento flector se tiene que en VIGACERO conto con 0.1204 Tn.m mientras que en el convencional fue 0.0915 Tn.m y por último en fuerza cortante se tendría que para la VIGACERO fue de 0.3092 Tn mientras que en el convencional fue de 0.2119 Tn. Se **concluyó** en base a la deflexión presentado al analizar la losa cuyo aligerado conto con VIGACERO; presento una deflexión menor de la estimada por el RNE norma E 0.60 para el momento flector este fue 0. 1204Tn.m, saliendo menos que el momento admisible el cual fue de 0.72 Tn.m y para la fuerza cortante en VIGACERO fue de 0.3092 Tn siendo menor que la cortante admisible la cual fue de 0.98 Tn.

Como bases teóricas tenemos a los siguientes:

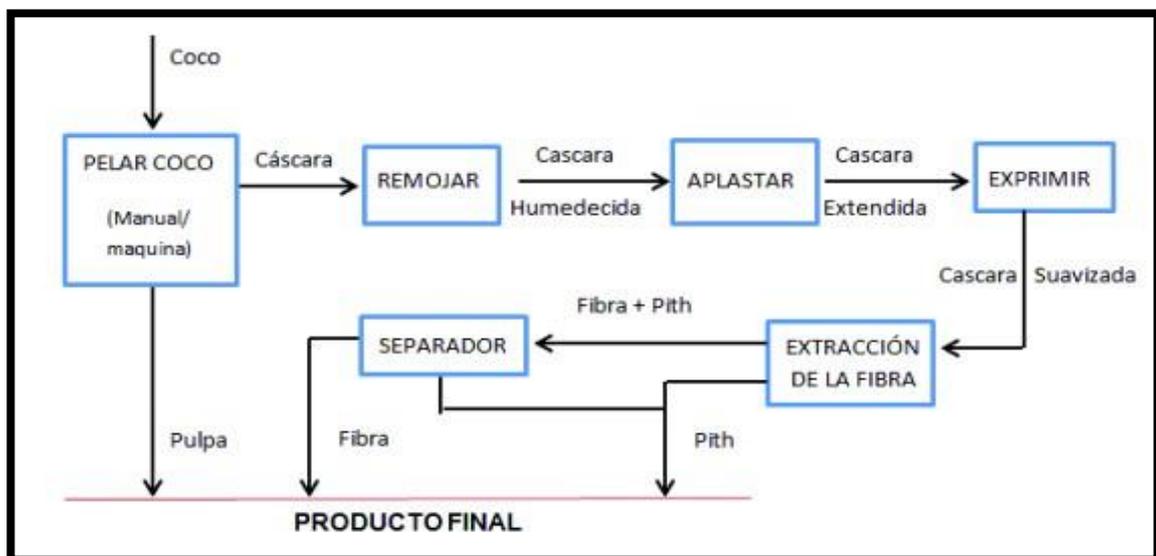
Fibra de coco: También se le llama cocopeat, productos con un 100% de fibra natural, lo cual quiere decir que es renovable y orgánico; este resulta producto del residuo del fruto del coco al ser procesado y debidamente empleado en la industria de textiles (RIVERA, Alejandro; [et al], 2021, p.5). La fibra de coco combina propiedades como la alta retención de agua, así como propiedades que permiten una excelente aireación y oxigenación, lo cual hace que sea excelente para muchas aplicaciones (GOMEZ, T. S., [et al], 2020, p.15).

Figura 1. Estructura del coco



Fuente: Quirós, 2018, p.3.

Figura 2. Diagrama general de extracción de fibra de coco



Fuente: Andrade y Jouve, 2021, p.13.

Características de las fibras de coco: es mecánicamente más resistente pero menos flexible que otros, no es tóxico, no es costoso y su uso no daña el medio ambiente (Santillán, 2020, p.5.). La fibra de coco es un material muy liviano (111kg/m³) y con su 96% de porosidad, gracias a sus propiedades puede ser utilizada en sistemas donde la fibra de coco es el único material filtrante (Burés, 2018, p.1).

Tabla 1. Características de las fibras de coco

Característica	Unidad	Valor
Humedad	(%)	70-90
pH	-	6
Granulometría (mm)	(mm)	40-60
Porosidad	(%)	96
Materia Orgánica M.O.	(%)	85-95
Densidad real	(Kg/m ³)	130-160
Densidad aparente húmeda UNE-EN12580	(Kg/m ³)	80-111
Conductividad eléctrica	(dS/m)	1,15
Capacidad Intercambio Catiónico (CIC)	(meq/100gr)	65-100
Capacidad de retención de agua	(Agua a 10cm c.a.) (%)	25-50
Capacidad de aireación	(Aire a 10cm de c.a.) (%)	30 - 40
Tiempo de vida útil	(años)	5--10
Tipos de microorganismos que eliminan	-	COV'S H2S NH4
Nitrógeno Total	(%)	0,1-0,5
Fósforo Total,P2O5	(%)	0,1-0,5
Potasio Total,K2O	(%)	0,1-0,5
Sodio Total, NaO	(%)	0,1-0,5
Relación C/N	(%)	70-80

Fuente: Burés, 2018, p.1.

Tabla 2. Propiedades mecánicas de la fibra de coco

PROPIEDADES MECÁNICAS			
DENSIDAD	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	MÓDULO DE ELASTICIDAD	ELONGACIÓN
(g/cm ³)	(MPa)	(GPa)	(%)
1.25	220	6.00	15.00 – 25.00

Fuente: (Cajas, 2011, p. 14).

Tratamiento de las fibras de coco: una serie de pasos destinados a eliminar una determinada proporción de ceras, lignina y/o aceites propios inmersos en la fibra desmenuzando la estructura de celulosa original, haciéndola más trabajable o mejorando sus condiciones iniciales (PARICAGUÁN, Belén [et al], 2023.p.26).

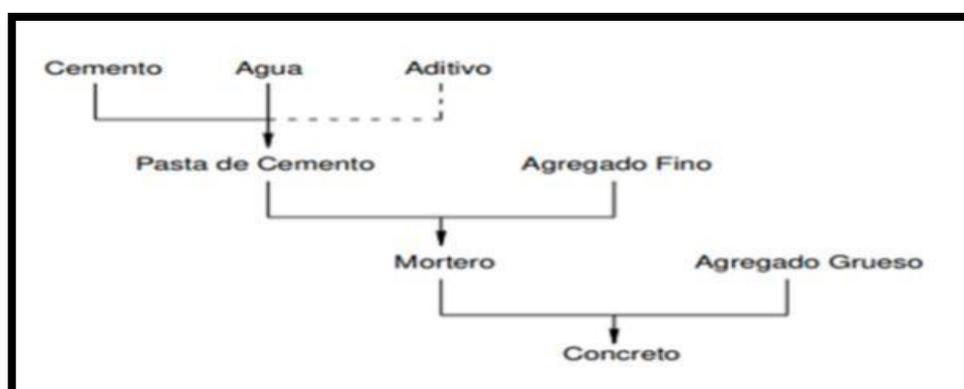
Tratamientos alcalinos: son un tipo de tratamiento químico en el cual las fibras son sumergidas en una preparación acuosa la cual lo conforma una base fuerte, luego de sumergirse dicha fibra se hincha haciendo que cambie su estructura, dimensión, morfología y propiedades mecánicas (Acevedo de la Espriella y Luna, 2021, p.5).

Acetilación: es un método que permite modificar las características de presentes en las fibras haciéndolas más hidrófobas mediante el tratamiento a base de un grupo acetilo; recubriéndolo con hidroxilos, responsables de que adquieran un comportamiento hidrófilo (Santillán, 2020, p.25). Reduce en gran medida la naturaleza higroscópica de las fibras naturales, es decir, su capacidad de absorber humedad del medio circundante, por lo que no se hinchará o se contraerá en el material compuesto (Marin y Laverde, 2020, p.15).

Tratamientos de descomposición térmica: las fibras son sometidas a altas temperaturas y presiones para provocar una expansión súbita mediante la cual se logra una limpieza de sustancias ajenas a la fibra, que producen debilitamiento en su pared exterior y, por tanto, una disminución en su comportamiento mecánico (Acevedo de la Espriella y Luna, 2021, p.15).

Concreto: el material estándar producto de la unión mediante la mezcla de tres (3) componentes principales como lo son el cemento, el agua y los áridos, y luego y dependiendo de la obra se le agregan aditivos (Grijalva, 2017).

Figura 3. Método de fabricación del concreto



Fuente: Grijalva, 2017.

Propiedades físicas del concreto: Conjunto de propiedades del hormigón que pueden variar según su composición, más precisamente la dosis, estas pueden ser: trabajabilidad, segregación, exudación, asentamiento y otros (Sachun, 2019, p. 53).

Densidad (g/cm³): Propiedad física presente tanto en su estado fresco como endurecido, el cual determina que tan ligero o pesado es la mezcla, también como determinar qué tan trabajable es el concreto, así como la cantidad de material que se necesitaría (Huaranga, 2019, p.5).

Permeabilidad (mm): propiedad física del concreto el cual representa la cantidad de líquido que pasa dentro del concreto a través de los poros; el cual dependiendo cual sea su aplicación será beneficioso o no (Huaranga, 2019, p.5).

Propiedades mecánicas del concreto: características presentes en el concreto que aparecen cuando se le aplica alguna fuerza para determinar su efecto (resistencia o contrafuerza) a la fuerza que se le aplica (Quirós, 2018, p.27).

Resistencia a compresión (kg/cm²): característica presente en el concreto al cual se le somete una fuerza aplicada a un área y generalmente medida en kilogramo por centímetro cuadrado, mega pascal; en el sistema inglés y/o libras por pulgada cuadrada (psi) (Inga, 2019, p.35).

Resistencia a flexión (kg/cm²): Característica presente en el concreto al evaluar una viga la cual es sometida a fuerza tanto compresión como tensión, se expresa mediante el coeficiente de refracción, que es importante para regular la calidad del hormigón (Albarrán, 2020, p.21).

Diseño de mezcla para concreto: serie de pasos los cuales consiste en preparar una mezcla de concreto dosificado utilizando los siguientes métodos: densidad aparente máxima (volumen mínimo) de grava y arena en el método del factor empírico descrito en el Informe ACI 211.1. (Coasaca, 2018, p.10).

Losas de entre piso: un elemento constructivo que es más utilizado en estructuras, cumple la funcionalidad de servir como componente estructural de separación de piso a techo; está apoyado sobre vigas, columnas, muros o placas (Valladares, 2021, p.18).

Losas aligeradas: elemento constructivo aparece como alternativa de losas macizas; las cuales están conformadas solamente por concreto con funcionalidad de servir como componente estructural de separación de piso a techo; está apoyado sobre vigas, columnas, muros o placas (Valladares, 2021, p.18).

Comportamiento estructural de losas aligeradas: la transferencia de cargas de gravedad a las columnas, que a su vez se transfieren a los cimientos, formando una membrana con alta rigidez en el plano (Segura, 2017, p. 5).

Deflexiones: presentes en base a longitud del claro, de los apoyos o condiciones en los extremos, así como restringidos por el tipo de carga y la rigidez de flexión del elemento permitiendo saber si la losa soporta cargas de servicio (Mantuano, 2017, p.25).

Momento flector: surge al distribuir tensiones en la sección transversal de un prisma en lo largo de un eje longitudinal siendo una característica mecánica presente en vigas y losas a las cuales están sometidas a flexiones constantes (Condor, 2023, p.12).

Fuerza cortante o esfuerzo cortante: surge al ser aplicado tensiones paralelas a la sección transversal en un prisma como sería el caso de una Viga, pilar o losa de entrepiso el cual está conformado por tensiones paralelas correspondientes a la fuerza de corte (Solís, 2019, p.25).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque: cuantitativo

Utiliza la recopilación con análisis en base a datos obtenidos durante el estudio para probar o refutar hipótesis (Grinnell, 1997, p.5). Con base al presente trabajo de investigación es cuantitativo puesto que se emplea un grupo de valores numéricos para la aprobación o rechazo de hipótesis planteadas.

3.1.2. Propósito: aplicado

La investigación aplicada se refiere a la práctica del conocimiento obtenido a través de la investigación para obtener resultados de manera organizada, precisa y sistemática (Murillo, 2008, p. 15). La investigación es aplicada porque puede refutar o confirmar hipótesis previamente publicadas.

3.1.3. Nivel: explicativo

Es aquella que posee una relación de causa-efecto; no solo por pretender describir el problema, sino que también pretende dar explicaciones del mismo (Carrasco & Díaz, 2006). La investigación presente es explicativa puesto que busca dar a conocer las principales desventajas o carencias presentes en las losas aligeradas y compararlas con losas que contengan fibras de coco con tratamientos químicos.

3.1.4. Diseño: cuasi experimental

Según: Kerlinger y Lee (2002); el propósito de los diseños cuasiexperimentales es identificar un grupo de comparación que sea lo más cercano posible al grupo de tratamiento en características básicas (p. 5). El estudio es cuasiexperimental debido a que las muestras utilizadas en el laboratorio no son aleatorias, es decir están conformadas por probetas y vigas previamente diseñadas.

3.2. Variables y operacionalización

Constituirían todo lo que se expone a lo medible, los datos a recolectar o a través de los datos a recolectar para brindar una respuesta a cuestiones vistas en la investigación; a las cuales se las presentan en objetivos (Villasís y Miranda, 2016).

a. Variable Independiente: Fibras de coco con tratamientos químicos.

Definición conceptual: Características de las fibras de coco; también denominada como fibra bonote, puede ser de tres tipos principales: la fibra más fina y más larga se llama fibra de estera o filamento; más gruesa, se llama fibra de cerda y finalmente más corta (Cavides & Rojas, 1994). Tratamiento de las fibras de coco; serie de pasos destinados a eliminar una determinada proporción de ceras, lignina y/o aceites propios inmersos en la fibra desmenuzando la estructura de celulosa original, haciéndola más trabajable y mejorando sus condiciones iniciales (PARICAGUÁN, Belén [et al], 2023.p.26).

b. Variable Dependiente: Comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Definición conceptual: Propiedades físicas del concreto: Conjunto de propiedades del hormigón que pueden variar según su composición, más precisamente la dosis, estas pueden ser: trabajabilidad, segregación, exudación, asentamiento y otros (Sachun, 2019, p. 53). Propiedades mecánicas del concreto: características presentes en el concreto que aparecen cuando se le aplica alguna fuerza para determinar su efecto (resistencia o contrafuerza) a la fuerza que se le aplica (Quirós, 2018, p.27). Comportamiento estructural de losas aligeradas: la transferencia de cargas de gravedad a las columnas, que a su vez se transfieren a los cimientos, formando una membrana con alta rigidez en el plano (Segura, 2017,p. 5).

Para una mejor vista de variables empleadas en la investigación se puede revisar:

-La matriz de operacionalización de variables (**Anexo 2**).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población: Según Tamayo: conjunto con unidades de fenómenos que incluyen todas las unidades de análisis medidas en un estudio dado y entidades que juntas proporcionan la misma característica (2003, p.5). En este trabajo de investigación la población estuvo constituida por probetas y vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, a las cuales se les añadió fibras de coco con tratamientos químicos, por cual la población mencionada es ilimitada o infinita.

3.3.2. Muestra: subconjunto al cual se realiza el estudio, existen métodos para obtener compuestos que conforman la muestra como lógica, patrones, entre otros (López, 2004). Para determinar estas muestras, se forman en base a ASTM C - 39 y ASTM C - 496, por lo que no son aleatorias. En este trabajo de investigación las muestras están constituidas por 3 especímenes para evaluar la densidad, 4 especímenes la permeabilidad, 3 especímenes para cada edad (7,14 y 28) del concreto destinados a calcular el esfuerzo a compresión y 3 vigas para calcular el esfuerzo a flexión a partir de los 28 días de fraguado; detallado en Tabla 3:

Tabla 3. Distribución de ensayos para las propiedades del concreto

Ensayos	Concreto con 0.00% de fibras de coco			Dosificaciones y tratamiento de la fibra de coco												Muestras por cada concreto
				1.50% de fibras de coco sin tratar			1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento alcalino			1.50% de fibras de coco con tratamiento de acetilación			1.50% de fibras de coco tratadas con descomposición térmica con agua hirviendo			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15
Flexión	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	3
Densidad	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3
	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	
Permeabilidad	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	4
	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	

Fuente: propia editada por el autor

3.3.1. Muestreo: conjunto establecido de reglas, criterios y procedimientos por el investigador con la finalidad de selección un grupo representativo respecto a una población (MATA, [et al], 1997, p.5). Para el presente trabajo realizado tuvo un muestreo no aleatorio, es decir por conveniencia y en base a lo planteado por lo investigado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de investigación: la observación directa; es donde el investigador realiza un registro sistemático, válido y fiable de su comportamiento directamente utilizando sus poderes de observación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). En el presente trabajo realizado se utilizó la observación directa para obtener correctas referencias debido a que el diseño es cuasiexperimental; para lo cual se ha visualizando los efectos de la adicción de fibras de coco con tratamientos químicos en el comportamiento estructural de losas aligeradas.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos: Sería aquí donde el investigador realiza un registro sistemático, válido y fiable de su comportamiento directamente utilizando sus poderes de observación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). En la presente investigación realizada se utilizó como herramienta de recolección de datos los cuales se pusieron en fichas técnicas:

- 1- Ficha técnica N°1: Contenido de humedad de las fibras de coco (NTP 251.010:2014). Ver anexo 3.1.
- 2- Ficha técnica N°2: Determinación de la densidad en las fibras de coco (NTP 251.011, 2014). Ver anexo 3.2.
- 3- Ficha técnica N°3: Análisis granulométrico del agregado fino (ASTM C136, NTP 400.037). Ver anexo 3.3.
- 4- Ficha técnica N°4: Análisis granulométrico del agregado grueso (ASTM C136, NTP 400.037). Ver anexo 3.4.
- 5- Ficha técnica N°5: Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C128, NTP 400.022). Ver anexo 3.5.
- 6- Ficha técnica N°6: Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C127, NTP 400.021). Ver anexo 3.6.
- 7- Ficha técnica N°7: Peso unitarios de los agregados (ASTM C29, NTP 400.017). Ver anexo 3.7.
- 8- Ficha técnica N°8: Resistencia a la compresión simple en muestras cilíndricas de concreto (ASTM C39, NTP 339.034). Ver anexo 3.8.
- 9- Ficha técnica N°4: Resistencia a flexión del concreto (ASTM C42, NTP 339.079). Ver anexo 3.9.
- 10- Ficha técnica N°5: Medición de la densidad del concreto (ASTM C138, NTP 339.046). Ver anexo 3.10.
- 11- Ficha técnica N°6: Medición de la permeabilidad del concreto (ASTM D5084; NTP 339.067). Ver anexo 3.11.

3.4.3. Validez: Es la eficiencia por la que se mide el instrumento utilizado en la tesis (Chávez, 2001). Siendo el caso del trabajo del presente trabajo de investigación evaluado mediante la metodología de juicio de expertos el cual estuvo constituido por tres ingenieros civiles de larga experiencia, lo que demuestra la credibilidad de la investigación. Ver anexo 4.

Tabla 4. Datos de los expertos

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	FIRMA Y SELLO
Experto 01	Tejada Silva, Marco Antonio	238900	
Experto 02	Moreno Flores, Marco Antonio	176318	
Experto 03	Caymari Abanto, James Harol	301183	

Fuente: propia editada por el autor

3.4.4. Confiabilidad: Se determina por diferentes técnicas, referente al grado de su aplicación a un mismo tema, dando iguales resultados, existen diferentes procesos para calcular la confiabilidad con valores entre 0 y 1 entre otros (Hernández, 2003). La confiabilidad de esta investigación depende de los certificados proporcionados por los laboratorios donde se encuentran los equipos utilizados para realizar las pruebas, las cuales están sujetos a normas como: ASTM, NTP e ISO, así como otras de reconocimiento internacional.

- Equipo de ensayo a compresión Forney (anexó 11.4)
- Equipo a flexión prensa Rexon (anexó 11.5)
- Equipo Form test de absorción de agua a presión (permeabilidad) (anexó 11.7)
- Balanza electrónica (densidad) (anexó 11.6)

3.5. Procedimientos

Según Melinkoff (1990), los procedimientos consisten en una cuidadosa descripción de las actividades realizadas en un determinado proceso, a través de las cuales se quiere asegurar la reducción de errores.

El procedimiento presentado para el siguiente trabajo de investigación estuvo conformado por:

Etapa 1: Recopilación de materiales

a. Fibras de coco

Obtención de la fibra de coco: Se adquirió cascara de cocos producto del comercio en mercados como se aprecia en Figura 04.

Figura 4. Obtención de las cascara de coco



Fuente: Propia editada por autor

Lavado de las cascara de coco: Se procedió a remojar y posteriormente a lavar las cascara para quitarle el residuo del fruto de coco.

Figura 5. Remojo y lavado de las cascara de coco



Fuente: Propia editada por autor

Remojo de los cocos por 48 horas: se procedió a colocar los cocos limpios en tinajas con agua y poder remojarlos posteriormente por un lapso de 48 horas para suavizarlos.

Figura 6. Remojo de los cocos



Fuente: Propia editada por autor

Trituración de las cascavas: una vez transcurrido el tiempo de remojo de 48 se procede a sacar los cocos y triturar las cascavas con martillo para separarlas y obtener la fibra de 3 a 5 cm de longitud.

Figura 7. Moler las cascavas de coco



Fuente: Propia editada por autor

b. Características de las fibras de coco

Contenido de humedad de la fibra de coco: se obtuvo mediante la aplicación de la NTP 251.010:2014 “Madera”.

Figura 8. Equipos empleados para el contenido de humedad



Fuente: Propia editada por autor

Muestra: Se toman distintas muestras de fibras de coco con diferentes pesos con poca diferencia, las cuales fueron puestas en cápsulas petri antes limpiada, libre de restos de humedad y materiales extraños, procediéndose a pesar.

Tabla 5. Pesos de fibras de coco

Capsula	Pesos	UND
P1	48.0574	g
P2	47.5699	g
P3	48.0545	g

Fuente: Propia editada por autor

Secado al horno: se colocan las muestras en un horno Binder de procedencia americana antes calibrado a una temperatura uniforme de 105 °C por el periodo de una hora para todo remanente de humedad en cada muestra.

Figura 9. Fibras puestas al horno



Fuente: Propia editada por autor

Medición del peso de las muestras: Posteriormente se coloca cada muestra en un recipiente cerrado y se procede a pesar sucesivamente hasta que no exista una variación con respecto a su peso. Este procedimiento se tiende a repetir hasta que solo exista una diferencia significativa entre las últimas medidas tomadas.

Tabla 6. Peso seco al horno y peso de la fibra inicial

Muestra	psh (g)	ps (g)
m1	45.75	45.58
m2	45.03	44.28
m3	45.27	44.46

Fuente: Propia editada por autor

Cálculo del contenido de humedad para cada muestra: con los resultados antes obtenidos se tiene que calcular el % de humedad en base a la formula:

$$W = \left[\frac{m1 - m2}{m2} \right] \times 100$$

Siendo:

m1= masa de la fibra en probeta antes del secado, en g

m2 =masa de la fibra en probeta después del secado, en g.

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
W=	5.435278631%	W=	7.429765131%	W=	8.084795322%

Y se promedia para la obtención del % humedad presente el cual presenta la fibra natural de coco W=6.983279695%.

c. Densidad de las fibras de coco

La densidad presentada por las fibras naturales de coco se obtuvo mediante la aplicación de Norma técnica peruana (NTP) 251.011 - 2014 Madera "Madera".

Figura 10. Equipos empleados



Fuente: Propia editada por autor

Proceso: Se procede a moler las fibras de coco para que no haya vacío alguno al momento de pesarlo en la balanza.

Figura 11. Fibra de coco molida

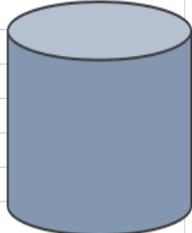


Fuente: Propia editada por autor

Posteriormente a ello se toman 30 muestras de distintos pesos del mismo cilindro empleado al cual también se calculó su volumen.

Figura 12. Volumen del recipiente

		π	
h	8	3.141593	
d	8		
A	50.265482	cm ²	
V	402.12386	cm ³	



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 7. Cálculo de densidades por muestras

N° de prueba	masa	volumen	Densidad	N° de prueba	masa	volumen	Densidad	N° de prueba	masa	volumen	Densidad
1	601.422	402.1239	1.495614	11	600.124	402.12386	1.492386	21	603.41	402.1239	1.5005625
2	601.873	402.1239	1.496735	12	600.183	402.12386	1.4925315	22	603.41	402.1239	1.5005497
3	602.324	402.1239	1.497858	13	600.241	402.12386	1.4926771	23	603.4	402.1239	1.5005369
4	602.776	402.1239	1.498981	14	600.3	402.12386	1.4928227	24	603.4	402.1239	1.500524
5	603.228	402.1239	1.500106	15	600.358	402.12386	1.4929683	25	603.39	402.1239	1.5005112
6	603.681	402.1239	1.501231	16	600.417	402.12386	1.4931139	26	603.39	402.1239	1.5004983
7	603.681	402.1239	1.501231	17	600.475	402.12386	1.4932596	27	603.38	402.1239	1.5004855
8	601.259	402.1239	1.495208	18	600.534	402.12386	1.4934052	28	603.38	402.1239	1.5004727
9	601.255	402.1239	1.495198	19	600.592	402.12386	1.4935509	29	603.37	402.1239	1.5004598
10	601.412	402.1239	1.495589	20	600.651	402.12386	1.4936966	30	603.37	402.1239	1.500447

Fuente: Propia editada por autor

Al promediar se obtiene la densidad de las fibras de coco utilizada para este trabajo.

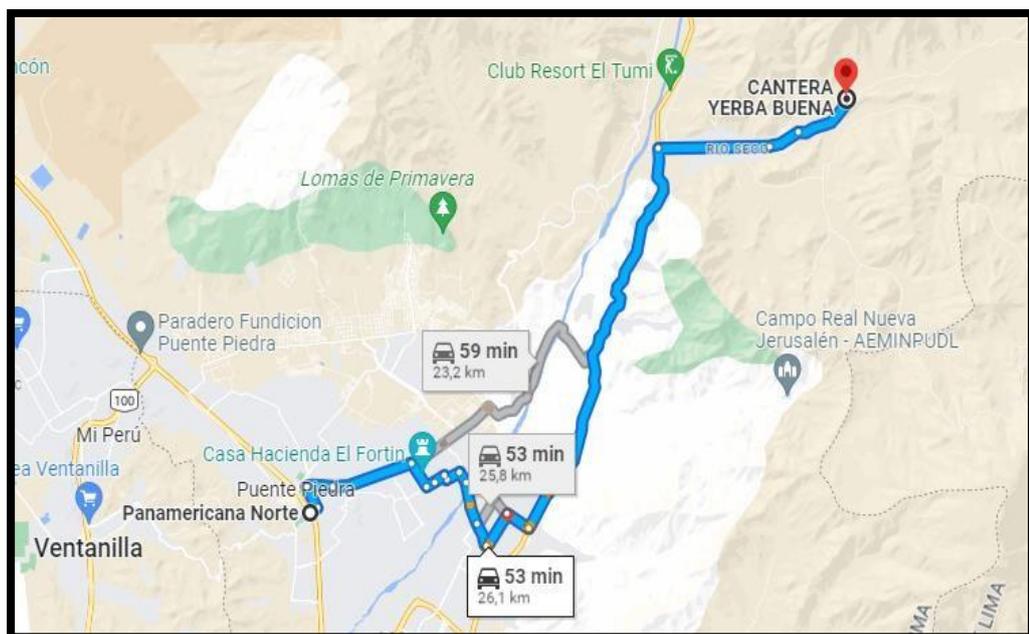
$$D = 1.49711 \text{ g/cm}^3.$$

Etapa 2: caracterización de los agregados

a. Recopilar el material para agregados

Se analizarán los agregados de la Cantera Yerba Buena, (Carabayllo).

Figura 13. Ubicación de la cantera



Fuente: Google Earth

b. Ensayo pertinente a los agregados

Fueron tanto en los agregados finos como gruesos para poder realizar el diseño correspondiente al concreto empleado.

b.1. Ensayo de agregados finos

b.1.1. Ensayo de peso unitario agregados finos

- Se toma como referencia la NTP 400.017:2011.
- Se coloca el agregado en un recipiente, que después se vertiera en un molde con forma cilíndrica.
- Se empieza a vaciar desde una altura de 5 cm por encima del molde, con el objetivo de llegar a rebalsar dicho recipiente.

Figura 14. Recipiente en forma de cilindro con agregado fino



Fuente: Propia editada por autor

- d. Se nivela el material de exceso el cual está en la parte superior, para lo cual se emplea una regla de metal y dejarlo al ras.
- e. Se pesa la muestra obtenida.
- f. Determinando el peso del recipiente empleado (PM) más el peso del suelo del agregado fino (PS)
- g. Por lo cual se tendría que para el peso unitario de agregado fino: $PUS = PS/VM$

Tabla 8. Densidad de masa suelta de agregado fino

Densidad de masa suelta del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 1.1	Muestra 1.2	Muestra 1.3
Peso molde + material	5.967 kg	6.137 kg	6.092 kg
Peso molde	1.427 kg	1.427 kg	1.427 kg
Peso del material	4.540 kg	4.710 kg	4.665 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1513.33 kg/m ³	1570.00 kg/m ³	1555.00 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1546.11 kg/m ³		

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 9. Densidad de masa compactada de agregado fino

Densidad de masa compactada del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 1.4	Muestra 1.5	Muestra 1.6
Peso molde + material	6.753 kg	6.645 kg	6.837 kg
Peso molde	1.421 kg	1.421 kg	1.421 kg
Peso del material	5.332 kg	5.224 kg	5.416 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1777.33 kg/m ³	1741.33 kg/m ³	1805.33 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1774.67 kg/m ³		

Fuente: Propia editada por autor

b.1.3. Contenido de humedad del agregado fino

- a. Tomando lo indicado en: ASTM C-566 / NTP 339.185
- b. Se procede a pesar la muestra tal cual con el recipiente.
- c. Según la NTP 339.185, establece que se tomara como muestra representativa 500g.
- d. Se procede a secar la muestra en el horno para obtener su peso al seco
- e. Fórmula para calcular el porcentaje de humedad

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(P_h - P_s)}{P_s} \times 100$$

Datos:

Peso humedecido presentado en la muestra (Ph)

Peso al seco presentado en la muestra (Ps)

Tabla 10. Contenido de humedad del agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	621.4	620.28	621.69
Peso del agregado seco + Tara	(g)	613.14	611.44	614.24
Peso de Tara	(g)	167	167	167
Peso de agua	(g)	8.26	8.84	7.45
Peso del agregado seco	(g)	446.14	444.44	447.24
Contenido de Humedad	%	1.85	1.99	1.67
Contenido de Humedad Promedio	%	1.84		

Fuente: Elaboración propia.

b.1.4. Ensayo de análisis granulométrico agregado fino

- a. Se pesa el recipiente
- b. Se pesa 500g del agregado fino seco
- c. Se colocan las mallas con forme a sus distintos tipos

Figura 15. Peso del recipiente con agregado fino



Fuente: Propia editada por autor

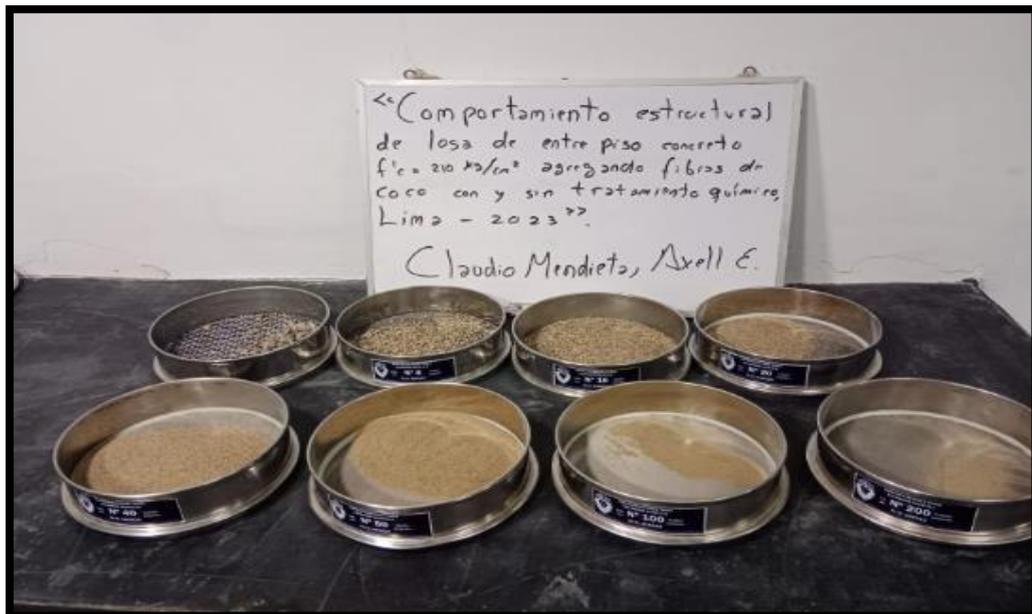
- d. Se coloca el material fino en la parte superior de los tamices.
- e. Se procedió a pesar cada maya

Figura 16. Sacando los tamices que contienen el agregado fino



Fuente: Propia editada por autor

Figura 17. Separación de los tamices por tamaño



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 11. Granulometría agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.2	0	0	100
2 1/2"	63.5	0	0	100
2"	50.8	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.05	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.525	0	0	100
1/4"	6.35	0	0	100
N° 4	4.75	1.44	1.44	98.56
N° 6	3.36	1.68	3.12	96.88
N° 8	2.36	11.26	14.38	85.62
N° 10	2	10.07	24.45	75.55
N° 16	1.18	11.83	36.28	63.72
N° 20	0.85	10.98	47.26	52.74
N° 30	0.6	11.7	58.96	41.04
N° 40	0.425	9.96	68.92	31.08
N° 50	0.3	9.01	77.93	22.07
N° 80	0.18	10.64	88.57	11.43
N° 100	0.15	5.29	93.86	6.14
N° 200	0.075	4.49	98.35	1.65
-200	ASTM D 1140-00	1.65	100	0

Fuente: Propia editada por autor

Módulo de finura

$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos (1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)}}{100}$$

MF = 2.78

Tabla 12. Resumen de características del agregado fino empleado

AGREGADO FINO	VALORES
Módulo de fineza	2.78
Contenido de Humedad (%)	1.84
Porcentaje de vacíos (%)	0.2
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1774.67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1546.11
Absorción (%)	1.91
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.65

Fuente: Elaboración propia.

b.2. Ensayo de agregados gruesos

b.2.1. Ensayo de peso unitario agregados gruesos

- a. Se colocó el agregado grueso en un recipiente el cual luego pasará a otro molde cilíndrico.
- b. Se introduce el agregado al molde cilíndrico a una altura de 1/3 del total, acto seguido con una varilla de metal se procede a dar 25 golpes de arriba abajo y para posteriormente con un martillo golpear el molde 12 veces.
- c. Se coloca más agregado hasta llegar a sus 2/3 de su altura, acto seguido con una varilla de metal se procede a dar 25 golpes de arriba abajo y para posteriormente con un martillo golpear el molde 12 veces.
- d. Se añade arena hasta que sobrepase su capacidad el cilindro, procediendo a compactarlo de igual forma como antes descrita con 25 golpes de arriba abajo y posteriormente con un martillo golpear el molde 12 veces.
- e. Se utilizó una varilla de acero la cual va quitar con cuidado al agregado que sobre quedando de esta manera a nivel del recipiente empleado.
- f. Por último, se pesó.
- g. Cálculo y análisis de datos de laboratorio.

$$\text{Peso unitario} = \frac{\text{Peso de la muestra seca}}{\text{volumen del molde}}$$

Tabla 13. Densidad de masa suelta del agregado grueso

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	19.452 kg	19.375 kg	19.342
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.296 kg	14.219 kg	14.186 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1473.81 kg/m ³	1465.88 kg/m ³	1462.47 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1467.39 kg/m ³		

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 14. Densidad de masa compactada del agregado grueso

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	20.142 kg	20.215 kg	20.192
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.986 kg	15.059 kg	15.036 kg
Peso Unitario	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1544.95 kg/m ³	1552.47 kg/m ³	1550.10 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1549.18 kg/m ³		

Fuente: Propia editada por autor

b.2.2. Contenido de humedad del agregado grueso

- a. Se pesa una muestra representativa la cual fue de 2000g
- b. Se procedió a secar la muestra en un horno eléctrico
- c. Para por último pesar la muestra seca
- d. Fórmula para el porcentaje fue:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(P_{hum} - P_{sec}) * 100}{P_{sec}}$$

Tabla 15. Contenido de humedad del agregado grueso

Contenido de humedad del agregado grueso				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1151.32	1150.2	1151.61
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1143.59	1141.89	1144.69
Peso de Tara	(g)	166.6	166.6	166.6
Peso de agua	(g)	7.73	8.31	6.92
Peso del agregado seco	(g)	976.99	975.29	978.09
Contenido de Humedad	%	0.79	0.85	0.71
Contenido de Humedad Promedio	%	0.78		

Fuente: Propia editada por autor

b.2.3. Ensayo de análisis granulométrico agregado grueso

- a. Se pesa una muestra representativa la cual fue de 2000g
- b. Se peso el recipiente utilizado
- c. Se peso el recipiente el cual tenía 2000g
- d. Se procede a colocar los tamices según sus diferentes tipos
- e. Se vació la muestra desde la parte superior de los tamices y se procede a vibrarlos para que este pase por todos los tamices
- f. Se retiraron las mallas correspondientes al material y se pesaron cada una.

Tabla 16. Análisis granulométrico del agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.2	0	0	100
2 1/2"	63.5	0	0	100
2"	50.8	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.05	13.09	13.09	86.91
1/2"	12.7	8.21	21.3	78.7
3/8"	9.525	18.12	39.42	60.58
1/4"	6.35	25.15	64.57	35.43
N° 4	4.75	27.29	91.86	8.14
N° 6	3.36	1.94	93.8	6.2
N° 8	2.36	1.66	95.46	4.54
N° 10	2	0.5	95.96	4.04
N° 16	1.18	1	96.96	3.04
N° 20	0.85	0.31	97.27	2.73
N° 30	0.6	0.79	98.06	1.94
N° 40	0.425	0.08	98.14	1.86
N° 50	0.3	0.78	98.92	1.08
N° 80	0.18	0.48	99.4	0.6
N° 100	0.15	0.6	100	0
N° 200	0.075	0	100	0
-200	ASTM D 1140-00	0	100	0

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 17. Características del agregado grueso

AGREGADO GRUESO	VALORES
Contenido de Humedad (%)	0.78
Peso específico de masa (kg/m ³)	2.61
Peso seco compactado (kg/m ³)	1549.18
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1467.39
Absorción %	1.12
Tamaño máximo nominal	3/4"

Fuente: Propia editada por autor

Etapa 3: Tratamiento de las fibras de coco

Se procede a tratar las fibras de coco mediante la aplicación de tres diferentes métodos como lo serian: tratamientos alcalinos, acetilación y tratamientos de descomposición térmica.

a. Tratamiento alcalino con Cal

Seleccionar la fibra a tratar: Separar 400 gramos de fibra de coco para su posterior tratamiento.

Figura 18. Fibra de coco sin tratar



Fuente: Propia editada por autor

Realización de una lechada de cal (Ca (OH)₂): Se procede a realizar una lechada de cal la cual tiene una proporción de 10 g por litro de agua para lo cual separamos en tinajas a las cuales acondicionamos para su elaboración adecuada.

Figura 19. Procedimiento de la lechada de Cal



Fuente: Propia editada por autor

Sumergir la fibra: Se procede a poner la fibra de coco en una mezcla de cal y agua por un período de 48 horas.

Figura 20. Sumergir la fibra en la lechada de Cal



Fuente: Propia editada por autor

Se repitió el proceso

Se vuelve a enjuagar la fibra de coco en la misma solución varias veces.

Figura 21. Repeticiones de sumergir la fibra en la lechada de Cal



Fuente: Propia editada por autor

Se coloca la fibra: se extiende la fibra para que seque a temperatura ambiente.

Figura 22. Fibra de coco tratada con Cal puesta a secar



Fuente: Propia editada por autor

Figura 23. Fibra de coco tratada con cal seca



Fuente: Propia editada por autor

b. Tratamiento de acetilación

Sumergir la fibra de coco: Consistió en sumergir las fibras de coco en soluciones de NaOH la cual se preparó a razón de 1g por litro de agua y se puso en el horno a 25°C durante un lapso de 2 horas.

Figura 24. Remojo de las fibras en solución de NaOH



Fuente: Propia editada por autor

Enjuagar las fibras para eliminar rastro de NaOH: se lavaron las fibras de coco en una proporción abundante de agua con la finalidad de remover cualquier excedente de NaOH (Hidróxido de sodio) en la superficie de las mismas.

Figura 25. Remojo de las fibras con agua para eliminar remanentes de NaOH



Fuente: Propia editada por autor

Enjuagarlo con ácido acético (CH_3COOH): se prepara una solución de ácido acético al 1 % (es decir un gramo presente por cada diez litros de agua de la llave), sumergiendo de esa manera a la fibra de coco.

Figura 26. Remojo de las fibras en ácido acético (CH_3COOH)



Fuente: Propia editada por autor

Puestas a secar: Finalmente, las fibras fueron secadas en una estufa a 70 °C por un tiempo de 72 horas.

Figura 27. Muestras puestas a secar en estufa



Fuente: Propia editada por autor

c. Tratamientos de descomposición térmica

Preparación de fibra: Se procedió a lavar, las fibras de coco para luego acondicionarlas, poniéndolas en un tamaño parecido; para luego ponerlas a secar.

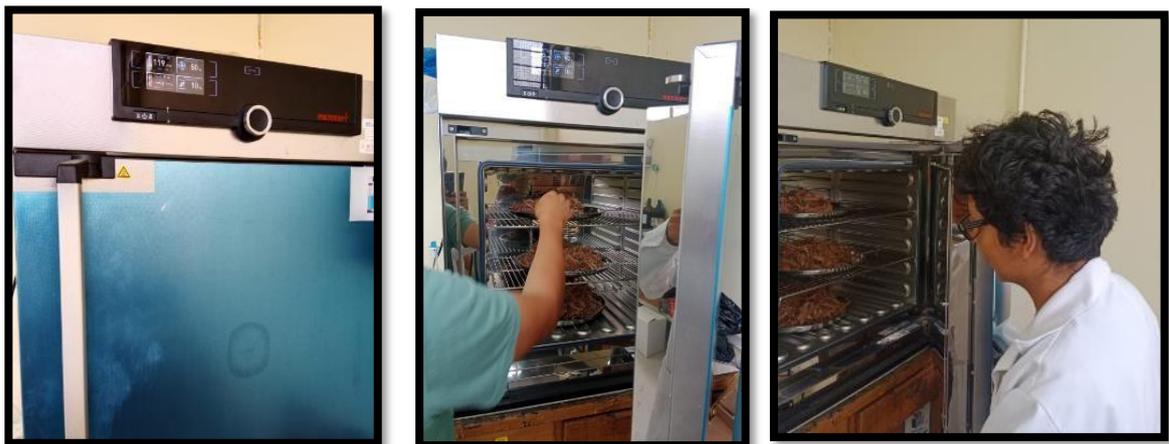
Figura 28. Acondicionamiento de las muestras



Fuente: Propia editada por autor

Secar la fibra: después de acondicionar la fibra se procedió a colocarla en un recipiente las fibras con abundante agua, para posteriormente colocarlo en el horno electrónico a una temperatura constante la cual fue de 120°C en un lapso de 6 horas.

Figura 29. Secado de las fibras al horno



Fuente: Propia editada por autor

Moler la fibra y separar: por último, de saca las fibras después del tiempo que estuvo en el horno para luego proceder a molerlos y separarlos en un tamiz para obtener unas fibras más finas las cuales se guardan y se preparan para posteriormente colocarlos al concreto.

Figura 30. Fibras secas y fibras molidas



Fuente: Propia editada por autor

Etapas 4: Diseño de mezclas para el concreto ensayados: C0; C1; C2; C3 y C4.

Diseño de mezclas de concreto patrón

Para poder obtener el adecuado diseño de mezcla se hizo uso del método del ACI211.1 la cual está inspirada en ASTM C33.

a. Propiedades de concreto a diseñar

Se procedió a seleccionar el asentamiento los cuales se aprecian en la Tabla 18.

Tabla 18. Tabla de consistencia y asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	≥ 5" (125mm)

Fuente: ACI211.1

Como en el caso de la presente investigación se requiere de un concreto de consistencia plástica este va tener valores de asentamiento comprendido entre tres a cuatro pulgadas.

b. Características de los materiales.

*) Cemento

Marca= Sol

Tipo= IP

Peso específico= 3150 kg/m³

*) Agua

Agua potable de la red pública de la ciudad

*) Agregado fino

Módulo de fineza = 2.78

Contenido de Humedad (%) = 1.84

Porcentaje de vacíos (%) = 0.2

Peso unitario compactado (kg/m³) = 1774.67

Peso unitario suelto (kg/m³) = 1546.11

Absorción (%) = 1.91

Peso específico (kg/m³) = 2 650

*) Agregado grueso

Contenido de Humedad (%) = 0.78

Peso específico (Kg/m³) = 2 610

Peso seco compactado (kg/m³) = 1549.18

Peso unitario suelto (kg/m³) = 1467.39

Absorción % = 1.12

Tamaño máximo nominal = 3/4"

Figura 31. Materiales empleados para el concreto



Fuente: Propia editada por autor

Se estimó la cantidad de agua y aire empleados según la Tabla 19

Tabla 19. Tabla de requerimientos aproximados

Slump	Tamaño máximo nominal de agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
% Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---
% de Aire incorporado en función del grado de exposición								
Normal	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
Moderada	8	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
Extrema	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

Fuente: ACI211.1

Teniendo como resultados obtenidos de la Tabla 19; según el tamaño del agregado grueso fue de 3/4" y el asentamiento más desfavorable siendo 4", se tendría que ser en cantidad de agua unos 205 litros con un 2.00% de aire.

c. Determinación de resistencia promedio (f_c')

Cálculo de la resistencia de diseño

Tabla 20. Resistencia a la compresión promedio

f_c	f'_{cr}
Menos de 210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 84$
Sobre 350	$F'c + 98$

Fuente: ACI211.1

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

d. Cálculo de la relación Agua: Cemento

Tabla 21. Relación agua/ cemento y resistencia a la compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (f'cr) (kg/cm2)*	RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO EN PESO CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
150	0.8	0.71

Fuente: ACI211.1

Este se da con el F'cr:

250	0.62
294	A/C
300	0.55

A este encontrarse entre 250 a 300 se realizó una interpolación de la cual se obtiene el valor para la relación a/c la cual sería de 0.56.

e. Calculamos del peso y volumen del cemento

$$\text{Peso del cemento} = \frac{P_{H2O}}{\text{Relacion A/C}}$$

PH₂O = 205 (tabla 19)

A/C = 0.56 (interpolación)

Peso del cemento = 366.071429 kg

$$\text{Vol del cemento} = \frac{P \text{ del cemento}}{P \text{ especifico de cemento}}$$

P del cemento = 366.071429 kg

P específico del cemento = 3150 kg/m³

Vol. del cemento = 0.116213152 m³

f. Cálculo del volumen de agregado

Para obtener el volumen de los agregados se utilizó la tabla 22.

Tabla 22. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO		Volumen del agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
		MODULO DE FINEZA DEL AGREG. FINO			
mm.	Pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI211.1

De la tabla 23 se aprecia los volúmenes que hasta el momento se tiene a los cuales se le agrega el volumen de los agregados y al sumarlos se obtuvo un metro cúbico concreto.

Tabla 23. Resumen de volumen de elementos sin considerar los agregados

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	205	0.205
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire		0.02
Total		0.34121315

Fuente: Propia editada por autor

Por lo cual el volumen de los agregados vendría siendo:

$$Vol\ de\ agregados = 1 - 0.34121315 = 0.658786848\ m^3$$

Para poder indicar en que porcentaje afecta cada tipo de agregado se hizo uso de la tabla 24.

Tabla 24. Identificación del factor para el agregado grueso

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO		Volumen del agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
		MODULO DE FINEZA DEL AGREG. FINO			
mm.	Pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI211.1

En la cual se obtiene un valor entre 0.62 a 0.64; lo cual tomamos 0.63 al ser un valor intermedio.

Se procede hallar el peso y volumen del agregado grueso

$$Peso \text{ de agregado grueso} = \text{factor de la tabla} * P \text{ unitario piedra}$$

Peso unitario de agregado grueso = 1549.18 kg/m³

Factor = 0.63

Peso de agregado grueso = 975.9834 kg

$$Vol \text{ de agregado grueso} = \frac{P \text{ de agregado grueso}}{P \text{ especifico agregado grueso}}$$

Peso de agregado grueso = 975.9834 kg

Peso específico agregado grueso = 2 610 kg/m³

Vol de agregado grueso= 0.372666667 m³

Una vez hallado el peso y volumen del agregado grueso se procede a calcular el del fino.

Tabla 25. Resumen de volumen de elementos sin considerar agregado fino

ELEMENTO	PESO	VOLUMEN
Agua	205	0.205
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire		0.02
Agregado grueso	972.66	0.37266667
Total		0.71387982

Fuente: Propia editada por autor

Por lo cual el volumen de agregado fino: $1 - 0.71387982 = 0.286120181\text{m}^3$

Por último, el peso del agregado fino sería:

$$\text{Peso de agregado fino} = \text{Vol abs de agregado fino} * P \text{ específico de agregado fino}$$

Peso específico = 2 650 kg/m³

Volumen = 0.286120181 m³

Peso de agregado fino = 758.2184797 kg

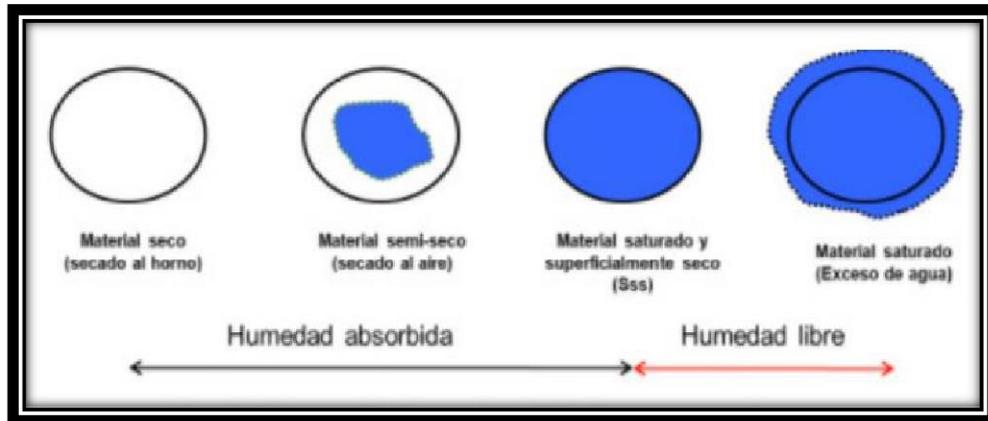
Tabla 26. Resumen de peso y volumen de elementos para el concreto

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m ³)
Agua	205	0.205
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire		0.02
Agregado grueso	972.66	0.37266667
Agregado fino	758.21848	0.28612018
Total		1

Fuente: Propia editada por autor

g. Ajustes por humedad de los agregados

Figura 32. Condiciones de humedad de los agregados



Fuente: ACI211.1

Una vez hallado el peso y volumen de los agregados se deben ajustar según las características presentes en ellos, puesto que el % tanto de absorción como de humedad no forman parte del agua empleada para el mezclado; razón por la cual deben ser extraídos en el ajuste de agua.

A. Grueso: $1,12\%$ (absorción) – $0,78\%$ (humedad) = 0.34%

A. Fino : 1.91% (absorción) – 1.84% (humedad) = 0.07%

A. grueso= 972.66 kg/m^3

A. fino = 758.21848 kg/m^3

Corregido:

A. grueso: $972.66 + 0.34\% (972.66) = 975.967044 = 975.97 \text{ kg/m}^3$

A. fino: $758.21848 + 0.07\% (758.21848) = 758.7492329 = 758.75 \text{ kg/m}^3$

En el caso del agua corregida va ser igual a:

Agua: $205 + 0.34\% (972.66) + 0.07\% (758.21848)$

Agua corregida= $208.8381685 = 208.84 \text{ L/m}^3$

Tabla 27. Resumen de peso y volumen de elementos para el concreto

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	208.84	0.20884
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire		0.02
Agregado grueso	975.97	¿i?
Agregado fino	758.75	¿i?
Total		1

Fuente: Propia editada por autor

$$Vol\ de\ agregado\ grueso = \frac{P\ de\ agregado\ grueso}{P\ especifico\ agregado\ grueso}$$

Peso de agregado grueso = 975.97 kg

Peso específico agregado grueso = 2 610 kg/m³

Vol de agregado grueso= 0.373934866 m³

Tabla 28. Resumen de peso y volumen para el concreto

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	208.84	0.20884
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire		0.02
Agregado grueso	975.97	0.373934866
Agregado fino	758.75	¿i?
Total		1

Fuente: Propia editada por autor

V.A.F = 0.281011984 m³

Tabla 29. Resumen de peso y volumen para el concreto patrón

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	208.84	0.20884
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire	0.00	0.02
Agregado grueso	975.97	0.373934866
Agregado fino	758.75	0.281011984
Total		1

Fuente: Propia editada por autor

Al añadir 1.5 % de fibra de coco se tendría:

Tabla 30. Elementos para el concreto con fibra de coco al 1.5%

ELEMENTO	PESO (kg)	VOLUMEN (m3)
Agua	208.84	0.20884
Cemento	366.071429	0.11621315
Aire	0.00	0.02
Agregado grueso	975.97	0.37393487
Agregado fino	758.75	0.28101198
Fibra de coco	?	0.015
Total		1.015

Fuente: Propia editada por autor

Densidad de la fibra de coco: $1.49711 \text{ g/cm}^3 = 1497.11 \text{ kg/m}^3$

Volumen de la fibra de coco: 0.015 m^3

Peso de las fibras de coco = $V \cdot D = 22.45665 \text{ kg}$

Lo que significaría que para realizar un metro cubico de concreto se necesitaría 22.46 kg de fibra de coco.

Etapa 5: Preparación de las probetas y vigas

a. Preparación para las probetas de concreto

En el reglamento CIRSOC201 define las siguientes condiciones respecto a las consistencias del concreto.

Figura 33. Consistencia del concreto

Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento [cm]	Método de compactación
A – 1	Suelto y sin cohesión	1,00 a 4,50	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A – 2	Levemente cohesivo	5,00 a 9,50	Vibración normal, varillado y apisonado
A – 3	Levemente fluido	10,00 a 15,00	Vibración leve, varillado
A – 4	Fluido	15,50 a 22,00	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado.

Fuente: CIRSOC201

a.1. Consistencia del concreto

Norma de asesoramiento: IRAM 1536:1978 "Pruebas de continuidad con cono de truncamiento"

Instrumentos empleados:

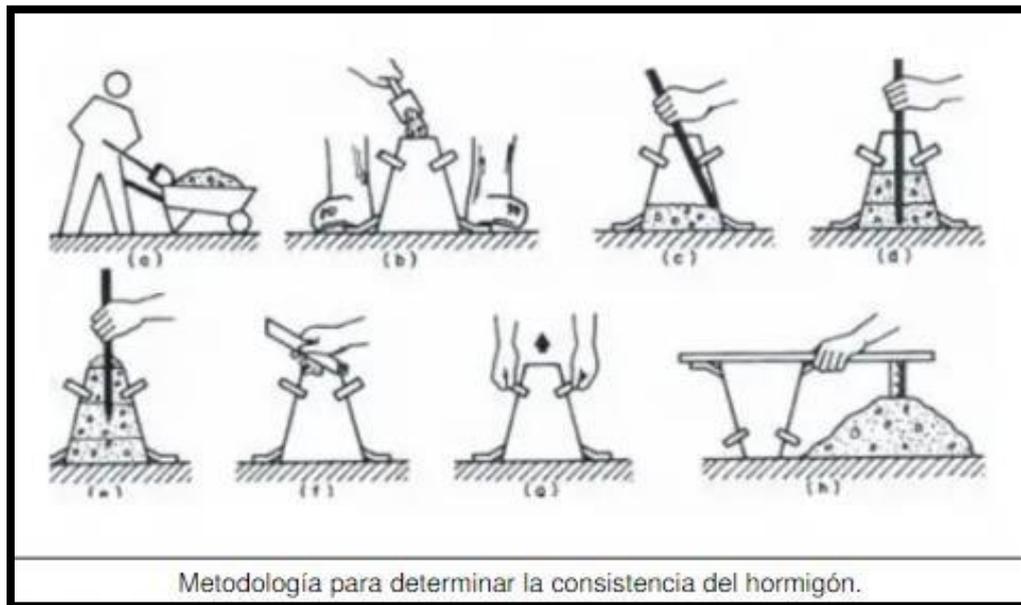
- Cuerpo de cono metálico de 30,00cm alto, diámetro 20,00cm mayor y 10,00cm menor.
- Varilla acero liso, de 16,00mm de diámetro y 60,00cm de longitud, el extremo semiesférico redondeado.
- Regla gradual que permite una inclinación de 0,5 cm.

a.2. Procedimiento de ensayo de consistencia del concreto

- El cono de metálico se coloca en una superficie sin inclinación horizontal y no absorbente y se mantiene fijo al suelo.
- En la base del cono hay alas sobre las que el usuario apoya el cono con su peso, es decir, en realidad está de pie sobre la parte superior de dicho cono metálico.
- La mezcla controlada se vierte con una cuchara en tres capas iguales, compactando cada capa con 25 golpes con una varilla de metal. La última capa se nivela con una cuchara, dejando la superficie de hormigón lisa.

-Inmediatamente después se procede con la levantada con las asas del cono.

Figura 34. Ensayo de consistencia del concreto



Fuente: ACI211.1

Figura 35. Materiales empleados para el concreto



Fuente: Propia editada por autor

a.3. Cálculo de materiales por probeta y viga de concreto

a.3.1. Probeta

Cálculo del volumen de la probeta:

Datos:

Diámetro = 15cm

Altura= 30cm

$V=(d^2*H) / 4 = 5301.437603 \text{ cm}^3 = 0.005301438 \text{ m}^3$

Probeta de concreto sin fibra de coco

Tabla 31. Proporciones en base al concreto sin fibra de coco

Concreto (m3)	1	Para V. Cilindro	0.005301
ELEMENTO	PESO (kg)	ELEMENTO	PESO (kg)
Agua	208.84	Agua	1.11
Cemento	366.07	Cemento	1.94
Agregado grueso	975.97	Agregado grueso	5.17
Agregado fino	758.75	Agregado fino	4.02

Fuente: Propia editada por autor

Probeta de concreto con fibra de coco

Tabla 32. Proporciones en base al concreto con fibra de coco

concreto (m3)	1	Para V. Cilindro	0.005301
ELEMENTO	PESO (kg)	ELEMENTO	PESO (kg)
Agua	208.84	Agua	1.11
Cemento	366.07	Cemento	1.94
Agregado grueso	975.97	Agregado grueso	5.17
Agregado fino	758.75	Agregado fino	4.02
Fibra de coco	22.46	Fibra de coco	0.12

Fuente: Propia editada por autor

a.3.2. Viga

Cálculo del volumen de la viga:

Datos:

Base: 15cm

Altura: 15cm

Largo: 50cm

Volumen de viga: $11250 \text{ cm}^3 = 0.01125 \text{ m}^3$

Viga de concreto sin fibra de coco

Tabla 33. Proporciones en base al concreto sin fibra de coco

concreto (m3)	1	Para V. Cilindro	0.011250
ELEMENTO	PESO (kg)	ELEMENTO	PESO (kg)
Agua	208.84	Agua	2.35
Cemento	366.07	Cemento	4.12
Agregado grueso	975.97	Agregado grueso	10.98
Agregado fino	758.75	Agregado fino	8.54

Fuente: Propia editada por autor

Viga de concreto con fibra de coco

Tabla 34. Proporciones en base al concreto con fibra de coco

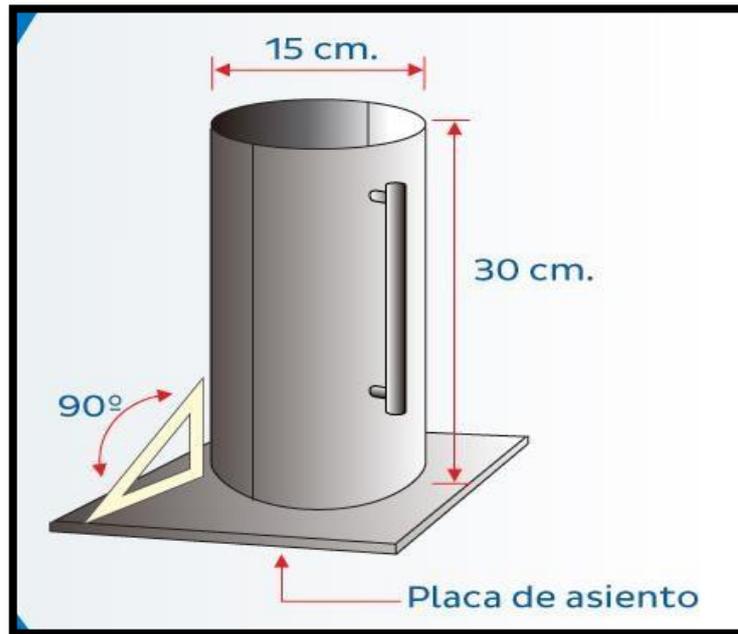
Concreto (m3)	1	Para V. Cilindro	0.011250
ELEMENTO	PESO (kg)	ELEMENTO	PESO (kg)
Agua	208.84	Agua	2.35
Cemento	366.07	Cemento	4.12
Agregado grueso	975.97	Agregado grueso	10.98
Agregado fino	758.75	Agregado fino	8.54
Fibra de coco	22.46	Fibra de coco	0.25

Fuente: Propia editada por autor

a.4. Probetas de concreto

Los moldes para realizar la producción de bloques de hormigón están hechos de material que no es agresivo con el cemento, no se ha formado y está hecho de material impermeable. Tienen forma de probeta cilíndrica de diámetro inferior 15 cm y altura 30 cm, con tolerancias permitidas en IRAM 1534:2004.

Figura 36. Dimensiones de la probeta de concreto



Fuente: ACI211.1

a.4.1. Preparación de las probetas de concretos

Se llenan probetas en 3 capas, se colocan en hormigón hasta cubrir un tercio de la altura del molde de la probeta. Después de instalar cada por capa, se procede con la compactación uniforme en la superficie con un efecto de 25 bares. En la primera capa, los punzones deben atravesar toda la capa, pero no tocar el fondo del molde. Para sellar la segunda y tercera capas, atravesando y penetrando solo desde la parte de arriba de la capa siguiente. Por último, el vidrio de prueba se nivela con de forma llana alcanzando la parte superior final de esta forma, eliminando el exceso de hormigón y trabajando la superficie hasta que la superficie quede completamente plana y lisa.

Figura 37. Preparación de las probetas de concreto



Fuente: ACI211.1

Figura 38. Preparación de las probetas de concreto



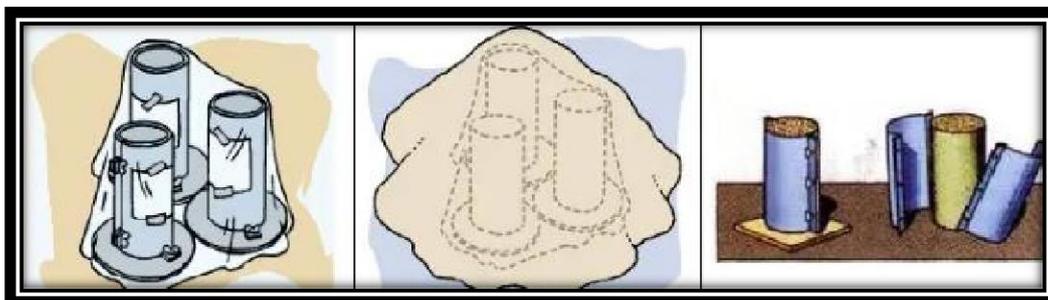
Fuente: Propia editada por autor

Durante las primeras 24 horas, las muestras deben permanecer en su lugar, protegidas de movimientos, impactos y vibraciones. Deben cubrirse con una bolsa de plástico para evitar que se evapore la humedad. Se protegen de las heladas hasta que endurece el cemento. Las muestras curadas deben conservarse a una temperatura de 21-25 °C en agua saturada de cal o en un ambiente con una humedad del aire superior al 95% hasta el día del ensayo.

a.4.2. Curado

Se utiliza un método de curado estándar, luego del cual se mantiene libre de humedad en la superficie de probetas cilíndricas con una temperatura oscilante entre: 23 °C ± 2 °C según lo indicado por la NTP334.077.

Figura 39. Curado de las probetas



Fuente: ACI211.1

a.5. Preparación de vigas de concreto

a.5.1. Proceso de realización de vigas

Para vigas de 15x15x50 cm, se debe verter en el encofrado en 2 capas, 54 golpes por capa, diámetro de barra 5/8" y longitud 600 mm. Compactar cada capa con una barra selladora. Nivelar o esparcir cada capa de hormigón. si es necesario con una barra antes de compactar cada capa, se debe mantener la misma intensidad en todas las pasadas.

Realización de vigas

Cada capa debe compactarse en todo el espesor del hormigón. Para las siguientes capas se debe tener en cuenta que la barra penetre en toda la profundidad del hormigón. Después de compactar la capa superior, agregue la cantidad requerida de concreto para llenar el formulario.

Después de dividir cada capa, el molde se golpea de 10 a 15 veces con un martillo de goma. Aplanar el molde con una barra de presión. Completar todo el proceso de acabado con el mismo tratamiento para obtener una superficie lisa y uniforme. Si se fabrican varias muestras a partir de una muestra, deben moldearse al mismo tiempo, es decir. en todos los moldes se rellena la primera capa de hormigón, luego se hacen los punzones necesarios y se rellenan las capas restantes de la misma forma.

Figura 40. Realización de vigas



Fuente: Propia editada por autor

a.5.2. Curado en vigas

Se utiliza un método de curado normal, luego de lo cual se mantiene en una superficie libre de humedad y a una temperatura casi sin variar de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ establecido por NTP 334.077.

Etapa 6: Ensayos realizados para determinar las propiedades del concreto

Es de suma importancia saber cómo son las características de los diferentes tipos de muestra del concreto: concreto patrón es decir sin fibra, con 1.5% de fibra de coco sin tratar, 1.5% de fibra de coco con tratamientos alcalinos, 1.5% de fibra de coco con acetilación y 1.5% de fibra de coco con tratamientos de descomposición térmica.

a. Ensayos realizados para determinar las propiedades físicas

a.1. Ensayo de densidad de concreto 210 kg/cm² (NTP 339.046 - 2009)

Materiales: cemento, agregado fino, agregado grueso, agua, fibras de coco (con y sin tratamiento químico) y balanza. Se toman los datos y se calculó el volumen del recipiente empleado: Altura: 0.287 m; Diámetro: 0.203 m y Volumen: 0. 009289 m³

Tabla 35. Densidad del concreto patrón (0.00 % de Fibra de Coco)

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco		
	M 1.1	M 1.2	M 1.3
Vm (m ³)	0.0092889	0.0092889	0.0092889
Mc (kg)	26.453	26.446	26.439
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2443.884637	2443.131049	2442.377461

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 36. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco		
	M 1.1	M 1.2	M 1.3
Vm (m ³)	0.0092889	0.0092889	0.0092889
Mc (kg)	25.751	25.85	25.807
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2368.3129	2378.9708	2374.3416

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 37. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con método alcalino

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento alcalino		
	M 2.1	M 2.2	M 2.3
Vm (m ³)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	25.352	25.34	25.157
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2325.35839	2324.06653	2304.36557

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 38. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con acetilación

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento de acetilación		
	M 3.1	M 3.2	M 3.3
Vm (m3)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	25.241	25.311	25.344
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m3)	2313.40863	2320.94452	2324.49715

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 39. Densidad del concreto con 1.50 % de Fibra de Coco tratadas con descomposición térmica

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con Descomposición térmica con agua hirviendo		
	M 4.1	M 4.2	M 4.3
Vm (m3)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	26.696	26.542	26.557
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m3)	2470.04736	2453.46841	2455.08325

Fuente: Propia editada por autor

a.2. Permeabilidad (NTP 339.067:2004 - ASTM D5084)

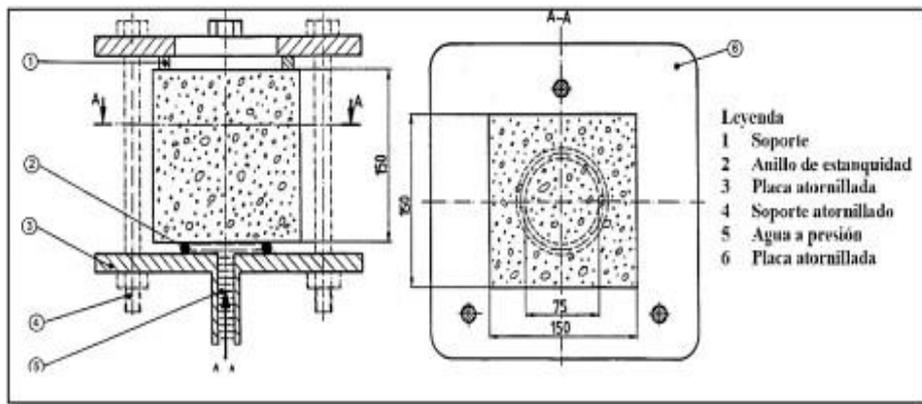
Materiales empleados: muestra de concreto de 6", endurecido por lo menos 28 días, papel de lija o cepillo de alambre.

Equipo: Equipo Form test de absorción de agua a presión.

Procedimientos:

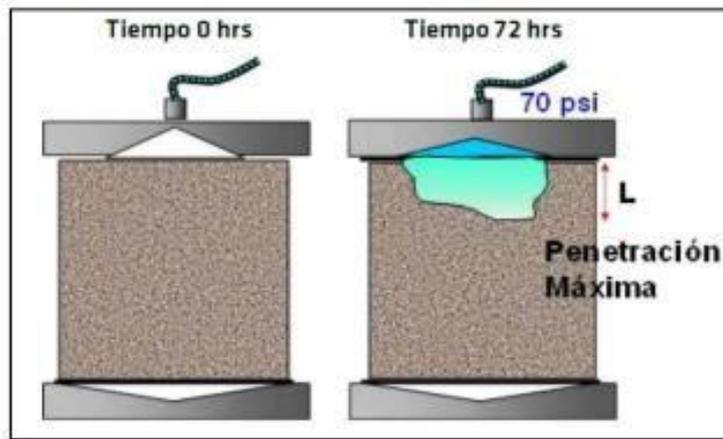
- Colocar tubos de ensayo a 15 cm de la superficie de presión del tubo de ensayo.
- Coloque las muestras en el dispositivo de penetración de agua en la superficie inferior de muestra quedando perpendicular a la presión agua.
- A una presión estándar de 50 kPa o $5 \pm 0,5$ bar.
- Asegurarse de que no haya fugas en el contorno de la probeta.
- Dejar las probetas en el aparato durante 72 ± 2 horas (3 días).

Figura 41. Form test de absorción de agua a presión



Fuente: Huaranga, 2019, p. 53.

Figura 42. Esquema de penetración del agua



Fuente: Huaranga, 2019, p. 53.

Figura 43. Ensayo de permeabilidad



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 40. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto patrón

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm2)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PC1	Lado A	0.96	5.96	10.69	0.52	0.605	13.60%	1.44E-13
	Lado B	1.03	7.04	14.45	0.69			
PC2	Lado A	0.49	5.71	11.09	0.56	0.51	14.40%	1.08E-13
	Lado B	0.63	6.55	10.75	0.46			
PC3	Lado A	0.66	5.85	6.99	0.67	0.545	13.80%	1.18E-13
	Lado B	0.93	4.92	8.65	0.42			
PC4	Lado A	0.56	7.21	13.09	0.49	0.48	14.10%	9.37E-14
	Lado B	0.63	6.19	12.95	0.47			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								1.16E-13

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 41. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con 1.5 % de fibras de coco

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5 % DE FIBRAS DE COCO								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm2)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFC1	Lado A	0.69	4.4	14.09	0.53	0.475	13.90%	9.05E-14
	Lado B	0.63	5.54	16.05	0.42			
PFC2	Lado A	0.36	6.14	13.79	0.36	0.32	13.60%	4.02E-14
	Lado B	0.53	5.79	11.85	0.28			
PFC3	Lado A	0.99	5.81	13.59	0.34	0.46	14.30%	8.73E-14
	Lado B	0.83	8.04	15.95	0.58			
PFC4	Lado A	0.65	5.85	16.99	0.48	0.41	13.50%	6.55E-14
	Lado B	0.85	4.07	15.65	0.34			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								7.08E-14

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 42. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con tratamiento alcalino

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5 % DE FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTO ALCALINO								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFCA 1	Lado A	0.56	3.66	10.84	0.34	0.285	12.20%	2.86E-14
	Lado B	0.43	2.56	9.14	0.23			
PFCA 2	Lado A	0.56	2.14	9.62	0.25	0.245	9.80%	1.70E-14
	Lado B	0.53	3.2	10.32	0.24			
PFCA 3	Lado A	0.66	4.69	12.09	0.37	0.335	11.80%	3.82E-14
	Lado B	0.63	4.2	10.83	0.3			
PFCA 4	Lado A	0.96	2.71	9.14	0.33	0.25	11.70%	2.11E-14
	Lado B	0.43	1.5	7.92	0.17			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								2.62E-14

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 43. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con tratamiento de acetilación

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5 % DE FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTO DE ACETILACIÓN								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFAC 1	Lado A	0.47	3.62	11.11	0.35	0.31	13.70%	3.80E-14
	Lado B	0.46	2.89	9.65	0.27			
PFAC 2	Lado A	0.43	1.12	8.45	0.22	0.175	12.90%	1.14E-14
	Lado B	0.21	0.83	7.78	0.13			
PFAC 3	Lado A	0.32	1.91	6.33	0.24	0.165	12.40%	9.74E-15
	Lado B	0.25	0.82	8.61	0.09			
PFAC 4	Lado A	0.3	1.17	7.21	0.29	0.235	11.90%	1.90E-14
	Lado B	0.26	1.45	6.65	0.18			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								1.95E-14

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 44. Resultados del ensayo de penetración de agua en el concreto con descomposición térmica

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5 % DE FIBRAS DE COCO CON DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFCT 1	Lado A	0.54	3.6	11.09	0.37	0.33	13.40%	4.21E-14
	Lado B	0.43	2.91	9.68	0.29			
PFCT 2	Lado A	0.5	1.1	8.43	0.24	0.195	13.10%	1.44E-14
	Lado B	0.18	0.85	7.81	0.15			
PFCT 3	Lado A	0.39	1.89	6.31	0.26	0.185	12.70%	1.25E-14
	Lado B	0.22	0.84	8.64	0.11			
PFCT 4	Lado A	0.37	1.15	7.19	0.31	0.255	12.20%	2.29E-14
	Lado B	0.23	1.47	6.68	0.2			
Coeficiente de permeabilidad "k" =								2.30E-14

Fuente: Propia editada por autor

b. Ensayos realizados para determinar las propiedades mecánicas

Determinan la resistencia del material a determinadas tensiones. Los ensayos utilizados en este trabajo son: compresión y resistencia a la flexión.

Tabla 45. Descripción de ensayos del concreto endurecido

ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	Primaria o directa	Observación directa	MTC E 704 - 2000
Resistencia a la flexión de las vigas de hormigón	Primaria o directa	Observación directa	ASTM C78

Fuente: Propia editada por autor

b.1. Ensayo de compresión del concreto (NTP 339.034, ASTM C 140)

Materiales y equipos: Probetas de concreto, máquina de ensayo a compresión Forney y Placas de neopreno.

Procedimiento:

- Prender el dispositivo de presión para un funcionamiento estable y duradero.
- Sacar las probetas de hormigón endurecido en base a las edades establecidas en la norma y según las fechas seleccionadas para los ensayos en este estudio.
- Colocar las muestras de hormigón en estado dañado y luego comprimirlas.
- Anotar la capacidad máxima de resistencia

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

P=Esfuerzo

A=Área circular de la probeta

Figura 44. Ensayo de resistencia a la compresión



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 46. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto patrón

Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Promedio (kg/cm ²)
C 1.1	15.02	177.19	14982	7	84.56	85.15
C 1.2	14.98	176.24	15102	7	85.69	
C 1.3	14.99	176.48	15038	7	85.21	
C 1.4	15.06	178.13	24248	14	136.12	138.86
C 1.5	14.99	176.48	24751	14	140.25	
C 1.6	14.96	175.77	24646	14	140.21	
C 1.7	15.05	177.89	43827	28	246.36	247.28
C 1.8	15.04	177.66	44144	28	248.48	
C 1.9	15.04	177.66	43882	28	247	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 47. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco

Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
CC 1.1	14.98	176.24	20561	7	116.66	115.54
CC 1.2	15.02	177.19	20063	7	113.23	
CC 1.3	14.99	176.48	20598	7	116.72	
CC 1.4	15.07	178.37	29952	14	167.92	168.07
CC 1.5	15.05	177.89	29752	14	167.25	
CC 1.6	14.97	176.01	29753	14	169.04	
CC 1.7	14.99	176.48	49497	28	280.47	279.84
CC 1.8	15.07	178.37	49628	28	278.23	
CC 1.9	14.97	176.01	49427	28	280.82	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 48. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino

Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
CC 2.1	15.02	177.19	22872	7	129.08	128.77
CC 2.2	15.05	177.89	22707	7	127.64	
CC 2.3	14.98	176.24	22838	7	129.58	
CC 2.4	15.07	178.37	32662	14	183.12	183.19
CC 2.5	15.06	178.13	32627	14	183.16	
CC 2.6	15.07	178.37	32693	14	183.29	
CC 2.7	14.99	176.48	52021	28	294.77	295.54
CC 2.8	14.98	176.24	52203	28	296.2	
CC 2.9	14.96	175.77	51966	28	295.64	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 49. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación

Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
CC 3.1	15.04	177.66	20301	7	114.27	114.37
CC 3.2	15.01	176.95	20118	7	113.69	
CC 3.3	15	176.71	20350	7	115.16	
CC 3.4	15.03	177.42	30511	14	171.97	170.91
CC 3.5	14.99	176.48	30087	14	170.48	
CC 3.6	15.01	176.95	30129	14	170.27	
CC 3.7	15.03	177.42	49340	28	278.09	279.68
CC 3.8	14.99	176.48	49670	28	281.45	
CC 3.9	15.05	177.89	49720	28	279.49	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 50. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica

Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
CC 4.1	15	176.71	22891	7	129.54	129.34
CC 4.2	15.05	177.89	23024	7	129.42	
CC 4.3	14.99	176.48	22776	7	129.06	
CC 4.4	14.97	176.01	32252	14	183.24	183.86
CC 4.5	15.01	176.95	32458	14	183.43	
CC 4.6	15.02	177.19	32764	14	184.91	
CC 4.7	15	176.71	51838	28	293.34	294.54
CC 4.8	14.98	176.24	52112	28	295.68	
CC 4.9	14.97	176.01	51849	28	294.58	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 51. Resistencia a la compresión por días

Resistencia a la compresión F'c = 210 kg/m ²	Resistencia a los 7 días	Resistencia a los 14 días	Resistencia a los 28 días
concreto patrón	85.15	138.86	247.28
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco	115.54	168.07	279.84
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	128.77	183.19	295.54
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	114.37	170.91	279.68
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	129.34	183.86	294.54

Fuente: Propia editada por autor

Figura 45. Ensayo de resistencia a la compresión

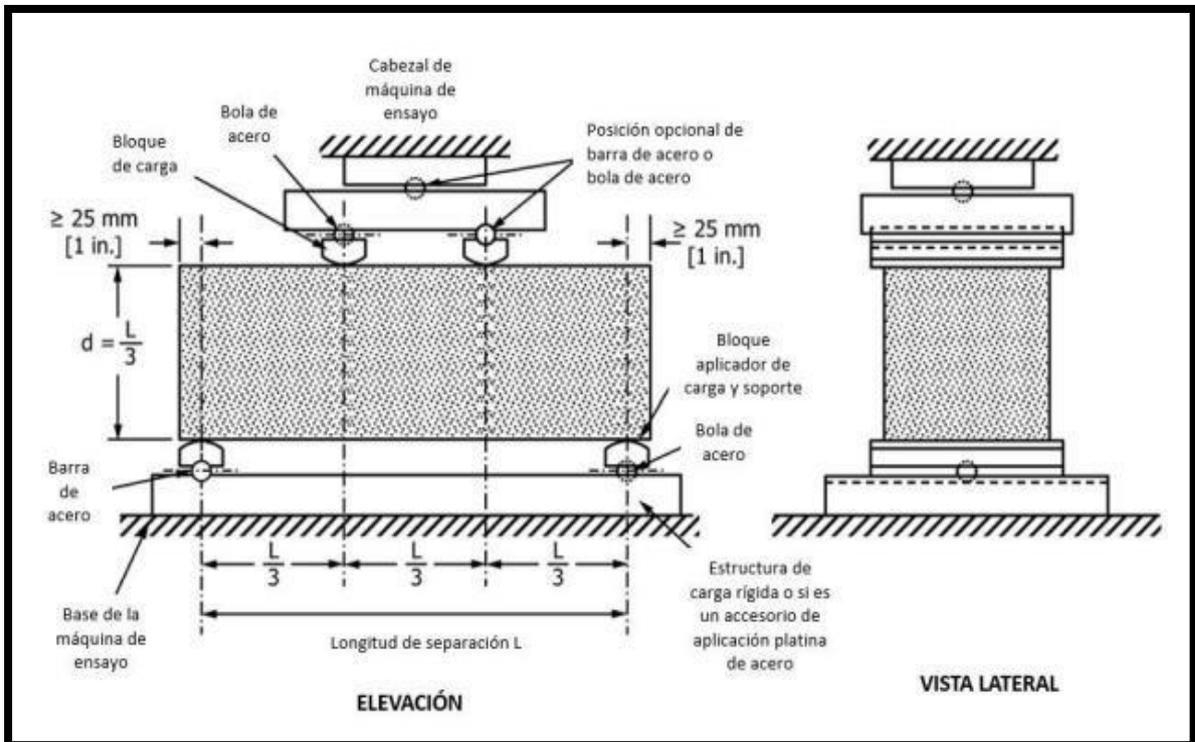


Fuente: Propia editada por autor

b.2. Ensayo de flexión de vigas del concreto

Este ensayo consiste en colocar una carga cada tercio de la luz de la viga soportada hasta que presente alguna falla, lo que da como resultado una flexión pura.

Figura 46. Diagrama del ensayo a flexión.



Fuente: NTP 339.078 – 2012

Procedimiento:

La prueba de flexión debe realizarse inmediatamente después de que las muestras curadas se retiren de las capas de curado, ya que debe probarse en condiciones húmedas. Para asegurar la distribución de la carga, considere la distribución "L/3" de las luminarias, en cuyo caso se deben marcar las distancias con un rotulador como se menciona. Verificar que la distancia del centro de gravedad al eje lateral de las barras fijas de la parte inferior sea de 25 mm. Después de eso, la viga debe colocarse en la máquina, teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente. Después de la carga, no debe haber golpes hasta el punto de quiebre, el resultado arrojado por la máquina debe ser fijo.

Los resultados se presentan después de la carga en el tercer vano de la viga hasta la falla según está indicado en la NTP339.078-2012. El módulo de ruptura se calculó con base en la ubicación de la falla en el tercio medio del cordón libre. Los resultados calculados se dan como módulo de ruptura, estos valores se basan en el tamaño, la dosis, la fabricación, la edad, si el haz tiene la forma del tamaño requerido.

Figura 47. Ensayo de resistencia a Flexión



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 52. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto patrón (0.00% de fibra de coco)

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
F 1.1	Concreto patrón	15.05	15.07	45.04	4040	28	53.24	52.35
F 1.2		14.99	15.04	45	3967	28	52.65	
F 1.3		15.07	15	45.01	3855	28	51.17	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 53. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FCC 2.1	1.5 % de fibras de coco	15.01	14.99	44.98	4635	28	61.81	61.8
FCC 2.2		14.99	15.04	44.98	4619	28	61.27	
FCC 2.3		15.02	14.97	45	4661	28	62.31	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 54. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FCC 3.1	1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	15.03	15.02	45.06	5117	28	68	65.07
FCC 3.2		15.07	15.07	45.03	4718	28	62.08	
FCC 3.3		15.04	15.06	45	4937	28	65.13	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 55. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FCC 4.1	1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	15	15.03	45.07	5145	28	68.43	66.13
FCC 4.2		14.99	15.03	44.98	4987	28	66.24	
FCC 4.3		15.02	15.07	44.99	4830	28	63.7	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 56. Resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas del Concreto 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de descomposición térmica

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FCC 5.1	1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	15.01	15.07	44.98	4754	28	62.73	64.39
FCC 5.2		15.04	14.96	45.01	4738	28	63.36	
FCC 5.3		15	15.07	45.02	5077	28	67.1	

Fuente: Propia editada por autor

Tabla 57. Resumen de la comparación de resistencias a la flexión a los 28 días en viguetas

Testigo	Descripción concreta agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
		B (cm)	H (cm)	L (cm)				
F 1.1	Concreto patrón	15.05	15.07	45.04	4040	28	53.24	52.35
F 1.2		14.99	15.04	45	3967	28	52.65	
F 1.3		15.07	15	45.01	3855	28	51.17	
FCC 2.1	1.5 % de fibras de coco	15.01	14.99	44.98	4635	28	61.81	61.8
FCC 2.2		14.99	15.04	44.98	4619	28	61.27	
FCC 2.3		15.02	14.97	45	4661	28	62.31	
FCC 3.1	1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	15.03	15.02	45.06	5117	28	68	65.07
FCC 3.2		15.07	15.07	45.03	4718	28	62.08	
FCC 3.3		15.04	15.06	45	4937	28	65.13	
FCC 4.1	1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	15	15.03	45.07	5145	28	68.43	66.13
FCC 4.2		14.99	15.03	44.98	4987	28	66.24	
FCC 4.3		15.02	15.07	44.99	4830	28	63.7	
FCC 5.1	1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	15.01	15.07	44.98	4754	28	62.73	64.39
FCC 5.2		15.04	14.96	45.01	4738	28	63.36	
FCC 5.3		15	15.07	45.02	5077	28	67.1	

Fuente: Propia editada por autor

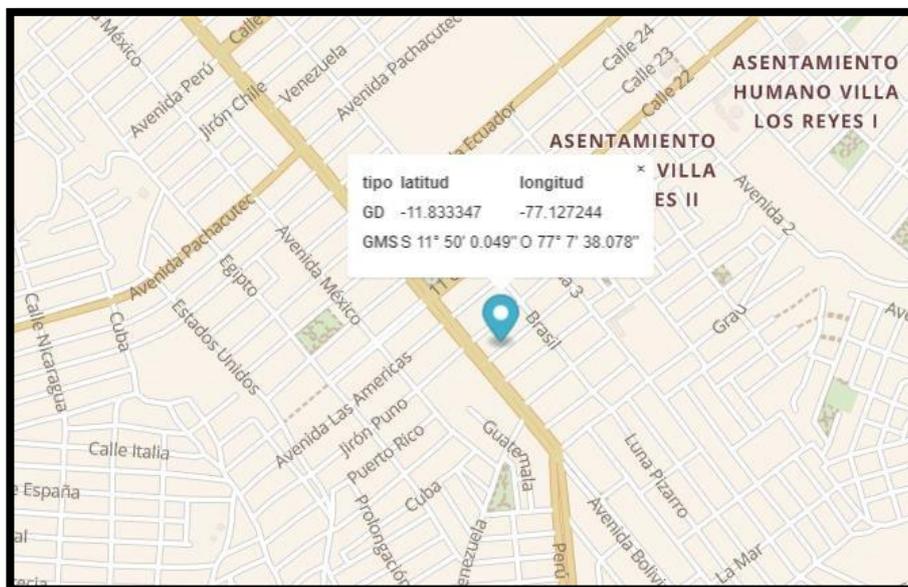
Etapa 7: Simulación para determinar el comportamiento estructural de losas de entre piso (ETABS)

Una vez determinada las propiedades mecánicas del concreto se va tomar o los datos del módulo de elasticidad hallado en cada tipo de dosificación con y sin tratamiento, para luego con el uso del software pasar a simular la estructura para poder tener presente el comportamiento estructural de losas de entre piso tales como: la deflexión máxima (mm), el Momento flector (Tn.m) y la Fuerza cortante (Tn).

a. Ubicación

La zona a estudiar está ubicada en el Asentamiento humano Los hijos de villa los reyes II, departamento de Lima, provincia del Callao, distrito de Ventanilla, Mz. A Lt. 10. Con una latitud de $11^{\circ}50'0.049''$ S y una longitud de $77^{\circ}7'38.078''$ O.

Figura 54. Ubicación de la zona de estudio



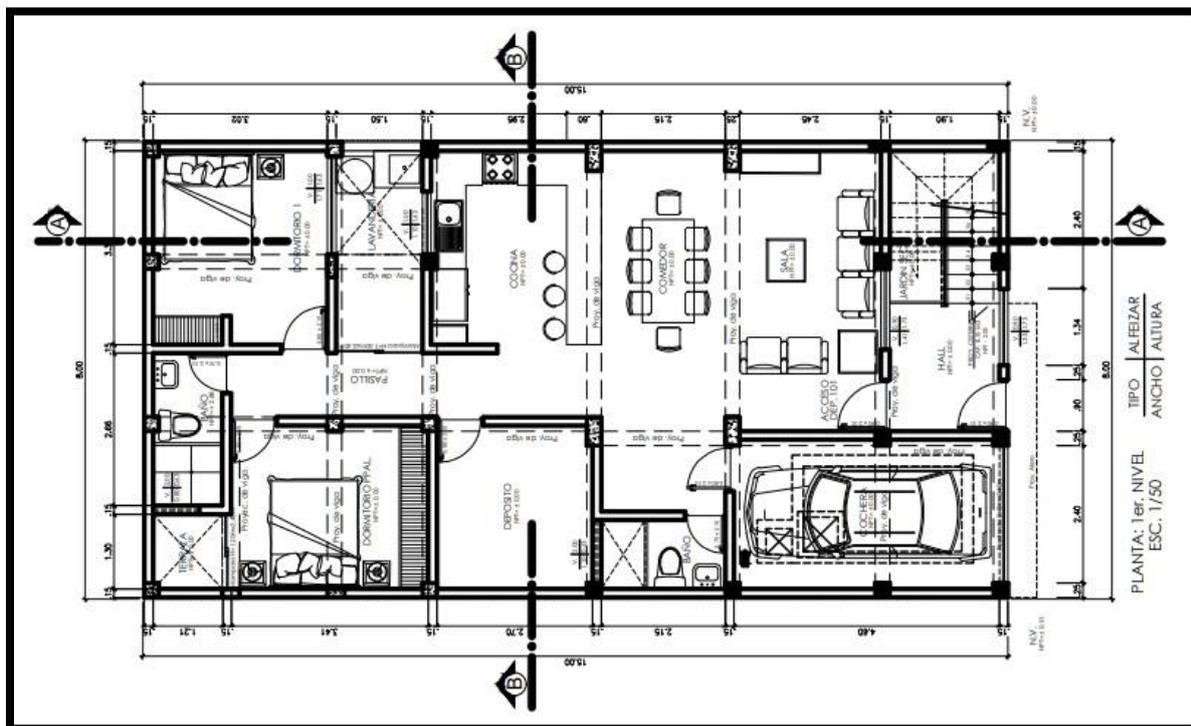
Fuente: Google maps

b. Características de zona de estudio

La edificación cuenta con 4 pisos más un techo semi al aire, se encuentra en un lugar de estrato social medio, y se plantea el diseño de losas de entrepiso con un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo fibras de coco con y sin tratamientos químicos para ver que tanto influye en su comportamiento estructural tales como sus deflexiones, su momento torso y fuerza cortante. Teniendo este terreno un área de 120 metros cuadrados, las cuales están dimensionados en 8 metros la parte frontal y 15 metros la parte longitudinal.

El presente trabajo de modelamiento se realizó en base al plano de arquitectura de planta con una distribución acorde a las áreas ya diseñadas del terreno, según como se muestra en la figura 48.

Figura 48. Plano Arquitectónico de planta



Fuente: Propia editada por autor

c. Datos para el modelamiento del ETABS

Tabla 58. Datos del concreto ensayada resistencia a la compresión a los 28

Concreto con y sin tratamiento	Resistencia a los 28 días	Unidades
concreto patrón (0.00 % de fibra de coco)	247.28	Kg/cm ²
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco	279.84	Kg/cm ²
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	295.54	Kg/cm ²
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	279.68	Kg/cm ²
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	294.54	Kg/cm ²

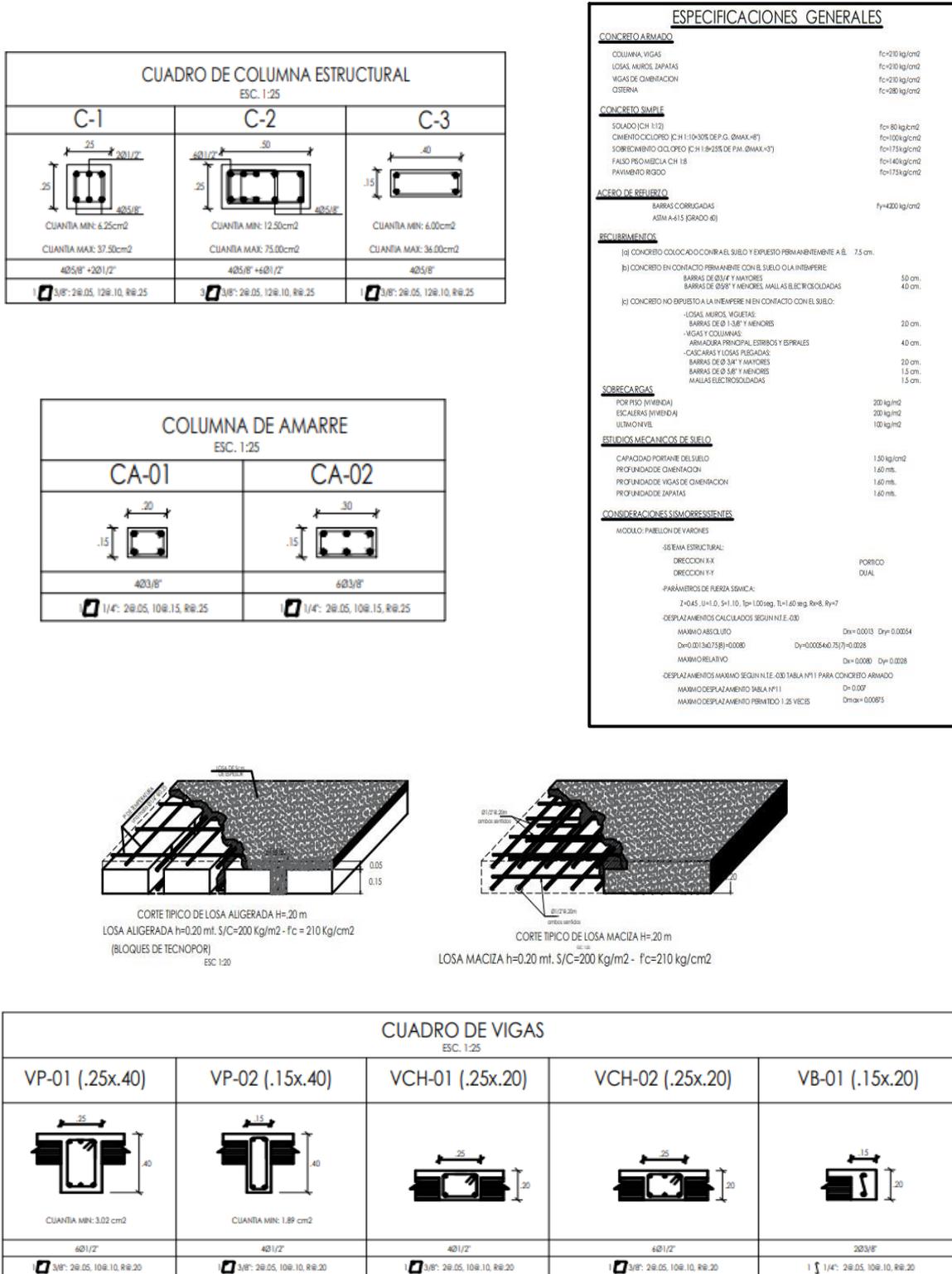
Fuente: Propia editada por autor

Tabla 59. Datos del concreto ensayada densidad del concreto con y sin tratamiento

Concreto con y sin fibra	Densidad	Unidades
concreto 0.00 % de Fibra de Coco (D0)	2443.1	kg/m ³
Concreto 1.5 % de Fibra de Coco (D1)	2373.9	kg/m ³
concreto 1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento alcalino (D2)	2317.9	kg/m ³
concreto 1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento de acetilación (D3)	2319.6	kg/m ³
concreto 1.5 % de Fibra de Coco con Descomposición térmica con agua hirviendo (D4)	2459.5	kg/m ³

Fuente: Propia editada por autor

Figura 49. Características de las estructuras presentes en el plano de estructuras

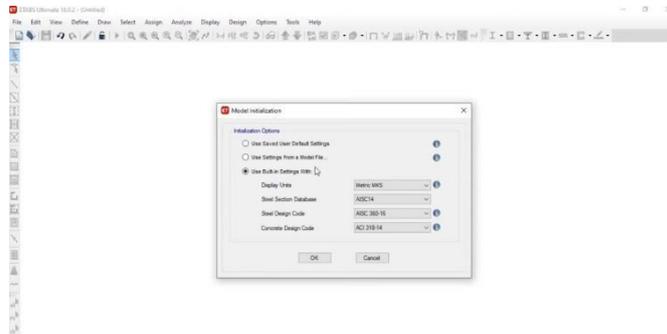


Fuente: Propia editada por autor

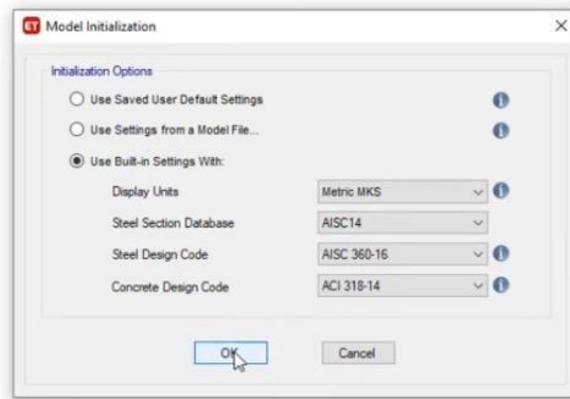
d. Modelamiento de la estructura en ETABS

Tomando presente todo lo expresado en el plano de estructuras se procede a modelar en el ETABS la estructura para ver el comportamiento de la losa de entre piso.

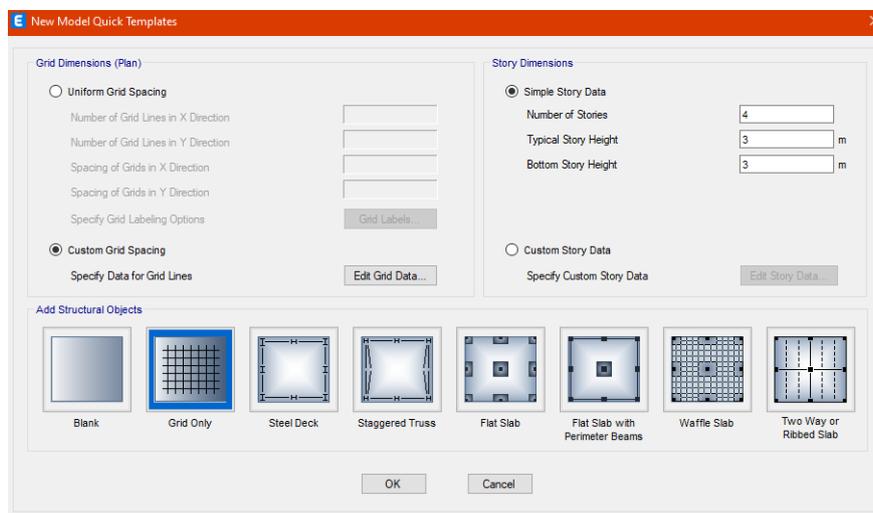
d.1. Abrimos nuevo modelo



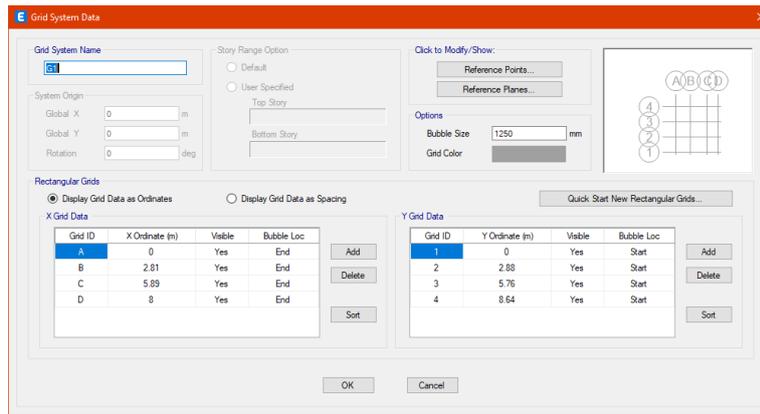
d.2. Señalamos las especificaciones



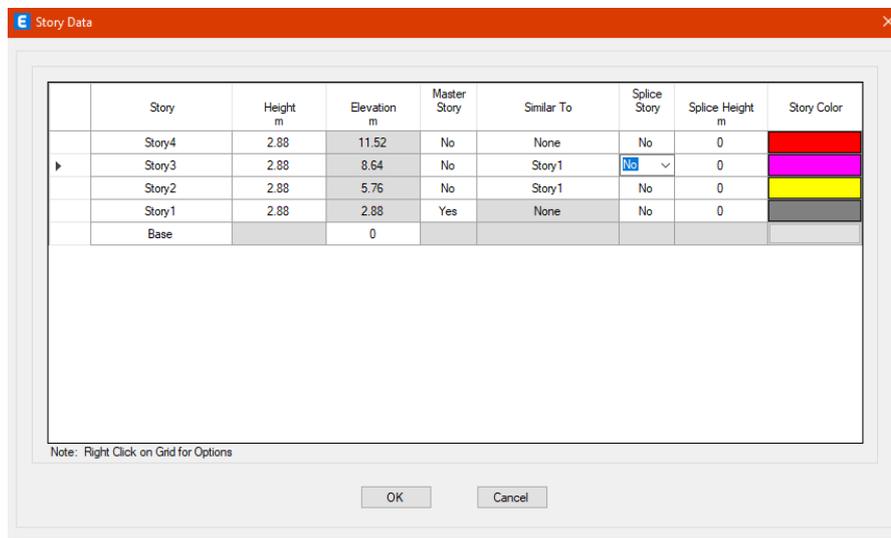
d.3. Editamos según el plano



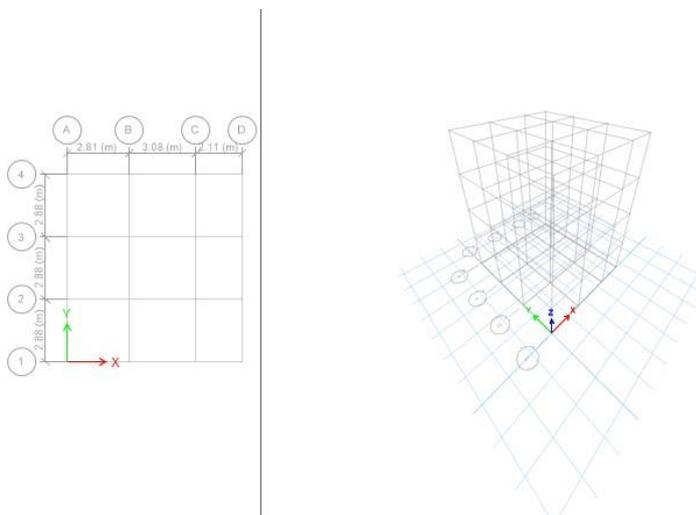
d.4. Distancias y alturas de acuerdo al plano



d.5. Ponemos nombre y tipo de cada piso



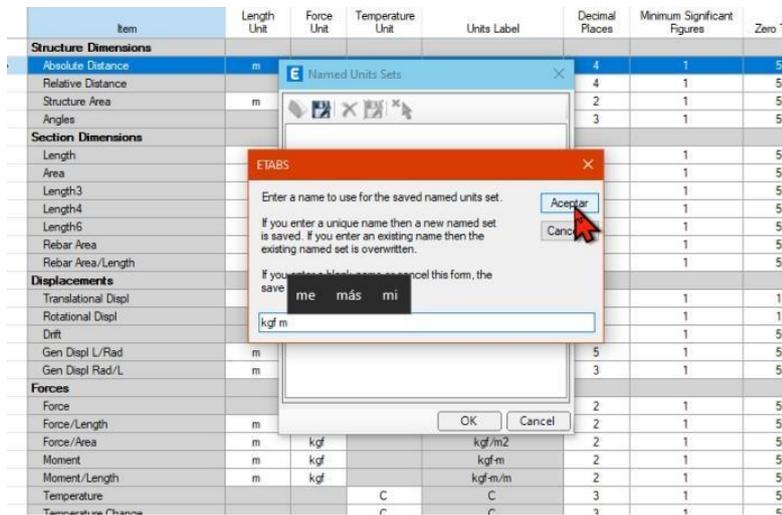
d.6. Damos clic en okey para tener el primer el esquema del modelo



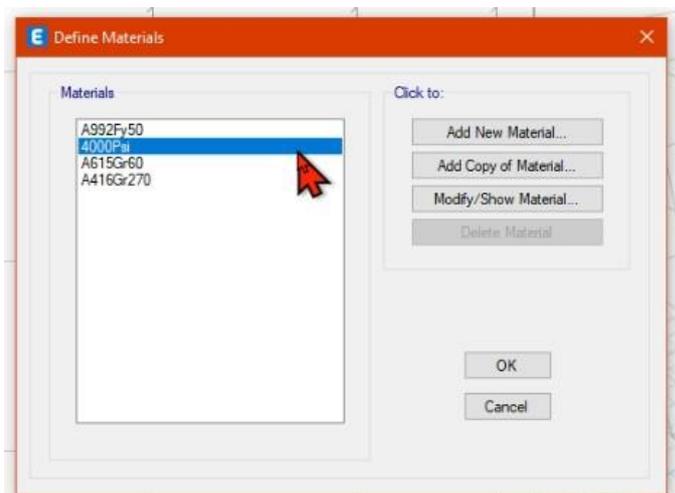
d.7. Configuramos las unidades



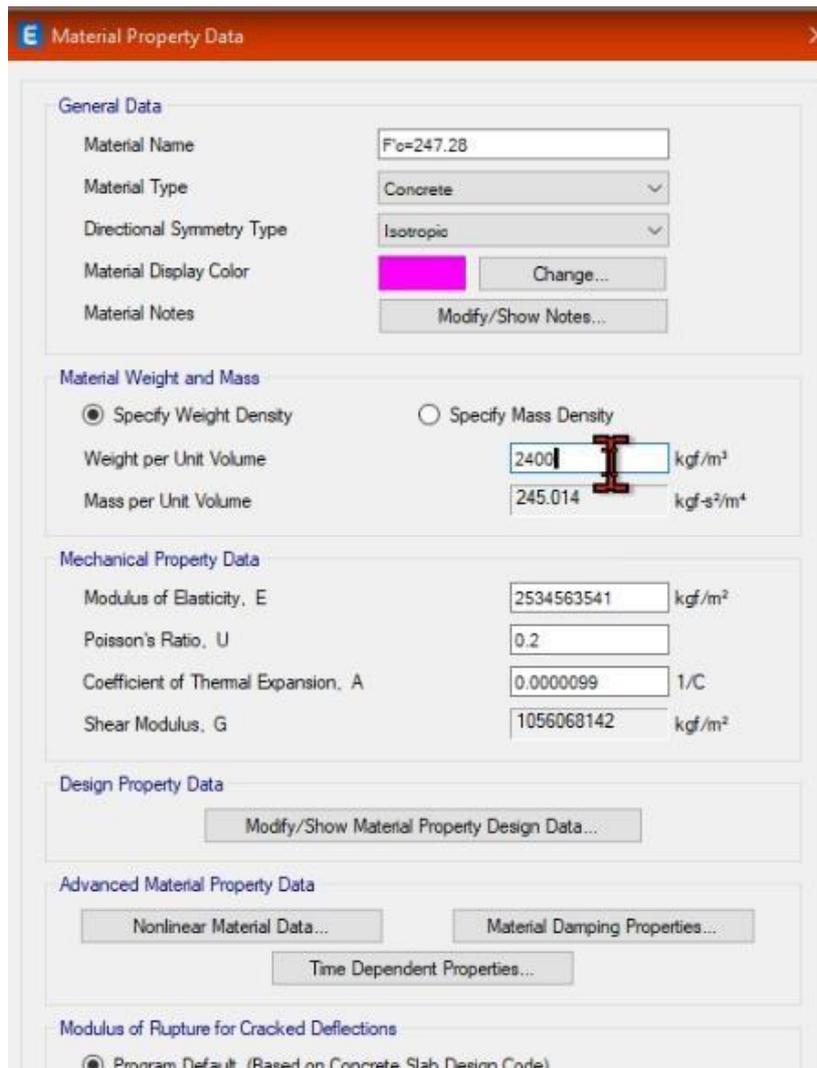
d.8 Guardamos



d.9. Creamos el concreto en base a los resultados de compresión a los 28 días



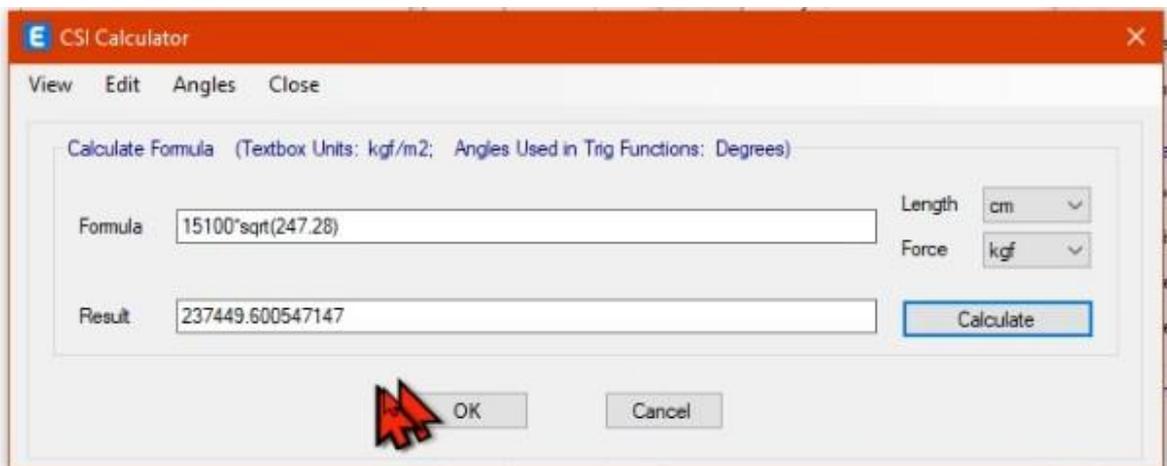
d.10. Creamos en base a los valores



The image shows a 'Material Property Data' dialog box with the following sections and values:

- General Data:**
 - Material Name:
 - Material Type:
 - Directional Symmetry Type:
 - Material Display Color:
 - Material Notes:
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density Specify Mass Density
 - Weight per Unit Volume: kgf/m³
 - Mass per Unit Volume: kgf-s²/m⁴
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: kgf/m²
 - Poisson's Ratio, U:
 - Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C
 - Shear Modulus, G: kgf/m²
- Design Property Data:**
 -
- Advanced Material Property Data:**
 -
 -
 -
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**
 - Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

d.11. Calculamos el módulo de elasticidad



The image shows a 'CSI Calculator' dialog box with the following details:

- Menu: View Edit Angles Close
- Calculate Formula (Textbox Units: kgf/m²; Angles Used in Trig Functions: Degrees)
- Formula:
- Length:
- Force:
- Result:
-
-

d.12 modificamos el coeficiente de Poisson puesto que estamos trabajando con un concreto de ensayo

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	2374496005.47147	kgf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.15	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	989373335.61	kgf/m ²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
Time Dependent Properties...

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 User Specified

d.13. Modificamos las propiedades

Plan View - Story4 - Z = 11.52 (m)

2.81 (m) 3.08 (m) 2.11 (m)

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name	Concreteo 247.28
Material Type	Concrete, Isotropic
Grade	Fc 4000 psi

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c	472800	kgf/m ²
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete		
Shear Strength Reduction Factor		

OK Cancel

Material Property Data

General Data

Material Name	Concreteo 247.28
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	2443.1335	kgf/m ³
Mass per Unit Volume	249.13	kgf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	2374496005.47147	kgf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.15	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	10323895676	kgf/m ²

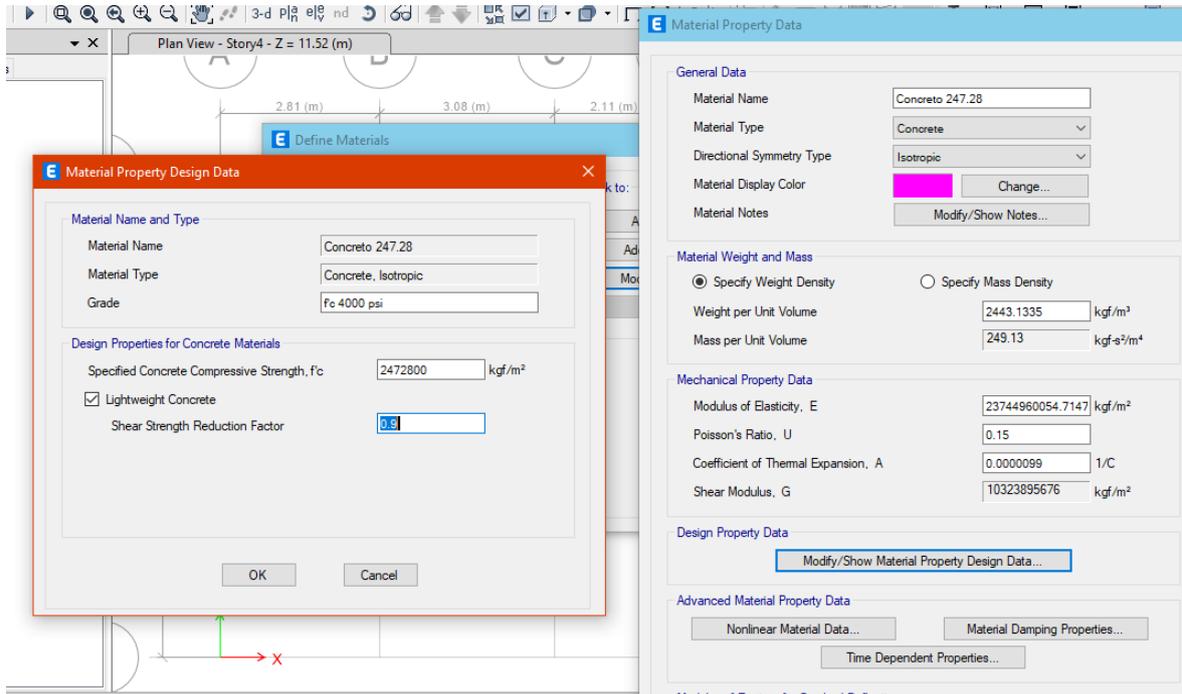
Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

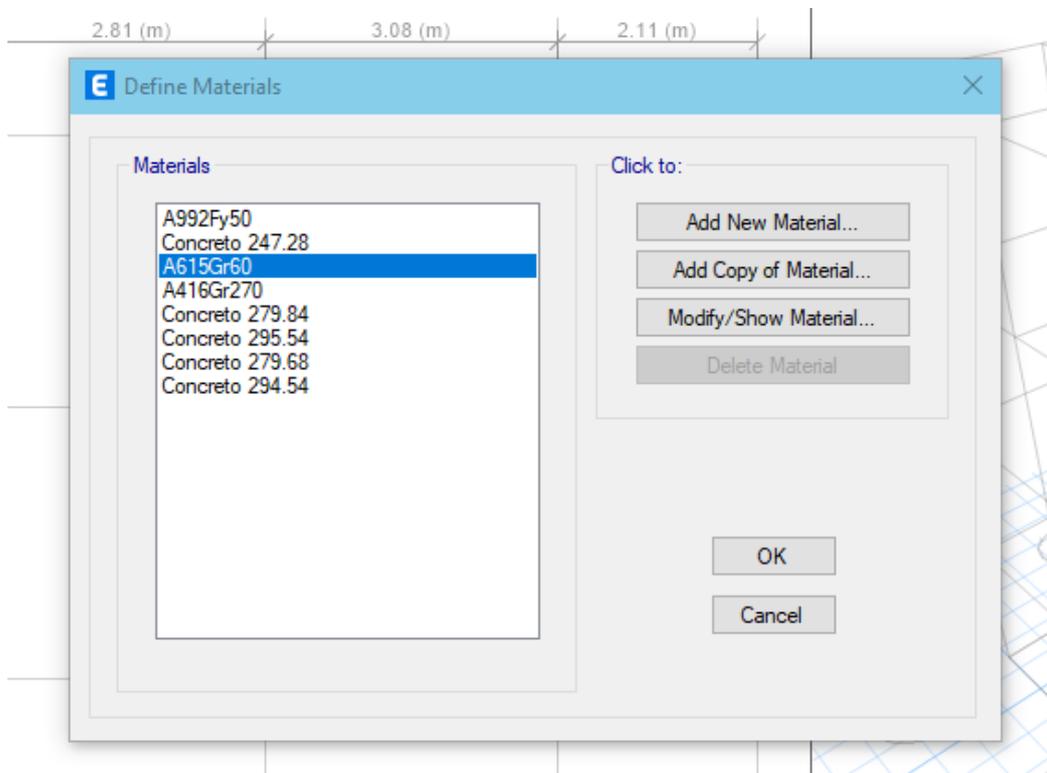
Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
Time Dependent Properties...

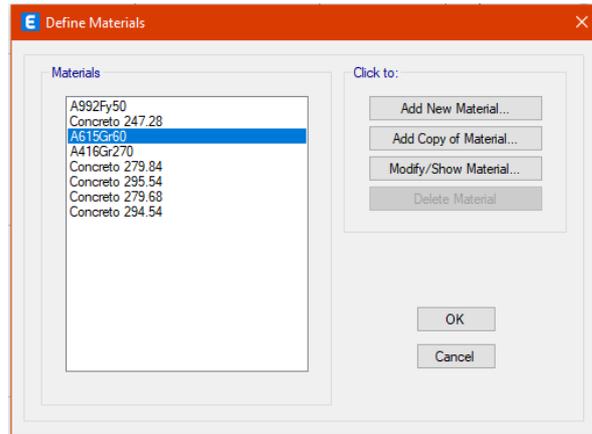
d.14. Modificar los valores por seguridad



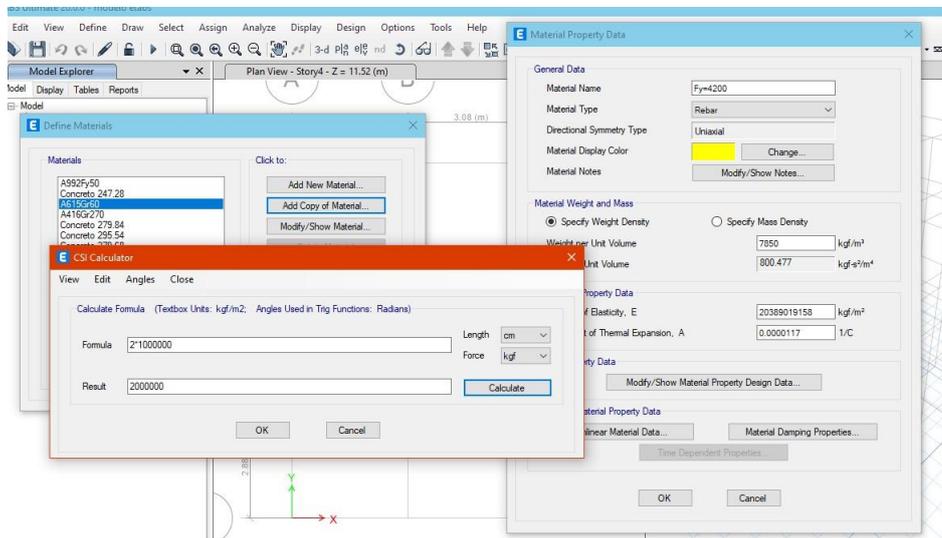
d.15. Se realizo lo mismo para todos los concretos



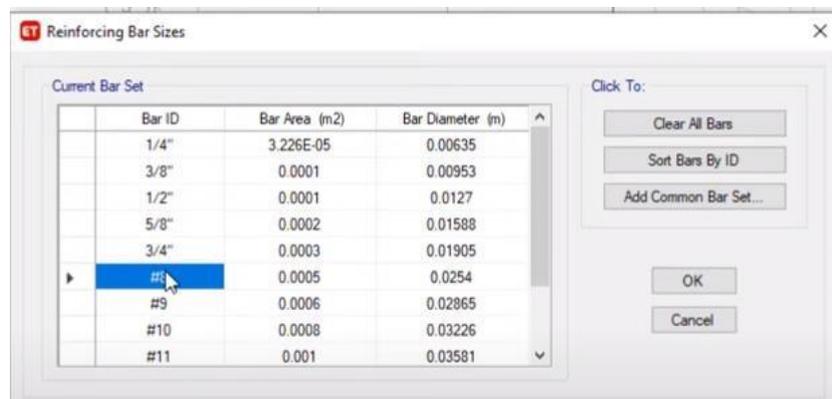
d.16. Definimos el acero



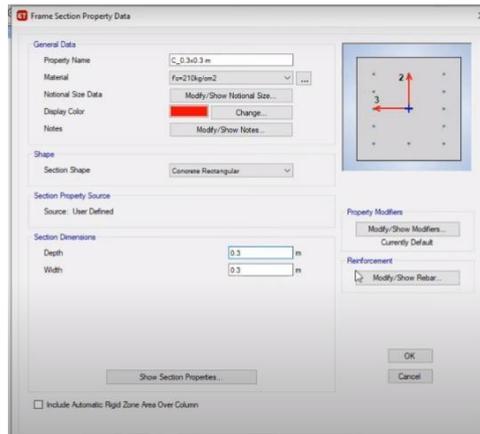
d.17. colocamos sus propiedades



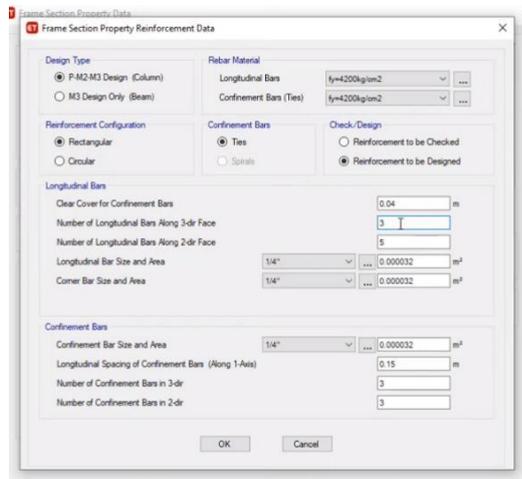
d.18. definimos los tipos de aceros



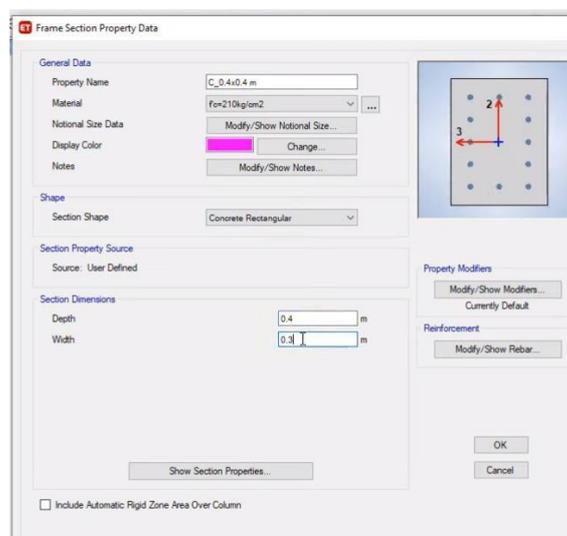
d.19. Definimos las columnas empleadas en la estructura



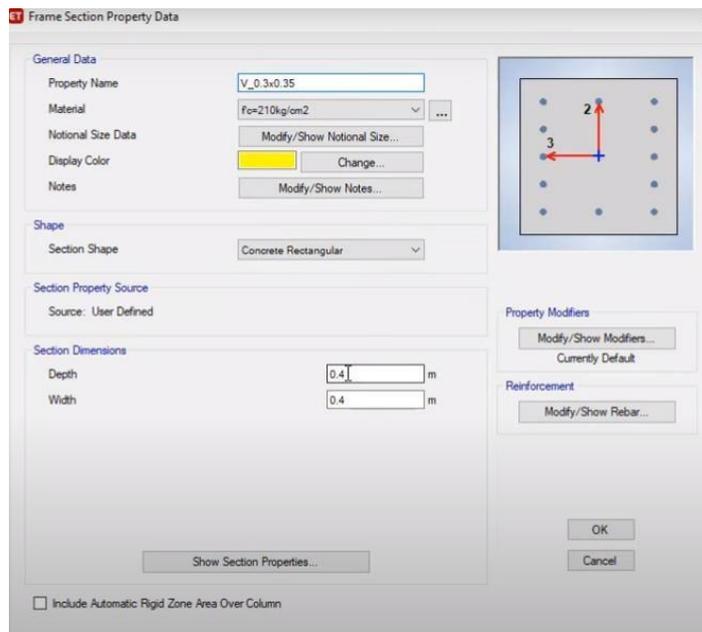
d.20. Se le agregan sus dimensiones y se revisa



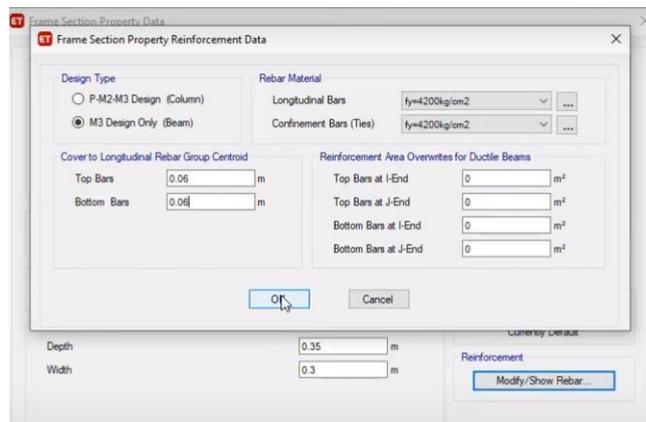
d.21. Se copia para agregar as demás columnas



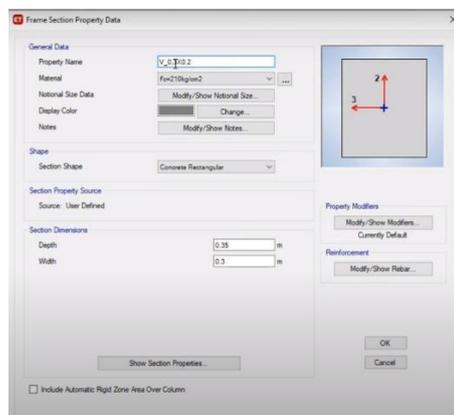
d.22. Se crean las vigas



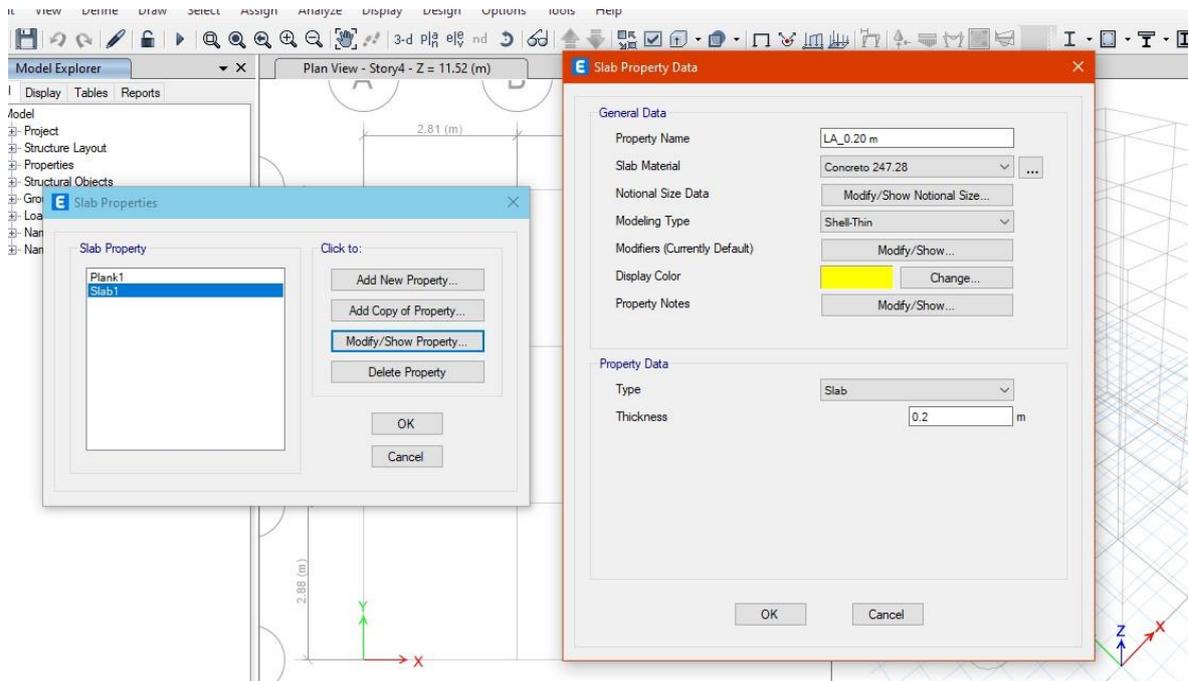
d.23. Se le cambian sus propiedades



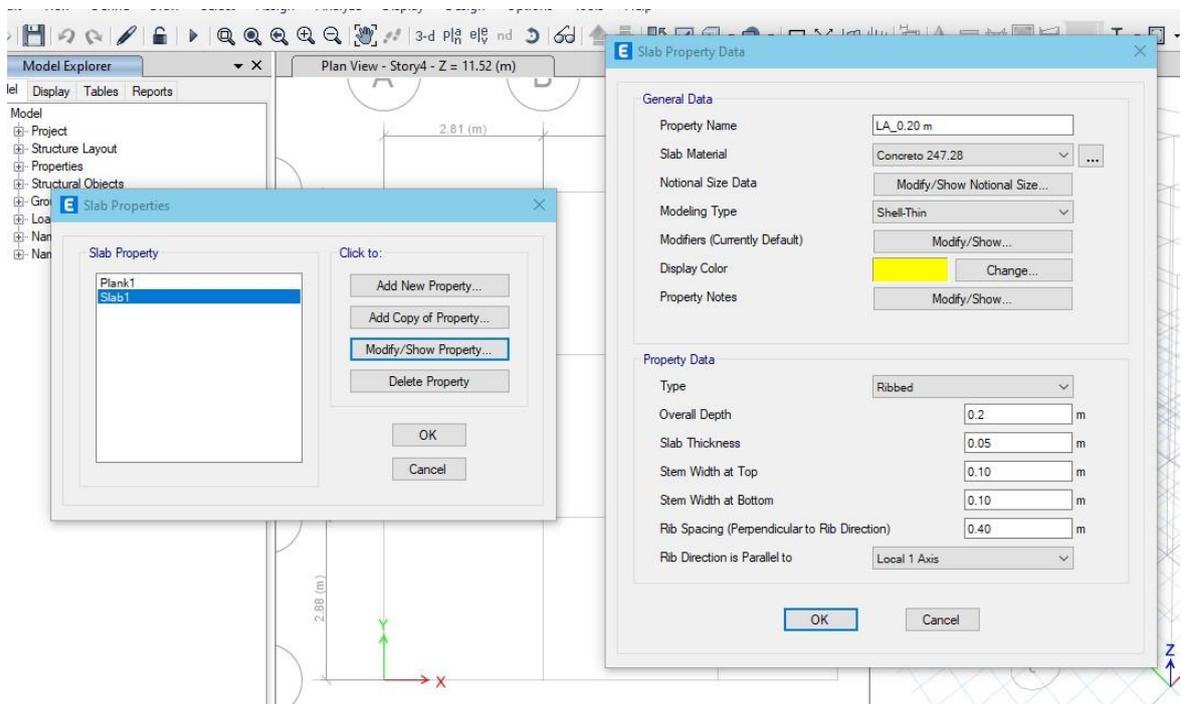
d.24. Se crean otras vigas



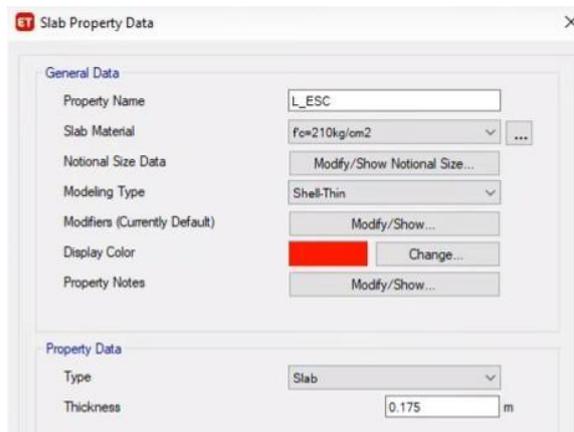
d.25. Definición de losa



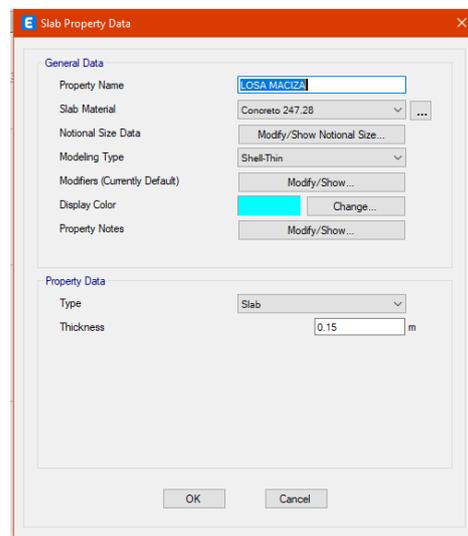
d.26. Modificamos las propiedades para losa aligerada



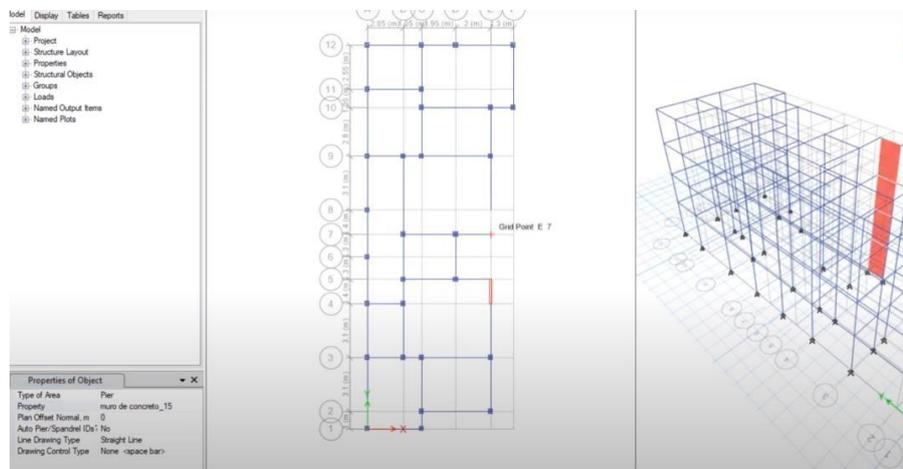
d.27. Definimos losa de escalera



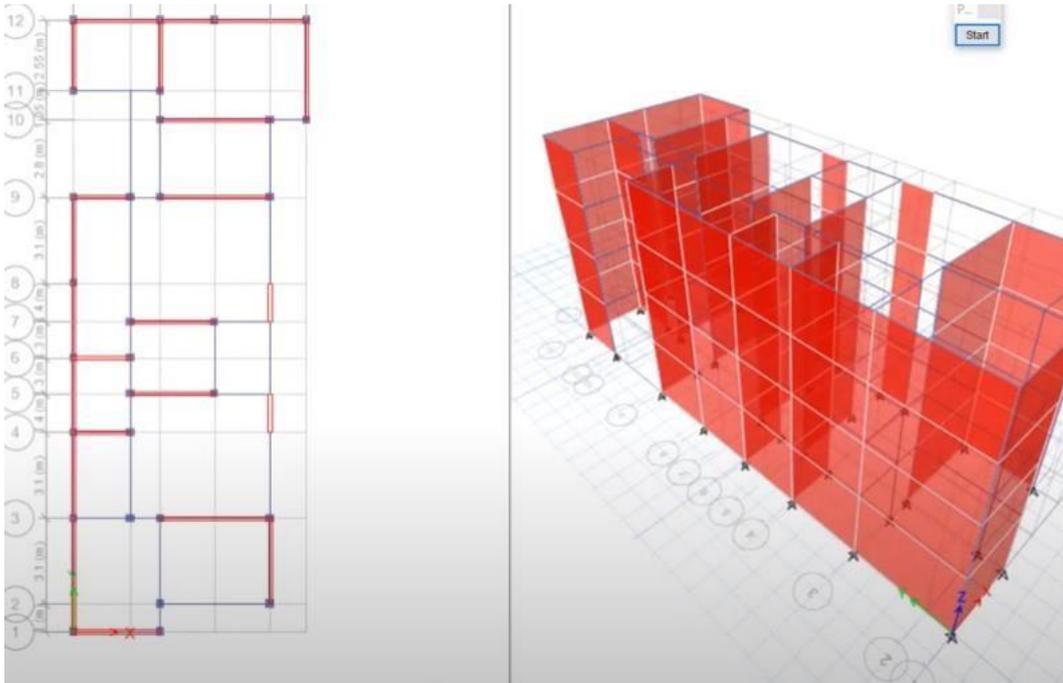
d.28. Definimos losa maciza



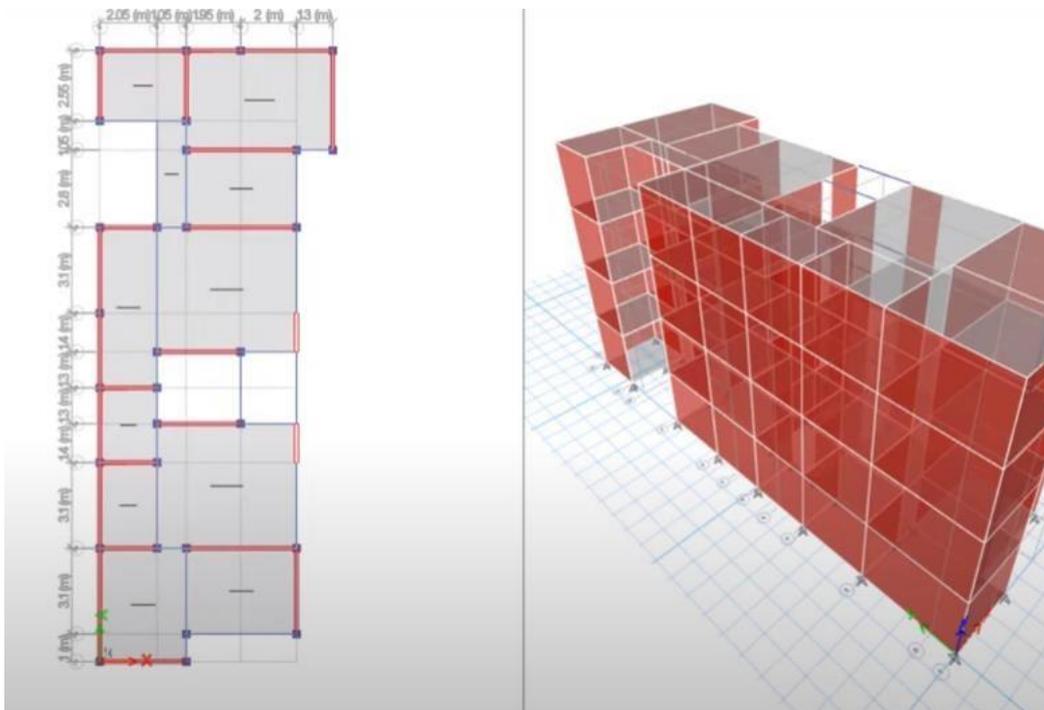
d.29. Se empieza a dibujar la estructura



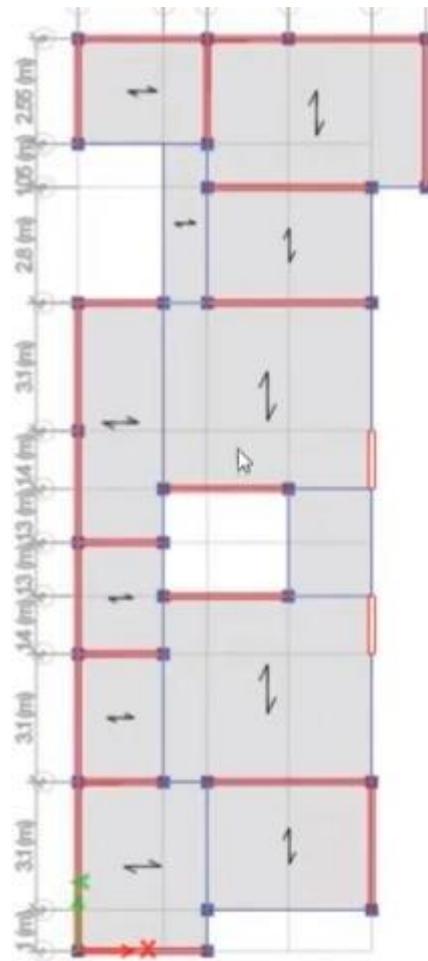
d.30. Se realiza todo de acuerdo al plano de estructuras



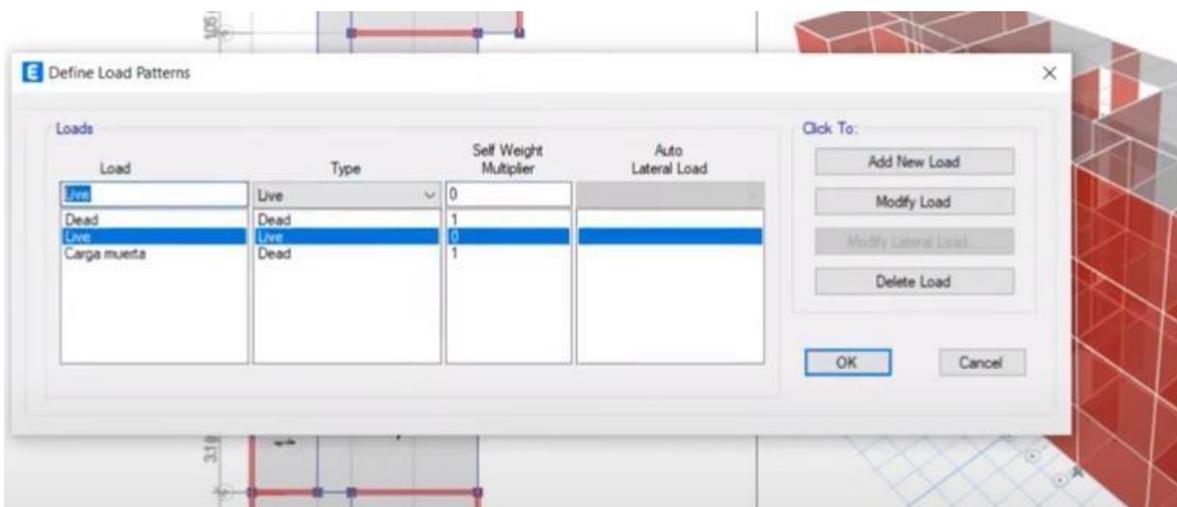
d.31. Se colocan las losas



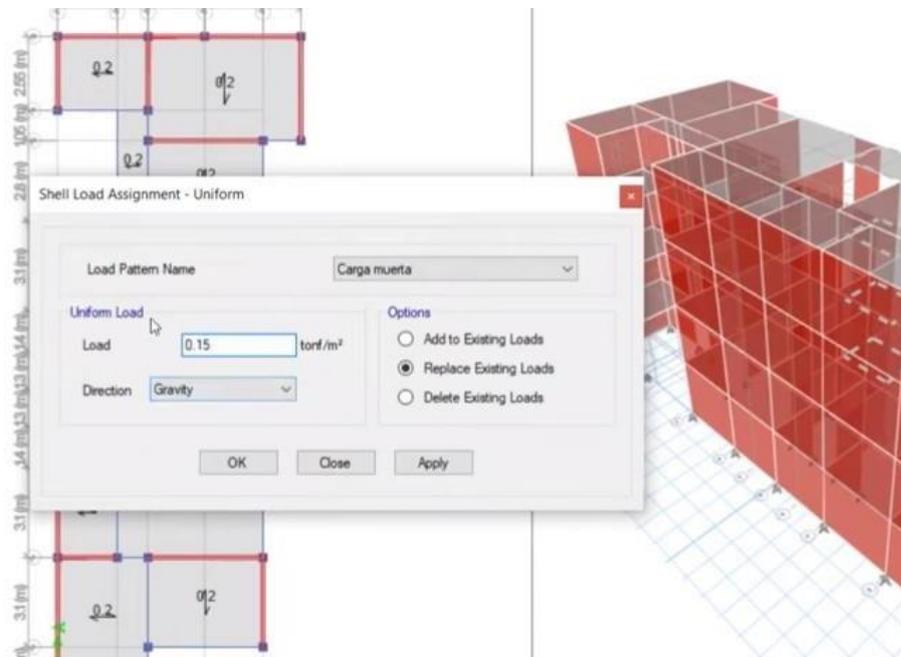
d.32. Se colocan las direcciones



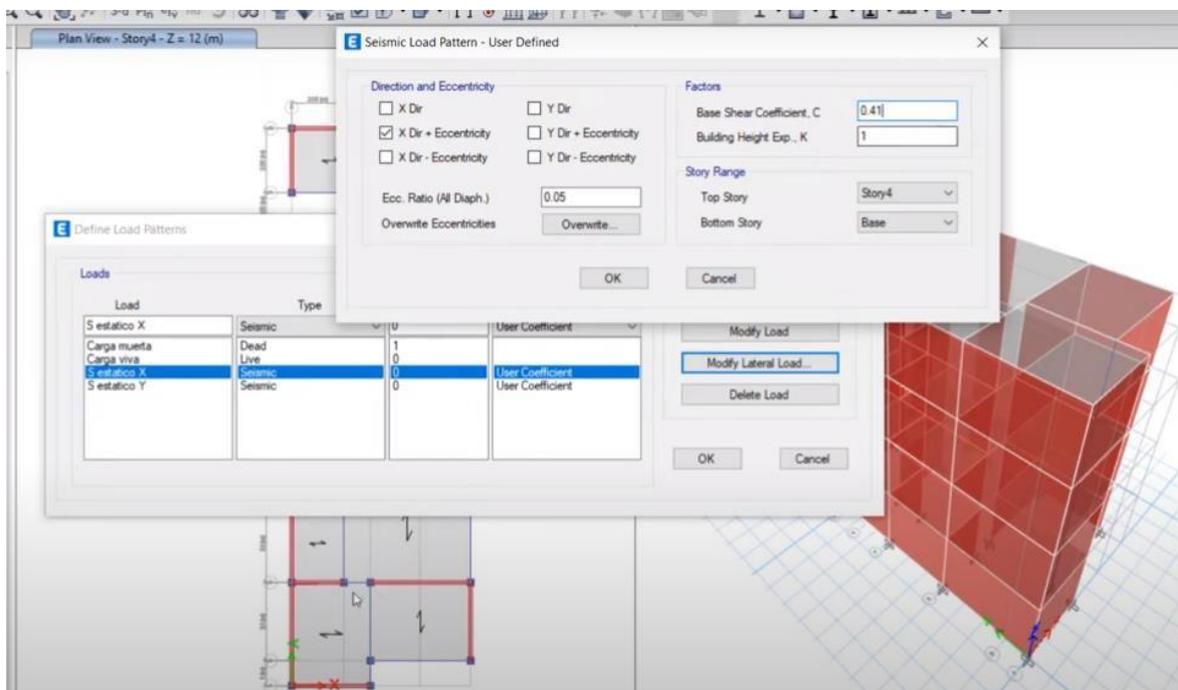
d.33. Definir las cargas



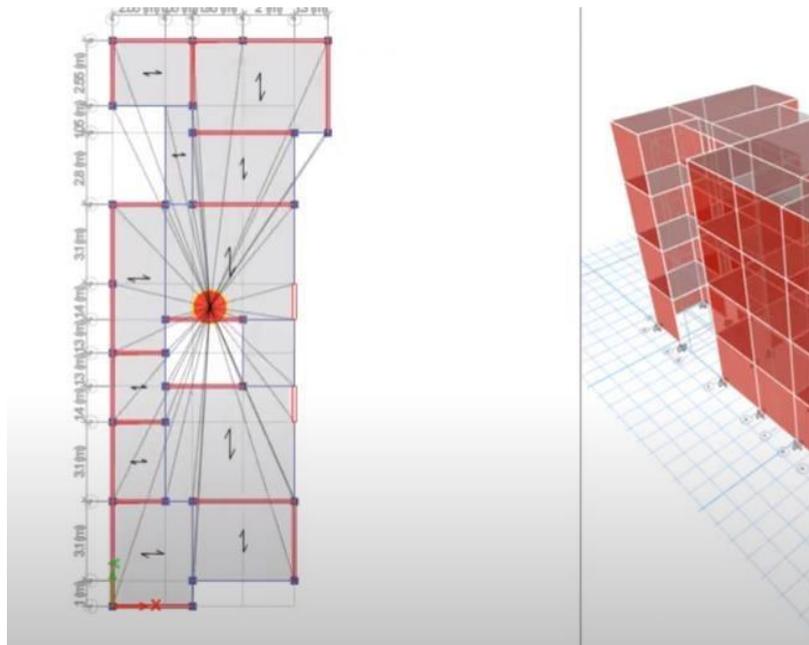
d.34. Nos guiamos de la Norma técnica peruana para asignar las cargas para cada elemento estructural



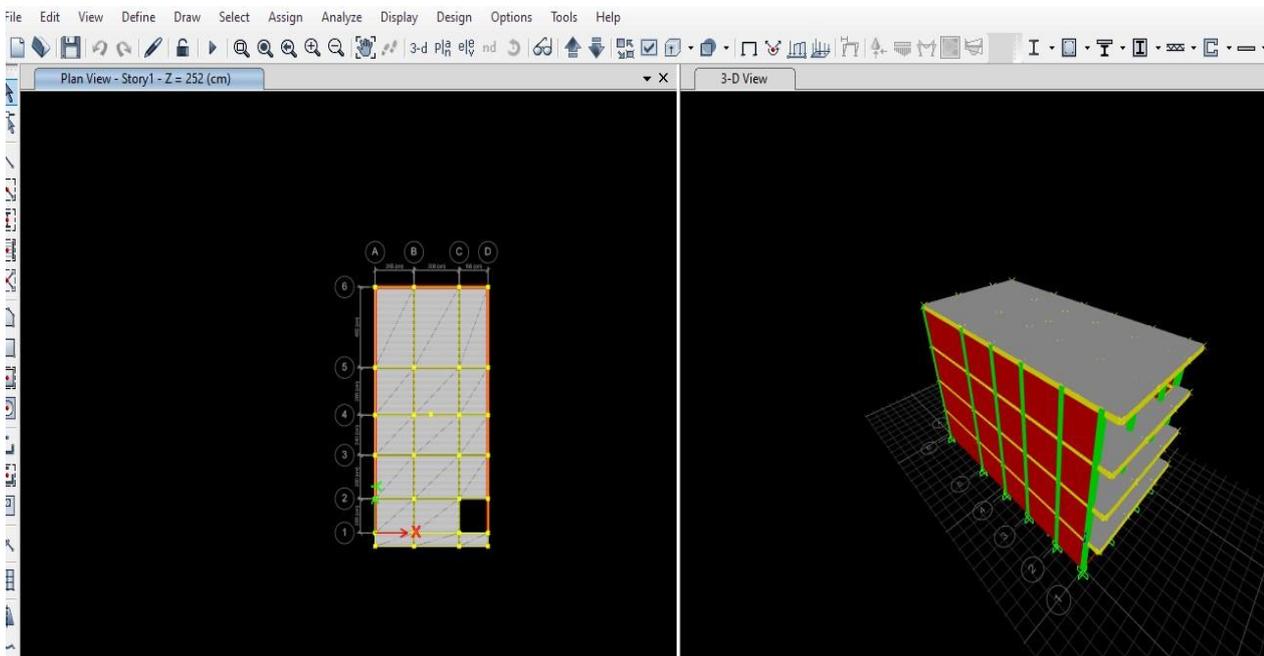
d.35. Asignamos lo estipulado



d.36. Asignamos diafragma rígido

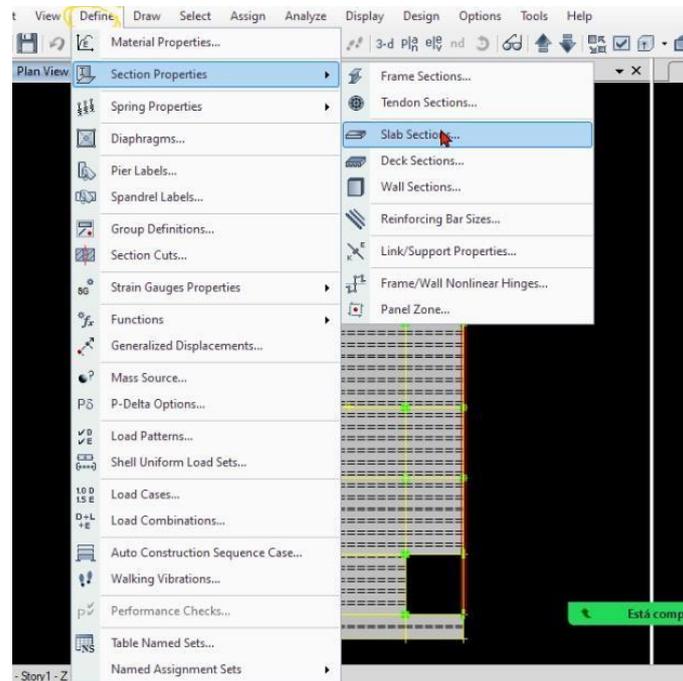


d.37. Terminando con el modelado

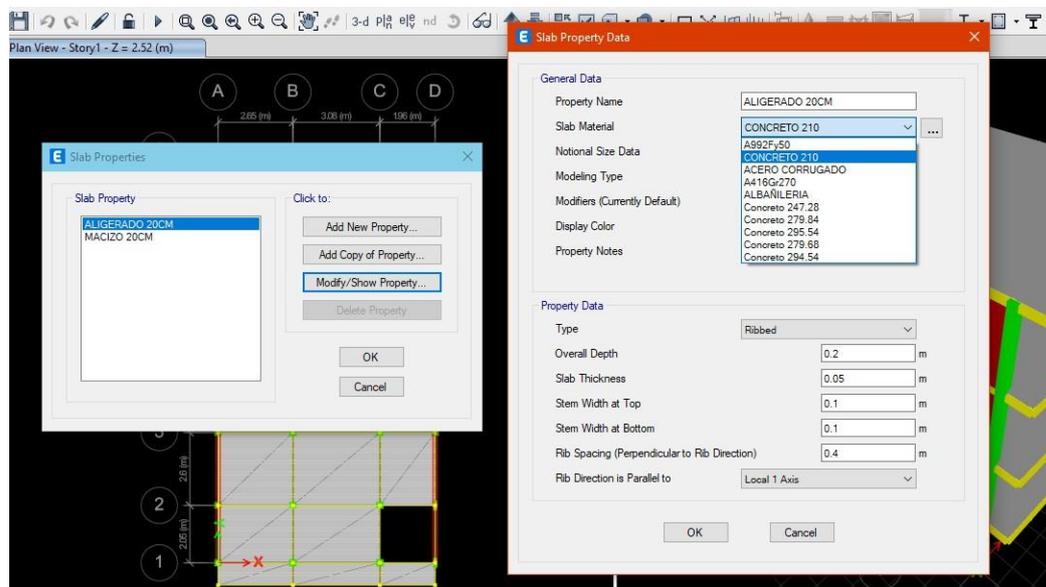


e. Modelamiento del ETABS

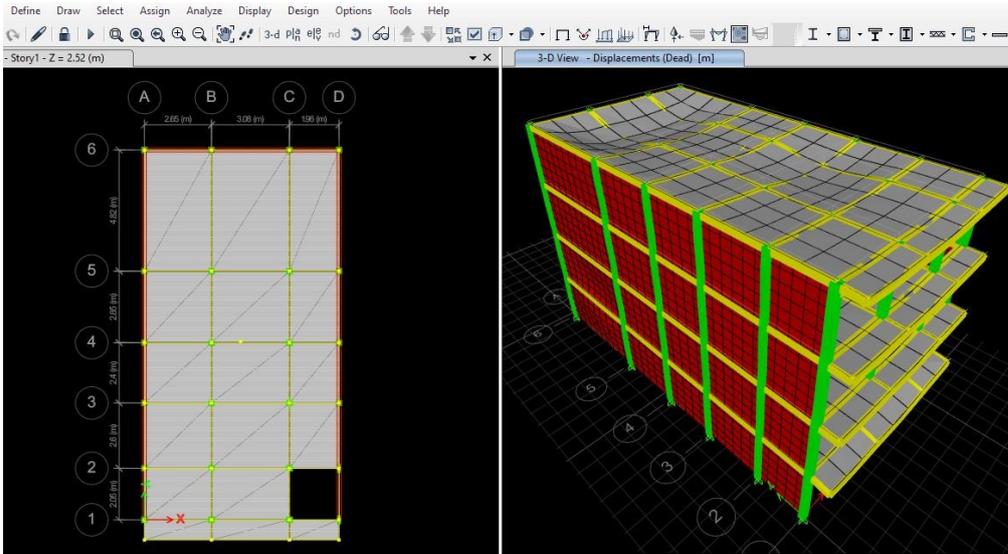
Asignamos los valores de cada concreto a la loza para su simulación



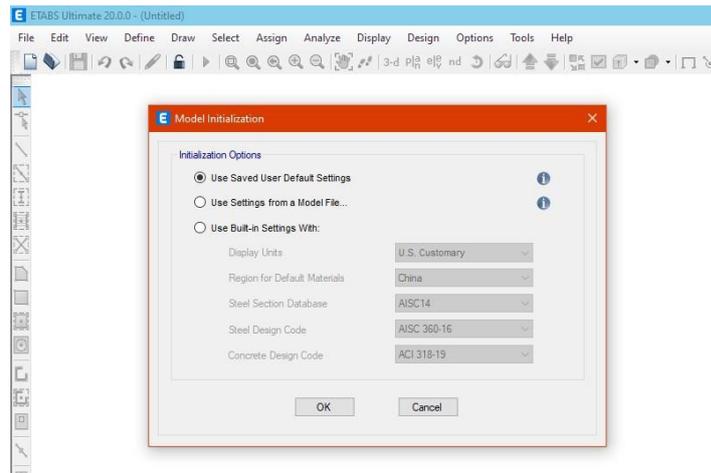
Y modificamos



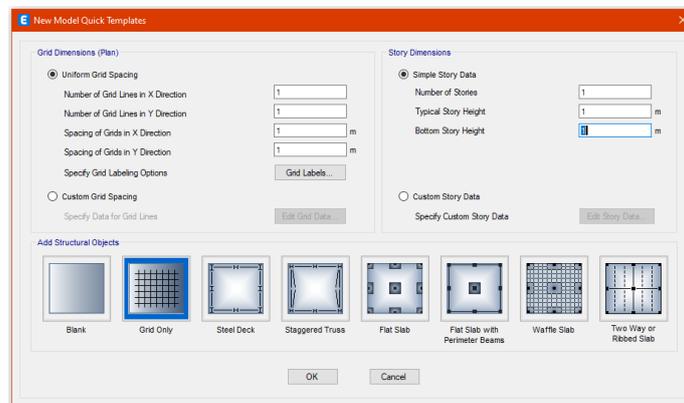
Y corremos cada uno



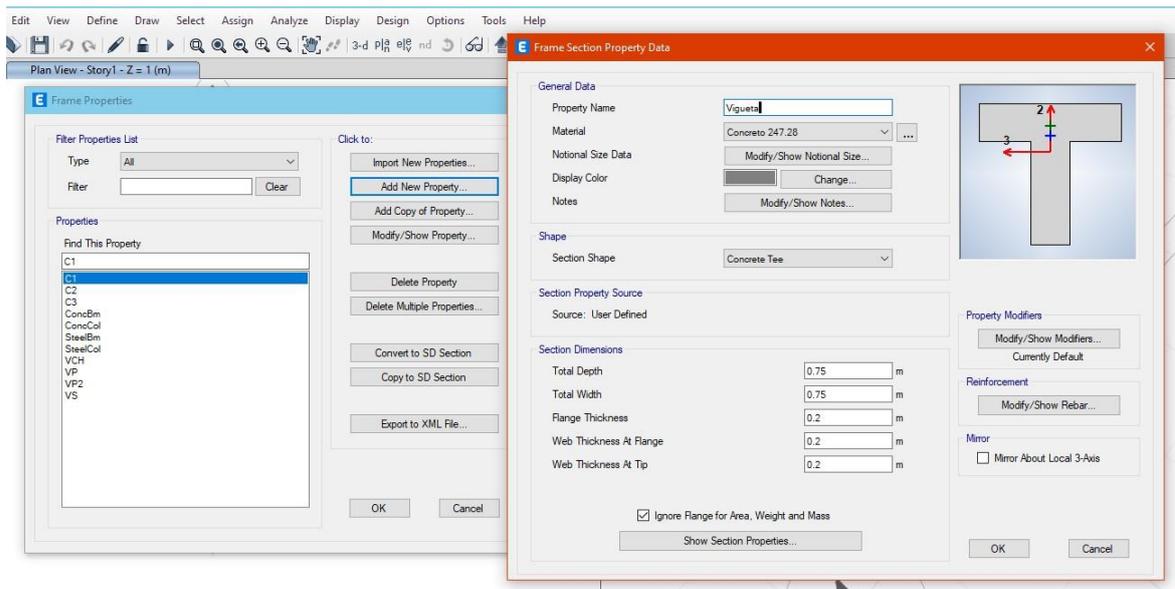
Abrimos un nuevo modelo



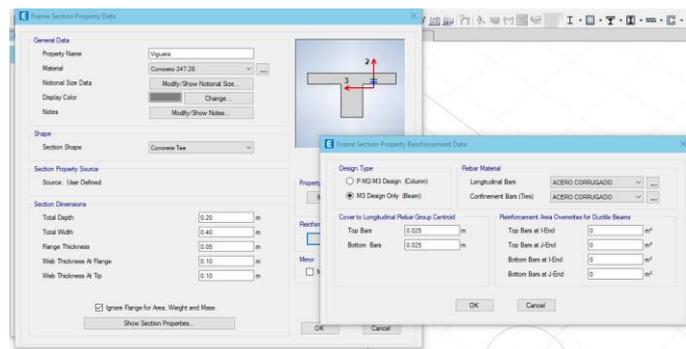
Utilizamos como base la plantilla ya creada anteriormente



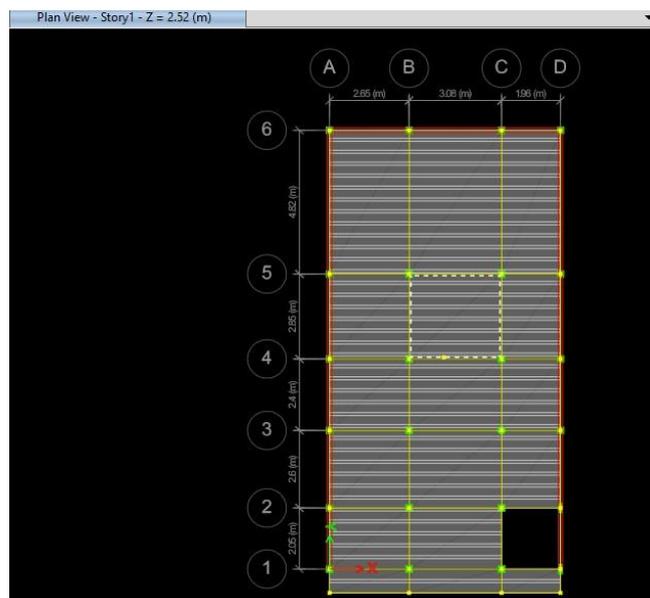
Creamos la vigueta



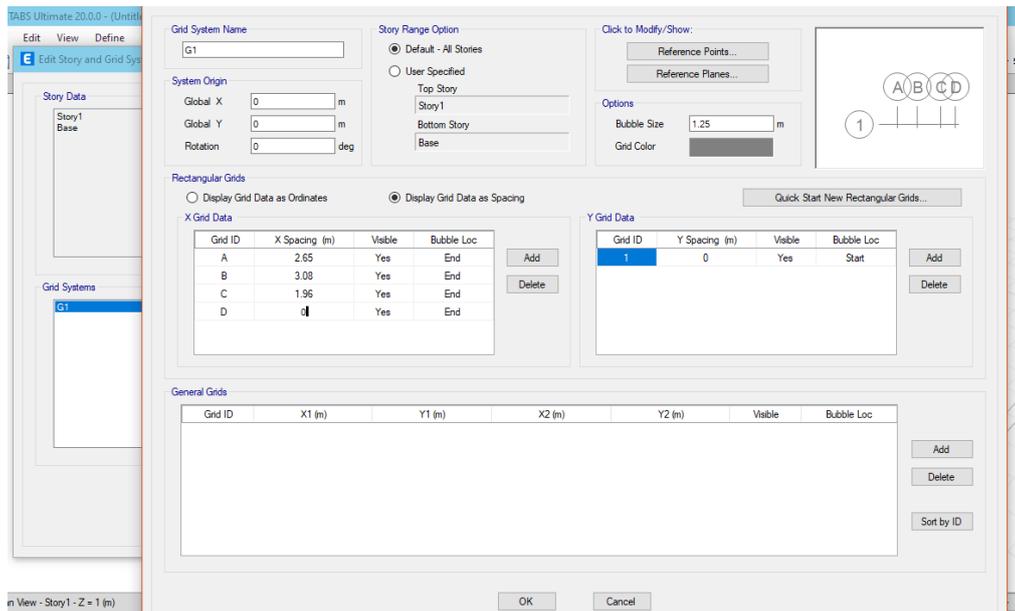
Diseñamos la vigueta



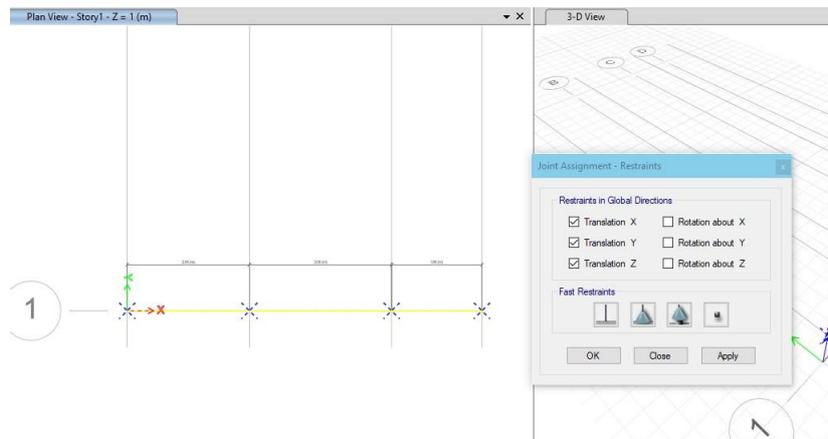
Nos fijamos en las medidas



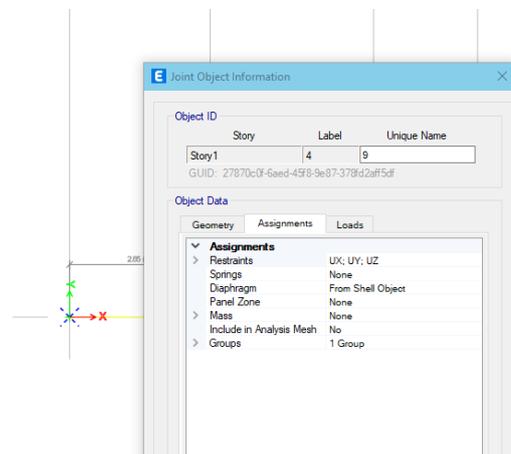
Ponemos las medidas



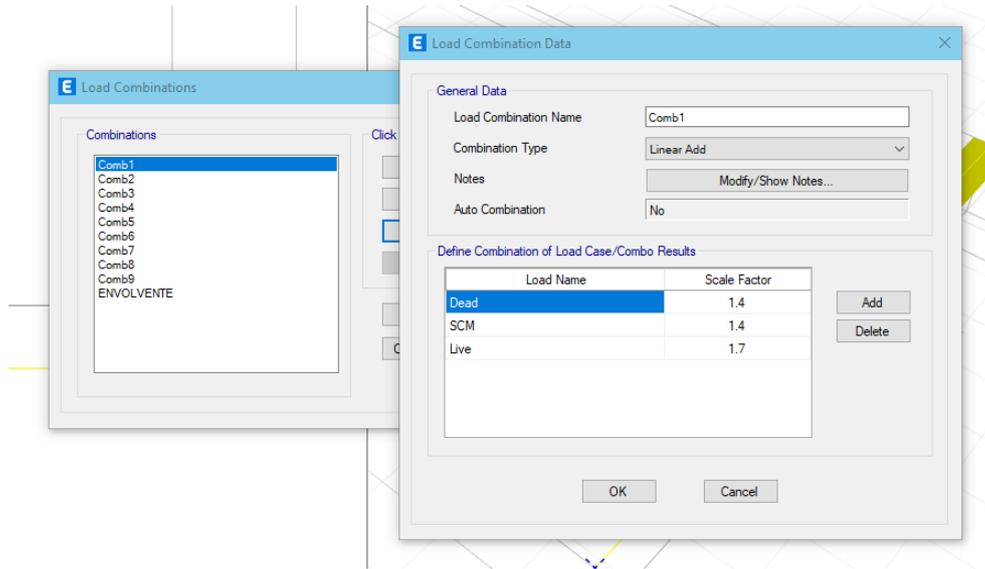
Asignamos las restricciones



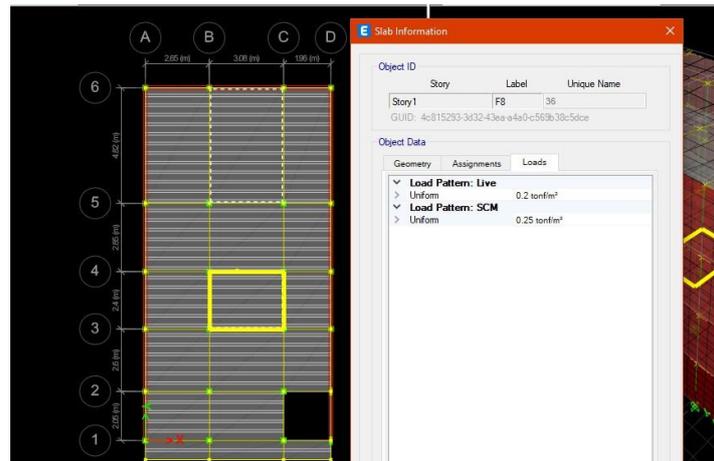
Propiedades de los puntos



Colocamos la asignación de cargas



Vamos al modelo anterior y vemos cuanto presenta de cargas



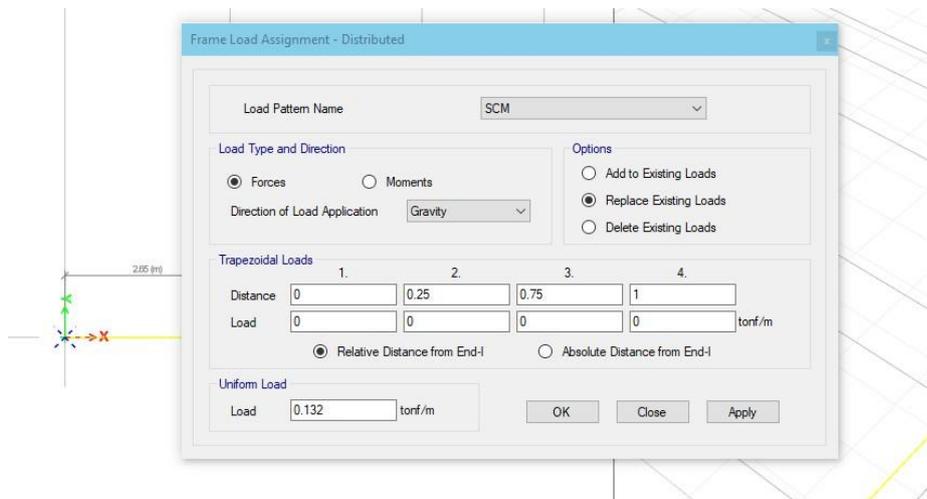
Y se calcula cuanto de carga muerta y carga viva tendría la losa

	KG/M2	B	KG/M
ACABADO	150	0.4	60
TABIQUERIA	100	0.4	40
LADRILLO	80	0.4	32
C MUERTA			132
E.020	200	0.4	80
C VIVA			80
COMBO			347.2 KG/M

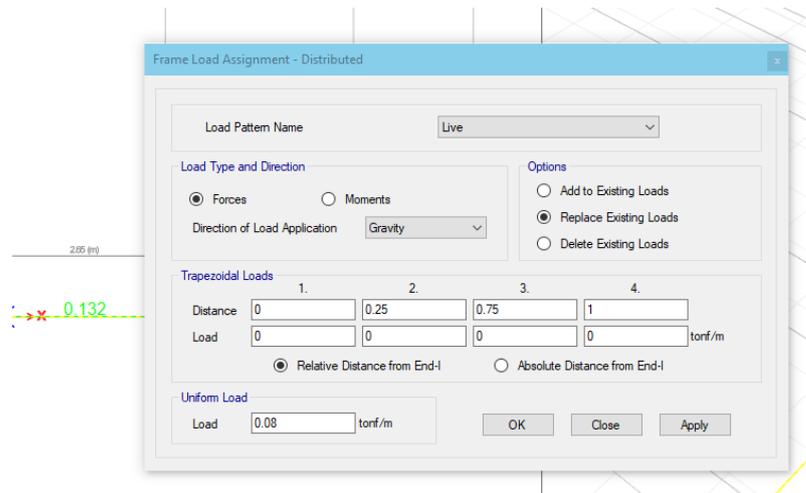


Figura 55

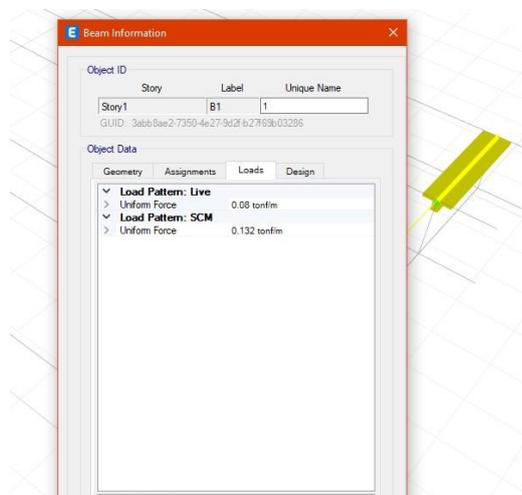
Y añadimos a nuestra vigueta los resultados del Excel



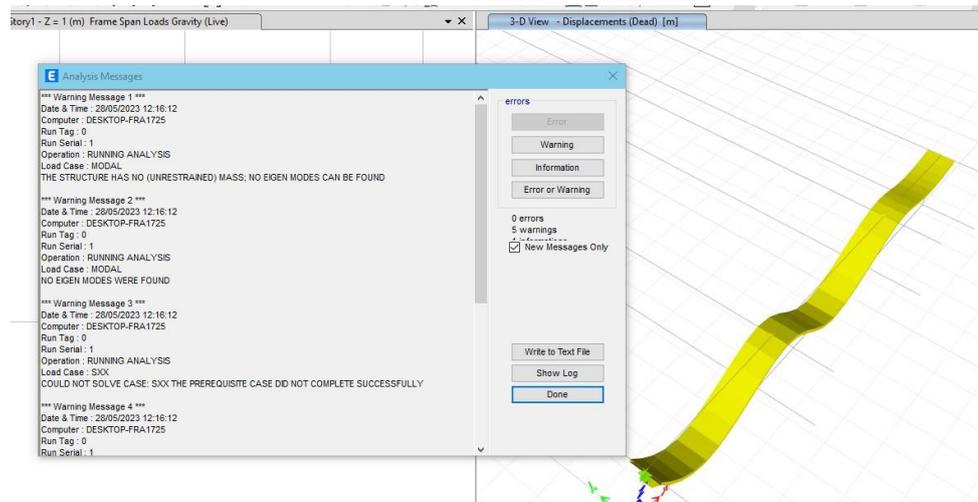
Y lo mismo para la carga viva



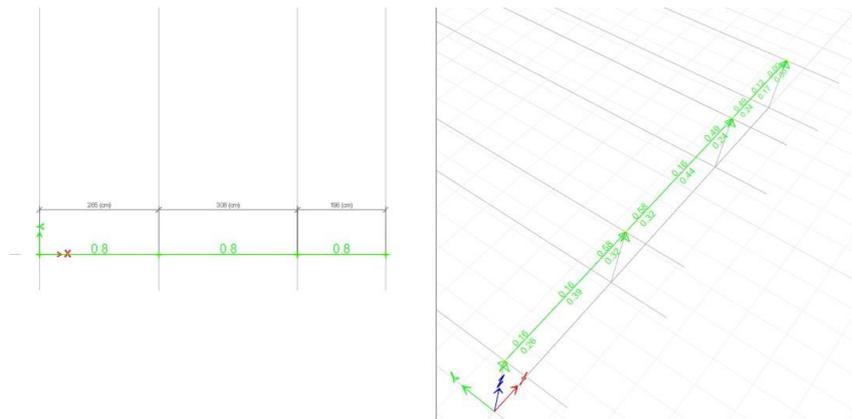
Verificamos que este añadida las cargas



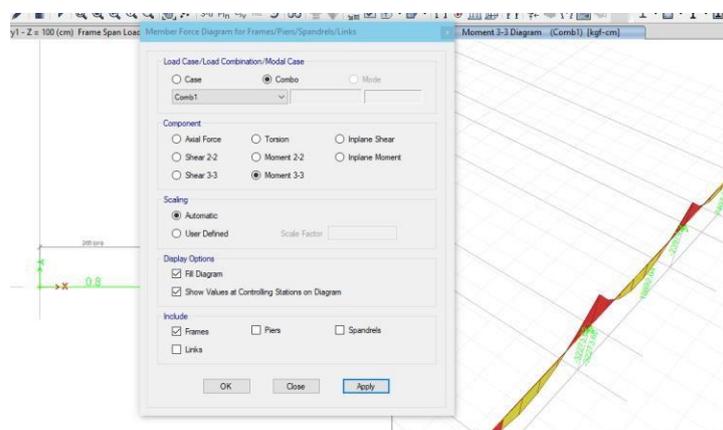
Y corremos el programa



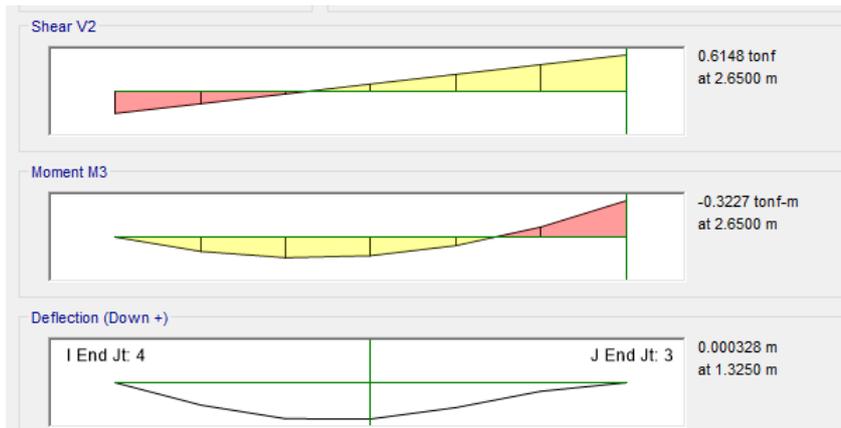
Analizamos los resultados en un tramo



Colocamos según el combo



Y sacamos tres resultados



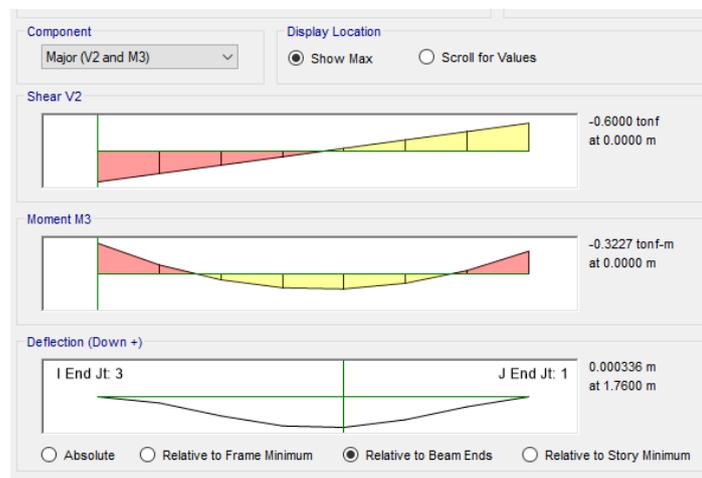
Con lo que tendríamos que para el concreto patrón:

Deflexión 1: 0.000328 m = 0.328 mm

Momento flector 1: 0.3227 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.6148 Ton

Se procede a sacar los resultados de los otros dos segmentos

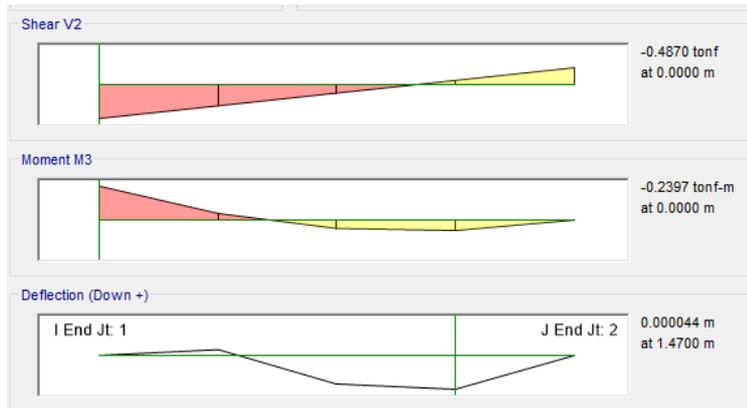


Con lo que tendríamos que para el concreto patrón:

Deflexión 2: 0.000336 m = 0.336 mm

Momento flector 2: 0.3227 Ton.m

Fuerza cortante 2: 0.6000 Ton



Con lo que tendríamos que para el concreto patrón:

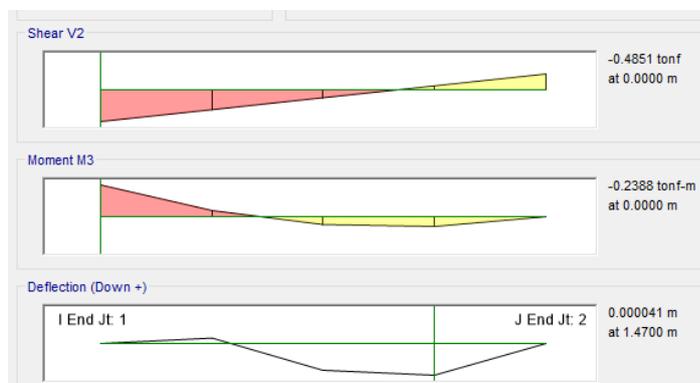
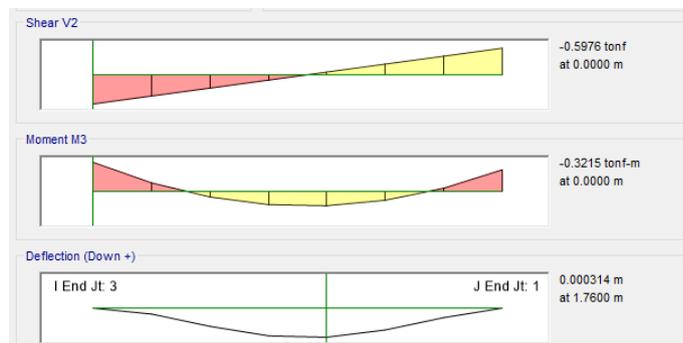
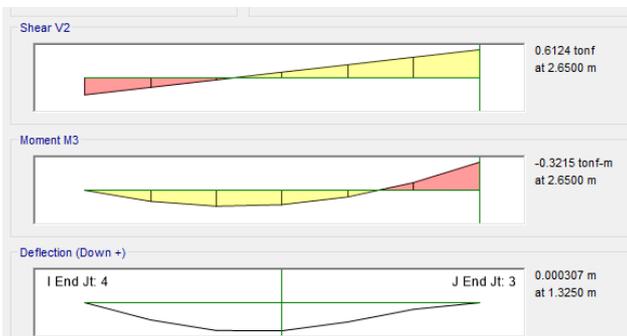
Deflexión 3: 0.000044 m = 0.044 mm

Momento flector 3: 0.2397 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.4870 Ton

Repetimos el procedimiento anterior para modelar las otras losas

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco:



Deflexión 1: 0.000307 m = 0.307 mm

Momento flector 1: 0.3215 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.6124 Ton

Deflexión 2: 0.000314 m = 0.314 mm

Momento flector 2: 0.3215 Ton.m

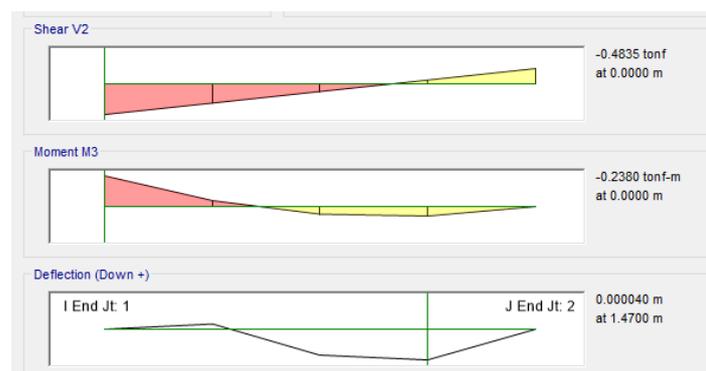
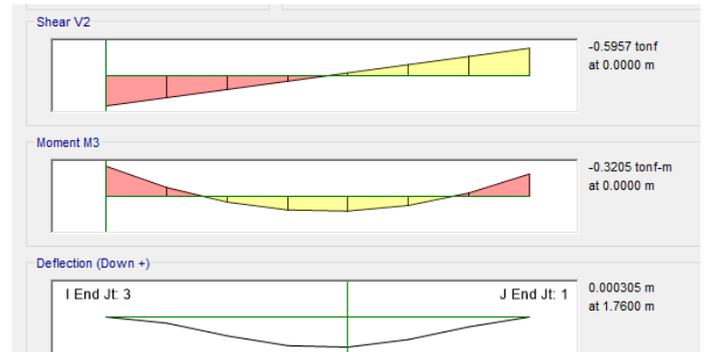
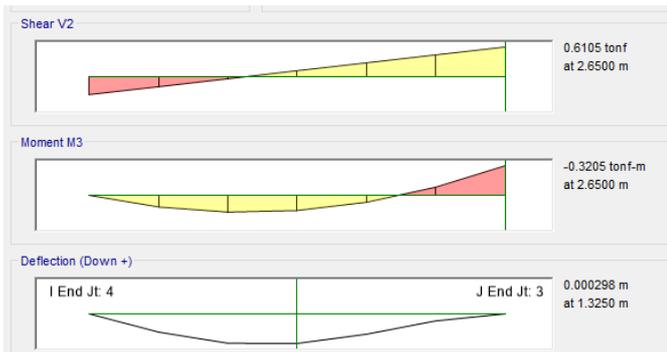
Fuerza cortante 2: 0.5976 Ton

Deflexión 3: 0.000041 m = 0.041 mm

Momento flector 3: 0.2388 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.4851 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento alcalino:



Deflexión 1: 0.000298 m = 0.298 mm

Momento flector 1: 0.3205 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.6105 Ton

Deflexión 2: 0.000305 m = 0.305 mm

Momento flector 2: 0.3205 Ton.m

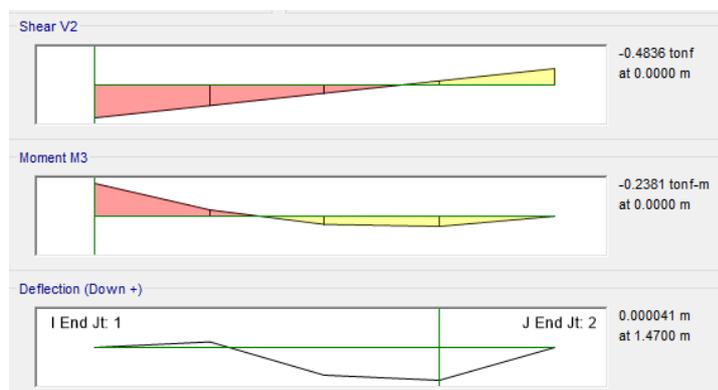
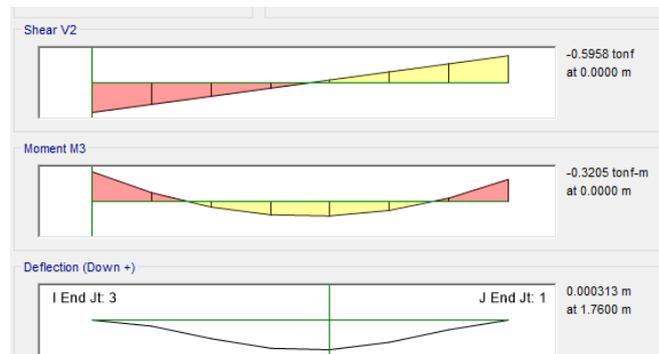
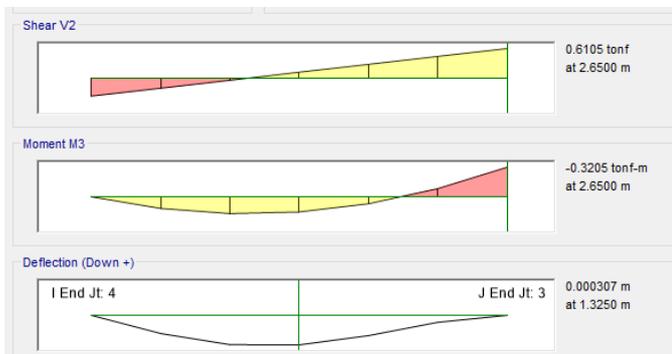
Fuerza cortante 2: 0.5957 Ton

Deflexión 3: 0.000040 m = 0.040 mm

Momento flector 3: 0.2380 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.4835 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento acetilación:



Deflexión 1: 0.000307 m = 0.307 mm

Momento flector 1: 0.3205 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.6105 Ton

Deflexión 2: 0.000313 m = 0.313 mm

Momento flector 2: 0.3205 Ton.m

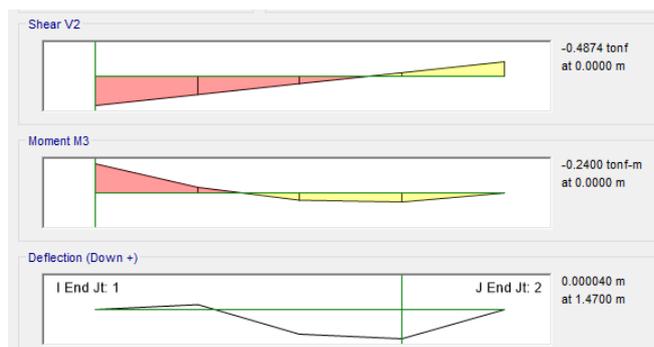
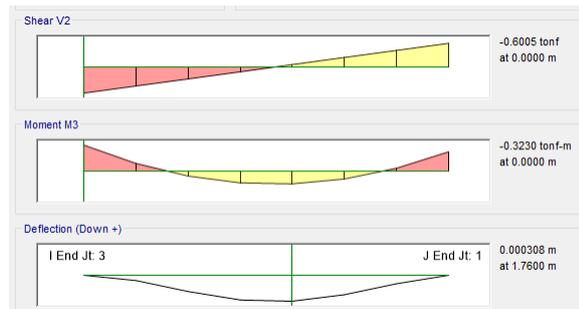
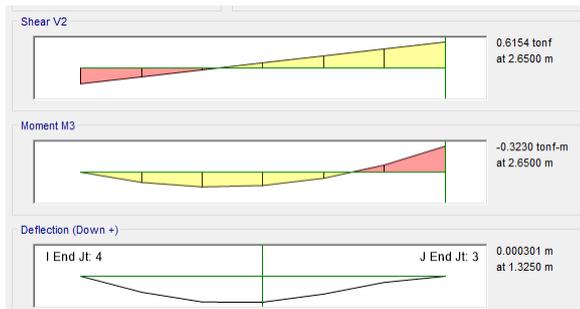
Fuerza cortante 2: 0.5958 Ton

Deflexión 3: 0.000041 m = 0.041 mm

Momento flector 3: 0.2381 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.4836 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con descomposición térmica



Deflexión 1: 0.000301 m = 0.301 mm

Momento flector 1: 0.3230 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.6154 Ton

Deflexión 2: 0.000308 m = 0.308 mm

Momento flector 2: 0.3230 Ton.m

Fuerza cortante 2: 0.6005 Ton

Deflexión 3: 0.000040 m = 0.040 mm

Momento flector 3: 0.2400 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.4874 Ton

Deflexión 1: 0.115 mm
Momento flector 1: 0.1982 Ton.m
Fuerza cortante 1: 0.4781 Ton

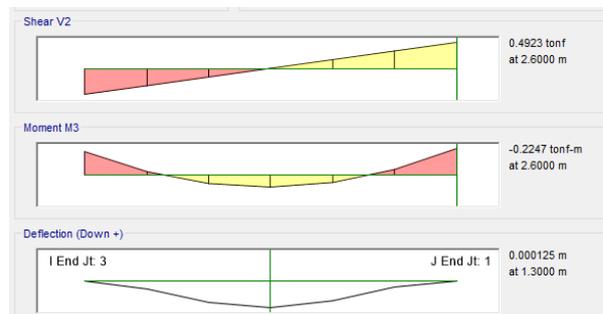
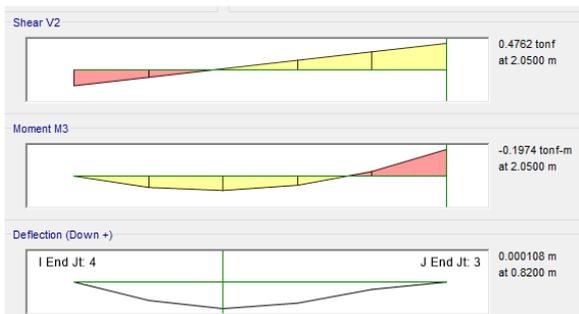
Deflexión 2: 0.134 mm
Momento flector 2: 0.2256 Ton.m
Fuerza cortante 2: 0.4943 Ton

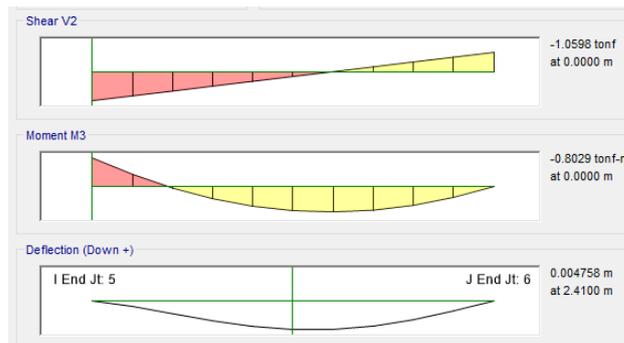
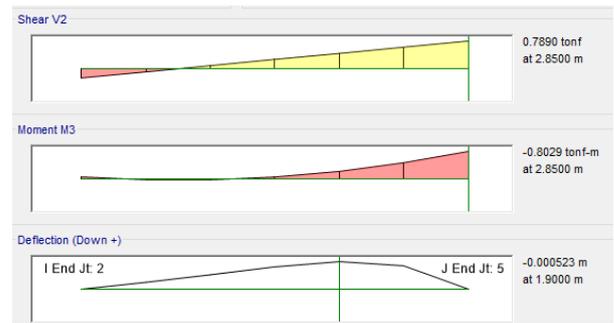
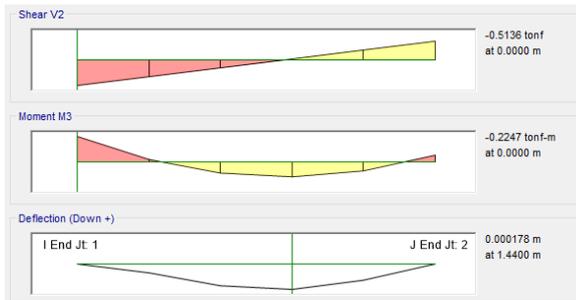
Deflexión 3: 0.190 mm
Momento flector 3: 0.2256 Ton.m
Fuerza cortante 3: 0.5156 Ton

Deflexión 4: 0.559 mm
Momento flector 4: 0.806 Ton.m
Fuerza cortante 4: 0.7921 Ton

Deflexión 5: 5.081 mm
Momento flector 5: 0.806 Ton.m
Fuerza cortante 5: 1.064 Ton

Repetimos el procedimiento anterior para modelar las otras losas
Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco:





Deflexión 1: 0.108 mm
 Momento flector 1: 0.1974 Ton.m
 Fuerza cortante 1: 0.4762 Ton

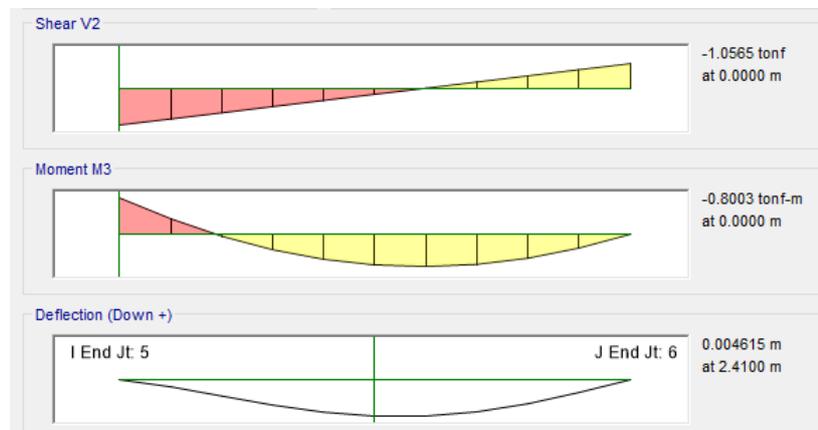
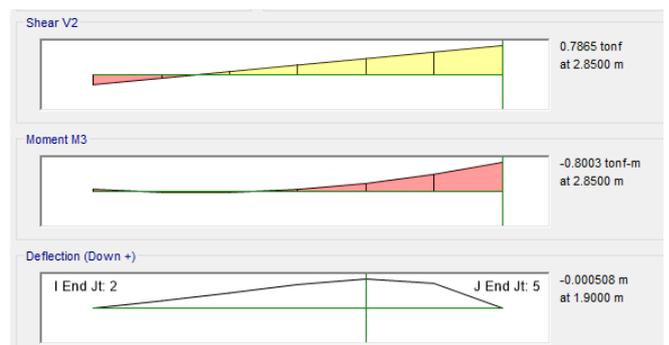
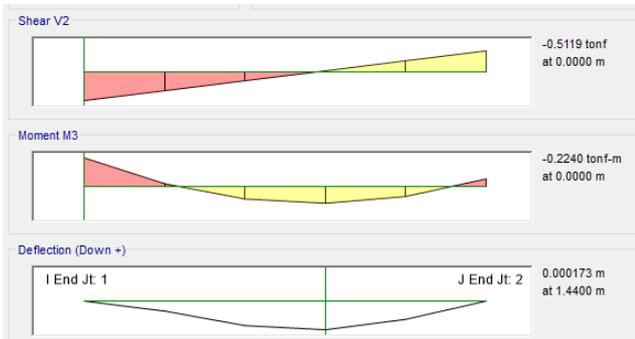
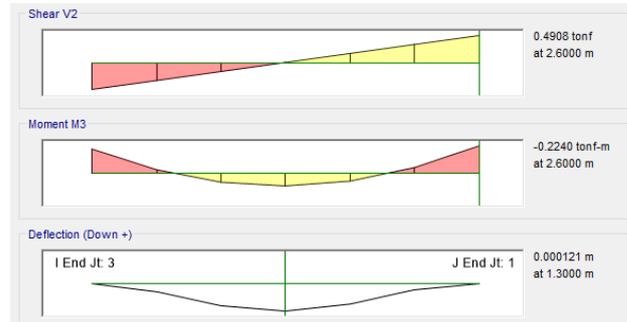
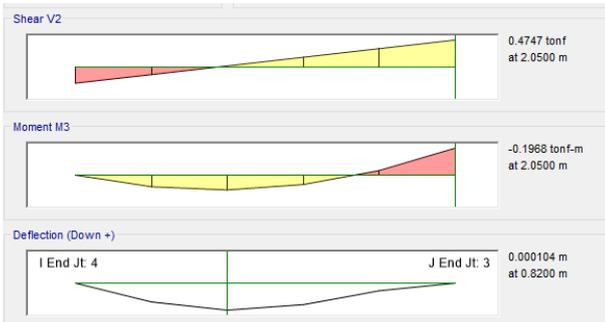
Deflexión 2: 0.125 mm
 Momento flector 2: 0.2247 Ton.m
 Fuerza cortante 2: 0.4923 Ton

Deflexión 3: 0.178 mm
 Momento flector 3: 0.2247 Ton.m
 Fuerza cortante 3: 0.5136 Ton

Deflexión 4: 0.559 mm
 Momento flector 4: 0.8029 Ton.m
 Fuerza cortante 4: 0.789 Ton

Deflexión 5: 5.081 mm
 Momento flector 5: 0.8029 Ton.m
 Fuerza cortante 5: 1.0598 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento alcalino:



Deflexión 1: 0.104 mm
 Momento flector 1: 0.1968 Ton.m
 Fuerza cortante 1: 0.4747 Ton

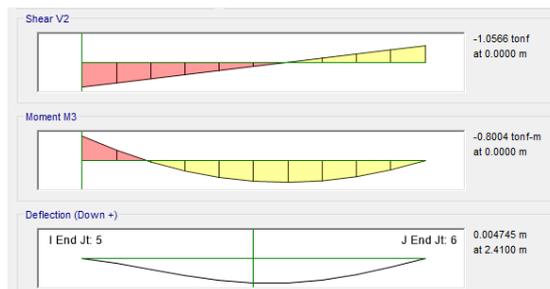
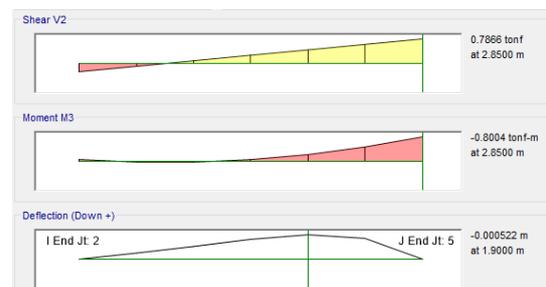
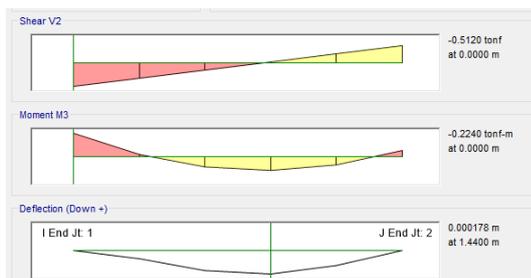
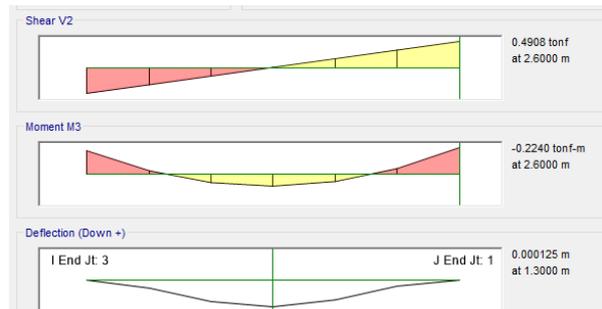
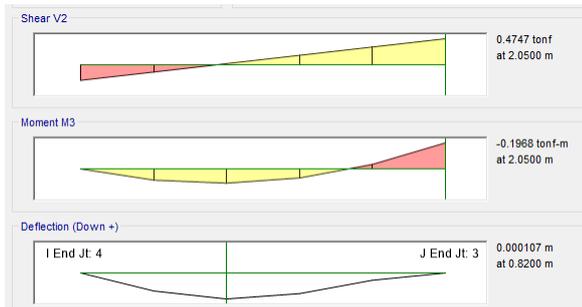
Deflexión 2: 0.121 mm
 Momento flector 2: 0.224 Ton.m
 Fuerza cortante 2: 0.4908 Ton

Deflexión 3: 0.173 mm
 Momento flector 3: 0.224 Ton.m
 Fuerza cortante 3: 0.5119 Ton

Deflexión 4: 0.508 mm
 Momento flector 4: 0.8003 Ton.m
 Fuerza cortante 4: 0.7865 Ton

Deflexión 5: 4.615 mm
 Momento flector 5: 0.8003 Ton.m
 Fuerza cortante 5: 1.0565 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con tratamiento acetilación:



Deflexión 1: 0.107 mm
 Momento flector 1: 0.1968 Ton.m
 Fuerza cortante 1: 0.4747 Ton

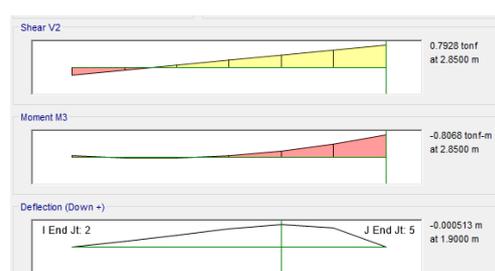
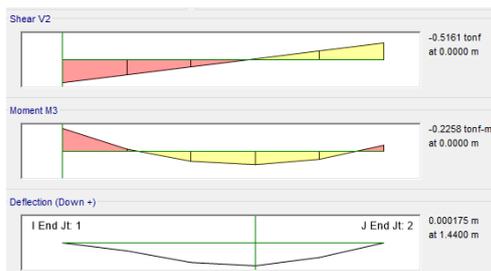
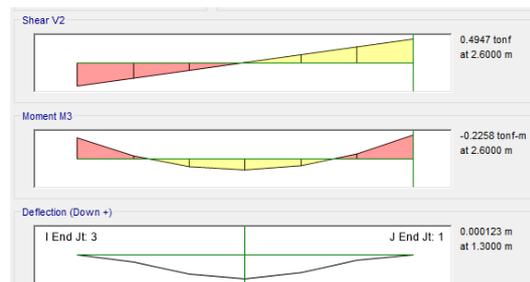
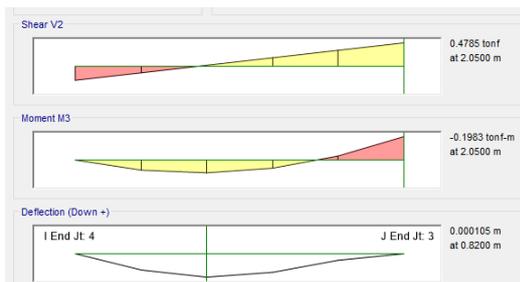
Deflexión 2: 0.125 mm
 Momento flector 2: 0.224 Ton.m
 Fuerza cortante 2: 0.4908 Ton

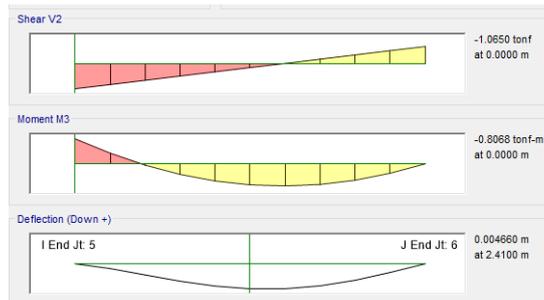
Deflexión 3: 0.178 mm
 Momento flector 3: 0.224 Ton.m
 Fuerza cortante 3: 0.512 Ton

Deflexión 4: 0.522 mm
 Momento flector 4: 0.8004 Ton.m
 Fuerza cortante 4: 0.7866 Ton

Deflexión 5: 4.745 mm
 Momento flector 5: 0.8004 Ton.m
 Fuerza cortante 5: 1.0566 Ton

Con lo que tendríamos que para el concreto agregando 1.5% de fibras de coco con descomposición térmica





Deflexión 1: 0.105 mm

Momento flector 1: 0.1983 Ton.m

Fuerza cortante 1: 0.4785 Ton

Deflexión 2: 0.123 mm

Momento flector 2: 0.2258 Ton.m

Fuerza cortante 2: 0.4947 Ton

Deflexión 3: 0.175 mm

Momento flector 3: 0.2258 Ton.m

Fuerza cortante 3: 0.5161 Ton

Deflexión 4: 0.513 mm

Momento flector 4: 0.8068 Ton.m

Fuerza cortante 4: 0.7928 Ton

Deflexión 5: 4.66 mm

Momento flector 5: 0.8068 Ton.m

Fuerza cortante 5: 1.065 Ton

Por lo que tendríamos como resumen:

Tabla 60. Resumen de resultados

Concreto con y sin tratamiento	Deflexión máxima (mm)	Momento flector (Tonm)	Fuerza cortante (Tn)
concreto patrón (0.00 % de fibra de coco)	5.0810	0.806	1.0640
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco	4.7580	0.8029	1.0598
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	4.6150	0.8003	1.0598
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	4.7450	0.8004	1.0565
concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	4.6600	0.8068	1.0650

Fuente: Propia editada por autor

3.6. Método de análisis de datos

Sabino (2003) menciona que: Al analizar los datos que salen del marco teórico, es sumamente importante que el investigador domine su tema, sabiendo hasta dónde llega las principales líneas de análisis de datos, p.7. Este estudio utilizó una metodología inductiva que surge luego de realizar este estudio en campo y el posterior laboratorio, el cual es la base para las conclusiones que se registran en tablas y gráficos correspondientes para los independientes, variable, así como el software utilizado para analizar estos datos.

3.7. Aspectos éticos

En el desarrollo de este documento escrito se observa el respeto a la originalidad total según los principios de autenticidad y veracidad, ya que varios capítulos reciben muchas citas que reconocen el trabajo de varios autores de todas las carreras posibles y todos los métodos de investigación. Explicado en detalle o naciones y diferentes tipos de investigación definen varios términos importantes para el desarrollo de la ciencia. De la misma manera, la obtención de datos para experimentos en el laboratorio está bastante garantizada.

IV. RESULTADOS

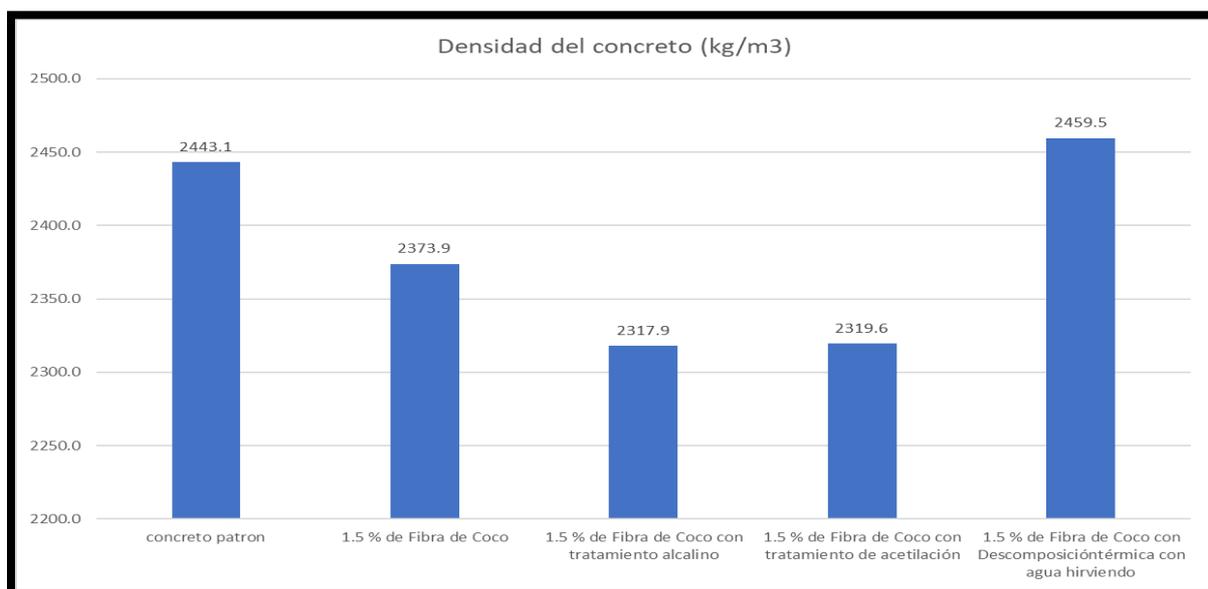
Indicador 1: Densidad del concreto (kg/m³)

Tabla 61. Densidades del concreto

Tipo de concreto ensayado	Densidad promedio (kg/m ³)	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	2443.13	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	2373.88	-2.83%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	2317.93	-5.12%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	2319.62	-5.06%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	2459.53	0.67%

Fuente: Propia editada por autor

Figura 50. Comparación de las densidades del concreto



Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la figura 50 y de la tabla 59 se puede observar que para la mayoría de las dosificaciones la densidad disminuye respecto al patrón excepto para la dosificación C4 donde la densidad se incrementa en 0.67% respecto al patrón. Siendo este resultado favorable ya que permite que este genere menos vacíos y sea más compacto por ende menos poroso, evitando las múltiples fisuras.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad

Plantear hipótesis:

Ho: Los resultados obtenidos en base a la densidad poseen distribución normal

Ha: Los resultados obtenidos en base a la densidad no poseen distribución normal

Figura 51. Prueba de normalidad en densidad del concreto

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Densidad del concreto	Concreto patrón	,183	3	.	,999	3	,931
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,201	3	.	,994	3	,855
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,366	3	.	,796	3	,105
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,259	3	.	,959	3	,609
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,353	3	.	,822	3	,169

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Como la significancia en todos salieron mayores de 0.05 se aceptó Ho y se rechazó Ha, entonces los resultados obtenidos para la densidad del concreto presentaron una distribución normal por lo cual se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Análisis de la varianza en la densidad del concreto

Prueba de homogeneidad de varianza

Ho: No existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la densidad del concreto; se acepta si:

Ha: Existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la densidad del concreto

Figura 52. Prueba de homogeneidad de varianza para la densidad del concreto

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Densidad del concreto	Se basa en la media	3,979	4	10	,035
	Se basa en la mediana	,415	4	10	,794
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,415	4	4,642	,793
	Se basa en la media recortada	3,402	4	10	,053

Fuente: SPSS

Como la significancia de la media sale menor a 0.05, se acepta la Ha y se rechaza la H0. Es decir: "Existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la densidad del concreto". Por ello no se puede aplicar una estadística paramétrica como el ANOVA.

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: El integrar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la densidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Ha: El integrar fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la densidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor < 0.05 .

Tabla 62. Resumen de prueba de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Densidad del concreto es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,012	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.012 < 0,05$ aceptados la H_a y rechazamos la H_0 , entonces: El integrar fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la densidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Tabla 63. Comparación entre parejas

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,333	3,651	,091	,927	1,000
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación-Concreto con 1.5 % de fibras de coco	4,667	3,651	1,278	,201	1,000
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación-Concreto patrón	7,667	3,651	2,100	,036	,358
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	-10,667	3,651	-2,921	,003	,035
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino-Concreto con 1.5 % de fibras de coco	4,333	3,651	1,187	,235	1,000
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino-Concreto patrón	7,333	3,651	2,008	,045	,446
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	-10,333	3,651	-2,830	,005	,047

Fuente: SPSS

Haciendo la comparación entre parejas se pudo contrastar que al comparar C3 y C2 con C4 existe una gran diferencia puesto que C4 es el único que aumento con respecto a C0.

Indicador 2: Permeabilidad del concreto (mm)

Tabla 64. Resultados del ensayo de penetración de agua

Tipo de concreto ensayado	Profundidad de penetración de agua (mm)	% respecto al patrón
Concreto 210 kg/cm ² (C0)	5.35	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	4.1625	-22.20%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	2.7875	-47.90%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	2.2125	-58.64%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	2.4125	-54.91%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la tabla 62 la penetración de agua alcanzó su punto más alto en C0; lo cual fue 5.35 mm, lo que significó que al adicionar fibras de coco con y sin tratamiento hacen menos permeable al concreto. Lo cual es beneficioso ya hace que hace que el agua que pasa sea menor que al adicionar fibras de coco con y sin tratamiento; siendo el mejor C3 puesto que más se reduce respecto a C0.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad

Plantear hipótesis:

H₀: Los resultados obtenidos en base a la permeabilidad poseen distribución normal

H_a: Los resultados obtenidos en base a la permeabilidad no poseen distribución normal

Figura 53. Prueba de normalidad para la permeabilidad del concreto

	Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Permeabilidad del concreto	Concreto patrón	,179	4	.	,973	4	,858
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,234	4	.	,899	4	,427
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,256	4	.	,886	4	,365
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,256	4	.	,899	4	,426
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,256	4	.	,899	4	,426

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Como la significancia salió > 0.05 se aceptó la H_0 y se rechazó la H_a , entonces los resultados de la permeabilidad del concreto presentaron distribución normal y fue posible aplicar estadística paramétrica.

- Análisis de la varianza en la permeabilidad del concreto

Prueba de homogeneidad de varianza

H₀: No presentaron diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la permeabilidad del concreto; se acepta si: $P > 0.05$

H_a: Presentaron diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la permeabilidad del concreto; se acepta si: $P \leq 0.05$

Figura 54. Prueba de homogeneidad de varianza para la permeabilidad del concreto

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Permeabilidad del concreto	Se basa en la media	,371	4	15	,826
	Se basa en la mediana	,282	4	15	,885
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,282	4	13,167	,885
	Se basa en la media recortada	,369	4	15	,827

Fuente: SPSS

Como la significación sale mayor que 0.05 entonces aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , lo que significa que: El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

- Método ANOVA para la permeabilidad del concreto

Planteamiento de hipótesis:

Hipótesis Nula (Ho): El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Hipótesis Alternativa (Ha): El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor < 0.05 .

Figura 55. ANOVA para la permeabilidad del concreto

ANOVA					
Permeabilidad del concreto					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,286	4	,071	19,402	,000
Dentro de grupos	,055	15	,004		
Total	,341	19			

Fuente: SPSS

Como la significación salió $0 < 0.05$; entonces se aceptó la hipótesis alterna; es decir: “El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023”.

Figura 56. Prueba de Tukey para la permeabilidad del concreto

Permeabilidad del concreto			
HSD Tukey ^a			
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	4	,22125	
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	4	,24125	
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	4	,27875	
Concreto con 1.5 % de fibras de coco	4		,41625
Concreto patrón	4		,53500
Sig.		,672	,090

Fuente: SPSS

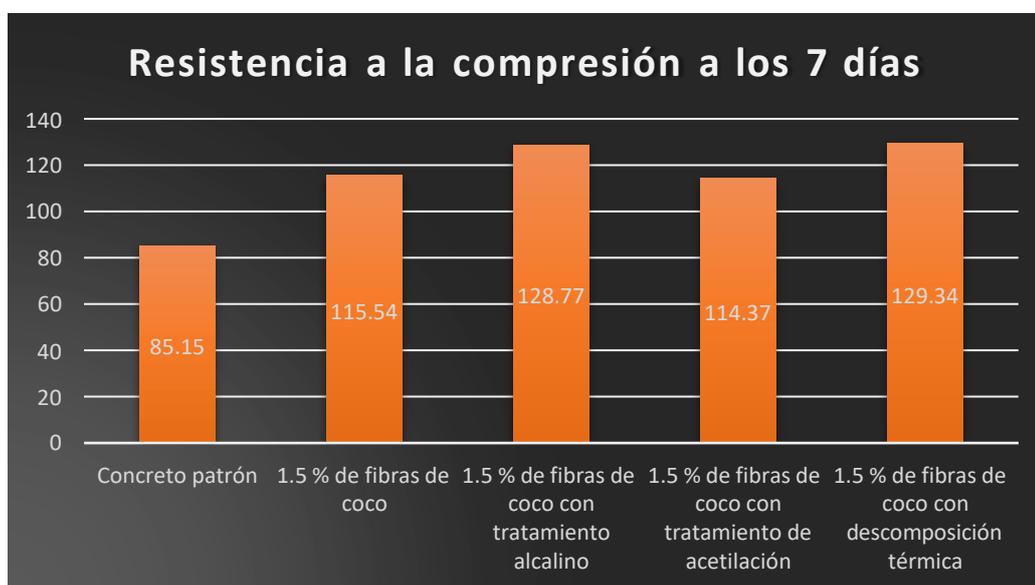
Al comparar los resultados presentados del ensayo de permeabilidad se apreció que el concreto patrón (C0) y el concreto con fibras de coco (C1) son los únicos que se alejan del resto puesto que todos presentaron valores menores en permeabilidad.

Indicador 3: Resistencia a la compresión

Se dividió en 3 días:

a. Resistencia a la compresión a los 7 días

Figura 57. Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 65. Resultados del ensayo a compresión a los 7 días

Tipo de concreto ensayado	Resistencia a los 7 días	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	85.15	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	115.54	35.69%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	128.77	51.23%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	114.37	34.32%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	129.34	51.90%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la figura 57 y tabla 63 se puede observar que para todas las dosificaciones la resistencia a compresión del concreto a los 7 días aumenta con respecto al concreto patrón, lo cual es beneficio puesto que podrá soportar más carga por área. Siendo el más beneficioso el C2 el cual aumento un 34.32% con respecto al concreto patrón.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en la resistencia a compresión a los 7 días

Plantear hipótesis:

Ho: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 7 días poseen distribución normal

Ha: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 7 días no poseen distribución normal

Figura 58. Prueba de normalidad para la resistencia a compresión a los 7 días

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 07 días	Concreto patrón	,206	3	.	,993	3	,835
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,380	3	.	,763	3	,029
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,289	3	.	,927	3	,479
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,222	3	.	,985	3	,769
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,292	3	.	,923	3	,463

Fuente: SPSS

Como la significancia en un resultado salió menor de 0,05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha, entonces los resultados del ensayo a compresión a los 7 días no tienen una distribución normal y se aplicara una estadística **No** paramétrica.

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: El agregar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 7 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Ha: El agregar fibras de coco con tratamientos químicos no influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 7 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Tabla 66. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresión a los 07 días es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.016 < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , entonces El agregar fibras de coco con tratamientos químicos no influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 7 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Tabla 67. Comparación entre parejas

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Concreto adicionando fibras de coco con tratamiento químico.

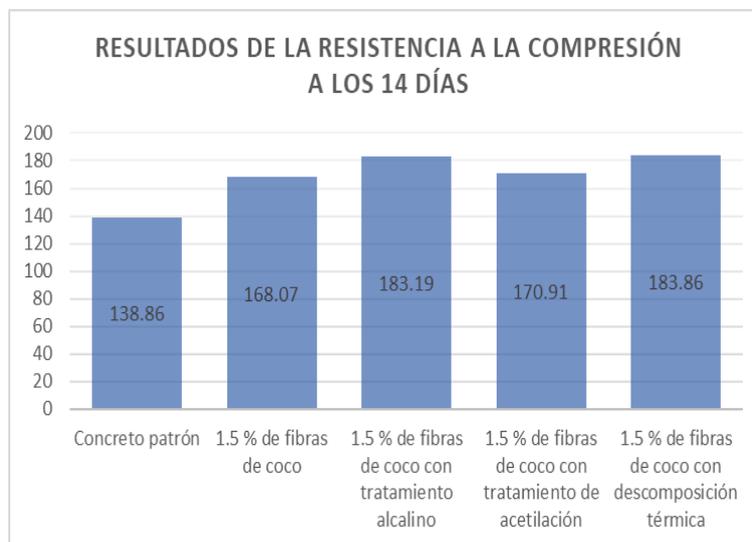
Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	-4,000	3,651	-1,095	,273	1,000
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco	-5,000	3,651	-1,369	,171	1,000
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	-10,333	3,651	-2,830	,005	,047
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	-10,667	3,651	-2,921	,003	,035
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación-Concreto con 1.5 % de fibras de coco	1,000	3,651	,274	,784	1,000

Fuente: SPSS

Haciendo la comparación entre parejas se pudo contrastar que C2 y C4 quienes más aumentan con respecto a C0; son quienes presentaron mayor diferenciación con respecto al concreto patrón es decir que tienen una diferencia más significativa al ser comparados.

b. Resistencia a la compresión a los 14 días

Figura 59. Resultados de la resistencia a la compresión a los 14 días



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 68. Resultados del ensayo a compresión a los 14 días

Tipo de concreto ensayado	Resistencia a los 14 días	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	138.86	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	168.07	21.04%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	183.19	31.92%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	170.91	23.08%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	183.86	32.41%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la figura 59 y tabla 66 se puede observar que para todas las dosificaciones la resistencia a la compresión a los 14 días aumenta con respecto al patrón siendo la dosificación con 1.5% de fibra de coco y tratada con descomposición térmica la que presenta un mayor con respecto al patrón de 32.41%, lo cual beneficiosa puesto que podrá soportar mayor carga.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días

Plantear hipótesis:

Ho: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 14 días poseen distribución normal

Ha: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 14 días no poseen distribución normal

Figura 60. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión a los 14 días

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 14 días	Concreto patrón	,382	3	.	,757	3	,016
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,333	3	.	,861	3	,269
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,299	3	.	,915	3	,433
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,344	3	.	,841	3	,217
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,348	3	.	,834	3	,199

Fuente: SPSS

Como el valor de la significancia en el concreto patrón salió $0.16 < 0.05$ aceptamos la Ha y rechazamos la Ho, entonces los datos no tienen una distribución normal y no se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: El agregar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 14 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Ha: El agregar fibras de coco con tratamientos químicos no influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 14 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Tabla 69. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresión a los 14 días es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,010	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.010 < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , entonces El agregar fibras de coco con tratamientos químicos no influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 14 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Tabla 70. Comparación entre parejas

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco	-3,000	3,651	-,822	,411	1,000
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	-6,000	3,651	-1,643	,100	1,000
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	-9,333	3,651	-2,556	,011	,106
Concreto patrón-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	-11,667	3,651	-3,195	,001	,014
Concreto con 1.5 % de fibras de coco-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	-3,000	3,651	-,822	,411	1,000
Concreto con 1.5 % de fibras de coco-Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	-6,333	3,651	-1,734	,083	,828

Fuente: SPSS

Haciendo la comparación entre parejas se pudo contrastar que C4 es quien más aumentan con respecto a C0.

c. Resistencia a la compresión a los 28 días

Figura 61. Resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días



Fuente: Propia editada por autor

Tabla 71. Resultados del ensayo a compresión a los 28 días

Tipo de concreto ensayado	Resistencia a los 28 días	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	247.28	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	279.84	13.17%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	295.54	19.52%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	279.68	13.10%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	294.54	19.11%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación: De la figura 61 y tabla 69 se puede observar que para todas las dosificaciones la resistencia a la compresión a los 28 días aumenta con respecto al patrón siendo la dosificación Siendo la mejor la C2 que vendría siendo el concreto con 1.5% de fibra de coco con tratamiento alcalino la cual aumentó un 19.52%, con respecto al concreto patrón, lo cual a su vez es beneficiosa puesto que podrá soportar mayor carga.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en la resistencia a la compresión a los 28 días

Planteando hipótesis:

Ho: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 28 días poseen distribución normal

Ha: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a compresión a los 28 días no poseen distribución normal

Figura 62. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión a los 28 días

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 28 días	Concreto patrón	,268	3	.	,950	3	,570
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,340	3	.	,849	3	,238
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,286	3	.	,930	3	,490
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,211	3	.	,991	3	,817
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,183	3	.	,999	3	,934

Fuente: SPSS

Como el promedio de la significancia salió $> 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , entonces los datos tienen una distribución normal y se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Análisis de la varianza en la resistencia a la compresión a los 28 días

Prueba de homogeneidad de varianza para la resistencia a la compresión a los 28 días

Plantear hipótesis:

Ho: No existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados del ensayo a compresión a los 28 días

Ha: Existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados del ensayo a compresión a los 28 días.

Figura 63. Prueba de homogeneidad de varianza para la resistencia a la compresión a los 28 días

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a flexión a los 28 días	Se basa en la media	1,362	4	10	,314
	Se basa en la mediana	,710	4	10	,604
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,710	4	6,292	,613
	Se basa en la media recortada	1,318	4	10	,328

Fuente: SPSS

Como la significancia sale mayor 0.05, en la mayoría se acepta la H0 y se acepta la Ha. Con lo cual: “No existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados del ensayo a compresión a los 28 días”.

- Método ANOVA para los resultados del ensayo a compresión a los 28 días

Planteamiento de hipótesis:

Hipótesis Nula (Ho): El agregar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 28 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Hipótesis Alterna (Ha): El agregar fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la resistencia a la compresión a los 28 días en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, si el P valor < 0.05 .

Figura 64. ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

ANOVA					
Resistencia a flexión a los 28 días					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	375,770	4	93,943	21,995	,000
Dentro de grupos	42,711	10	4,271		
Total	418,482	14			

Fuente: SPSS

Como la significación salió $0 < 0.05$; entonces se acepta la hipótesis alterna.

- Prueba de Tukey para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

Figura 65. Tukey para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

		Resistencia a la compresión a los 28 días			
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
HSD Tukey ^a			1	2	3
	Concreto patrón	3	247,2800		
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	3		279,6767	
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	3		279,8400	
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	3			294,5333
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	3			296,5367
	Sig.		1,000	1,000	,389

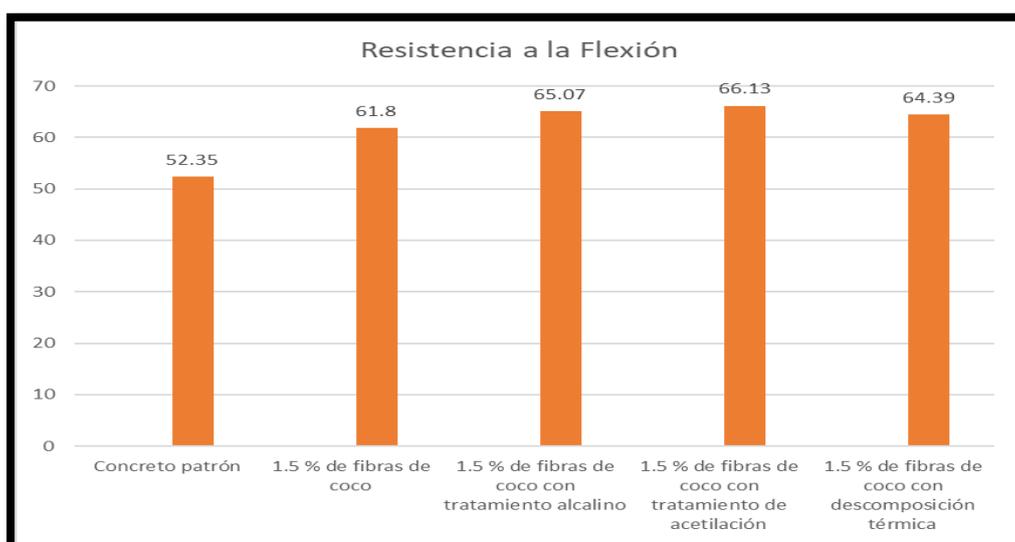
Fuente: SPSS

Al comparar los valores de los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días se aprecia que todos se alejan del concreto patrón (C0); puesto que es menor que los demás; siendo los dos mejores C2 y C4.

Indicador 4: Resistencia a la flexión

Influencia de la adición de la fibra de coco con tratamiento en la resistencia a la flexión a los 28 días.

Figura 66. Resistencia a flexión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Resultados de la resistencia a flexión respecto al concreto patrón

Tipo de concreto ensayado	Resistencia a la flexión a los 28 días	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	52.35	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	61.80	18.05%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	65.07	24.30%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	66.13	26.32%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	64.39	23.00%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación: De la figura 66 y de la tabla 70 se puede observar que para todas las vigas ensayadas las cuales se les adiciono fibra de coco su resistencia a flexión aumento con respecto al concreto patrón, siendo la mejor la F3 la cual obtuvo un aumento de 26.32% con respecto al concreto patrón, lo cual es bueno puesto que puede resistir más la tensión a la cual está sometida la viga de concreto.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en la resistencia a flexión a los 28 días

Plantear hipótesis:

Ho: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a flexión a los 28 días poseen distribución normal

Ha: Los resultados obtenidos en base a la resistencia a flexión a los 28 días no poseen distribución normal

Figura 67. Prueba de normalidad para la resistencia a flexión

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Resistencia a flexión a los 28 días	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concreto patrón	,276	3	.	,942	3	,535
Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,178	3	.	1,000	3	,958
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,177	3	.	1,000	3	,966
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,186	3	.	,998	3	,918
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,336	3	.	,856	3	,255

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $> 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , entonces los datos tienen una distribución normal y se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Análisis de la varianza en la Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días

Prueba de homogeneidad de varianza de resistencia a flexión a los 28 días

Plantear hipótesis:

H₀: No existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días.

H_a: Existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días.

Figura 68. Prueba de homogeneidad de varianza para la resistencia a flexión del concreto a los 28 días

Prueba de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a flexio a los 28 días	Se basa en la media	1,362	4	10	,314
	Se basa en la mediana	,710	4	10	,604
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,710	4	6,292	,613
	Se basa en la media recortada	1,318	4	10	,328

Fuente: SPSS

Como la significación sale mayor que 0.05 entonces aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , lo que significa que: No existen diferencias significativas en las varianzas de los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días.

-Método ANOVA para la resistencia a flexión del concreto a los 28 días

Planteamiento de hipótesis:

Hipótesis Nula (H₀): La incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la flexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor ≥ 0.05 .

Hipótesis Alternativa (Ha): La incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la resistencia a la flexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023; si el P valor < 0.05 .

Figura 69. ANOVA para la resistencia a la flexión

ANOVA					
Resistencia a flexión a los 28 días					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	375,770	4	93,943	21,995	,000
Dentro de grupos	42,711	10	4,271		
Total	418,482	14			

Fuente: SPSS

- Prueba de Tukey para la resistencia a flexión del concreto a los 28 días

Figura 70. Tukey para la resistencia a flexión

Resistencia a flexión a los 28 días					
Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Concreto patrón	3	52,3533		
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	3		61,7967	
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	3		64,3967	
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	3		65,0700	
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	3		66,1233	
	Sig.		1,000	,152	

Fuente: SPSS

Al comparar los valores de los resultados obtenidos para la resistencia a flexión del concreto a los 28 días se aprecia que todos se alejan del concreto patrón (C0); puesto que es menor que los demás; siendo puesto solo en un grupo; mientras que los C1, C2, C3 y C4 los pusieron juntos en el grupo 2; siendo C3 quien más aumento respecto a C0.

Indicador 5: Deflexión máxima (mm)

Tabla 73. Resultado de la deflexión con respecto al patrón

Tipo de concreto ensayado	Deflexión máxima (mm)	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	5.0810	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	4.7580	-6.36%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	4.6150	-9.17%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	4.7450	-6.61%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	4.6600	-8.29%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación: De la tabla 71 se puede observar que para todas las losas modeladas con fibra de coco su deflexión máxima es menor en comparación al concreto patrón. Lo cual es bueno puesto que hace q su desplazamiento vertical sea menor.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en la deflexión máxima de losa de entre piso

Plantear hipótesis:

H₀: Los resultados obtenidos en base a la deflexión máxima de losa aligerada poseen distribución normal

H_a: Los resultados obtenidos en base a la deflexión máxima de losa aligerada no poseen distribución normal

Figura 71. Prueba de normalidad para deflexión máxima de losa de entre piso

	Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
deflexion maxima de entre piso	Concreto patrón	,442	8	,000	,505	8	,000
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,444	8	,000	,511	8	,000
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,442	8	,000	,505	8	,000
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,442	8	,000	,505	8	,000
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,442	8	,000	,505	8	,000

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $< 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , entonces los datos no tienen una distribución normal y no se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: La adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023

Ha: La adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023

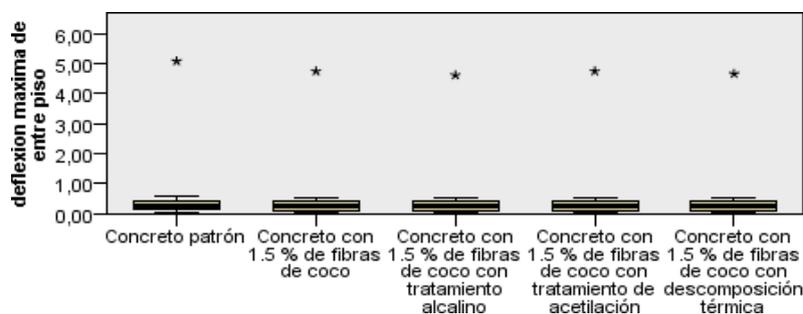
Tabla 74. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de deflexion maxima de entre piso es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento quimico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,939	Retener la hipótesis nula.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.939 > 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , entonces los resultados de la deflexión máxima de losa de entre piso presentan medias semejantes.

Figura 72. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes



Fuente: SPSS

Figura 73. Resultados en base a la varianza de la media

N total	40
Estadístico de contraste	,795
Grados de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,939

Fuente: SPSS

No se realizan múltiples comparaciones puesto que la prueba global no muestra diferencias significativas en los resultados de la deflexión en losas.

Indicador 6: Momento flector (Tn.m)

Tabla 75. Resultado del Momento flector con respecto al patrón

Tipo de concreto ensayado	Momento flector (Tn.m)	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	0.8060	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	0.8029	-0.38%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	0.8003	-0.71%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	0.8004	-0.69%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	0.8068	0.10%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la tabla 73 se puede observar que para todas las losas modeladas con fibra de coco su momento flector es menor en comparación al concreto patrón. Lo cual es bueno puesto que reduce su deslizamiento angular.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad en el momento flector en losa de entre piso

Ho: Los resultados obtenidos en base al momento flector de losa aligerada poseen distribución normal.

Ha: Los resultados obtenidos en base al momento flector de losa aligerada no poseen distribución normal.

Figura 74. Prueba de normalidad para el momento flector máxima de losa de entre piso

	Concreto adicionando fibras de coco con y sin tratamiento químico	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Momento flector en losas de entre piso	Concreto patrón	,358	8	,003	,701	8	,002
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,357	8	,003	,701	8	,002
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,357	8	,003	,701	8	,002
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,357	8	,003	,701	8	,002
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,358	8	,003	,701	8	,002

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.002 < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , entonces: La adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la deflexión de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: El añadido de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Ha: El añadido de fibras de coco con tratamientos químicos no influye favorablemente en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

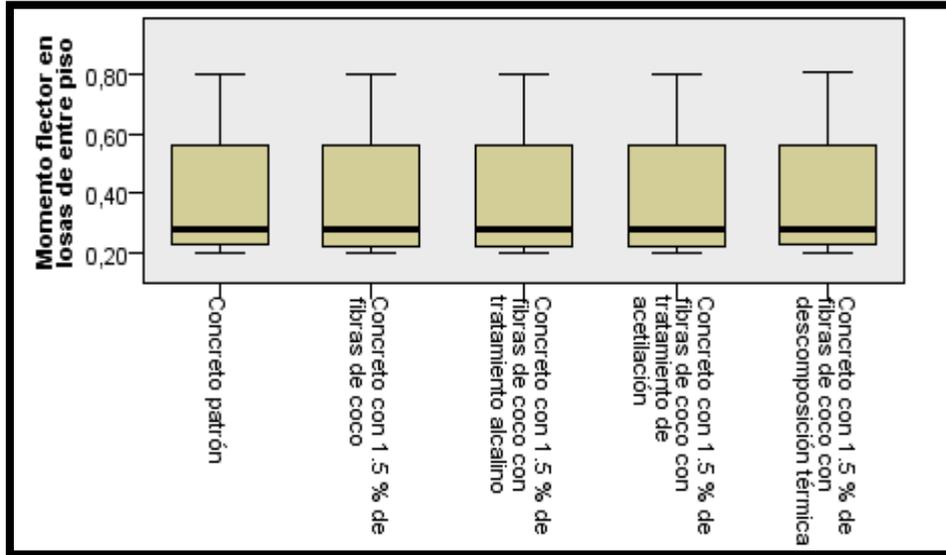
Tabla 76. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Momento flector en losas de entre piso es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con tratamiento químico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,787	Retener la hipótesis nula.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.787 > 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , entonces: El añadido de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en el momento flector de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023

Figura 75. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes



Fuente: SPSS

Tabla 77. Resultados en base a la varianza de la media

N total	40
Estadístico de contraste	1,720
Grados de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,787

Fuente: SPSS

No se realizan múltiples comparaciones puesto que la prueba global no muestra diferencias significativas en los resultados de la deflexión en losas.

Indicador 7: Fuerza cortante (Tn)

Tabla 78. Resultado de la fuerza cortante con respecto al patrón

Tipo de concreto ensayado	Fuerza cortante (Tn)	% respecto al patrón
Concreto patrón (C0)	1.06400	0.00%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1)	1.05980	-0.39%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2)	1.05650	-0.70%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3)	1.05660	-0.70%
Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4)	1.06500	0.09%

Fuente: Propia editada por autor

Interpretación:

De la tabla 76 se puede observar que para todas las losas modeladas con fibra de coco la fuerza cortante es menor en comparación al concreto patrón. Lo cual es bueno puesto que reduce que se cizalle.

Contrastación de hipótesis

- Prueba de normalidad de la fuerza cortante en losa de entre piso

Ho: Los resultados obtenidos en base a la fuerza cortante de losa aligerada poseen distribución normal.

Ha: Los resultados obtenidos en base a la fuerza cortante de losa aligerada no poseen distribución normal.

Figura 76. Prueba de normalidad para la fuerza cortante de losas aligeradas

	Concreto adicionando fibras de coco con tratamiento químico	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fuerza cortante en losas de entre piso	Concreto patrón	,281	8	,062	,782	8	,018
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco	,281	8	,063	,781	8	,018
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	,281	8	,062	,782	8	,018
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	,281	8	,062	,782	8	,018
	Concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	,282	8	,061	,783	8	,019

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.002 < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , entonces los resultados de la fuerza cortante no tienen una distribución normal y no se puede aplicar una estadística paramétrica.

- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis

Planteamiento de hipótesis

Ho: El acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Ha: El acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos No influye favorablemente en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

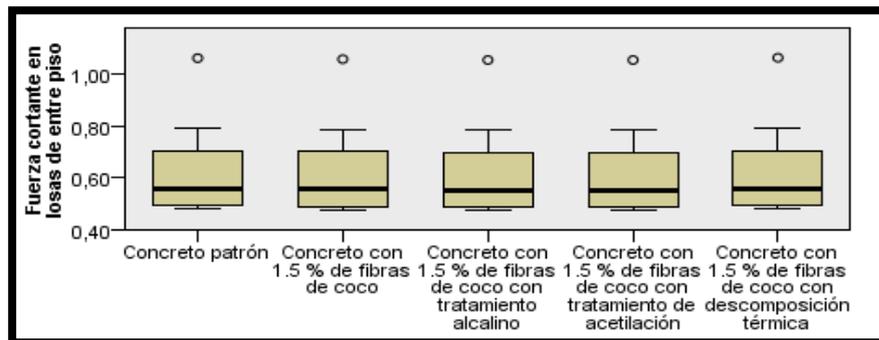
Tabla 79. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Fuerza cortante en losas de entre piso es la misma entre las categorías de Concreto adicionando fibras de coco con tratamiento químico.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,970	Retener la hipótesis nula.

Fuente: SPSS

Como la significancia salió $0.970 > 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a , entonces: El acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.

Figura 77. Resultado de Kruskal – Wallis para muestras independientes



Fuente: SPSS

Tabla 80. Resultados en base a la varianza de la media

N total	40
Estadístico de contraste	,536
Grados de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,970

Fuente: SPSS

No se realizan múltiples comparaciones puesto que la prueba global no muestra diferencias significativas en los resultados de la deflexión en losas.

V. DISCUSIÓN

Indicador 1: Densidad (kg/m³)

En este estudio se obtuvieron resultados de densidad del concreto; el concreto patrón (C0) fue 2443.13 kg/cm³; para el concreto más 1.5% de fibras de coco (C1) fue 2373.88 kg/cm³ el cual fue 2.83% menos que el patrón; para el concreto más 1.5% de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 2317.93 kg/cm³ el cual fue 5.12% menos que el patrón; para el concreto más 1.5% de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 2319.62 kg/cm³ el cual fue 5.06% menos que el patrón y para el concreto más 1.5% de fibras de coco con tratamiento de descomposición térmica (C4) fue 2459.53 kg/cm³ el cual fue 0.67% más que el patrón. En el trabajo realizado por Olave (2019); que la densidad presentada en el concreto en estado fresco: Hp fue de 2382.60 kg/m³, H2% - 20mm fue de 2301.3 kg/m³ el cual resulto un 3.41% menos denso con respecto al patrón, H2% - 40mm fue de 2429.3 kg/m³ el cual resulto un 1.96% más denso con respecto al patrón, H4% -20mm fue de 2351.3 kg/m³, el cual resulto un 1.31% menos denso con respecto al patrón y H4% -40mm fue de 2424.70 kg/m³, el cual fue un 1.77% más que el patrón. Estos resultados comparten cierta similitud puesto que, para las densidades del concreto con fibra de coco también afectó negativamente la densidad; y no fue hasta que se empleó algún tratamiento químico siendo el caso de esta investigación el tratamiento de descomposición termina el cual permitió aumentar la densidad.

Indicador 2: Permeabilidad (mm)

En el estudio realizado, la profundidad de penetración del agua se obtuvo que: para el concreto patrón (C0) 5.35 mm; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 4.1625 mm es decir 22.00% menos con respecto al patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 2.7875 mm es decir un 47.90% menos con respecto al patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 2.2125 mm es decir un 58.64% menos con respecto al patrón y para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 2.4125 mm es decir un 54.91% menos con respecto al patrón. En el trabajo realizado por Huaranga, (2019); la permeabilidad en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, resulto 71.9 mm, con una adición de fibras del 0,1 %; alcanzó una menor penetración de agua de 61,1 mm (15% menos que el hormigón convencional) con un 0,2% de fibra adicional; alcanzó una penetración de agua superior a 93,8 mm (31% más que el hormigón convencional) al añadir un 0,3% de fibra; Logro un mayor nivel de penetración del agua 95,5 mm (33% más que el hormigón normal). En relación los resultados son diferentes puesto que en todos los resultados obtenidos tiende a bajar la permeabilidad caso contrario con Huaranga, (2019), puesto que con la adición de 0,20 y 0,30% de fibra producto de la cascara del coco aumenta la permeabilidad con respecto al concreto patrón.

Indicador 3. Resistencia a la comprensión del concreto (kg/cm²)

a. Resistencia a la comprensión de los 7 días

En este trabajo de investigación se obtuvieron los resultados de resistencia a compresión del concreto después de 7 días: que para el concreto patrón (C0) fue 85.15 kg/cm²; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 115.54 kg/cm² es decir un 35.69% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 128.77 kg/cm² es decir un 51.23% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 114.37 kg/cm² es decir 34.32% más que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 129.34 kg/cm² es decir 51.90% más que el patrón. En el trabajo realizado por Inga, (2019) fue que el concreto con 0% de fibra alcanzo 133 kg/cm²; para el concreto con 0.8% de fibra alcanzó 191 kg/cm², es decir un 43.61% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 1.6% de fibra alcanzó 175 kg/cm², es decir un 31.58% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 2.4% de fibra alcanzó 160 kg/cm², es decir un 20.30% más que el concreto sin fibras. En base a estos resultados guarda cierta relación puesto que en ambos casos al adicionar fibra esta tiende a aumentar la resistencia a la compresión.

b. Resistencia a la compresión de los 14 días

En la presente investigación los resultados obtenidos respecto a la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días fueron que para el concreto patrón (C0) fue 138.86 kg/cm²; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 168.07 kg/cm² es decir un 21.04% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 183.19 kg/cm² es decir un 31.92% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 170.91 kg/cm² es decir 23.08% más que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 183.86 kg/cm² es decir 32.41% más que el patrón. En el trabajo realizado por Inga, (2019) fue que el concreto con 0% de fibra alcanzo 191 kg/cm²; para el concreto con 0.8% de fibra alcanzó 207 kg/cm², es decir un 8.38% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 1.6% de fibra alcanzó 206 kg/cm², es decir un 7.85% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 2.4% de fibra alcanzó 204 kg/cm², es decir un 6.81% más que el concreto sin fibras. En base a estos resultados guarda cierta relación puesto que en ambos casos al adicionar fibra esta tiende a aumentar la resistencia a la compresión.

c. Resistencia a la compresión de los 28 días

En la presente investigación se obtuvieron los resultados de resistencia a compresión del concreto después de 28 días: para el concreto patrón (C0) fue 247.28 kg/cm²; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 279.84 kg/cm² es decir un 13.17% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 295.54 kg/cm² es decir un 19.52% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 279.68 kg/cm² es decir 13.10% más que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 294.54 kg/cm² es decir 19.11% más que el patrón. En el trabajo realizado por Inga, (2019) fue que el concreto con 0% de fibra alcanzo 231 kg/cm²; para el concreto con 0.8% de fibra alcanzó 251 kg/cm², es decir un 8.66% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 1.6% de fibra alcanzó 244 kg/cm², es decir un 5.63% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 2.4% de fibra alcanzó 238 kg/cm², es decir un 3.03% más que el concreto sin fibras. En base a estos resultados guarda cierta relación puesto que en ambos casos al adicionar fibra esta tiende a aumentar la resistencia a la compresión.

Indicador 4. Resistencia a flexión del concreto (kg/cm²)

Los resultados de este estudio sobre la resistencia a la flexión del hormigón a los 28 días fueron: para el concreto patrón (C0) fue 52.35 kg/cm²; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 61.80 kg/cm² es decir un 18.05% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 65.07 kg/cm² es decir un 24.30% más que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 66.13 kg/cm² es decir 26.32% más que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 64.39 kg/cm² es decir 23% más que el patrón. En el trabajo realizado por Albarrán, (2020) obtuvo los resultados para el esfuerzo a flexión con 0.00% de fibra alcanzo 32.44 kg/cm²; para el concreto con 0.50% de fibra alcanzó 35.9 kg/cm², es decir un 10.67% mayor al concreto sin fibras; para el concreto añadido 1.00% de fibra alcanzó 35.17 kg/cm², es decir un 8.42% más que el concreto sin fibras; para el concreto añadido 1.50% fibra de estopa de coco alcanzó 36.53 kg/cm², es decir un 12.61% más que el concreto sin fibras; para el concreto con 2.0% de fibra alcanzó 39.62 kg/cm², es decir un 22.13% más que el concreto sin fibras; en base a estos resultados guarda cierta relación puesto que en ambos casos al adicionar fibra de coco esta tiende a aumentar la resistencia a la flexión.

Indicador 5. Cálculo de la Deflexión máxima (mm)

Del trabajo realizado los efectos obtenidos en base a la deflexión en losas aligeradas fueron: que para el concreto patrón (C0) fue 5.0810 mm; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 4.7580 mm es decir un 6.36% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 4.6150 mm es decir un 9.17% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 4.7450 es decir 6.61% menos que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 4.660 mm es decir 8.26% menos que el patrón. En el trabajo realizado por Valladares, (2021); tomo como referencia a la deflexión máxima admisible por el ACI 318S-14 el cual indica que es 8.75 mm; en la losa aligerada convencional 1 tuvo una deflexión de 10.827 mm, es decir un 23.74% más que el admisible; en la losa aligerada convencional 2 tuvo una deflexión de 8.83 mm, es decir un 0.91% más que el admisible; en la losa PET 1 tuvo una deflexión de 8.975 mm, es decir un 2.57% más que el admisible y en la losa PET 2 tuvo una deflexión de 8.241 mm, es decir un 5.82% menos que el admisible; en base a estos resultados se puede decir que son diferentes puesto que en la mayoría de casos la deflexión de nuestros resultados es menor que la admisible por el ACI 318S-14, y comparándolo de otra forma en todos los casos las losas simuladas con fibra de coco tienen una menor deflexión que el patrón.

Indicador 6. Cálculo del Momento flector (Tn.m)

En la presente investigación los resultados obtenidos respecto al momento flector en losas fueron que para el concreto patrón (C0) fue 0.8060 Tn.m; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 0.8029 Tn.m es decir un 0.38% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 0.8003 Tn.m es decir un 0.71% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 0.8004 es decir 0.69% menos que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 0.8068 Tn.m es decir 0.10% menos que el patrón. En el trabajo realizado por Condor (2019) en base al momento flector la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 se obtuvo 0.758Tn.m y la losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno-expandido (EPS) fue 0.661Tn.m lo cual fue un 12.80% menos al compararlo con la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos. Al tener presente estos resultados se tendría que comparten cierta similitud ya que en ambos el momento flector disminuye con el elemento evaluado EPS en la tesis de Condor (2019) y fibra de coco con y sin tratamientos en caso de esta investigación.

Indicador 7. Cálculo de la Fuerza cortante (Tn)

Para el presente trabajo realizado mediando una investigación los resultados hallados respecto a la fuerza cortante en losas fueron: en el concreto patrón (C0) fue 1.0640 Tn; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco (C1) fue 1.0598 Tn es decir un 0.39% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino (C2) fue 1.0565 Tn es decir un 0.7% menos que el patrón; para el concreto con 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación (C3) fue 1.0566Tn es decir 0.70% menos que el patrón; concreto con 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica (C4) fue 1.0650 Tn.m es decir 0.09% más que el patrón. Para Condor, (2019); en base a la fuerza de corte se tendría que para losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos fue 1.507Tn y para la losa cuyo aligerado estuvo conformado por poliestireno-expandido (EPS) fue 1.134Tn; la cual representa 24.75% menos que la losa cuyo aligerado estuvo conformado por ladrillo de 15 huecos. Respecto al trabajo realizado por Condor, (2023) hay cierta relación puesto que en ambos casos las fuerzas cortantes tienden a disminuir al ser comparados con la losa aligerada con ladrillo hueco 15 o el patrón en caso de nuestra investigación, a excepción de C4 que tiende a ser mayor en 0.09% que el patrón.

VI. CONCLUSIONES

- De la evaluación de los resultados obtenidos se ha determinado que la adición de fibras de coco con tratamientos químicos influye de manera significativa en la magnitud del comportamiento estructural de losas aligeradas; dado que en base a la densidad esta aumenta 0.67% con la dosificación C4 respecto al patrón, la permeabilidad se redujo en todos los casos siendo la mejor C3, las propiedades mecánicas mejoran tanto en compresión a los 7 y 14 días siendo el más óptimo C4; así como a los 28 días fue C2 (no presentando tanta diferencia con C4); con respecto a la resistencia a la flexión a los 28 fue C3; en base a los resultados del modelamiento realizado en ETABS; la menor deflexión se obtuvo con C2; respecto al momento flector el mejor resultado se obtuvo con C2 y para la fuerza cortante fue C2. Determinando así que la dosificación C4 es la mejor para las propiedades físicas del concreto; C2 fue el mejor para las propiedades mecánicas y respecto al comportamiento estructural de la losa aligerada el mejor resultado se obtuvo con la dosificación C2. Determinándose finalmente que la dosificación C2 presenta mejores resultados en todos los aspectos investigados.
- En el presente trabajo de investigación se ha establecido que al integrar fibras de coco con tratamientos químicos contribuye en su mayoría de manera negativa, puesto que se redujo la densidad del concreto, con respecto al patrón, de la siguiente manera; para C1 disminuyo en 2.83%, para C2 disminuyo en 5.12%, para C3 disminuyo en 5.06% y C4 aumento en 0.67% en relación con C0 según se indica en la tabla 59 y figura 50. De acuerdo a lo indicado la mejor dosificación respecto a la densidad es la C4 dado que aumento respecto al patrón.
- En el presente desarrollo del tema a investigar se ha evaluado que el aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos contribuye positivamente en la permeabilidad expresadas de la siguiente forma; C1 disminuyo en 22.20%, C2 disminuyo en 47.90%, C3 disminuyo en 59.64% y C4 disminuyo en 54.91% en comparación con el concreto patrón C0; como se muestra en la tabla 62. Se preciso finalmente que la mejor dosificación fue C3; ya que fue quien más redujo el valor de la permeabilidad.

- En la realización del tema evaluado se especificó como impacta la agregación de fibras de coco con tratamientos químicos respecto a la resistencia a la compresión a los 28 días se lograron obtener los siguientes respecto a concreto patrón: C1 aumento en 13.17%, C2 aumento en 19.52%, C3 aumento en 13.10% y el C4 aumento en 19.11%; como se muestra en la tabla 69 y la figura 61. Se especifico finalmente que el mayor incremento a la resistencia a compresión a los 28 días se obtiene con la dosificación C2, cumpliendo al ser mayor que la resistencia especificada en el diseño de mezcla.
- En base a lo obtenido en el desarrollo de la presente investigación se puntualizó como repercute la incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos en base a la resistencia a la flexión a los 28 días del concreto; se logró obtener los siguientes resultados: en base al concreto patrón: C1 aumento en 18.05%, C2 aumento en 24.30%, C3 aumento en 26.32% y el C4 aumento en 23.00%; como se muestra en la tabla 70 y la figura 66. Puntualizando finalmente que el mayor incremento a la resistencia a la flexión a los 28 días se obtiene de la dosificación C3 el que más aumento teniendo un valor de 64.39 kg/cm².
- Con las respuestas en base al trabajo de investigación se señaló como prepondera la adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos en base a la deflexión de losas aligeradas; se llegó analizar los resultados de los modelamientos: con respecto al modelado del concreto patrón: C1 redujo en 6.36%, C2 redujo en 9.17%, C3 redujo en 6.61% y el C4 redujo en 8.29%; como se muestra en la tabla 71. Señalando finalmente que el mejor resultado para la deflexión en losas aligeradas fue C2 teniendo un valor de 4.6150 mm; cumpliendo con ser menor que la deflexión máxima presentada por el RNE la cual es 8.6 mm.

- Con base en las respuestas del trabajo de investigación, se argumentó que al indicar como modifica el añadido de fibras de coco con tratamientos químicos en base al momento flector en losas aligeradas; se llegó a analizar los resultados de los modelamientos según el concreto patrón: C1 redujo en 0.38%, C2 redujo en 0.71%, C3 redujo en 0.69% y el C4 aumento en 0.10%; como se muestra en la tabla 73. Indicando finalmente que el mejor resultado para el momento flector fue C2; el que más se redujo teniendo un valor de 0.8003 Tn.m.
- Teniendo en cuenta los resultados del presente trabajo realizado, se expresó como altera el crecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos en base a la fuerza cortante en losas aligeradas; se llegó a analizar los resultados del modelado respecto al concreto patrón: C1 se redujo en 0.39%, C2 se redujo en 0.70%, C3 se redujo en 0.70% y C4 aumento en 0.09%; como se muestra en la tabla 76. Expresando finalmente que el mejor resultado en base a la fuerza cortante fue C3 quien obtuvo un menor valor siendo 1.0566 Tn.

VII. RECOMENDACIONES

- De los resultados es necesario el realizar más investigaciones en base a fibras naturales tratadas con descomposición térmica puesto que podría ser más beneficioso en aumentar la densidad del concreto al adicionarle fibras naturales.
- En base a la investigación realizada se debería de realizar más y mejores tratamientos químicos a distintos tipos de fibras naturales las cuales se pretendan emplear al concreto puesto que esto mejora en su disminución de permeabilidad.
- Teniendo como muestra la presente investigación se debería dar paso a comparar dos o más métodos de tratamientos químicos, pero con más de una dosificación de fibra, puesto que se vería que tanto influye la dosificación, así como mejora o no el tratamiento empleado, en la resistencia a la compresión.
- Con lo determinado en la investigación presente el modelamiento para losas de entre piso, sería mucho mejor realizar un análisis de simulaciones tanto en losas aligeradas como macizas para ver que tanto varía de acuerdo a la reducción u aumento de la deflexión máxima, momento flector y fuerza cortante.
- Con lo determinado en la investigación presente el modelamiento para losas de entre piso, sería mejor el realizar una comparación de análisis de simulaciones de distintos softwares en los que se puedan simular losas de entre piso; con la finalidad de observar cuanto varia en base a la reducción u aumento de la deflexión máxima, momento flector y fuerza cortante.
- Con lo determinado en la investigación presente el modelamiento para losas de entre piso, sería adecuado el realizar una comparación en base a las simulaciones en losas de entre piso; teniendo como base de su análisis normas internacionales más estrictas como el ACI, con la finalidad de observar cuanto cambian los resultados obtenidos con la normativa local comparando el aumento o la reducción en su deflexión máxima, momento flector y fuerza cortante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACEVEDO De la Espriella, Manuel y LUNA Velasco, María. Tratamientos químicos superficiales para el uso de fibras naturales en la construcción: concretos y morteros. [en línea] Cartagena, Monografía para optar por el título de ingenieros civiles. universidad de Cartagena facultad de ingeniería programa de ingeniería civil. 2021, 92p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14644>
- ACI 211.1. Práctica Recomendada para Seleccionar el Proporcionamiento del Concreto Normal, Pesado y Masivo, ACI. 211.1-81, revisada en 1985, Reporte del Comité ACI 211 del Instituto Americano del Concreto, 1985.
- ACOSTA, Portilla, Darwin José. Análisis de la influencia del modelado de losas por elementos tipo Shell y membrana en el diseño estructural de un edificio de 4 pisos, utilizando un software de diseño especializado. [en línea]. Ambato, Ecuador. trabajo experimental previo a la obtención del título de ingeniero civil. universidad técnica Ambato, facultad de ingeniería civil y mecánica, carrera de ingeniería civil, 2022, 113p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35456>
- AHMAD, Jawad [et al], 2022. Mechanical and durability performance of coconut fiber. Materials, Volume: 15 (10), p1-25, [online]. In: Academic Editors: Baoguo Han and Ashraf A. Ashour. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35629628/>
- AÑORVE, Miguel y SANCHEZ, Tizapa Sulpicio. Evaluación de la densidad de la fibra de coco [en línea]. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academica Journals. Vol. 11, No.6, 2019, pp 2590-2595. ISSN: 1946-5351. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337335094_EVALUACION_DE_LA_DENSIDAD_DE_LA_FIBRA_DE_COCO

- ARSHAD, Sohaib [et al], 2020. Efficiency of supplementary cementitious materials and natural fiber on the mechanical performance of concrete, Arab Journal of Science and Engineering, Vol. 27 Number 2, p1-18. 18p, [online]. In: Academic Editors: Baoguo Han and Ashraf A. Ashour. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13369-020-04769-z>

- ASTM C150-07. Especificación Normalizada para Cemento Portland, (2007).

- ASTM C-33. Especificación Normalizada para Agregados para Concreto. American Society for Testing and Materials (ASTM), 1933.

- ASTM C33/C3MM. Especificación normalizada para agregados para concreto. American Society for Testing and Materials (ASTM), 2018.

- ASTM C39. Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. American Society for Testing and Materials (ASTM), 2018.

- BABAR, Ali; [and others]. The combined effect of coconut fiber and superplasticizer on the fresh, mechanical, and long-term durability properties of concrete with recycled aggregates, [online]. Journal of Building Engineering, Volume 59, 2022, ISSN 2352-7102. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222010191>

- CÁRDENAS Gutiérrez, Javier Alfonso y FIGUEROA, Oswaldo Hurtado. Aligerantes de losas y entrepisos a base de materiales ecológicos [en línea]. Arquitectura en tierra, tecnología sostenible y reutilización patrimonial: XIV Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra en Ciudad de México, 2018, ISBN 978-84-09-06433-5, pp. 209-218 [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7882457>

- CASTILLO, Joaquin; [et al], 2020. Mechanical Properties of Natural Fiber Reinforced Aerated Concrete, Materials, Vol. 13(14); 19p, [online]. In: Database: MEDLINE [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/14/3060/htm>
- CONDOR Pósito, Ever Osmar. Comparación del comportamiento estructural de un edificio educativo con entrepiso de losa aligerada con ladrillo y poliestireno expandido [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, escuela académico profesional de ingeniería civil, 2023, 193p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5518>
- DE LA CRUZ Pérez, Lilián y GUERRERO Roman, Erika. Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019 [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil, 2019, 106p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49010>
- ESPINOZA Montero, José A. [et al]. Elaboración de placas de aislamiento térmico a partir de fibra de coco empleando ácido poliláctico (PLA) como aglutinante [en línea]. InterSedes, Revista electrónica de las sedes regionales de la Universidad de Costa Rica, 2022, Volumen XXIII, Número 48, [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v23n48/2215-2458-is-23-48-290.pdf>
- GOMEZ, T. S., [et al]. Comportamiento mecánico de fibras y no tejidos de coco. Comparación entre parámetros de punzonado y adhesión química [en línea]. Avances Investigación En Ingeniería, 2020, Vol. 17, No. 1. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.5255>

- GU, Mingli [et al], 2022. Analysis and research Knowledge mapping of coconut fibers in concrete. *Materials*, Volume: 15 (16), p1-19, [online]. In: Academic Editors: Baoguo Han and Ashraf A. Ashour. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://europemc.org/article/med/36013776>
- HERNANDEZ, Johan; SANCHEZ, Laura & SILVA, Gabriel.2021. Study of the Impact of the Addition of Dry Biosolids to Portland Type Cement in the Elaboration of Mortars, *Faculty of Engineering Magazine*, vol. 30 (56), 16 pp. [online]. In: Pedagogical and Technological University of Colombia [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/12661>
- HUARANGA Díaz, Víctor Garcés. Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Lima 2019 [en línea]. Tesis para lograr licenciatura. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2019, 167p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24348>
- JAWAD, Ahmad and ZHIGUANG, Zhou. Mechanical Properties of Concrete Reinforced with Natural and Synthetic Fibers: A Review, [online]. *Construction and Construction Materials*, Volume 333, 2022, ISSN 0950-0618, [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822010339?via%3Dihub>
- JAWAD, Zhiguang, 2022. Mechanical Properties of Natural and Synthetic Fiber Reinforced Concrete: A Review, *Building and Construction Materials*, Volume 333, [online]. Department of Civil Engineering, SRM Institute of Science and Technology, KTR Campus, 603203 TN, India. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822010339>

- MARTINELLI Flávia; [et al]. A Review of the Use of Coconut Fiber in Cement Composites [online]. *Polymers* 2023, 15(5), 1309. PMID: PMC10007414, PMID: 36904550. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/5/1309>
- MUHAMMAD, Asim; [and others]. Comparative experimental investigation of natural fiber reinforced lightweight concrete as thermally efficient building materials, J. [online]. *Journal of Building Engineering*, Volume 31, 2020, ISSN 2352-7102. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219315360>
- NENSOK, Mohamed; MYDIN, Azree & AWANG, Hanizam, 2021. Optimization of the mechanical properties of lightweight cellular concrete with alkali-treated banana fiber, *Construction Magazine*. *Construction Magazine*, Vol. 20(3), 21 p. [online]. In: School of Civil Enforcement. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/28085>
- NTE-020. Norma Técnica de Edificaciones E.020- Cargas. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2006.
- NTE-060. Normas Técnicas de Edificaciones E.060- Concreto Armado. Lima – Perú: Ministerio de Viviendas, construcción y saneamiento, 2009.
- NTP 339.033. Concreto. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Lima: INACAL, 2015.
- NTP 339.034. Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima: INACAL, 2015.
- NTP 339.037. Practica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricas de concreto.

- NTP 339.046. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. Lima, INACAL, 2019.

- NTP 339.067:2004. Tubos de hormigón (concreto) simple para la conducción de líquidos sin presión. Método de ensayo de permeabilidad, Lima: INACAL, 2004.

- NTP 339.078. 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, 2012.

- NTP 339.185. Agregado. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: INDECOPI, 2013.

- NTP 399.088. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland requisitos. Lima: INDECOPI, 2013.

- NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima: INDECOPI, 2013.

- NTP 400.017. 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, 2011.

- NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Lima: INDECOPI, 2013.

- NTP 400.022. Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado fino. Lima: INDECOPI, 2013.

- OLAVE Calabaceros, Benjamín. Evaluación del efecto de la incorporación de fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón [en línea]. Valparaíso, Chile. Tesis para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería en Construcción y al Título de Ingeniero Constructor. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Construcción, 2019, 77p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/2559>
- OLIVERA, GUEVARA & SÓCRATES, 2022. Systematic Literature on the Improvement of the Mechanical Properties of Concrete with Fibers of Artificial-Natural Origin, Engineering, Vol. 27, Number 2, p1-18, [online]. In: database: Computers & Applied Sciences Complete. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available in: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/18207>
- PRAKASH, Chandar & SANGEETH, Kumar, 2022. Mechanical Properties of Fiber Reinforced Concrete: Natural Fibers: A Review. Materials Today: Proceedings, Volume 67, Part 7. [online]. Department of Civil Engineering, SRM Institute of Science and Technology, KTR Campus, 603203 TN, India. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322055444?via%3Dihub>
- PRAKASH; [and others]. Fiber reinforced concrete containing coconut shell residue, fly ash and polypropylene fiber. [online]. Faculty of Engineering Magazine, No.94, pp. 33-42. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/334289321_Fibre_reinforced_concrete_containing_waste_coconut_shell_aggregate_fly_ash_and_polypropylene_fibre
- QUINTERO, Aristides [et al]. Aprovechamiento de la fibra de coco y cajas de huevo como aislantes acústicos residenciales [en línea]. Revista de Iniciación Científica, Volumen 8, N°02, 2022, pp. 29-45. ISSN:0377-9834. [Fecha de

consulta: 25 abril 2023]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/361357954_Aprovechamiento_de_la_fibra_de_coco_y_cajas_de_huevo_como_aislantes_acusticos_residenciales

- RAMIREZ, Christina Ascencio; BURGOS, Agustina Micaela y LOPEZ, Kimberly Brigitte. Revisión sistemática de literatura en el uso de fluidos supercríticos para lograr una producción más limpia en la industria textil [en línea]. Ingeniería Industrial, Vol. 039, N.1, pp. 119-140. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4918>

- RAMOS, Ancota, Gladys Giovana. Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023 [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil, 2023, 209p.p, [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114709>

- RIVERA Miranda, Mauricio Alejandro; [et al]. Fibra de coco como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques [en línea]. Revista científica Nexo, Vol. 36, No. 06, 2021 pp. ISSN: 1649-1657. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/NEXO/article/view/13125>

- SALINAS Diaz, Carlos Jean. Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm², Trujillo, 2022 [en línea]. Tesis para licenciatura, Universidad Privada del Norte. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2022, 98p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/32573>

- SANGITA, Meshram, [et al]. Waste slags as sustainable construction materials: a compressive review on physico mechanical properties [online]. Journal of Materials Research and Technology, Volume 23, 2023, Pages 5821-5845, ISSN 2238-7854, [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785423004106>

- SANTILLÁN Alarcón, Ninel Estefanía. Utilización de fibras naturales para el desarrollo de morteros reforzados con fibras. [en línea] Barcelona, Máster en: Ingeniería Estructural y de la Construcción, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, 2020, 64p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/192804>

- SANTOS, Michelle [et al]. Patologías estructurales de losas de entrepiso [en línea]. Revista Internacional De Ingeniería De Estructuras, Vol. 26 Núm. 4, 2021, pp.748-759. ISSN:0257-8944. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/riie/article/view/2751#:~:text=Las%20principales%20patolog%C3%ADas%20constructivas%20o,fuga%20de%20la%20lechada%2C%20incorrecto>

- SOLIS Trujillo, Wiliam Miguel. Comportamiento estructural del entrepiso de una vivienda de 3 niveles con el sistema prefabricado losa aligerada VIGACERO, Lima 2018 [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil, 2019, 105p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46444>

- SOTO Bravo, Freddy y BETANCURT Flores, Alejandro. Evaluación de metodologías para determinar las características físicas de un sustrato de fibra de coco [en línea]. Agronomía Costarricense. Volumen 46, N°02, 2022, pp29-45. ISSN:0377-9424. [Fecha de consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/52044>

- TIDARUT, Jirawattanasomkul; [and others]. Structural behavior of previously damaged reinforced concrete beams reinforced with natural fiber reinforced polymeric composites, Composite Structures, Volume 244, 2020, ISSN 0263-8223. Lists of content available on ScienceDirect. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822319347798>

- VALLADARES Torres, Cesar Francisco. Análisis del esfuerzo por flexión en losa aligerada convencional y con la adición de botellas recicladas PET para viviendas unifamiliares, Lima – 2021 [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil, 2021, 105p.p. [Fecha consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89385>
- VIKRANT S. Vairagade y SHRIKRISHNA A. Dhale Hybrid fibre reinforced concrete – A state of the art review [online]. Hybrid Advances, Volume 3, 2023, ISSN 2773-207X. Lists of content available on ScienceDirect. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2023.100035>
- YINH, SEYHA; [et al], 2021. Reinforcing effect of natural fiber reinforced polymer (NFRP) composites on concrete. Case Studies in Building Materials, Volume 15, [online]. Lists of content available on ScienceDirect. [Date of consultation: September 20, 2022]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521001686>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento recolección de datos

Anexo 5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Anexo 6. Procedimientos

Anexo 7. Normativa

Anexo 8. Mapas y planos

Anexo 9. Resultados de laboratorio

Anexo 10. Certificados de calibración de los equipos

Anexo 11. Costo de los ensayos y tratamientos

Anexo 12. Certificado de ETABS básico

Anexo 13. Hogares con déficit cuantitativo de vivienda (INEI)

Anexo 14. Licencia de software empleados en investigación

Anexo 1. Matriz de Consistencia p.1

TITULO: “Comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con tratamientos químicos, Lima – 2023”

AUTOR: Claudio Mendieta, Axell Enrique

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:		Características de las fibras de coco	Densidad	Fichas de datos NTP 251.011, 2014
					% Humedad	Fichas de datos NTP 251.010 - 2014
¿De qué manera influye la adición de fibras de coco con tratamientos químicos al comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023?	Determinar de qué manera influye la adición de fibras de coco con tratamientos químicos en el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023	La adición de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en el comportamiento estructural de losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023.	V.I: Fibras de coco con y sin tratamientos químicos	Tratamiento de fibra de coco	0.00% de fibras de coco	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición y procedimientos químicos
					1.50% de fibras de coco sin tratar	
					1.50% de fibras de coco con tratamiento alcalino	
					1.50% de fibras de coco con tratamiento de acetilación	
					1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento de descomposición térmica	

Anexo 1. Matriz de Consistencia p.2

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:	V. D: Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2	Propiedades del concreto f'c =210kg/cm2				
¿Cómo contribuye el integrar fibras de coco con tratamientos químicos en la densidad de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?;	Establecer como contribuye el integrar fibras de coco con tratamientos químicos en la densidad de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023	El integrar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la densidad de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023					Densidad (g/cm ³)	Ficha de recolección de datos del ensayo de (Peso Unitario) según NTP 339.046:2019
¿Describir el efecto del aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?	Precisar cómo afecta el aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto del f'c=210kg/cm ² , Lima 2023;	El aditamento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la permeabilidad de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023					Permeabilidad (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Permeabilidad según NTP 339.067:2004
¿Delinear la influencia del agregar fibras de coco con tratamientos químicos en resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?	Especificar como impacta la agregación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023	El agregar fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la compresión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023					Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según NTP 339.034, 2015
¿Especificar la repercusión de la incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a flexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?;	Puntualizar como repercute la incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos en la resistencia a la flexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023	La incorporación de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la resistencia a la flexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023					Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma NTP 339.078, 2015
¿Señalar el impacto de la adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos en la deflexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?	Señalar como prepondera la adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos en la deflexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023	La adjunción de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la deflexión de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023		Comportamiento estructural de losas de entre piso		ETABS		
¿Detallar la impresión del añadido de fibras de coco con tratamientos químicos en el momento flector de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?;	Indicar como modifica el añadido de fibras de coco con tratamientos químicos en el momento flector de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023	El añadido de fibras de coco con y sin tratamientos químicos influye favorablemente en el momento flector de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023					Momento flector (Tn.m)	
¿Exponer como altera el acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023?	Expresar como altera el acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023.	El acrecimiento de fibras de coco con tratamientos químicos influye favorablemente en la fuerza cortante de losas aligeradas de concreto f'c=210kg/cm ² , Lima 2023.					Fuerza cortante (Tn)	

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: “Comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con tratamientos químicos, Lima – 2023”

AUTOR: Claudio Mendieta, Axell Enrique

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V.I: Fibras de coco con y sin tratamientos químicos	características de las fibras de coco	La fibra de estopa de coco, también denominada como fibra bonote, esta puede ser tres tipos principales: una más fina y larga se la conoce como fibra de esteras o hilo; una más áspera, se le denomina como la fibra de cerda, y por último una más recortada, conocida como la fibra para colchones (CAVIDES & ROJAS, 1994).	son las principales propiedades de las fibras en estudio lo cual van afectar directa o indirectamente su adición al concreto	características de las fibras de coco	Densidad % Humedad	Razón
	Tratamiento de las fibras de coco	serie de procedimiento que buscan retirar cierta cantidad de lignina, cera y aceites, despolimerizando la estructura celulósica inicial viviéndose menos densa y menos rígida, permitiendo que las fibras se puedan recomodar en la dirección del esfuerzo de tracción (PARICAGUÁN, Belén [et al], 2023.p.26).	Métodos químicos aplicados a la fibra de coco para mejorar sus características y limpiar impurezas, esto se realiza con una sola dosificación mediante tres tipos de tratamientos para la elaboración de probetas y vigas de concreto.	Dosificación y tratamiento de las fibras	0.00% de fibras de coco 1.50% de fibras de coco 1.50% de fibras de coco con tratamiento alcalino 1.50% de fibras de coco con tratamiento de acetilación 1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento de descomposición térmica	Razón
V. D: Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Propiedades físicas del concreto: Conjunto de características propias del concreto, las cuales pueden ser modificadas según la composición de este, más específicamente su dosificación (COASACA, 2018, p.8). Propiedades mecánicas del concreto: características del concreto las cuales están presente cuando a este se le aplica algún tipo de fuerza ejercida, para determinar sus efectos (resistencia o fuerza contraria) así la fuerza sometida (COASACA, 2018, p.8).	Se determinará de acuerdo a la cantidad y calidad de ensayos realizados al concreto ya sea para la obtención de sus propiedades físicas, así como las mecánicas.	Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Densidad (kg/cm ³) Permeabilidad (mm) Resistencia a la Compresión (kg/cm ²) Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Razón
	Comportamiento estructural de losas de entre piso	traspasar las cargas gravitacionales hacia las columnas y que a su vez estas trasladan hasta los cimientos, formado un diafragma con una elevada rigidez en su plano. Su dimensionamiento y cálculo debe estar basado para su correcta resistencia a fallas por esfuerzos de flexión, cortante o torsión para prevenir de esta manera colapsos repentinos y calamitosos (Segura, 2017, p. 5).	Modelamiento de estructuras por medio del software Etabbs el cual se ejecuta según los resultados obtenidos en los ensayos del concreto.	Comportamiento estructural de losas de entre piso	Deflexión máxima (mm) Momento flector (Tn.m) Fuerza cortante (Tn)	

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS FIBRAS DE COCO (NTP 251.010:2014)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210$ kg/cm² agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ADAPTADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

A) DETALLES RELACIONADOS CON EL MUESTREO DE LAS PROBETAS

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
PESO INICIAL	g	PESO INICIAL	g	PESO INICIAL	g
SECADO AL HORNO	PESO= g	SECADO AL HORNO	PESO= g	SECADO AL HORNO	PESO= g

B) CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS

comprobación de la masa constante, aquella alcanzada cuando la pérdida entre dos pesajes sucesivos, efectuados en un intervalo de 2h, es igual o menor al 0.5% de la masa de la probeta.

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
FECHA	PESO= g	FECHA	PESO= g	FECHA	PESO= g
FECHA	PESO= g	FECHA	PESO= g	FECHA	PESO= g
pérdida de peso	%	pérdida de peso	%	pérdida de peso	%

El contenido de humedad, W, de cada probeta como un porcentaje en masa, se calcula con una exactitud del 1% a partir de la siguiente fórmula:

$$W = \left[\frac{m1 - m2}{m2} \right] \times 100$$

En donde:

m1= masa de la probeta antes del secado, en g m2 =masa de la probeta después del secado, en g

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
W=	%	W=	%	W=	%

C) RESULTADOS

valor promedio del contenido de humedad de las probetas:

W= %


 CARLOS MENDIETA
 Ingeniero Civil
 Reg. C.O.P.E. N° 15244


 MARCO ANTONIO
 TELADA SILVA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 20500


 JAMES NORBERTO
 CAYNARACHI ALVARITO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 20193



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN LAS FIBRAS DE COCO (NTP 251.011, 2014)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

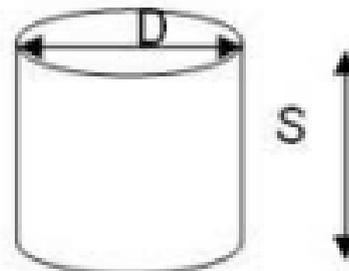
ADAPTADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

A) DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL RECIPIENTE

Diámetro (cm)	Altura (cm)
D	S



$$V_c = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S$$

volumen	cm ³
Vc	

B) Toma de 30 muestras en base al peso

N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)
1				11				21			
2				12				22			
3				13				23			
4				14				24			
5				15				25			
6				16				26			
7				17				27			
8				18				28			
9				19				29			
10				20				30			

C) Se promedia para obtener la densidad

$$\rho = \frac{d_1+d_2+d_3+d_4+d_5+d_6+d_7+d_8+\dots+d_{30}}{30}$$

ρ		g/cm ³
--------	--	-------------------

CLAUDIO MENDIETA
 INGENIERO CIVIL
 MAG. CIP Nº 17624

TEJADA SILVA
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 23620

JAMES HARDO
 CARRASQUE ALBAÑO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 30110



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (ASTM C136, NTP 400.037)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

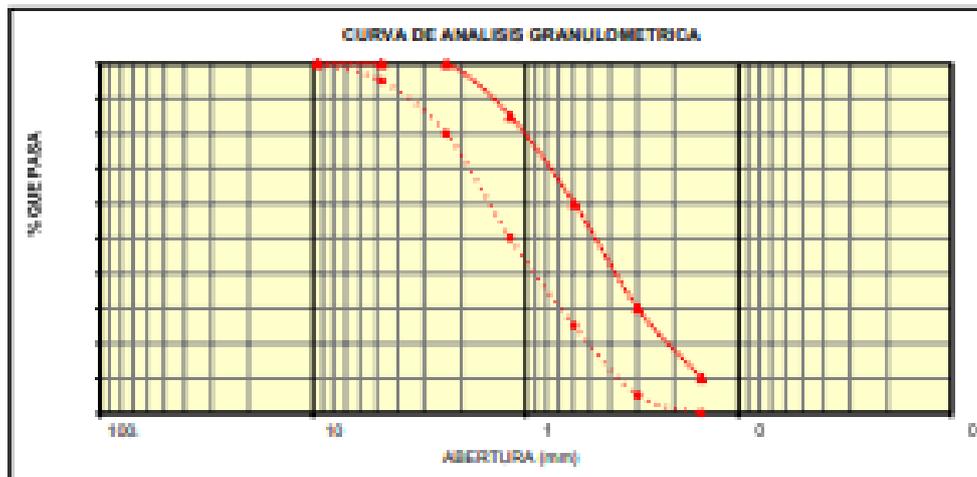
MATERIAL: Agregado fino.

CANTERA:

FECHA:

TAMIZ N°	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA	
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	NORMA ASTM C-33	
3/8"	9.500						100	100
N° 4	4.750						95	100
N° 8	2.360						80	100
N° 16	1.180						50	85
N° 30	0.590						25	60
N° 50	0.297						5	30
N° 100	0.149						0	10
Cacoleta								
Peso total + Cac.		0.00						

MLP=




 CLAUDIO MENDIETA
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERIA CIVIL
 REG. COP N° 176216


 MARIELA SILVA
 INGENIERA CIVIL
 COP N° 20890


 AXEL ENRIQUE
 INGENIERO CIVIL
 COP N° 20185



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C136, NTP 400.037)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

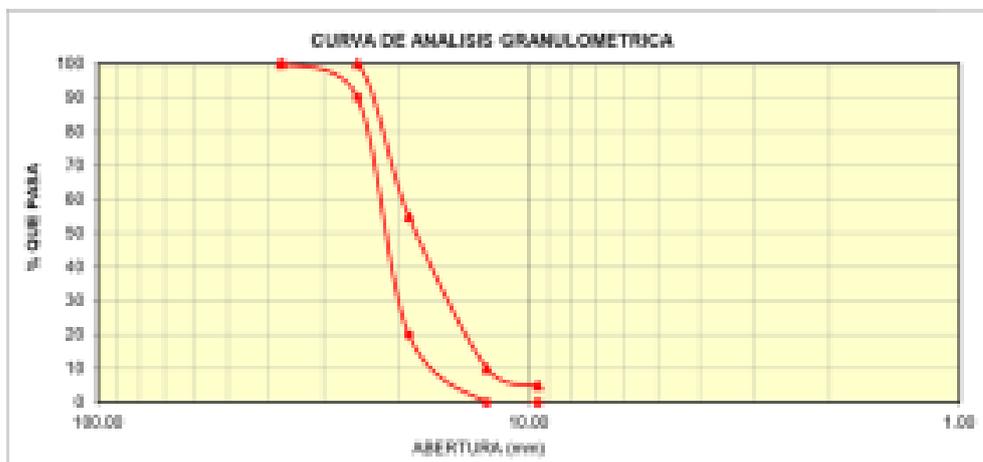
CANTERA:

MATERIAL: Agregado grueso.

FECHA:

TAMIZ Nº	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA	
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	NORMA ASTM C-33	
2 1/2"	63.000							
2"	50.000							
1 1/2"	37.500						100	100
1"	25.000						90	100
3/4"	19.000						20	55
1/2"	12.500						50	85
3/8"	9.500						0	10
Nº 4	4.750						0	5
Nº 8	2.360							
Cascoteo								
Peso total + Casc.		0.00						

MLP=



INGENIERO ANTONIO
MARIANO TORRES
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 17471

MARCO ANTONIO
VELADA SILVA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 28600

GABRIEL TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 28183



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (ASTM C128, NTP 400.022)

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

CANTERA:

MATERIAL: Agregado fino.

FECHA:

I. DATOS

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la arena sus + Recipiente + Agua	g			
2	Peso de la arena sus + Recipiente	g			
3	Peso del agua (W=1-2)	g			
4	Peso de arena seca al horno + Recipiente	g			
5	Peso del recipiente	g			
6	Peso de la arena seca al horno (A=4-5)	g			
7	Volumen del recipiente (V=500)	cm ³			

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso específico muestra seca $(A_i/V-W)$	g			
2	Peso específico muestra sus $(500)/(V-W)$	g			
3	Peso específico aparente $(A_i)/(V-W)-(V-A)$	g			
	Porcentaje de absorción (%)	%			

CLAUDIO MENDIETA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 176076

AXEL ENRIQUE
 TILIANA SILVA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206001

JAIME PAREDES
 CARLOS ALBERTO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 201003



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C127, NTP 400.021)

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

CANTERA:

MATERIAL: Agregado grueso.

FECHA:

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la muestra sumergida (A)	g			
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g			
3	Peso muestra seca (C).	g			
4	Peso específico Sat. Sup. Seca $(B/(B-A))$	g/cm^3			
5	Peso específico de masa $(C/(B-A))$	g/cm^3			
6	Peso específico aparente $(C/C-A)$	g/cm^3			
	Absorción de agua $((B-C/C)*100)$	%			


CLAUDIO MENDIETA
Ingeniero Civil
CIP Nº 20000


SARDO ANTONIO
TEJADA SILVA
Ingeniero Civil
CIP Nº 20000


JAMES HAROLD
CARRASQUERO ALARICO
Ingeniero Civil
CIP Nº 20110



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO UNITARIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29, NTP 400.017)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

CANTERA:

MATERIAL: Agregado fino.

FECHA:

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m³			

II. PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Compacto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTO		kg/m³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1		
1	Peso de la tara + Muestra Húmeda	g			
2	Peso de la Tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua Contenido (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	g			
	Contenido de Humedad (3/4)*100	%			


CLAUDIO MENDIETA
INGENIERO CIVIL
CANTONARI ASOCIADO
Ingeniero Civil
CIP N° 278276


MARIELA SILVA
INGENIERA CIVIL
CANTONARI ASOCIADO
Ingeniero Civil
CIP N° 278500


AXEL ENRIQUE
INGENIERO CIVIL
CANTONARI ASOCIADO
Ingeniero Civil
CIP N° 271163



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO UNITARIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29, NTP 400.017)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

CANTERA:

MATERIAL: Agregado grueso.

FECHA:

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m³			

II. PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Compacto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTO		kg/m³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1		
1	Peso de la tara + Muestra Húmeda	g			
2	Peso de la Tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua Contenida (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	g			
	Contenido de Humedad $(3/4)*100$	%			


 CLAUDIO MENDIETA
 INGENIERO EN CIENCIAS
 AERONÁUTICAS, CIVIL,
 Y MECÁNICA
 Reg. CIP N° 176214


 AXEL ENRIQUE
 TELADA BLOM
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206001


 JAMES FIELES
 CAYWARRI ROBERTO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 201163



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO (ASTMC39, NTP 339.034)

CONCRETO f'c=210 kg/cm2

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Table with columns: Densificación (%), Curado, Espéjimen, Dimensiones (Diámetro (cm), Área (cm²)), Tipo de falla, Carga (kg), Resistencia compresión f'c (kg/cm²), f'c Promedio (kg/cm²). Rows are categorized by fiber treatment: 0.00%, 1.50% de fibras de coco sin tratar, and 1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento alcalino.

Signature and stamp of Claudio Mendieta

Signature and stamp of Axel Enrique

Signature and stamp of Ingeniero Civil



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO (ASTMC39, NTP 339.034)

CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Dosificación (%)	Curado	Especimen	Dimensiones		Tipo de falla	Carga (Kg)	Resistencia compresión f_c (Kg/cm ²)	f_c Promedio (Kg/cm ²)
			Diámetro (cm)	Area (cm ²)				
1.50% de fibras de coco con tratamiento de acetilación	7 días							
	14 días							
28 días								
1.50% de fibras de coco tratadas con descomposición térmica con agua hirviendo	7 días							
	14 días							
28 días								


CLAUDIO MENDIETA
Ingeniero Civil
CP# 20192


AXEL ENRIQUE
TELADA SILVA
Ingeniero Civil
CP# 20890


JUAN PABLO
CARTAGENA ESPINOZA
Ingeniero Civil
CP# 20193



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL CONCRETO (ASTM C43, NTP 339.079)

CONCRETO f'c=210 kg/cm2

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Dosificación (%)	Curado	Espécimen	Dimensiones			Carga (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm²)	Promedio (Kg/cm²)
			Alto (cm)	Ancho (cm)	Los fibra (cm)			
Concreto patrón								
0.00	28 días							
Fibras de coco								
1.50% de fibras de coco sin tratar	28 días							
1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento alcalino	28 días							
1.50% de fibras de coco con tratamiento de acetilación	28 días							
1.50% de fibras de coco tratadas con descomposición térmica con agua hirviendo	28 días							

Signature and stamp of Claudio Mendieta

Signature and stamp of Tereza Silva

Signature and stamp of James Hardie



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MEDICIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO DEL CONCRETO) (ASTM C138, NTP 339.046)

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Peso Unitario del Concreto (PUC)							
Dosificación(%)	Peso del molde (kg)	Peso molde + Concreto Compactado (kg)	Peso del Concreto(kg)	Peso Unitario del Concreto (kg/m ³)	Peso unitario teórica (kg/m ³)	Rendimiento del concreto	Verificación (Cumple/no cumple)
Concreto patrón							
1.50% de fibras de coco sin tratar							
Fibras de coco							
1.50% de fibras de coco tratadas sin tratamiento							
1.50% de fibras de coco tratadas con tratamiento alcalino							
1.50% de fibras de coco con tratamiento de acilación							
1.50% de fibras de coco tratadas con descomposición térmica con agua hirviendo							


CLAUDIO MENDIETA
INGENIERO EN CIENCIAS
CONCRETO Y ACEROS
REG. CIP Nº 174216


MARCO ANTONIO
TELADA SILVA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 20600


AXEL ENRIQUE
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 20183



MEDICIÓN DEL LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO (ASTM D5084; NTP 339.067)

TITULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendieta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Ecuaciones:

$$A_{pf} = (A_p \times M_{pf}) / M_p$$

$$A_p = h \times d$$

$$P_m = A_{pf} / d$$

$$P_m = (h \times M_{pf}) / M_p$$

Donde:

- A_p es el área del frente de penetración, en mm^2 .
- d es el diámetro o arista nominal de la probeta, en mm.
- P_m es la profundidad media de penetración, en mm.
- A_p es el área del papel empleado en el método recomendado para la determinación del área encerrada por el frente de penetración, en mm^2 .
- M_p es la masa del papel empleado en el método recomendado, en g.
- M_{pf} es la masa del papel cuando empleado en el método recomendado que representa la forma del frente de penetración, en g.

CODIGO	d (mm)	h (mm)	AP=bxh	M _{pf} (g)	M _p (g)	A _{pf}	P _m (mm)
A1							
A2							
E1							
E2							
F1							
F2							
G1							
G2							

CLAUDIO MENDIETA
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 116218

MARCO ANTONIO
 TEJADA SILVA
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 23600

JAMES HUMBERTO
 CAYNARUMI ADVIENTO
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 251181

**MEDICIÓN DEL LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO (ASTM D5084; NTP 339.067)**

TÍTULO: "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023".

ELABORADO: Claudio Mendeta, Axel Enrique

UBICACIÓN:

FECHA:

Permeabilidad con carga constante

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Muestra	—					
B	Longitud (L)	cm					
C	Diámetro (ϕ)	cm					
	Área (A)	cm ²					
E	Carga Hidráulica (h)	cm					
F	Tiempo (t)	seg					
G	Caudal (Q)	cm ³					
H	Coefficiente (K)	cm/s					
I	Coefficiente "K" promedio	cm/s					


CLAUDIO MENDETA
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 115434


AXEL ENRIQUE
TRUJANA SILVA
INGENIERO CIVIL
CP Nº 20890


CAYETANO MENDOTA
INGENIERO CIVIL
CP Nº 21183

Anexo 4: Certificado de validación del instrumento recolección de datos

Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Tejada Silva Marco Antonio

N° de registro CIP: 238900

Especialidad: Concreto y Materiales, Control de calidad

Autor del instrumento: Claudio Mendieta, Axel Enrique

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Densidad del concreto (Peso unitario del concreto), Permeabilidad del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems estén redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					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
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					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
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima 15 de mayo del 2023


 MARCO ANTONIO
 TEJADA SILVA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238900

Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Moreno Flores Marco Antonio

N° de registro CIP : 176312

Especialidad : Ing. Civil

Autor del instrumento: Claudio Mendieta, Axel Enrique

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Densidad del concreto (Peso unitario del concreto), Permeabilidad del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					λ
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					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.					λ
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					λ
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					λ
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima 01 de mayo del 2023


 MARCO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176312

Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Caynamar, Abanto James Harold
 N° de registro CIP : 301183
 Especialidad : Ing. Civil
 Autor del instrumento: Claudio Mendata, Axel Enrique

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Densidad del concreto (Peso unitario del concreto), Permeabilidad del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DÉFICIENTE (1) DÉFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					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, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					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
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima 12 de mayo del 2023


 JAMES HAROLD
 CAYNAMAR ABANTO
 INGENIERO CIVIL
 N° 301183

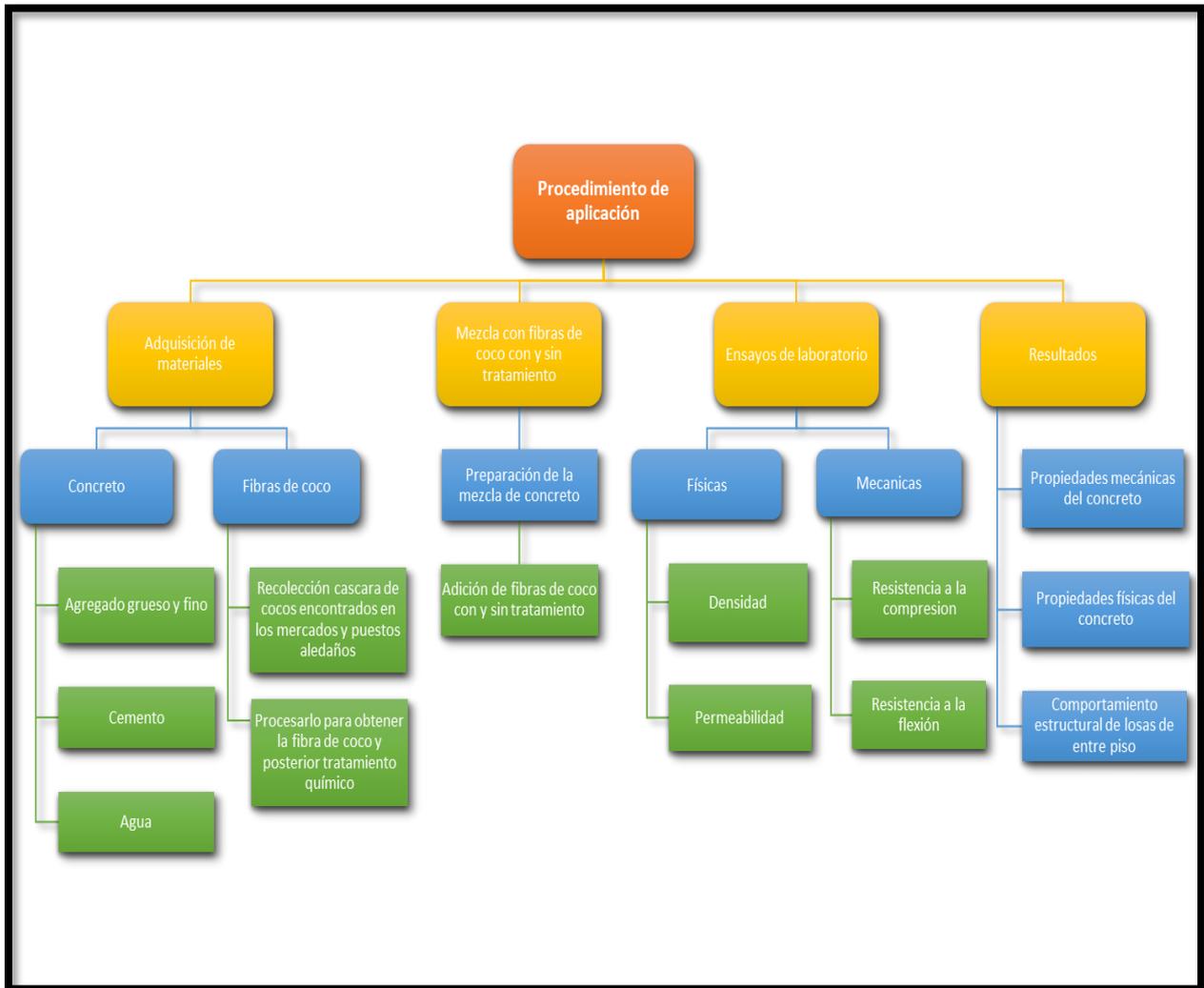
ANEXO 5: CUADRO DE PORCENTAJE DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS

TITULO: “Comportamiento estructural en losas aligeradas de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con tratamientos químicos, Lima–2023”.

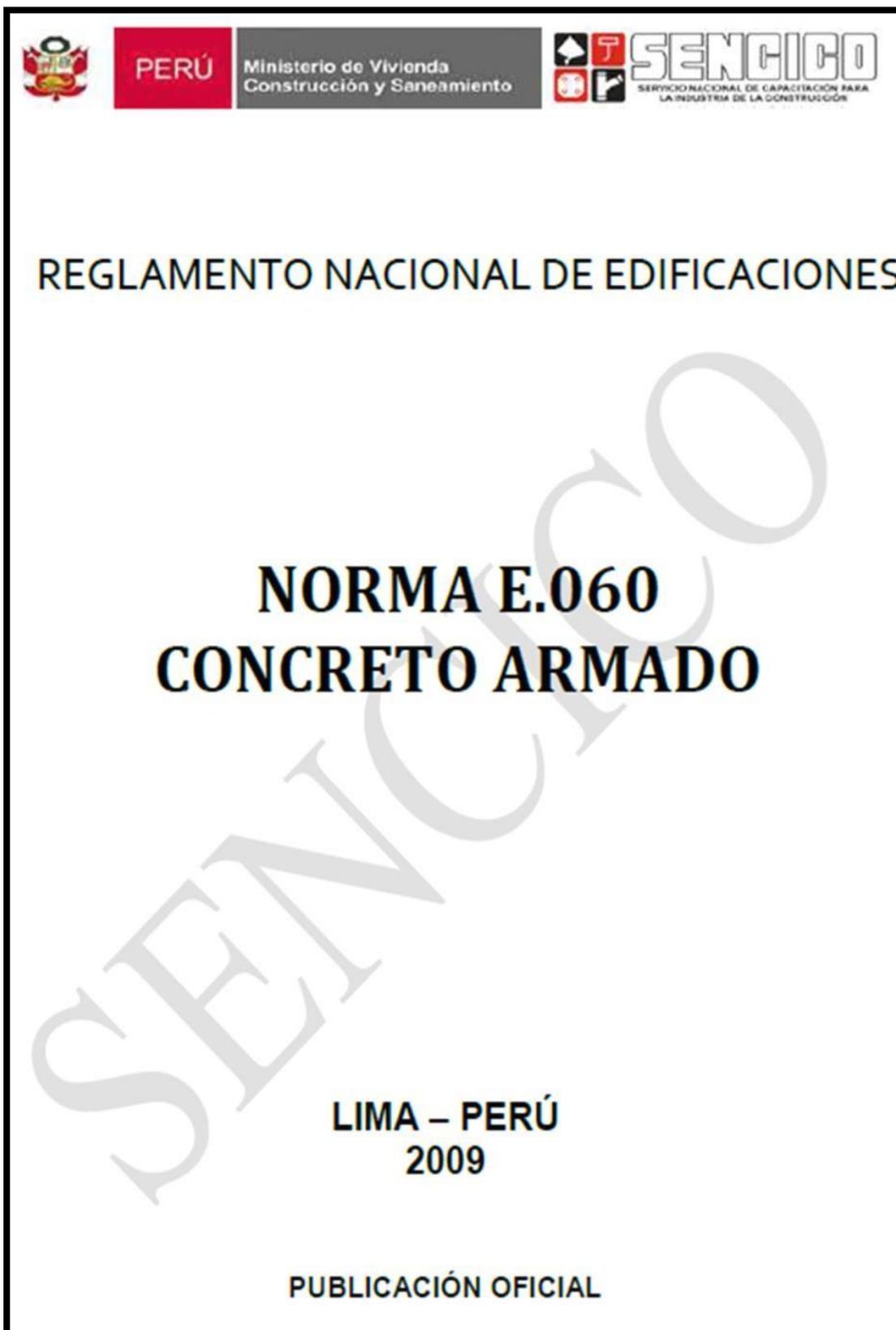
AUTOR: Claudio Mendieta, Axell Enrique

	AUTOR	TITULO	Año	Resistencia a la compresión del C* Patron (kg/cm2)	Fibra Agregada	Dosificación (%)	PROPIEDADES FISICAS (C* estado endurecido)			PROPIEDADES MECANICAS (C* estado fresco)		
							Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm2)	Resistencia a la tracción a los 28 días (kg/cm2)	Resistencia a la flexión a los 28 días (kg/cm2)	Trabajabilidad (Asentamiento) (cm)	Peso Unitario (kg/m3)	Contenido de aire (%)
Tesis Internacionales	AMAYA & RAMIREZ	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS (Colombia)	2019	245	Fibra de acero	0.00	245.07		41.32	8.00		
						0.25	247.18					
						0.50	253.71	67.60				
						1.00	260.24					
					Fibra de PET	0.00	245.07		41.32	3.00		
						0.50	225.22					
						1.00	228.49	52.96				
						1.50	231.56					
					Fibra de vidrio	0.00	245.07		41.32	2.00		
						1.50	248.44					
						2.50	254.27	39.87				
						5.00	260.101					
	Fibra de cáñamo	0.00	245.07		41.319	4						
		1.00	236.61									
		1.50	237.723	48.213								
1.75		238.836										
MARTÍN	ESTUDIO COMPARATIVO DE FIBRAS NATURALES PARA REFORZAR HORMIGÓN (España)	2020	210	sin reforzamiento	0.00	210		20.81				
					1,5	253.822	27.451					
					0,2	292.95	23.066					
					0,4	226.8	22.515					
					2,5	206.85	11.319					
					1,0	216.0904	20.81					
					0,1	272.37	20.81					
					0,5	233.94	27.186					
					2	237.0904	22.617					
					0,74	213.36	20.81					
CABARCAS & COLPAS	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y COMPRESIÓN DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL ECOLÓGICO CON FIBRAS PET PROPUESTO CONFORME A LA NORMA NSR-10 (Colombia)	2020	305	Fibra Toxement	0.00	310.71		33.24	7.62			
					0.45	324.27	32.53	7.11				
				Fibras de botellas PET recicladas	0.00	310.71		33.24	7.62			
					0.20	280.01	31.10	6.35				
Tesis Nacionales	LLONTOP & RUIZ	MEZCLA CON FIBRA DE ZANAHORIA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL HORMIGÓN	2019	345	Fibras de zanahoria	0.00	346.40	23.13	48.20	7.62		
						0.50	389.50	29.97	50.80	8.89		
						1.00	352.67	29.87	40.70	10.16		
						1.725	346.47	29.5	44.7	12.70		
						0.00	273.16	24.77		6.10		
	QUISPE & HUAMAN	ANÁLISIS DE LA CONSISTENCIA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON CON AGREGADOS DE LA REGIÓN CUSCO	2017	270	Fibra Nylon	0.25	275.92	24.14	4.40			
						0.50	258.76	24.22	2.10			
						1.00	254.26	25.19	0.80			
						0.00	273.16	24.77	6.10			
						0.25	144.25	14.03	3.40			
	Fibra Nylon	0.50	128.46	16.15	1.80							
		1.00	107.56	16.51	0.40							
		0.00	218.04	22.59	34.39							
		1.00	283.74	25.64	41.25							
		1.50	298.22	29.34	46.2							
ABANTO	RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO DRAMIX y SIKA.	2017	210	Fibra DRAMIX	0.00	218.04	22.59	34.39				
					1.00	283.74	25.64	41.25				
					1.50	298.22	29.34	46.2				
					0.00	218.04	22.59	34.39				
					1.00	277.79	24.70	40.89				
Fibra SIKA	1.50	292.84	28.56	44.67								
	0.00	500.00		51.00								
	0.25	565.00		56.08								
	0.50	530.00		54.05								
	0.75	540.00		48.95								
Artículos	CAMPOY [et al]	ANÁLISIS ESFUERZO-DEFORMACIÓN DE CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS METÁLICAS Y POLÍMEROS (UNAM - Perú)	2020	500	Acero ondulado TUF-STRAND SF	0.00	500.00		51.00	6.00		
						0.25	565.00		56.08	6.00		
						0.50	530.00		54.05	5.50		
						1.00	540.00		48.95	3.00		
						1.00	542.00		53.03	1.00		
	COBOS & VALLE	ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON FIBRA DE POLIETILENO TEREFALATO (PET) RECICLADO Y CONCRETO CON FIBRA DE ACERO (Ecuador - POCAIF)	2021	210	Fibras de PED reciclado	0.00	228					
						1.00	123.5					
						0.50	152.8					
						0.00	228					
						1.00	205					
	Fibras de acero	0.50	235.5									
		0.00	408.702		47.213							
		2.50	273.182		25.493							
		2.50	348.233		24.269							
		2.50	262.679		25.493							
PARICAGUÁN & MUÑOZ	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	2019	405	Fibras de caña de azúcar	0.00	340.6	40.58	41.4	7			
					0.25	264.7	38.44	38.95	5			
					0.25	222.6	38.75	39.26	5.5			
					0.25	276.2	39.87	40.18	6			
					0.25	312.5	37.53	38.34	6.5			
GARG & SHARMA	MECHANICAL PROPERTIES OF GLASS FIBER REINFORCED CONCRETE WITH RECYCLED AGGREGATES (Propiedades Mecánicas del Hormigón Reforzado con Fibra de Vidrio con Áridos Reciclados)	2021	350	Normal Concrete	0.00	240.7	31.1	32.53	6			
					0.00	316.112	38.7492		2.5			
					0.50	336.506	40.7886		2			
					1.00	356.901	45.8872		1.75			
					1.50	387.492	56.0844		1.5			
AHMAD [et al]	MECHANICAL PROPERTIES AND DURABILITY ASSESSMENT OF NYLON FIBER REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE (Evaluación de las propiedades mecánicas y la durabilidad del hormigón autocompactante reforzado con fibra de nailon)	2021	350	Fibra de nailon	0.00	367.098	40.7886		1			
					0.00	316.112	38.7492		2.5			
					0.50	336.506	40.7886		2			
					1.00	356.901	45.8872		1.75			
					1.50	387.492	56.0844		1.5			
Artículos en otros idiomas	ZHO, SAINI & KASTIUKAS	Engineering Properties of Treated Natural Hemp Fiber Reinforced Concrete (Propiedades de ingeniería del hormigón reforzado con fibra de cáñamo natural tratado)	2017	210	Fibra de cáñamo tratado (THFC)	7	186.393927			10.8		
						13	208.848078			9.74		
					Fibra de cáñamo sin tratar (JHFC)							

Anexo 6. Procedimientos



Anexo 7. Normativa



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 19380, 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

999-04-21
1ª Edición

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.03:
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 measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 1430-14 2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19380, USA. Reimpreso por autorización de ASTM International

1009-12-23
1ª Edición

0334-2009/INDECOPI-CNB. Publicado el 2010-02-20 Precio basado en 09 páginas
CNS: 91.100.10 ESTÁ NORMA ES RECOMENDABLE
Ascriptores: Concreto, com., 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

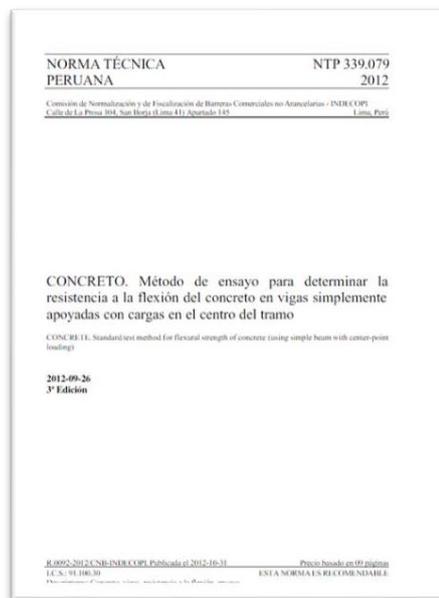
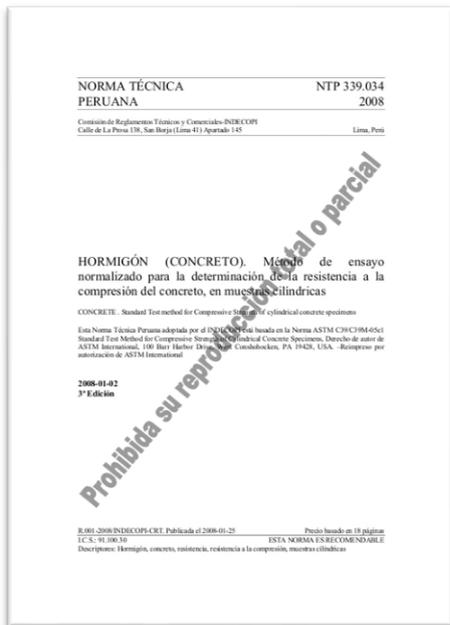
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire de hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 138 / C 138M 03 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 19380, EE. UU. Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-09-03
2ª Edición

0305-2008 / INDECOPI-CNB. Publicado el 2008-09-26 Precio basado en 10 páginas
CNS: 91.100.30 ESTÁ NORMA ES RECOMENDABLE



Anexo 8. Mapas y planos

TITULO: “Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023”.

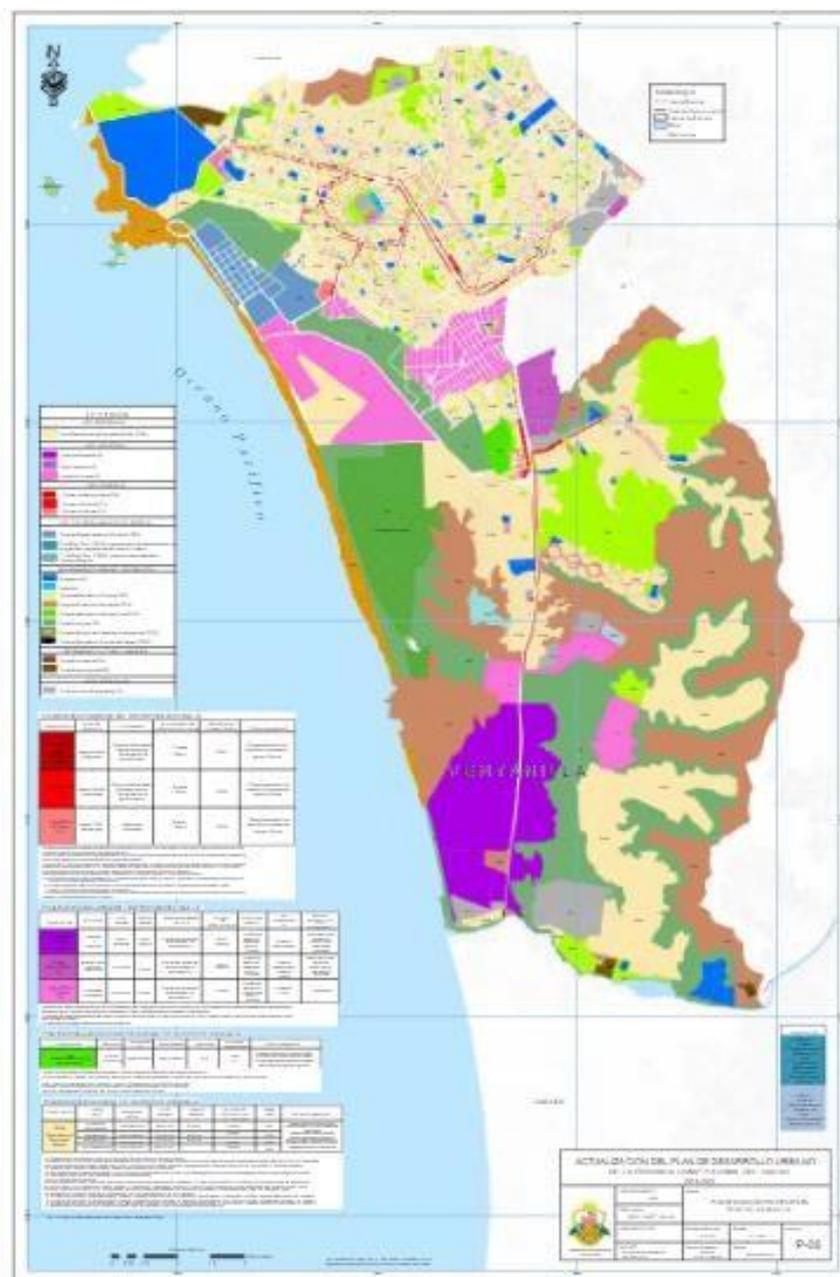
AUTOR: Claudio Mendieta, Axell Enrique

A.9.1. UBICACIÓN POLÍTICA

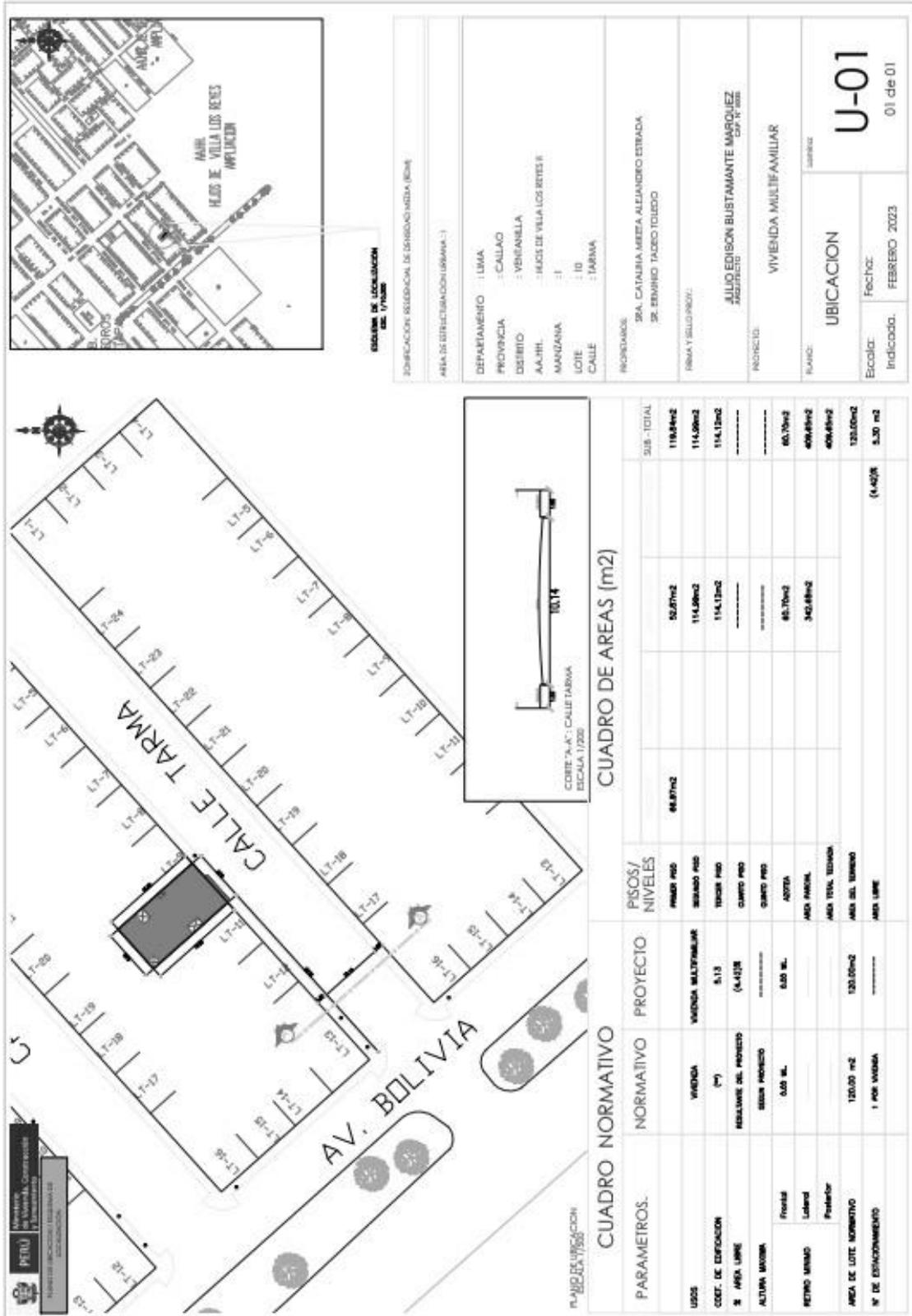
DEPARTAMENTO: Lima

PROVINCIA: Callao

DISTRITO: Ventanilla



A.9.2. PLANO DE UBICACIÓN



ESQUEMA DE LOCALIZACION DEL TERRENO

ZONIFICACION RESERVA DE DERECHOS INDELA (RDA)

AREA DE ESTRECHACION (SERENA-1)

DEPARTAMENTO : LIMA
 PROVINCIA : CALLAO
 DISTRITO : VENTANILLA
 AA-UHL : FEJES DE VILLA LOS REYES II
 MANZANA : 1
 LOTE : 10
 CALLE : TARMAS

PROYECTANTE:
 SRA. CATALINA MEZA ALEJANDRO ESTRADA,
 SR. EDUARDO TACCO TOLEDO

FINANCIADOR:
 JULIO EDISON BUSTAMANTE MARQUEZ
 JABERRETI

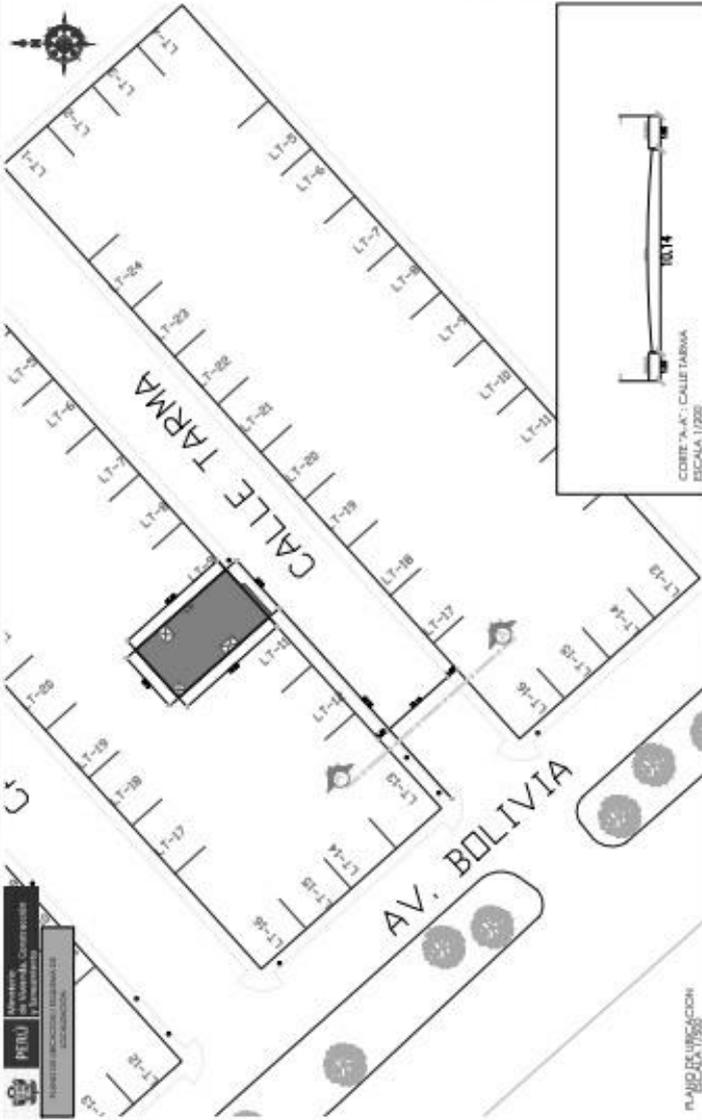
PROYECTO:
 VIVIENDA MULTIFAMILIAR

PLANO:
 UBICACION

Escala: Indicada. Fecha: FEBRERO 2023

U-01

01 de 01



Anexo 9: Resultados de laboratorio



Ingenieros S.A.C.
Calle Valledoid 149
Urb. Mayorazgo 8 Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01 693 0473 / 083 0470
E-mail: info@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 80312-3023-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Claudio Mendota, Axel Enrique **PROYECTO** : "Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=218\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 80312-3023-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 17 de abril del 2023 **FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS FIBRAS DE COCO (NTP 251.010.2014)

A) DETALLES RELACIONADOS CON EL MUESTREO DE LAS PROBETAS

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
PESO INICIAL	48.6674 g	PESO INICIAL	47.5699 g	PESO INICIAL	48.0545 g
SECADO AL HORNO	PESO= 45.7525g	SECADO AL HORNO	PESO= 45.0335g	SECADO AL HORNO	PESO= 45.2724g

B) CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS

comprobación de la masa constante, aquélla alcanzada cuando la pérdida entre dos pesajes sucesivos, efectuados en un intervalo de 2h, es igual o menor al 0.5% de la masa de la probeta.

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
FECHA 22/04/23 9:00 am	PESO= 45.5830g	FECHA 01/05/23 9:00 am	PESO= 44.2639g	FECHA 01/05/23 9:00 am	PESO= 44.465g
FECHA 22/04/23 11:00 am	PESO= 45.5825g	FECHA 01/05/23 11:00 am	PESO= 44.2835g	FECHA 01/05/23 11:00 am	PESO= 44.4624g
pérdida de peso	5.429 %	pérdida de peso	7.421 %	pérdida de peso	8.079%

El contenido de humedad, W, de cada probeta como un porcentaje en masa, se calcula con una exactitud del 1% a partir de la siguiente fórmula:

$$W = \left(\frac{m1 - m2}{m2} \right) \times 100$$

En donde:

m1 = masa de la probeta antes del secado, en g m2 = masa de la probeta después del secado, en g

PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
W=	5.429%	W=	7.421%	W=	8.079%



RESULTADOS

promedio del contenido de humedad de las probetas

W= 6.9766 %

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176316



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valledor 149
 Urb. Mayrúnaga II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Teléfono: 01-603-0473 / 603-0470
 E-mail: informen@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 80312-2023-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Claudio Mendota, Axel Enrique **PROYECTO** : "Compartimiento estructural de losa de entre piso concreto $f_c=218\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

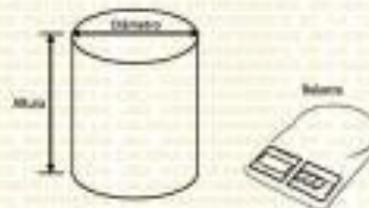
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 80312-2023-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 17 de abril del 2023 **FECHA DE INICIO** : Lima, 20 de abril del 2023

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN LAS FIBRAS DE COCO (NTP 251.011, 2014)

A) DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL RECIPIENTE

Diámetro (cm)	Altura (cm)
D	5
B	B
volumen	cm ³
Vc	402.12386



B) TOMA DE 30 MUESTRAS EN BASE AL PESO

N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	N° de prueba	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)
1	601.422	402.1239	1.495614	11	600.124	402.12386	1.492386	21	603.41	402.1239	1.5005625
2	601.873	402.1239	1.496735	12	600.183	402.12386	1.4925315	22	603.41	402.1239	1.5005497
3	602.324	402.1239	1.497858	13	600.241	402.12386	1.4926771	23	603.4	402.1239	1.5005369
4	602.776	402.1239	1.498981	14	600.3	402.12386	1.4928227	24	603.4	402.1239	1.500524
5	603.228	402.1239	1.500106	15	600.358	402.12386	1.4929683	25	603.39	402.1239	1.5005112
6	603.681	402.1239	1.501231	16	600.417	402.12386	1.4931139	26	603.39	402.1239	1.5004983
7	603.681	402.1239	1.501231	17	600.475	402.12386	1.4932596	27	603.38	402.1239	1.5004855
8	601.259	402.1239	1.495208	18	600.534	402.12386	1.4934052	28	603.38	402.1239	1.5004727
9	601.255	402.1239	1.495198	19	600.592	402.12386	1.4935509	29	603.37	402.1239	1.5004598
10	601.412	402.1239	1.495589	20	600.651	402.12386	1.4936966	30	603.37	402.1239	1.500447

C) SE PROMEDIA PARA OBTENER LA DENSIDAD

D	1.49711	g/cm ³
---	---------	-------------------



[Handwritten Signature]
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176316



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Absorción

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO NORMALIZADO DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
 (NTP 400.022 - 2013)**

MATERIAL : Agregado fino

CANTERA : Cantera Yerba Buena

MÓDULO DE FINESA : 2.78

N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO DE MUESTRA SSS	1000	1000	1000
PESO DE FIOLA	170	170	170
PESO DE MUESTRA SSS + PESO DE FIOLA + PESO DE AGUA	1359	1358	1359
PESO DE AGUA	357	345	367
PESO DE MUESTRA SECA	488	565	656
VOLUMEN DE FIOLA	572	572	572
P.E. MASA	2.269767442	2.486784141	3.2
P.E. MASA PROMEDIO	2.652183861		
P.E. MASA SSS	2.325581395	2.202643172	2.43902439
P.E. MASA SSS PROMEDIO	2.322416319		
P.E. APARENTE	-9.730232558	66.98678414	159.2
P.E. APARENTE PROMEDIO	72.15218386		
ABSORCION	17.21311475	1.328609389	-12.80487805
ABSORCIÓN PROMEDIO	1.912282031		

REFERENCIA:

NTP 400.022.2013

NTP 400.021.2013

NTP 400.037.2014

ASTM C 138

Carrion Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino Norma Técnica

Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.

JAMES
CIEZA URIBE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Absorción

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO NORMALIZADO DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
 (NTP 400.021 - 2013)**

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Yerba Buena
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL: 3.4"

N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO DE MUESTRA SSS	1000	1000	1000
PESO DE FIOLA	185	185	185
PESO DE MUESTRA SSS + PESO DE FIOLA + PESO DE AGUA	1498	1497	1497
PESO DE AGUA	313	312	312
PESO DE MUESTRA SECA	494	483	507
VOLUMEN DE FIOLA	503	502	500
P.E. MASA	2.6	2.542105263	2.696808511
P.E. MASA PROMEDIO	2.612971258		
P.E. MASA SSS	2.631578947	2.631578947	2.659574468
P.E. MASA SSS PROMEDIO	2.640910788		
P.E. APARENTE	-3.4	-14.45789474	9.696808511
P.E. APARENTE PROMEDIO	-2.720362075		
ABSORCION	1.214574899	3.519668737	-1.380670611
ABSORCIÓN PROMEDIO	1.12		

REFERENCIA:

NTP 400.022.2013
 NTP 400.021.2013
 NTP 400.037.2014
 ASTM C 138

Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino Norma Técnica
 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso
 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto
 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

(Firma)
 CIEZA UNIVERSITARIA
 JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

**Carrión Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio**



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Contenido de Humedad

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 AGREGADOS FINO Y GRUESO
 (NTP 339.185 - 2002)**

MATERIAL : Agregado fino y grueso **CANTERA** : Cantera Yerba Buena

Contenido de humedad del agregado fino				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	621.4	620.28	621.69
Peso del agregado seco + Tara	(g)	613.14	611.44	614.24
Peso de Tara	(g)	167	167	167
Peso de agua	(g)	8.26	8.84	7.45
Peso del agregado seco	(g)	446.14	444.44	447.24
Contenido de Humedad	%	1.85	1.99	1.67
Contenido de Humedad Promedio	%	1.84		

Contenido de humedad del agregado grueso				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1151.32	1150.2	1151.61
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1143.59	1141.89	1144.69
Peso de Tara	(g)	166.6	166.6	166.6
Peso de agua	(g)	7.73	8.31	6.92
Peso del agregado seco	(g)	976.99	975.29	978.09
Contenido de Humedad	%	0.79	0.85	0.71
Contenido de Humedad Promedio	%	0.78		

REFERENCIA:

NTP 339.185 - 2002 *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.*

ASTM C70 - 20 *Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate*

NTP 400.017 *AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado*

Carrión Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.
SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
AGREGADOS FINO
(NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado fino **CANTERA** : Cantera Yerba Buena

Densidad de masa suelta del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 1.1	Muestra 1.2	Muestra 1.3
Peso molde + material	5.967 kg	6.137 kg	6.092 kg
Peso molde	1.427 kg	1.427 kg	1.427 kg
Peso del material	4.540 kg	4.710 kg	4.665 kg
Volumen del molde	0.0030 m3	0.0030 m3	0.0030 m3
Peso Unitario	1513.33 kg/m3	1570.00 kg/m3	1555.00 kg/m3
Peso Unitario Promedio	1546.11 kg/m3		

Densidad de masa compactada del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 1.4	Muestra 1.5	Muestra 1.6
Peso molde + material	6.753 kg	6.645 kg	6.837 kg
Peso molde	1.421 kg	1.421 kg	1.421 kg
Peso del material	5.332 kg	5.224 kg	5.416 kg
Volumen del molde	0.0030 m3	0.0030 m3	0.0030 m3
Peso Unitario	1777.33 kg/m3	1741.33 kg/m3	1805.33 kg/m3
Peso Unitario Promedio	1774.67 kg/m3		

REFERENCIA:

NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.
SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
AGREGADOS GRUESO
(NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Yerba Buena

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	19.452 kg	19.375 kg	19.342
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.296 kg	14.219 kg	14.186 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1473.81 kg/m ³	1465.88 kg/m ³	1462.47 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1467.39 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	20.142 kg	20.215 kg	20.192
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.986 kg	15.059 kg	15.036 kg
Peso Unitario	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1544.95 kg/m ³	1552.47 kg/m ³	1550.10 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1549.18 kg/m ³		

REFERENCIA:

NTP 400.017:2011 *Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.*
ASTM C 29 *Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.*

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.
SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA : Ensayo de Vacíos de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017 - 2011)

MATERIAL : Agregado fino y grueso **CANTERA** : Cantera Yerba Buena

Porcentaje de Vacío del agregado fino	
Peso específico aparente	2.6409
Peso unitario en los agregados	1.4674
Densidad del agua	0.9988
% vacíos	44.37

Porcentaje de Vacío del agregado grueso	
Peso específico aparente	2.3256
Peso unitario en los agregados	1.5461
Densidad del agua	0.9988
% vacíos	33.44

REFERENCIA:

NTP 400.022.2013
 ASTM C 29/C29M
 NTP 400.037.2014
 ASTM C 138

Carrión Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad y los vacíos en los agregados.
 Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate.
 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

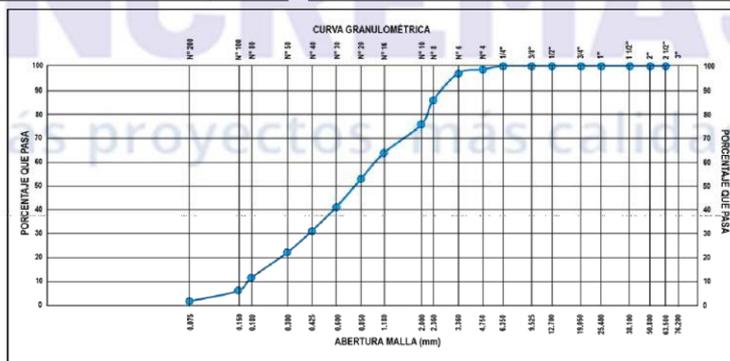
MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	1.44	1.44	98.56
N° 6	3.360	1.68	3.12	96.88
N° 8	2.360	11.26	14.38	85.62
N° 10	2.000	10.07	24.45	75.55
N° 16	1.180	11.83	36.28	63.72
N° 20	0.850	10.98	47.26	52.74
N° 30	0.600	11.70	58.96	41.04
N° 40	0.425	9.96	68.92	31.08
N° 50	0.300	9.01	77.93	22.07
N° 80	0.180	10.64	88.57	11.43
N° 100	0.150	5.29	93.86	6.14
N° 200	0.075	4.49	98.35	1.65
-200	ASTM D 1140-00	1.65	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Limite plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Índice plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Clasificación SUCS		ASTM D 2487-05	: NP
Clasificación AASHTO		ASTM D 3282	: NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		1 %
Arena	:		97 %
Fino (Pas. N° 200)	:		2 %

Descripción de la muestra: Arena

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada de agregado de Cantera Yerba Buena.
 - Cantidad: 1 Kg. Aprox.



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Elvis Carrión Gallardo
Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

James Cieza Ontiveros
CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario

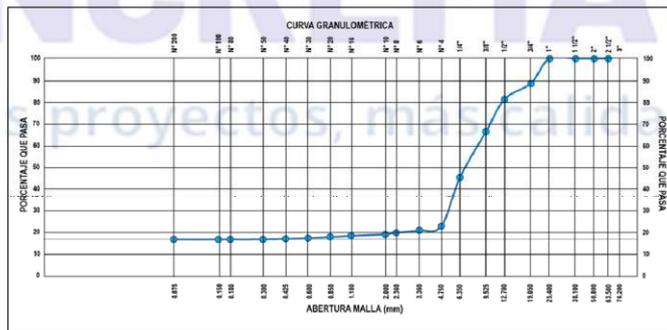
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)				
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00	Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
3/4"	19.050	13.09	13.09	86.91	ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
1/2"	12.700	8.21	21.30	78.70	Grava (Ret. N° 4)	:	92 %	
3/8"	9.525	18.12	39.42	60.58	Arena	:	8 %	
1/4"	6.350	25.15	64.57	35.43	Fino (Pas. N° 200)	:	0 %	
N° 4	4.750	27.29	91.86	8.14	Descripción de la muestra: Grava			
N° 6	3.360	1.94	93.80	6.20	OBSERVACIONES - Muestra tomada de agregado de cantera Yerba Buena. - Cantidad: 1 Kg. Aprox.			
N° 8	2.360	1.66	95.46	4.54				
N° 10	2.000	0.50	95.96	4.04				
N° 16	1.180	1.00	96.96	3.04				
N° 20	0.850	0.31	97.27	2.73				
N° 30	0.600	0.79	98.06	1.94				
N° 40	0.425	0.08	98.14	1.86				
N° 50	0.300	0.78	98.92	1.08				
N° 80	0.180	0.48	99.40	0.60				
N° 100	0.150	0.60	100.00	0.00				
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00				
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00				



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Carrión Gallardo Elvis

Carrión Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

James Cieza Untiveros
CIEZA UNTIVEROS
 JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.
SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado fino **CANTERA** : Cantera Yerba Buena
MÓDULO DE FINESA : 2.78

AGREGADO FINO	
Módulo de fineza	2.78
Contenido de Humedad (%)	1.84
Porcentaje de vacíos (%)	0.2
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1774.67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1546.11
Absorción (%)	1.91
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.65

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.*

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.
SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN : Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Yerba Buena
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.78
Peso específico de masa (gr/m3)	2.61
Peso seco compactado (kg/m3)	1549.18
Peso unitario suelto (kg/m3)	1467.39
Absorción %	1.12
Tamaño máximo nominal	3/4"

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.*

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de mayo del 2023

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

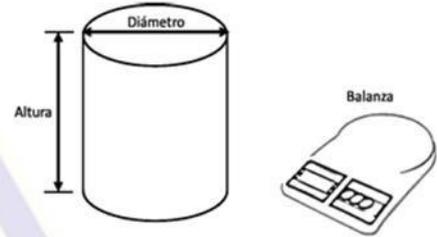
PROYECTO	: Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.	SOLICITANTE	: Claudio Mendieta, Axell Enrique
REFERENCIA	: Ensayo de densidad	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 23 de abril del 2023
UBICACIÓN	: Lima	FECHA DE INICIO	: Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM²
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Altura: 0.287 m
Diámetro: 0.203 m
Volumen: 0.009289 m³

Densidad

Vm: volumen del recipiente de medida = 0.0092889 m³
Mc: masa del recipiente de medida lleno de concreto = 26.446 kg
Mm: masa del recipiente de medida = 3.752 kg
D: densidad (peso unitario) del concreto = 2443.1335 kg/m³



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2477.8259 kg/m³

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

Más proyectos, más calidad

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005:2004

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

[Handwritten Signature]
CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023

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

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de densidad

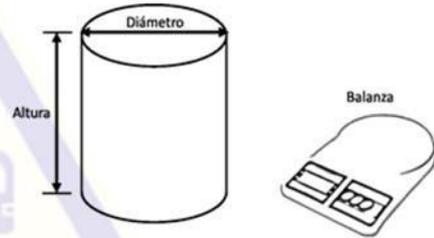
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO 1.5 % DE FIBRAS DE COCO PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO (Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco		
	M 1.1	M 1.2	M 1.3
Vm (m ³)	0.0092889	0.0092889	0.0092889
Mc (kg)	25.751	25.85	25.807
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2368.3129	2378.9708	2374.3416



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco : 1.5%

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar.
- Las Fibras de Coco con desc. térmica fueron administradas por el cliente.

Más proyectos, más calidad

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005.2004

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.


CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023

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

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de densidad

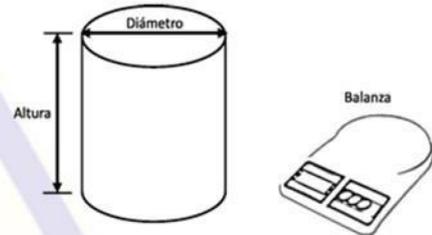
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON TRATAMIENTO ALCALINO - PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO (Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento alcalino		
	M 2.1	M 2.2	M 2.3
Vm (m ³)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	25.352	25.34	25.157
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2325.35839	2324.06653	2304.36557



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco + NaOH : 1.5 %

OBSERVACIONES:

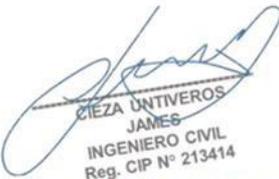
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- Las Fibras de Coco con desc. térmica fueron administradas por el cliente.

Más proyectos, más calidad

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005:2001

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.


JIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de densidad

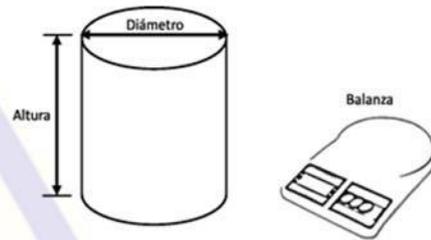
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON TRATAMIENTO DE ACETILACIÓN - PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO (Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con tratamiento de acetilación		
	M 3.1	M 3.2	M 3.3
Vm (m3)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	25.241	25.311	25.344
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m3)	2313.40863	2320.94452	2324.49715



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco con tratamiento de acetilación : 1.5 %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- Las Fibra de Coco con tratamiento de acetilación fueron administradas por el cliente

Más proyectos, más calidad

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999

NTP 400.037

NTP 400.017

NTP 334.005:2004

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.

Granulometría del agregado grueso y fino.

Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.


CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

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

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima - 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axel Enrique

REFERENCIA : Ensayo de densidad

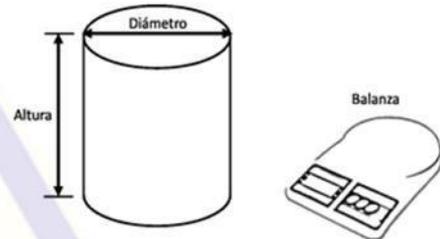
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA - PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO (Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	1.5 % de Fibra de Coco con Descomposición térmica con agua hirviendo		
	M 4.1	M 4.2	M 4.3
Vm (m ³)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	26.696	26.542	26.557
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2470.04736	2453.46841	2455.08325



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco con desc. térmica : 1.5 %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- Las Fibras de Coco con desc. térmica fueron administradas por el cliente

Más proyectos, más calidad

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005:2001

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.


JAMES UNTIVEROS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

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



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Permeabilidad

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO FIBRAS DE COCO
ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO EMPLEANDO EQUIPO FORM TEST
(ASTM C642 - 13)

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO 210 KG/CM2								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
RC 1	Lado A	0.96	5.96	10.69	0.52	0.605	13.60%	1.4358E-13
	Lado B	1.03	7.04	14.45	0.69			
RC 2	Lado A	0.49	5.71	11.09	0.56	0.510	14.40%	1.0803E-13
	Lado B	0.63	6.55	10.75	0.46			
RC 3	Lado A	0.66	5.85	6.99	0.67	0.545	13.80%	1.1823E-13
	Lado B	0.93	4.92	8.65	0.42			
RC 4	Lado A	0.56	7.21	13.09	0.49	0.480	14.10%	9.3702E-14
	Lado B	0.63	6.19	12.95	0.47			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								1.1596E-13

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5% DE FIBRAS DE COCO								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFC 1	Lado A	0.69	4.40	14.09	0.53	0.475	13.90%	9.0458E-14
	Lado B	0.63	5.54	16.05	0.42			
PFC 2	Lado A	0.36	6.14	13.79	0.36	0.320	13.60%	4.0189E-14
	Lado B	0.53	5.79	11.85	0.28			
PFC 3	Lado A	0.99	5.81	13.59	0.34	0.460	14.30%	8.7277E-14
	Lado B	0.83	8.04	15.95	0.58			
PFC 4	Lado A	0.65	5.85	16.99	0.48	0.410	13.50%	6.5469E-14
	Lado B	0.85	4.07	15.65	0.34			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								7.0830E-14

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5% DE FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTO ALCALINO								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFCA 1	Lado A	0.56	3.66	10.84	0.34	0.285	12.20%	2.8582E-14
	Lado B	0.43	2.56	9.14	0.23			
PFCA 2	Lado A	0.56	2.14	9.62	0.25	0.245	9.80%	1.6967E-14
	Lado B	0.53	3.20	10.32	0.24			
PFCA 3	Lado A	0.66	4.69	12.09	0.37	0.335	11.80%	3.8196E-14
	Lado B	0.63	4.20	10.83	0.30			
PFCA 4	Lado A	0.96	2.71	9.14	0.33	0.250	11.70%	2.1092E-14
	Lado B	0.43	1.50	7.92	0.17			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								2.6209E-14

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5% DE FIBRAS DE COCO CON TRATAMIENTO DE ACETILACIÓN								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFAC 1	Lado A	0.47	3.62	11.11	0.35	0.310	13.70%	3.7974E-14
	Lado B	0.46	2.89	9.65	0.27			
PFAC 2	Lado A	0.43	1.12	8.45	0.22	0.175	12.90%	1.1395E-14
	Lado B	0.21	0.83	7.78	0.13			
PFAC 3	Lado A	0.32	1.91	6.33	0.24	0.165	12.40%	9.7372E-15
	Lado B	0.25	0.82	8.61	0.09			
PFAC 4	Lado A	0.30	1.17	7.21	0.29	0.235	11.90%	1.8955E-14
	Lado B	0.26	1.45	6.65	0.18			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								1.9535E-14

ENSAYO DE PROBETAS DE CONCRETO CON 1.5% DE FIBRAS DE COCO CON DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA								
Probeta	Mitad	Prof. Max. (cm)	Area (cm ²)	Base (cm)	Prof. Media (cm)	Prof. Media Promedio (cm)	Porosidad	Coefficiente de permeabilidad (m/s)
PFCT 1	Lado A	0.54	3.60	11.09	0.37	0.330	13.40%	4.2090E-14
	Lado B	0.43	2.91	9.68	0.29			
PFCT 2	Lado A	0.50	1.10	8.43	0.24	0.195	13.10%	1.4368E-14
	Lado B	0.18	0.65	7.81	0.15			
PFCT 3	Lado A	0.39	1.89	6.31	0.26	0.185	12.70%	1.2537E-14
	Lado B	0.22	0.84	8.64	0.11			
PFCT 4	Lado A	0.37	1.15	7.19	0.31	0.255	12.20%	2.2882E-14
	Lado B	0.23	1.47	6.68	0.20			
Coefficiente de permeabilidad "k" =								2.2969E-14

El ensayo contiene una muestra de 20 probetas de 5 tipos de mezclas de concreto 210 kg/cm² con los diferentes aplicaciones de fibra de coco, estas probetas fueron sometidas a ensayos de permeabilidad respetando los 28 días de alcanzado su resistencia optima este proceso duro durante 7 días.

REFERENCIA:

NTP 400.037
 NTP 339.238.2013
 ASTM C642 - 13

Elvis Carrion Gallardo
Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Granulometría del agregado grueso y fino.
 Método de ensayo para determinar la densidad y contenido de vacios del concreto permeable.
 Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete.

James Cieza Untiveros
CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 30 de mayo del 2023

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto f'c=210kg/cm2 agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

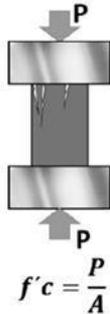
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO
PATRÓN 210 KG/CM2
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	24/04/2023	1/05/2023	15.02	177.19	14982	7	84.56	85.15
C 1.2	24/04/2023	1/05/2023	14.98	176.24	15102	7	85.69	
C 1.3	24/04/2023	1/05/2023	14.99	176.48	15038	7	85.21	
C 1.4	24/04/2023	8/05/2023	15.06	178.13	24248	14	136.12	138.86
C 1.5	24/04/2023	8/05/2023	14.99	176.48	24751	14	140.25	
C 1.6	24/04/2023	8/05/2023	14.96	175.77	24646	14	140.21	
C 1.7	24/04/2023	22/05/2023	15.05	177.89	43827	28	246.36	247.28
C 1.8	24/04/2023	22/05/2023	15.04	177.66	44144	28	248.48	
C 1.9	24/04/2023	22/05/2023	15.04	177.66	43882	28	247.00	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm2, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

CONCREMASS
Más proyectos, más calidad

MATERIALES:

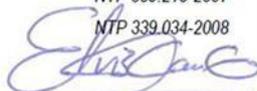
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

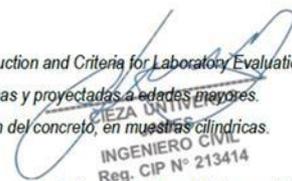
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote: 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

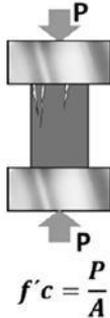
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM²
AGREGANDO 1.5 % DE FIBRAS DE COCO
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 1.1	24/04/2023	1/05/2023	14.98	176.24	20561	7	116.66	115.54
CC 1.2	24/04/2023	1/05/2023	15.02	177.19	20063	7	113.23	
CC 1.3	24/04/2023	1/05/2023	14.99	176.48	20598	7	116.72	
CC 1.4	24/04/2023	8/05/2023	15.07	178.37	29952	14	167.92	168.07
CC 1.5	24/04/2023	8/05/2023	15.05	177.89	29752	14	167.25	
CC 1.6	24/04/2023	8/05/2023	14.97	176.01	29753	14	169.04	
CC 1.7	24/04/2023	22/05/2023	14.99	176.48	49497	28	280.47	279.84
CC 1.8	24/04/2023	22/05/2023	15.07	178.37	49628	28	278.23	
CC 1.9	24/04/2023	22/05/2023	14.97	176.01	49427	28	280.82	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

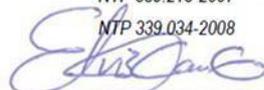
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco : 1.5 %

OBSERVACIONES:

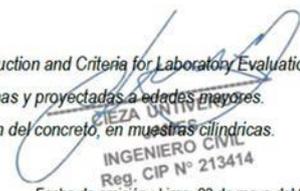
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

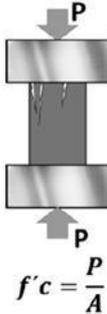
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON TRATAMIENTO ALCALINO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 2.1	24/04/2023	1/05/2023	15.02	177.19	22872	7	129.08	128.77
CC 2.2	24/04/2023	1/05/2023	15.05	177.89	22707	7	127.64	
CC 2.3	24/04/2023	1/05/2023	14.98	176.24	22838	7	129.58	
CC 2.4	24/04/2023	8/05/2023	15.07	178.37	32662	14	183.12	183.19
CC 2.5	24/04/2023	8/05/2023	15.06	178.13	32627	14	183.16	
CC 2.6	24/04/2023	8/05/2023	15.07	178.37	32693	14	183.29	
CC 2.7	24/04/2023	22/05/2023	14.99	176.48	52021	28	294.77	295.54
CC 2.8	24/04/2023	22/05/2023	14.98	176.24	52203	28	296.20	
CC 2.9	24/04/2023	22/05/2023	14.96	175.77	51966	28	295.64	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

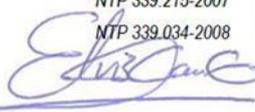
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco con tratamiento alcalino : 1.5 %

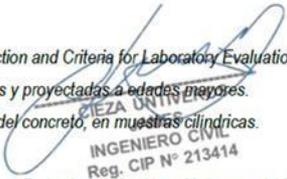
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.


Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

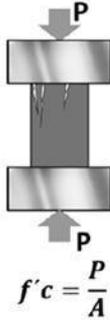
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON TRATAMIENTO DE ACETILACIÓN (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 3.1	24/04/2023	1/05/2023	15.04	177.66	20301	7	114.27	114.37
CC 3.2	24/04/2023	1/05/2023	15.01	176.95	20118	7	113.69	
CC 3.3	24/04/2023	1/05/2023	15.00	176.71	20350	7	115.16	
CC 3.4	24/04/2023	8/05/2023	15.03	177.42	30511	14	171.97	170.91
CC 3.5	24/04/2023	8/05/2023	14.99	176.48	30087	14	170.48	
CC 3.6	24/04/2023	8/05/2023	15.01	176.95	30129	14	170.27	
CC 3.7	24/04/2023	22/05/2023	15.03	177.42	49340	28	278.09	279.68
CC 3.8	24/04/2023	22/05/2023	14.99	176.48	49670	28	281.45	
CC 3.9	24/04/2023	22/05/2023	15.05	177.89	49720	28	279.49	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

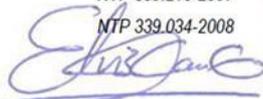
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco con tratamiento de acetilación : 1.5 %

OBSERVACIONES:

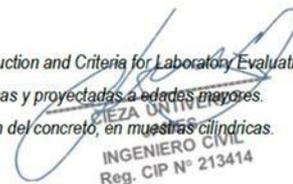
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00030-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

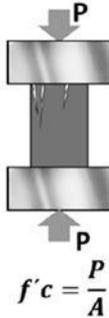
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 1.5 % DE FIBRA DE COCO CON DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 4.1	24/04/2023	1/05/2023	15.00	176.71	22891	7	129.54	129.34
CC 4.2	24/04/2023	1/05/2023	15.05	177.89	23024	7	129.42	
CC 4.3	24/04/2023	1/05/2023	14.99	176.48	22776	7	129.06	
CC 4.4	24/04/2023	8/05/2023	14.97	176.01	32252	14	183.24	183.86
CC 4.5	24/04/2023	8/05/2023	15.01	176.95	32458	14	183.43	
CC 4.6	24/04/2023	8/05/2023	15.02	177.19	32764	14	184.91	
CC 4.7	24/04/2023	22/05/2023	15.00	176.71	51838	28	293.34	294.54
CC 4.8	24/04/2023	22/05/2023	14.98	176.24	52112	28	295.68	
CC 4.9	24/04/2023	22/05/2023	14.97	176.01	51849	28	294.58	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Fibra de Coco con descomposición térmica : 1.5 %

OBSERVACIONES:

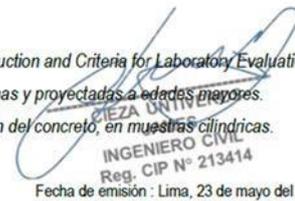
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Comportamiento estructural de losas de entre piso concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ agregando fibras de coco con y sin tratamientos químicos, Lima – 2023.

SOLICITANTE : Claudio Mendieta, Axell Enrique

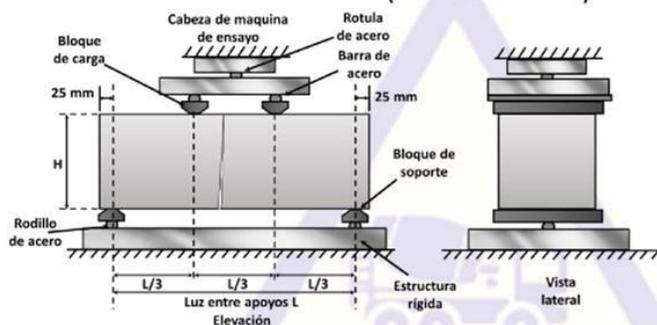
REFERENCIA : Resistencia a la flexión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 23 de abril del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 23 de abril del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM² (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

B = Ancho promedio de la viga (cm)

H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha de ruptura	Descripción concreto agregando	Dimensiones			Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
			B (cm)	H (cm)	L (cm)				
F 1.1	22/05/2023	Concreto patron	15.05	15.07	45.04	4040	28	53.24	52.35
F 1.2	22/05/2023		14.99	15.04	45.00	3967	28	52.65	
F 1.3	22/05/2023		15.07	15.00	45.01	3855	28	51.17	
FCC 2.1	22/05/2023	1.5 % de fibras de coco	15.01	14.99	44.98	4635	28	61.81	61.80
FCC 2.2	22/05/2023		14.99	15.04	44.98	4619	28	61.27	
FCC 2.3	22/05/2023		15.02	14.97	45.00	4661	28	62.31	
FCC 3.1	22/05/2023	1.5 % de fibras de coco con tratamiento alcalino	15.03	15.02	45.06	5117	28	68.00	65.07
FCC 3.2	22/05/2023		15.07	15.07	45.03	4718	28	62.08	
FCC 3.3	22/05/2023		15.04	15.06	45.00	4937	28	65.13	
FCC 4.1	22/05/2023	1.5 % de fibras de coco con tratamiento de acetilación	15.00	15.03	45.07	5145	28	68.43	66.13
FCC 4.2	22/05/2023		14.99	15.03	44.98	4987	28	66.24	
FCC 4.3	22/05/2023		15.02	15.07	44.99	4830	28	63.70	
FCC 5.1	22/05/2023	1.5 % de fibras de coco con descomposición térmica	15.01	15.07	44.98	4754	28	62.73	64.39
FCC 5.2	22/05/2023		15.04	14.96	45.01	4738	28	63.36	
FCC 5.3	22/05/2023		15.00	15.07	45.02	5077	28	67.10	

El ensayo contiene una muestra de 3 vigas prismáticas por cada mezcla de concreto 210 kg/cm², estas vigas fueron sometidas en grupos de en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

REFERENCIA:

ASTM C78 / C78M - 18

NTP 339.078-2012

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

JAMES ORTIZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 23 de mayo del 2023

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

Anexo 10: Certificados de calibración de los equipos

Anexo 11.1. Certificados de calibración del horno



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523062**

1. EXPEDIENTE : N° 0261-2023 1 de 5
 Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMAS S.A.C.
 Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. D Lote. 9
 Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO : HORNO
 Marca : FALIO
 Modelo : HP312
 Número de serie : 296267
 Alcance máximo : De 0 °C a 300 °C
 Circulación de aire : Ventilación natural
 Ubicación : Instalaciones de CONCREMAS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
 Fecha : 2023-05-18
 Lugar : Laboratorio de CONCREMAS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC 018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INCOEOM.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Inició	Finó
18.34	21.77
64	59

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0185-2023

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Sello Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tec. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Tec. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev03

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° BRIDRA - LIMA - LIMA

Tel: 982 8972 Cel: 025076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

2 de 5

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										Temperatura (°C)	Tmax-Tmin
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.2	103.9	108.1	108.5	108.8	107.4	108.4	112.8	112.2	108.8	111.6	108.4	8.9
2	110.2	104.3	107.8	108.8	106.2	107.5	105.8	113.8	111.6	108.5	112.0	108.4	9.3
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.8	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2
6	110.2	104.5	107.9	106.5	106.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	106.7	113.3	112.8	108.8	110.8	108.5	9.1
10	109.8	104.4	107.8	108.8	108.0	107.8	106.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6
12	113.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.6	108.5	110.7	108.3	9.4
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.8	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.8
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.3	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.9	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.8	108.1	111.2	108.3	9.6
24	108.9	104.4	107.3	106.3	106.7	107.8	106.8	113.8	111.5	108.2	111.3	108.4	9.4
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.3	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6
28	110.0	104.0	107.3	106.1	107.7	107.8	106.9	112.8	111.6	108.4	110.4	108.1	8.8
30	110.1	103.8	108.0	104.3	107.1	108.0	106.9	113.0	112.0	109.1	112.2	108.5	9.2
32	110.2	104.2	108.0	106.5	105.2	107.5	105.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.8	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9
36	110.0	104.4	107.8	107.8	107.2	107.7	106.1	113.6	112.2	108.0	112.3	108.7	9.2
38	109.8	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.2	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8
42	110.1	104.4	107.5	106.7	108.2	107.5	105.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	105.4	113.9	112.2	108.6	110.8	108.5	8.5
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	105.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JONOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GONZALO WILSON ALONSO
JEFE DE METROLOGIA
CAL/256265
JEFE DE METROLOGIA

FD-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANCAS N° 890 - LIMA - LIMA

Tel: 502 8072 Cal: 629076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificados@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523052

3 de 5

52	130.1	134.4	137.6	137.3	136.0	137.9	136.6	134.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	139.9	134.1	137.4	135.4	136.6	137.4	135.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	139.6	133.9	137.5	136.4	137.1	137.6	135.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.6	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	108.9	111.8	108.5	9.0
T. PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.6	111.3	108.4	
T. MAX	130.2	134.5	138.1	137.4	137.1	137.9	136.6	114.3	112.8	109.1	112.3		
T. MIN	109.8	103.6	107.3	106.3	106.0	107.2	106.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.36
Mínima Temperatura Medida	103.6	0.26
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida (s)	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

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

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dado por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0,05 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales pero un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerado igual a $\pm 1/2$ DTT

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tea. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN RICO G. ORE
MESTER PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE AREA METROLOGIA

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

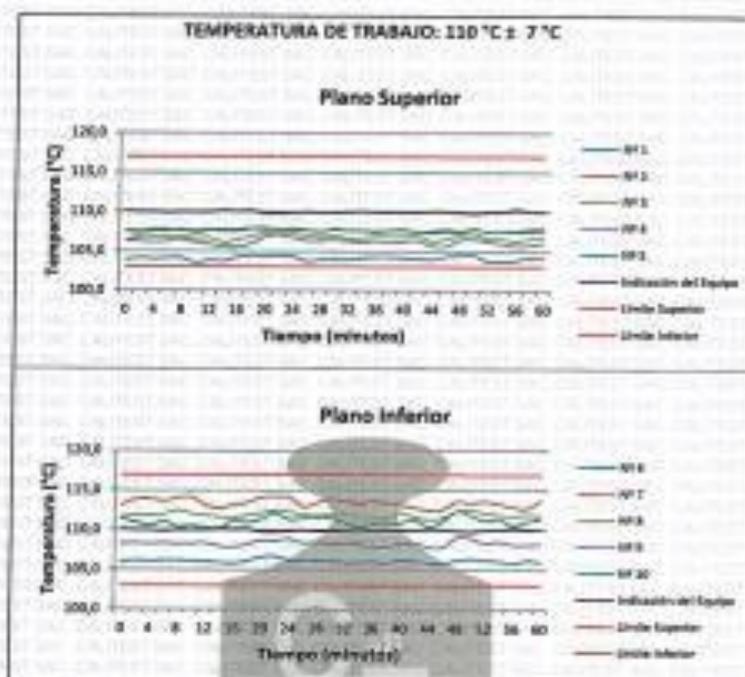
Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

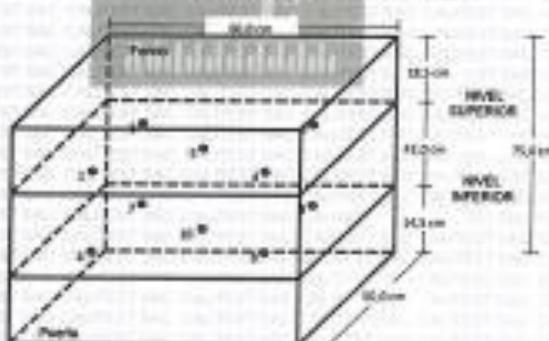
DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562.8672 Cal: 82507E321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificado@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZONBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

MESTAN PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE APROBACIÓN

FBI-48

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: DAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cal: 025070321 / E-mail: servicios@calitestec.com, certificado@calitestec.com / Web: calitestec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523052

5 de 5

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 10 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

9. Incertidumbre

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



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tos. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZCOWBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: A/P

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 902 8672 Cel: 825076321 / E-mail: servicios@calitestsec.com, certificado@calitestsec.com / Web: calitestsec.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.2. Certificados de calibración de la olla



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523064

1. EXPEDIENTE : N° 0301-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Lib. Pachacamac N Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : OLLA WASHINGTON

Marca : PALJO
Modelo : PE7012.3
Número de serie : 15316752

Intervalo de Indicación : 0 % aire a 100 % aire
Tipo de indicador : Analógico
Capacidad Mínima : 0.2 g
Identificación : OPL-05
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación indirecta utilizando el procedimiento PIC-024 "Procedimiento interno para la Calibración de Medidores de Aire", Tomando como referencia la norma ASTM C - 231.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Inicial	Final
	18.67	18.94
Humedad Relativa (%)	60	63

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Señe

Laboratorio de Metrología

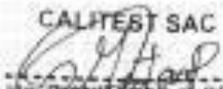
CALITEST S.A.C.

Tec. ARMANDO JONOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA




CALITEST SAC

MESTRA PIZANGO
CIP 258285
JEFE DE AREA METROLOGIA



FD-51

Rev00

Elaborado: PPSB

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°. BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523064

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
BALANZA DE PRESIÓN 0.005 DM-INACAL	MANOMETRO 5 BAII	OPL-069-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- Se definió el $U = 4\%$

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (ps)	Valor Referencial (ps)	Error (ps)	Incertidumbre (ps)
5.0	5.2	-0.2	0.2
10.0	10.1	-0.1	0.2
15.0	15.1	-0.1	0.2

RESULTADOS DE MEDICIÓN EN MEDIDOR DE AIRE
CONFINADO

Indicación del Equipo (%)	Valor Referencial (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5.0	5.1	-0.1	0.1
10.0	10.1	-0.1	0.1
15.0	15.0	0.0	0.1

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Ing. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GERMÁN ALFREDO
PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE AREA

FEI-51

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8872 Cel: 92570321 | E-mail: servicios@calitesac.com, cert@calitesac.com | Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.3. Certificados de la balanza



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523037

1. EXPEDIENTE : N° 0288-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mz. D Lote 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : BALANZA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LP420
Número de serie : 13466127

Mecanismo : ELECTRÓNICA
Capacidad : 420 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Máxima : 0.2 g
Identificación : BA22AC
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2023-05-18
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y los pesos aplicados mediante pesos patrón según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II, Cuarta Edición, SMM - INDECOPI."

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,62	20,96
Humedad Relativa (%)	62	65

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud E2	MB-0311-2023

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

[Signature]
Armando Junior Pizango Mozombite
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

[Signature]
Armando Junior Pizango
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

FEI-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 2969A - LIMA - LIMA

Tel: 562 8672 Cal: 92507001 | E-mail: servicios@calitestac.com, certificados@calitestac.com | Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037
7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- La indicación de la balanza fue de 420,00 g para una carga de valor nominal 420 g.

2 de 3

**8. RESULTADOS DE
MEDICIÓN**
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)
1		209,99	5	9,990
2		209,99	3	9,990
3		209,99	4	9,991
4		209,99	3	9,990
5		209,99	3	9,990
6	200,000	209,99	4	9,991
7		209,99	3	9,990
8		209,99	4	9,991
9		209,99	4	9,991
10		209,99	2	9,988
Error - Error (mg)				2
error máximo permitido (±mg)				20

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)
1		419,99	4	-10
2		419,99	3	-9
3		419,99	3	-9
4		419,99	3	-8
5		419,99	4	-10
6	420,005	419,99	4	-10
7		419,99	3	-9
8		419,99	3	-9
9		419,99	3	-9
10		419,99	4	-10
Error - Error (mg)				1
error máximo permitido (±mg)				30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

N°	Determinación de Error E_0				Determinación de Error Corregido E_c					e.m.p. (±mg)
	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E_0 (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)	E_c (mg)	
1		0,10	5	0		130,99	4	-9	-9	
2		0,10	4	1		140,00	6	-1	-2	
3	0,100	0,10	4	1	140,000	130,99	3	-8	-9	20
4		0,10	5	0		130,99	3	-8	-8	
5		0,10	5	0		130,99	4	-9	-9	

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Rco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC
 Rco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

FE-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° BREÑA, LIMA, LIMA

Tel: 562 8972 Cal: 005070301 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037

ENSAYO DE PESAJE

3 de 3

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				s.m.p. (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	5	0						
0,200	0,20	6	-1	-1	0,20	5	0	0	10
1,000	1,00	5	0	0	0,99	4	-3	-4	10
10,000	9,99	4	-9	-9	9,99	4	-3	-9	10
100,000	99,99	3	-8	-8	99,99	3	-9	-8	20
200,000	199,99	3	-8	-8	199,99	3	-8	-8	30
250,000	249,99	4	-9	-9	249,99	4	-9	-9	30
300,000	299,99	3	-8	-8	299,99	4	-9	-8	30
350,000	349,99	3	-8	-8	349,99	3	-8	-8	30
400,001	399,98	4	-20	-20	399,98	2	-18	-18	30
420,001	419,98	3	-19	-19	419,98	3	-19	-19	30

I: Indicación de la balanza

R: Lectura de la balanza posterior a la
calibración (g)

ΔL : Carga adicional

ΔL : Carga adicional

Ec: Error en cero

Ec: Error corregido

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JHON PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. ARMANDO JHON PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

FE-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 3009A - LIMA - LIMA

Tel: 502 8972 Cel: 92976021 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificado@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.4. Certificados de calibración del equipo a compresión Forney



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1923013

1. EXPEDIENTE : N° 0385-2023 1 de 3
 Fecha de emisión : 2023-05-16

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
 Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. O Lote 9
 Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO : MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN

Marca : FORNEY
 Modelo : F-1100KN-VFD-220
 Número de serie : 6600-721-6254

Mecanismo : Mecánico - Hidráulico
 Capacidad : 110000 kgf
 Identificación : FP-CHP-037
 Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
 Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realiza bajo el procedimiento de la ISO 17025 "Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI, del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del ASTM C39. El error de calibración en los casos extremos del espécimen debe ser de 0.25 mm en 150 mm, igual que la exigida para los bloques de carga sujetos al uso.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Inicial	Final
	19.37	22.47
Humedad Relativa (%)	68	74

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Celdas patróns calibradas en el National Standards Testing Laboratory Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0.5 %	MS-0235-2023

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realice las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tec. ARMANDO JÓNIOR PIZANGO NOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA





CALITEST SAC

MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FBI-37

Rev00

Elaborado: PFBP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 982 8072 Cal: 825076321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificados@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1923013

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta antichoque con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permaneció estable dentro de un intervalo de 2.0°C

2 de 3

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascosol) Patrón de Referencia			
%	F ₁ (kgf)	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)	F Promedio (kgf)
10	10000	9948	9999	9995	9981
20	20000	19977	19968	19981	19988
30	30000	29985	29941	29981	29962
40	40000	39940	39963	39974	39959
50	50000	49975	49964	49962	49967
60	60000	59964	59980	59972	59973
70	70000	69979	69944	69967	69990
80	80000	79946	79954	79966	79953
90	90000	89974	89954	89968	89961
100	100000	99954	99979	99981	99988
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reproducibilidad c (%)	Resol. Relativa r (%)	
10000	0.190	0.12	-	0.08	0.34
20000	0.157	0.13	-	0.05	0.34
30000	0.126	0.17	-	0.06	0.34
40000	0.103	0.21	-	0.05	0.34
50000	0.088	0.18	-	0.04	0.34
60000	0.044	0.12	-	0.04	0.34
70000	0.057	0.21	-	0.04	0.34
80000	0.059	0.06	-	0.03	0.34
90000	0.043	0.12	-	0.04	0.34
100000	0.036	0.15	-	0.04	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (E₀) 0.00%

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Ing. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GONZALO A. GRS
BESTAS PIZANGO
CIF 256285
JEFE DE LABORATORIO

FBI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8872 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificados@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1923013

3. Incertidumbre

3 de 3

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



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
MESTAN PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificado@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.5. Certificados de calibración del equipo a flexion prensa Rexion



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523067

1. EXPEDIENTE : N° 0306-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. B
Urb. Pachacamac Jr. Elope, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : PRENSA REXON

Marca : REXON
Modelo : PYM160/35
Número de serie : 2400-400-2050

Mecanismo : HIDRAULICA ELECTRICA
Capacidad : 150TON 10HP
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-19
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Inicial 19.63	Final 20.51
Humedad Relativa (%)	67	71

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

[Signature]
Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

[Signature]
ING. GONZALO PIZANGO MADRE
MESTRE PIZANGO
CIP 264285
JEFE DE AREA - TERNIO

FEI-68

Rev00

Elaborado: PFISP

Revisado: BAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL : CAL. JARDAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8872 Cal: 025076321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificado@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN IMACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523067

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0185-2023

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón		Error		
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.5	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2.0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0.4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1.1 kPa

9. Incertidumbre

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

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Ica. ARMANDO JONER PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GONZALO ALFREDO
MESTRE PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

PEI-53

Rev00

Elaborado: PFSB

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL JANGAS N° 895A. LIMA - LIMA

Tel.: 502 8972 Cel.: 925078321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificados@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.6. Certificados de calibración de balanza electrónica



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523031**

1. EXPEDIENTE : N° 0228-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-05-10

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote 9
Ub. Porhassanac la Elapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : BALANZA ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EC30
Número de serie : 8032467243

Mecanismo : ELECTRICA
Capacidad máxima : 30000 g
Capacidad mínima : 20 g
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2023-05-10
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las mediciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrónes siguiendo el procedimiento P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático de serie I y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOP; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML R-76:2006

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Inicial 19.34	Final 20.35
Humedad Relativa (%)	60	72

Los resultados del certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, al mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Señal

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

[Firma]

Tto. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

[Firma]

MESTAS PIZANGO
CIP 258285
JEFE DE LABORATORIO

FE-40

Rev00

Elaborado: PFSB

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL JANGAS N° 3918A - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cal: 925676321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

6. PATRONES UTILIZADOS

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01a/ 10	PE 16-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-02	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1895	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

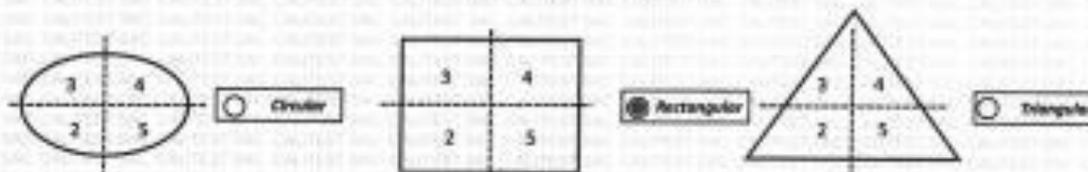
Para el ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max.	15000.0	14999
Aprox. al 100 % de la cap. Max.	30000.0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Mte.		Carga Aplicada	15 000 g	
N° Pesado	Indicación (g)	ΔI (g)	E (g)	
1	15000	0,7	-0,30	
2	14 999	0,5	-0,30	
3	14999	0,4	-0,30	
4	15000	0,5	0,00	
5	15000	0,4	0,10	
6	14999	0,7	-1,20	
7	14999	0,6	-1,10	
8	14999	0,5	-1,00	
9	14999	0,5	-1,00	
10	14999	0,6	-1,10	
Diferencia Máxima Encontrada			1,20	
E.M.P.			20 g	

Serie 2-Aproximadamente 100% Mte.		Carga Aplicada	30 000	
N° Pesado	Indicación (g)	ΔI (g)	E (g)	
1	30000	0,8	-0,30	
2	30000	0,8	-0,30	
3	30000	0,7	-0,20	
4	29999	0,6	-1,10	
5	29999	0,7	-1,20	
6	30000	0,6	-0,10	
7	30000	0,8	-0,30	
8	29999	0,7	-1,20	
9	30000	0,6	-0,10	
10	29999	0,7	-1,20	
Diferencia Máxima Encontrada			1,10	
E.M.P.			30 g	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JONER PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN REO ALONSO
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA
CIP 256285

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSB

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BRERA - LIMA - LIMA

Tel: 962 8872 Col: 629076321 / E-mail: servicios@calitestac.com, certificado@calitestac.com / Web: calitestac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	E _c	
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1		10	0.8	-0.3		10.000	0.7	-0.20	0.1	
2		10	0.7	-0.2		10.000	0.9	-0.40	-0.2	
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9.999	0.7	-1.20	-0.8	
4		10	0.8	-0.3		9.999	0.9	-1.00	-0.7	
5		10	0.7	-0.2		10001	0.9	0.6	0.8	
									E.M.P.	25g

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAYO DE PESAJE)

Load (L)	Indicación I	ΔL	E	E _c	Indicación	ΔL	E	E _c	Error Máximo Permiso
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
10.00	10	0.8	-0.3						10g
20.00	20	0.9	-0.4	-0.1	20	0.7	-0.2	0.1	10g
100.00	100	0.8	-0.3	-0.01	99	0.6	-1	-0.71	10g
500.00	500	0.7	-0.23	0.07	500	0.6	-0.13	0.17	10g
1000.00	1000	0.6	-0.13	0.17	1000	0.6	-0.13	0.17	10g
5000.00	4999	0.6	-1	-1.2	5000	0.7	-0.2	0.1	10g
10000.00	10000	0.7	-0.2	-0.1	9999	0.5	-1	-0.7	20g
15000.00	15001	0.6	0.9	-1.2	15	0.8	0.7	1	20g
20000.00	2000	0.7	-0.2	-0.1	20	0.8	0.7	1	20g
25000.00	24999	0.8	-1.1	-0.9	25	0.7	-0.2	0.1	30g
30000.00	30000	0.9	-0.4	-0.1	20	0.9	-0.4	-0.1	30g

L Carga colocada sobre la balanza
I Indicación de la balanza
E Error encontrado
E_c Error Corregido
 ΔL Carga incrementada

INCERTIDUMBRE EXPANSIVA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_k = 2 \sqrt{0.040^2 + 0.0000000015 R^2}$$

$$P_{(95\%)} U_k = K = 0.000011 R$$

Lectura Corregida

R: Indicación de lectura de balanza (g)

8. Incertidumbre

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

9. OBSERVACIONES

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático.
- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C⁻¹ según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase II y IV" SNM-INDECOPI.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tos. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCOMBE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCOMBE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA
CIP 256285

FBI-40

Rev00

Elaborado: PPSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 502 8972 Cel: 825078321 / E-mail: servicios@calitesbac.com, certificados@calitesbac.com / Web: calitesbac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11.7. Certificados de calibración de Equipo Form



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523103

1. EXB2-N42 : N° 0207-2023
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : EQUIPO FORM TEST DE ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN

Marca : PALIO
Modelo : C435SP
Número de serie : 032562

Presión : 7 m H₂O (10 Pa) a 1 día de inmersión
Tipo de indicador : Analógico
Capacidad : 6 probetas
Identificación : C435
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La muestra se coloca en la cámara de prueba, se sujeta con bridas adecuadas con tornillo central y juntas redondas. Se aplica una presión de agua conocida sobre la superficie de la muestra durante un tiempo conocido, un manómetro comprueba constantemente la presión del agua aplicada. El agua absorbida se mide rompiendo la muestra o leyendo el agua permeada a través de la bureta graduada. Tomando como referencia la norma ASTM C1701.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17.96	18.27
Humedad Relativa (%)	63	65

1 de 2

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento de uso.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

TEL. ARMANDO JÓRDIS PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA





CALITEST SAC

ING. ARMANDO JÓRDIS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO



FEI-02

Rev00

Elaborado: PFSB

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 3958A - LIMA - LIMA

Tel: 562 8872 Cal: 92670371 | E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com | Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523103
6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
VÁLVULA DE PURGA - MENOMETRO DM-INACAL	CONEXIÓN TANQUE - MANGUERA (Ø 1/2")	FTC4-034-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- Este ensayo consistió en medir el incremento de peso de una probeta 15x30, debido a la infiltración del agua en la masa del concreto, lo cual indicará el grado de absorción que alcanza el concreto endurecido ensayado.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN EN MEDIDOR DE AIRE CONFINADO

Número de serie	Valor Referencial [psf]	Error [psf]	Incertidumbre [psf]
Serie 1	1065.0	-0.3	0.21
Serie 2	1035.1	-0.2	0.23
Serie 3	1041.1	-0.3	0.20

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

CALITEST SAC

 ING. GERMÁN PAREDES MADRE
MESTRES PIZANGO
CIP 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-62

Rev03

Elaborado: PFGP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8872 Cal. 505070321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 11. Costo de los ensayos y tratamientos

CONCREMASS S.A.C. CAL. BAR 2 SECTOR 2 MZA. Q. LOTE. 9 URB. URB PACHACAMAC IV ETAPA VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA	BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20607724378 EB01-45																																										
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 23/06/2023 Señor(es) : AXELL ENRIQUE CLAUDIO MENDIETA DNI : 72196871 Tipo de Moneda : SOLES Observación :																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 10%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario(*)</th> <th style="width: 10%;">Descuento(*)</th> <th style="width: 10%;">Importe de Venta(**)</th> <th style="width: 5%;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYO DE MATERIALES</td> <td style="text-align: right;">211.864406</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">249.9999908</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYO DE PESO ESPECIFICO</td> <td style="text-align: right;">33.898305</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">199.9999995</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYO DE PERMEABILIDAD</td> <td style="text-align: right;">59.322033</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">349.9999947</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">45.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO</td> <td style="text-align: right;">8.474576</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">449.9998856</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO</td> <td style="text-align: right;">8.474576</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">149.9999952</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER	1.00	UNIDAD	ENSAYO DE MATERIALES	211.864406	0.00	249.9999908	0.00	5.00	UNIDAD	ENSAYO DE PESO ESPECIFICO	33.898305	0.00	199.9999995	0.00	5.00	UNIDAD	ENSAYO DE PERMEABILIDAD	59.322033	0.00	349.9999947	0.00	45.00	UNIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	8.474576	0.00	449.9998856	0.00	15.00	UNIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	8.474576	0.00	149.9999952	0.00	Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/0.00 ICBPER : S/ 0.00 Importe Total : S/1,400.00
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER																																					
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE MATERIALES	211.864406	0.00	249.9999908	0.00																																					
5.00	UNIDAD	ENSAYO DE PESO ESPECIFICO	33.898305	0.00	199.9999995	0.00																																					
5.00	UNIDAD	ENSAYO DE PERMEABILIDAD	59.322033	0.00	349.9999947	0.00																																					
45.00	UNIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	8.474576	0.00	449.9998856	0.00																																					
15.00	UNIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	8.474576	0.00	149.9999952	0.00																																					
SON: UN MIL CUATROCIENTOS Y 00/100 SOLES																																											
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Op. Gravada :</td><td style="text-align: right;">S/ 1,186.44</td></tr> <tr><td>Op. Exonerada :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Op. Inafecta :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">S/ 213.56</td></tr> <tr><td>ICBPER :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Monto de Redondeo :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Importe Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 1,400.00</td></tr> </table>	Op. Gravada :	S/ 1,186.44	Op. Exonerada :	S/ 0.00	Op. Inafecta :	S/ 0.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 213.56	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de Redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 1,400.00																						
Op. Gravada :	S/ 1,186.44																																										
Op. Exonerada :	S/ 0.00																																										
Op. Inafecta :	S/ 0.00																																										
ISC :	S/ 0.00																																										
IGV :	S/ 213.56																																										
ICBPER :	S/ 0.00																																										
Otros Cargos :	S/ 0.00																																										
Otros Tributos :	S/ 0.00																																										
Monto de Redondeo :	S/ 0.00																																										
Importe Total :	S/ 1,400.00																																										
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunaf.gob.pe en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.																																											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rímac - Lima - Lima
 TELF: 482-6072

R.U.C.: 20169004359
FACTURA ELECTRÓNICA
 N° F004 - 00072382

RAZON SOCIAL : AXELL ENRIQUE CLAUDIO MENDIETA		FECHA EMISION : 2023-04-30	
R.U.C. : 10721968711		TIPO MONEDA : SOLES	
DIRECCIÓN : AV PERUJIRIANA VILLA CLUB 2 MZ G LT 17 CARABAYLLO		COND. PAGO : CONTADO	
DEPENDENCIA : FIOT LABORATORIO DE INVESTIGACION QUIMICA APLICADA		FECHA VENC. :	
PROYECTO : SS LABORATORIO DE INVESTIGACION QUIMICA APLICADA		MEDIO PAGO : Deposito	

ITEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	814.40	690.17	690.17

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
690.17	0.00	0.00	0.00	124.23	814.40

SON: OCHOCIENTOS CATORCE CON 40/100 SOLES

Anexo 12. Certificado de ETABS básico



Anexo 13. Hogares con déficit cuantitativo de vivienda (INEI)

13.1.1 Hogares con déficit cuantitativo de vivienda

En el año 2021, a nivel nacional, el 2,3% de los hogares presentan déficit cuantitativo de vivienda. Asimismo, en el área urbana el 2,8% de los hogares presentan déficit cuantitativo de vivienda. Respecto al año anterior, a nivel nacional y área urbana se tuvo un ligero incremento de 0,2 punto porcentual.

Cuadro N° 13.1 Perú: Hogares con déficit cuantitativo de vivienda, 2018 - 2021
(Porcentaje)

Área de residencia					Variación porcentual (2021 - 2020)
	2018	2019	2020	2021	
Total	1,8	1,9	2,1	2,3	0,2
Urbana	2,3	2,4	2,6	2,8	0,2
Rural	0,2 a/	0,2 a/	0,4 a/	0,3 a/	-0,1

Nota: Para los años 2020 y 2021, debido al aislamiento social obligatorio por la pandemia del COVID – 19, se tomó como medida reducir el número de preguntas del cuestionario y hacer la entrevista solo de manera telefónica, no pudiéndose hacer seguimiento a las preguntas que generan este indicador, esto ocurrió en los meses de abril a agosto en el año 2020; y en el mes de febrero del año 2021 para algunos departamentos (Áncash, Apurímac, Ayacucho, Prov. Const. del Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco y Puno).

Los hogares con déficit cuantitativo de vivienda son aquellos que presentan déficit tradicional (hogares secundarios), también los hogares que habitan en viviendas no adecuadas, es decir, los hogares que habitan en viviendas improvisadas, locales no destinados para habitación humana u otro tipo de vivienda (cueva, vehículo abandonado u otro refugio natural), además los hogares que habitan en viviendas improvisadas cuya condición de ocupación de la vivienda es alquilada, cedida por otro hogar, cedida por el centro de trabajo, cedida por otra institución u otro tipo ocupación como la anticresis.

a/ Los resultados son considerados referenciales porque el número de casos en la muestra para este nivel no es suficiente y presentan un coeficiente de variación mayor al 15%.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2018 - 2021.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018)

Anexo 14. Licencia de software empleados en investigación

Anexo 14.1 Licencia de ETABS

