



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E
INGENIERÍA

PROGRAMA ACÁDEMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO
WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA,
IQUITOS, PERÚ - 2024**

Para optar al título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR (es) : Bach. Ramírez Amasifen Jhan Luis Lalo

Bach. Navarro Guerra Edwin Denis

ASESOR : Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva Dr.

ORCID: 0000-0001-9815-6828



Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

Asesor del Anteproyecto de Tesis

Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

- Con Resolución Decanal N° 121-2024-UCP-FCEI, del 20 de febrero del 2024, se designa jurado Evaluador.
- Con Resolución Decanal N° 01-2025-UCP-FCEI, del 07 de enero del 2025, se aprueba fecha de sustentación.

Siendo las 09:00 am. del día 15 de enero de 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRNAD FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS, PERU-2024.**

Presentado por la Bachiller: **JHAN LUIS LALO RAMÍREZ AMASIFEN**

EDWIN DENIS NAVARRO GUERRA

Para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Asesor: *Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.*

Luego de escuchar la sustentación, defensa y contestadas las preguntas, el jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es : APROBADA POR UNANIMIDAD

a las 10:50 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta y comunican en acto público


Ing. Unses Octavio Irigoin Cabrera, M.Sc...
Presidente


Ing. Félix Wong Ramírez, M.Sc.
Miembro


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M.Sc
Miembro

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO
WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA,
IQUITOS, PERÚ - 2024"**

De los alumnos: **JHAN LUIS LALO RAMÍREZ AMASIFEN Y EDWIN DENIS NAVARRO GUERRA**, de la Facultad Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **15% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 16 de Diciembre del 2024.



Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del Comité de Ética – UCP



UCP_INGENIERIACIVIL_2024_TESIS_Jhan_Ramirez_Edwin_Navarro_V1



Nombre del documento: UCP_INGENIERIACIVIL_2024_TESIS_Jhan_Ramirez_Edwin_Navarro_V1.pdf
ID del documento: 2bf1955801ad3ad17aee74c6339acefd2f13e1db
Tamaño del documento original: 428,33 KB
Autores: []

Depositante: Chris Angela Ramirez Rones
Fecha de depósito: 16/12/2024
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 16/12/2024

Número de palabras: 7321
Número de caracteres: 46.265

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.ucp.edu.pe Influencia de la adición de fibras de acero winand ft3, en la... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d 6 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (116 palabras)
2	 repositorio.ucp.edu.pe Influencia de la adición de fibras de acero winand ft3, en la... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d 7 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (100 palabras)
3	 alicia.concytec.gob.pe Descripción: Influencia de la adición de fibras de acero wina... http://alicia.concytec.gob.pe/handle/123456789/123456789 6 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (108 palabras)
4	 repositorio.uns.edu.pe http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d 3 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (116 palabras)
5	 repositorio.ucaupedro.edu.pe http://repositorio.ucaupedro.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d 6 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (117 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.ucp.edu.pe Porcentaje de fibras de acero en la resistencia a la compresión... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
2	 repositorio.ucp.edu.pe Diseño de concreto estructural f'c=210 kg/cm 2 incorpora... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
3	 repositorio.uns.edu.pe http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d Cadenado Sujeto & Cero...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
4	 repositorio.upn.edu.pe http://repositorio.upn.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d JARA CHAMBI ROCI II & MIRA...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
5	 repositorio.ucp.edu.pe Influencia de la adición de fibras de acero en las propiedades... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/20.500.12802/1217-03-01-21e-0f5dc5e5ef5d	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)



HOJA DE APROBACIÓN

PROGRAMA ACADÉMICO DE: INGENIERÍA CIVIL
TESISTA: JHAN LUIS LALO RAMÍREZ AMASIFEN y EDWIN DENIS NAVARRO GUERRA

TESIS sustentada en acto público el 15 de enero de 2025, a las 9:00 am
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



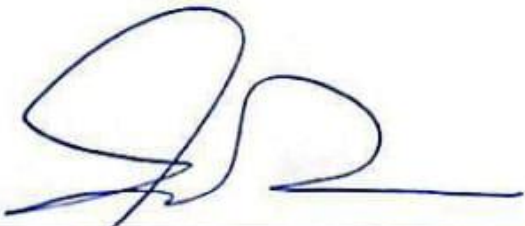
ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M.Sc.
PRESIDENTE DE JURADO



ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M.Sc.
MIEMBRO DE JURADO



ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M.Sc.
MIEMBRO DE JURADO



ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.
ASESOR

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a Dios, por guiarme en mi carrera. A mis padres por haberme forjado como persona e inculcar valores en mí, por su apoyo incondicional. A mis familiares, pareja y amigos que me fortalecieron para seguir adelante y jamás darme por vencido y poder cumplir mis metas. A mis docentes quienes con su paciencia y compromiso me han enseñado sus conocimientos, valores y principios.

J.L.L.R.A.

A mis padres, quienes con su sacrificio y enseñanzas me han permitido llegar hasta aquí. Gracias por su apoyo constante y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Esta tesis es el reflejo de su esfuerzo y amor.

E. D. N. G.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradecemos a Dios quien es nuestro Guía en todo momento, y primordial en el

A nuestras familias por su comprensión, apoyo y estímulo constante para forjarnos como hombres de bien y de contribución a su sociedad.

Hacemos un apartado especial para saludar y agradecer la contribución de nuestros docentes, quienes nos impartieron horas de clases y de quienes adquirimos aprendizajes en virtud de nuestra formación profesional, desde las aulas de nuestra gloriosa alma máter, donde aprendimos a valorar cada uno de nuestros esfuerzos.

Un agradecimiento especial a la Empresa Maccaferri Perú, por contribuir con la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	III
ACTA DE SUSTENTACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
HOJA DE APROBACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
TABLA DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	11
1.1. Antecedentes de estudio.....	11
1.2. Bases Teóricas	15
1.2.1. Fibras de acero	15
1.2.1.1. Fibras de acero Fibras Wirand®	16
1.2.1.2. Fibras de acero FF3	17
1.2.2. El Concreto	18
1.2.2.1. El Cemento	19
1.2.2.2. Cemento Portland	19
1.2.2.3. Agregados	21
A. Agregado Fino	22
1.2.3. Diseño de Mezcla	29
A. Propiedades del concreto en estado fresco	30
B. Propiedades del Concreto Endurecido	32
1.3. Definición de términos básicos.....	34
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
2.1. Descripción de Problema	35
2.2. Formulación del proyecto	36
2.2.2. Problema general	37
2.2.3. Problemas específicos.....	37

2.3. Hipótesis	38
2.4. Variables.....	39
2.4.1. Identificación de variables.....	39
2.4.2. Operacionalización de Variables e Indicadores.....	39
2.5. Objetivos	39
2.5.1. Objetivo general	39
2.5.2. Objetivos específicos.....	40
2.6. Justificación de la Investigación.....	40
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	41
3.1. Tipo y diseño de la investigación	41
3.1.1. Tipo de Investigación	41
3.1.2. Diseño de la Investigación.....	41
3.1.3. Población y Muestra.....	41
3.1.4. Técnicas:.....	43
3.1.5. Instrumentos:.....	43
3.1.6. Procedimiento de recolección de datos	43
CAPITULO IV RESULTADOS	46
4.1. Resultados de análisis granulométricos de agregados.....	46
4.1.1. Diseño de mezcla de concreto Cemento-arena 210 kg/cm² (Comité N° 211 – ACI).....	47
4.1.1.1.2. Valores de materiales proporción en peso [kg]	48
4.1.1.1.3. Dosificación de materiales por bolsa de cemento	48
4.1.1.1.4. Composición por m³ de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real.....	49
4.1.1.1.5. Características de la mezcla.....	49
4.1.1.2.1. Valores de diseño corregido por humedad	50
4.1.1.2.2. Valores de proporción en peso [kg].....	50
4.1.1.2.3. Dosificación Materiales por bolsa de cemento	50

4.1.1.2.4.	Composición por m3 de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real.....	51
4.1.1.2.5.	Características de la mezcla.....	51
4.1.1.3.1.	Valores de diseño corregido por humedad.....	52
4.1.1.3.2.	Valores de proporción en peso [kg].....	52
4.1.1.3.3.	Dosificación por bolsa de cemento	52
4.1.1.3.4.	Composición por m3 de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real.....	53
4.1.1.3.5.	Características de la mezcla.....	53
4.1.2.	Propiedades físicas del concreto en estado fresco	54
4.1.2.1.	Peso unitario [kg/m3]	54
4.1.2.2.	Asentamiento (Slump) [pulgadas]	54
4.1.2.3.	Contenido de Aire (Método gravimétrico) [%].....	54
4.1.2.4.	Temperatura del concreto [°C]	55
4.1.3.	Propiedades del concreto en estado endurecido.....	55
4.1.3.1.	Ensayo a la compresión concreto sin aditivo.....	55
4.1.3.2.	Ensayo a la compresión concreto experimental [Kg/cm2]	56
4.1.3.3.	Ensayo a la flexión concreto patrón (módulo elástico)	56
4.1.3.4.	Ensayo a la flexión del concreto experimental (módulo elástico)	56
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		57
5.1.	Discusión	57
5.2.	Conclusiones.....	59
5.3.	Recomendaciones.	60
Referencias Bibliográficas		61
ANEXOS.....		66
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA		68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características comerciales del producto FF	17
Tabla 2 Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33.....	23
Tabla 3 Límites granulométricos según normas NTP 400.037 y ASTM C – 33.	27
Tabla 4 .Operacionalización de Variables e indicadores	39
Tabla 5 .Diseño de la Investigación.....	41
Tabla 6 .Distribución de muestra patrón	42
Tabla 7.Distribución de muestra de investigación	42
Tabla 8. Normativa de aplicación	44
Tabla 9 .Propiedades del concreto en estado fresco – normativa.....	45
Tabla 10 .Propiedades del concreto en estado endurecido – normativa.	45
Tabla 11.Análisis granulométrico por tamizado	46
Tabla 12. Diseño corregido por humedad	48
Tabla 13. Diseño en peso.....	48
Tabla 14 .Dosificación por bolsa de cemento	48
Tabla 15. Composición de mezcla por M3	49
Tabla 16. Características físicas de la mezcla.....	49
Tabla 17. Diseño corregido por humedad	50
Tabla 18. Diseño en peso.....	50
Tabla 19. Dosificación por bolsa de cemento	50
Tabla 20. Composición de mezcla por M3	51
Tabla 21. Características físicas de la mezcla.....	51
Tabla 22. Diseño corregido por humedad	52
Tabla 23. Proporción en peso.....	52
Tabla 24. Dosificación por bolsa.....	52
Tabla 25. Mezcla de concreto corregida por cambio de aire atrapado	53
Tabla 26. Características físicas de la mezcla	53

Tabla 27. Peso unitario del concreto en estado fresco	54
Tabla 28. Asentamiento del concreto	54
Tabla 29. Contenido de aire	54
Tabla 30. Temperatura [°C]	55
Tabla 31. Resistencia a la compresión del concreto patrón	55
Tabla 32. Ensayo a la compresión concreto con fibra de acero Wirand tipo FF3	56
Tabla 33. Ensayo a la flexión concreto sin aditivo	56
Tabla 34. Ensayo a la flexión concreto experimental (con aditivo) kg/cm2	56

RESUMEN

La presente investigación de tesis aborda la influencia de las fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena elaborado con relaciones A/C de 0.56, 0.58 y 0.60; y, de resistencia a la compresión entre 315 kg/cm² y 350 kg/cm². Es una investigación tipo cuantitativa de nivel descriptivo explicativo, de diseño cuasi experimental, con 132 probetas entre concreto patrón y experimental, correspondiendo 33 al concreto patrón (24 para compresión y 9 para flexión) y 99 al concreto experimental (72 para compresión y 27 para flexión). Las muestras para el concreto experimental se obtuvo adicionando al concreto patrón, dosificaciones de 15 kg/m³, 20kg/m³ y 25kg/m³ de fibras. La verificación de resistencia a la compresión se realizó a los 7 y 28 días y la resistencia a la flexión a los 28 días de curado. Como resultados se determinó que la adición de estas fibras influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento- arena; así el peso unitario se incrementa, pero el slump al igual que el contenido de aire disminuye según se incremente la dosificación de fibra. La resistencia a la compresión del concreto patrón más alta correspondió a la relación A/C = 0.56 cuyo valor de 340 kg/cm² varió hasta 394 kg/cm² correspondiendo a la dosificación de 20 kg/m³ de fibra de acero; y, para la resistencia a la flexión el mayor valor se obtuvo para la relación A/C = 0.58, cuyo valor de 46 kg/cm² subió a 47 kg/cm² para la misma dosificación de 20 kg/m³ de fibra. Asimismo, se observa que para dosificaciones de fibra de acero menores o iguales a 20kg/m³ tanto los valores de resistencia a la compresión como de resistencia a la flexión subieron, y para la dosificación de 25 kg/m³ de fibra estos valores, para ambos tipos de resistencia bajaron, a excepción de las resistencias de la dosificación A/C= 0.56, en que se mantuvieron próximas a las resistencias del concreto patrón, confirmándose la hipótesis general.

Palabras clave: Concreto cemento-arena; fibras Wirand FF3; compresión; flexión.

ABSTRACT

The present thesis research addresses the influence of Wirand FF3 steel fibers on the physical and mechanical properties of cement-sand concrete made with A/C ratios of 0.56, 0.58 and 0.60; and compressive strength between 315 kg/cm² and 350 kg/cm². It is a quantitative research of explanatory descriptive level, of quasi-experimental design, with 132 specimens between standard and experimental concrete, corresponding to 33 to the standard concrete (24 for compression and 9 for flexure) and 99 to the experimental concrete (72 for compression and 27 for flexure). The samples for the experimental concrete were obtained by adding to the standard concrete, dosages of 15 kg/m³, 20kg/m³ and 25kg/m³ of fibers. The compressive strength verification was performed at 7 and 28 days and the flexure strength at 28 days of curing. As results, it was determined that the addition of these fibers influences the physical and mechanical properties of cement-sand concrete; thus the unit weight increases, but the slump as well as the air content decreases as the fiber dosage increases. The highest compressive strength of the standard concrete corresponded to the A/C = 0.56 ratio, whose value of 340 kg/cm² varied to 394 kg/cm², corresponding to the dosage of 20 kg/m³ of steel fiber; and, for flexure strength, the highest value was obtained for the A/C ratio = 0.58, whose value of 46 kg/cm² rose to 47 kg/cm² for the same dosage of 20 kg/m³ of fiber. Likewise, it is observed that for steel fiber dosages less than or equal to 20kg/m³ both the compressive strength and flexure strength values increased, and for the dosage of 25 kg/m³ of fiber these values, for both types of resistance decreased, with the exception of the resistances of the A/C dosage = 0.56, in which they remained close to the resistances of the concrete pattern, confirming the general hypothesis.

Keywords: Concrete-cement-sand; Wirand FF3 fibers; compression; flexion.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de estudio

Internacional

El comportamiento del concreto cuando se incorporan fibras de acero en su composición es poco común, por lo que en esta sección presentamos algunos estudios relacionados que puedan proporcionar diversos descubrimientos y el valor añadido de su comportamiento y su relevancia en el mejoramiento de este material

Investigaciones sobre el comportamiento del concreto cuando incorpora fibras de acero en su estructura son escasas, por lo que en esta sección presentamos algunos estudios relacionados que puedan proporcionar diversos descubrimientos y el valor añadido de su comportamiento y su relevancia en el mejoramiento de este material.

Hace 13 años, la investigación “Hormigones con fibras de acero características mecánicas”, liderada por Mármol (2010), determinó que los hormigones con fibras de acero, aumentan mucho la tenacidad y mejoran considerablemente la resistencia a la fatiga del concreto, permitiendo un comportamiento dúctil de sus estructuras, haciendo que su resistencia al impacto mejore, favoreciendo su diseño para disminuir los daños en caso de terremotos. Conclusión a la que llegó el investigador tras someter a impacto con explosivos, el concreto diseñado con fibras de acero conformados de 50mm de longitud y Ø 1mm(1, p.50).

Sin embargo, Ruíz-Valencia et. al (2017), además de mencionar que la fatiga por flexión de concretos que contienen en su composición, adición de fibras metálicas, no ha sido ampliamente estudiado, en su “Estudio del comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto para pavimentos reforzada con fibras metálicas”, manifiesta que la incorporación de las fibras, en concretos diseñados para pavimentos, no aumenta la vida de fatiga, si este

es diseñado con valores de hasta 20 kg/m³ (0.25%), pero que aumenta considerablemente un 6% para valores de 40 kg/m³ (0.5%) y, por tanto; 25% para 80 kg/m³ (1%), comparado con el concreto patrón, sin adición de fibras (2).

Nacional

En el ámbito nacional, se encontró estudios, que abordan el diseño de concreto con adición de fibras de acero, que buscan suplir una necesidad; en este sentido, se presenta los siguientes estudios:

Porras y Morales (2022), como propuesta de solución a un problema de fisuras por contracción plástica en el pavimento rígido en la ciudad de Huancayo, realizaron una investigación experimental, con ensayos según la N.T.P, y sus equivalentes en el Manual de ensayo de materiales del Ministerio Transporte y Comunicaciones (MTC), con dosificaciones de 20, 25 y 30 kg en un metro cúbico de concreto para una resistencia de 280 kg/cm², con la finalidad de encontrar la dosificación que garantice la mejora de sus propiedades.

La resistencia a la compresión fue calculada con briquetas en edades de 3 días en el diseño patrón, obteniendo el 39.93%, 39.66%, 40.40% y 40.54% con dosificación de 20kg/m³, 25kg/m³ y 30kg/m³ respectivamente con relación a su resistencia final. Así mismo, a los 7 días alcanzaron una resistencia de 60.23%, 60.61%, 60.52% y 61.84% y finalmente a los 28 días con resistencias excedidas en 7.77%, 10.00%, 13.15% y 16.22% con respecto a la resistencia a compresión establecida para pavimentos rígidos de 280 kg/m³. por su lado, la resistencia a flexión, con vigas de rotura en edades de 3 días con 44.84%, 51.79%, 69.65% y 63.22% según las dosificaciones anteriormente indicadas, a los 7 días alcanzaron 72.25%, 76.79%, 81.19% y 77.41% y a los 28 días con 16.91%, 24.92%, 7.49% y 12.60% más del requisito mínimo establecido para pavimentos rígidos que es de 34 kg/cm² o 3.4 MPa (3).

Maceda y Samillan (2022), por su parte, en su investigación “Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ para incrementar su

resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021”, determinaron que las características físicas y mecánicas del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$, diseñado con adición de fibras de acero, ayuda a incrementar su resistencia. El diseño de mezcla consistió en el diseño de un concreto de 210 kg/cm^2 para el concreto patrón y el experimental con adición de 5%, 10% y 15% de fibras de acero, con 72 probetas, distribuidos en tres grupos experimentales y un grupo control que fueron puestos a prueba a los 7, 14 y 28 días de curado. Concluyendo que que las fibras de acero tienen un buen comportamiento en el concreto si se compara con un concreto convencional (4)

Así también, Sandoval (2022), menciona que las fibras de acero pueden ser incorporadas en el concreto, según objetivo de utilidad. En su tesis, “Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020”, realizó, adiciones de fibra de acero en porcentajes de dosificación de 1%, 2%, 3% y 4% en función al volumen del concreto para diseños de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , con fibras de acero KF 80/60 de 0.75 mm de diámetro y 60.00 mm de largo.

Como resultados, obtuvo temperatura y asentamientos de concreto con rangos aceptables de hasta el 3%. Para la resistencia mecánica las dosificaciones óptimas fueron las de 2% y 4%, aumentando la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, mientras que para la tracción fueron de 2% y 3%, del mismo modo para la flexión fue de 4% de fibras de acero para ambos diseños de concreto (5, p.61).

Sin embargo, Martínez y Salas (2021), en su tesis “Porcentaje de fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto para pavimentos rígidos – Trujillo, 2021 “, analizaron probetas de concreto simple y con fibras de acero obteniendo, con resultados que demostraron que, a los 28 días de curado, la muestra patrón alcanzó una $f'c= 365.96\text{ kg/cm}^2$ y cuando se usó 2% de fibras se obtuvo $f'c= 383.20\text{ kg/cm}^2$, superando al patrón en 4.41%. En conclusión,

se logró determinar que el porcentaje adecuado de fibras de acero para mejorar la resistencia a la compresión del concreto es de 2% (6, p.112).

Julca y Olivos (2021), por su parte, en su tesis, “Diseño de concreto estructural $f'_c=210$ kg/cm² incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021”, encontraron que las características físicas y mecánicas del concreto estructural con adición fibras de acero se incrementan, comparado con un concreto convencional. Conclusión a la que llegaron, tras experimentar con 36 especímenes de concreto distribuidos en tres grupos experimentales y un grupo control que fueron puestos a prueba a los 7, 14 y 28 días de curado. Su diseño fue realizado para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² para el concreto patrón y experimental adicionando 1%, 1.5% y 2% de fibras de acero (7, p.35).

Por su parte, Vargas y Yataco (2020), en su tesis “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos”, determinaron que existe una alta correlación entre el incremento porcentual de la resistencia a flexión del concreto y la dosificación de fibras de acero y polipropileno. Demostrando que el máximo incremento porcentual de la resistencia a flexión del concreto hidráulico reforzado con fibras de acero es del 37 % para una dosificación óptima de fibras de acero de 37 Kg/m³. Estos concretos suelen ser 18% más económicos que las de malla de acero. (8, p.120).

Por su parte, Carrera (2020), en su investigación “Resistencia a compresión de un concreto $f'_c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019”, encontró que el asentamiento disminuye con el aumento de fibras y virutas de acero, siendo el de menor asentamiento el concreto con sustitución de agregado fino al 6% por fibras de acero. Las probetas experimentales superaron la resistencia establecida para un concreto de 210 kg/cm² a los 28 días en promedio de 14%, siendo el más

favorable cuando se sustituye el agregado fino en 4% de fibras de acero, teniendo un incremento de un 16% con respecto a la resistencia de diseño.

Su investigación estuvo compuesta por 45 probetas cilíndricas de concreto: 9 probetas de concreto patrón, 18 de concreto con sustitución al 4% y 6% por fibras de acero y 18 de concreto con sustitución al 4% y 6% por virutas de acero, las resistencias a los 7, 14 y 28 días (9, p.69).

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Fibras de acero

Las fibras de acero son elementos de corta longitud y pequeña sección que se adicionan al hormigón con el fin de conferirle ciertas propiedades específicas, con las características necesarias para dispersarse aleatoriamente en una mezcla de hormigón en estado fresco empleando metodologías de mezclado tradicionales (1).

Estas fibras, fueron creadas con el fin de mejorar propiedades en el concreto y principalmente darle una mejor cohesión interna, lo que por consecuencia reduce el agrietamiento (10).

La efectividad del refuerzo matriz-fibras, exige a las fibras las siguientes propiedades.

- Una resistencia a tracción significativamente mayor que la del hormigón.
- Una adherencia con la matriz del mismo orden o mayor que la resistencia a tracción de la matriz.
- Un módulo de elasticidad significativamente mayor que el del hormigón.

Las fibras de acero para concreto están en dos grandes grupos en las que destacan: las metálicas y las sintéticas.

- Las fibras metálicas: Están caracterizadas por ser un aditivo que se distribuye en toda la mezcla para brindar un mayor control del agrietamiento en la etapa de asentamiento plástico o cuando el concreto ya se ha endurecido, brindando ductilidad al concreto, resistencia a la cortante, a la fatiga y al impacto (10)
- Las fibras sintéticas: benefician al concreto tanto en estado plástico y como endurecido, pudiendo ser usadas como refuerzo secundario (10).

La ACI 302 «Guía para la construcción de losas y pisos de concreto, en específico ACI 302R, indica que las fibras sintéticas únicamente ofrecen control de agrietamiento durante el asentamiento plástico del concreto, por lo que su uso se limita a pisos de concreto en las que no habrá cargas considerables (11).

1.2.1.1. Fibras de acero Fibras Wirand®

Maccaferri, define a las fibras de acero Wirand para refuerzo de concreto, son producidas a partir de hilos de acero de bajo tenor de carbono, que cuando son agregados al concreto, actúan como una armadura tridimensional, restringiendo la propagación de fisuras y aumentando la resistencia pos-fisuración del elemento estructural (12).

Beneficios:

- Proporciona un mejor comportamiento de los elementos estructurales, debido a la reducción de la formación de fisuras, resultando en mejor calidad y mayor durabilidad de la obra (12).

Otras ventajas en relación a su uso es que sustituye, en algunas situaciones la armadura convencional, y elimina o disminuye costos en

mano de obra para el armado y prácticamente no genera desperdicio de material, no exige grandes inversiones para el transporte y almacenamiento, su manipulación y aplicación son simples (12).

En resumen, el concreto reforzado con fibras metálicas Wirand® cuando son utilizadas correctamente, tendrá mejor resistencia a:

- Fisuración.
- Impacto.
- Punzonamiento.
- Cargas variables.
- Variaciones térmicas.

1.2.1.2. Fibras de acero FF3

Alambre de acero con bajo contenido de carbono trefilado a frío (13).

Maccaferri -Perú, indica que poseen como materia prima el acero de bajo contenido de carbono trefilado a frío. Como se mencionó anteriormente, estas fibras le aportan al concreto la minimización del fisuramiento, actuando como una armadura tridimensional, redistribuyendo los esfuerzos de tensión presentes en los elementos estructurales que contienen a la fibra. La diferencia entre los dos tipos de fibra que se utilizará, básicamente se presenta en algunas de sus propiedades físicas y mecánicas (14).

Tabla 1. Características comerciales del producto FF

Características del producto	
Forma	Las fibras de acero Wirand® presentan un formato especial que garantizan la adherencia ante fibra y el concreto
Producción	Las fibras de acero Wirand® son producidas, modeladas y cortadas a través de corte de alambres de acero con bajo contenido de carbono, conforme las normas: ASTM A820/02. ASTM C1116/03. DIN 1059, UNI 11037, PR EM 14889-1 y PN 28:000.04/00
Presentación	Las fibras de acero Wirand® son acondicionadas en cajas o bolsas con 15 kg.

Fuente: Maccaferri -Perú (14).

1.2.2. El Concreto

Concreto, proviene del inglés concrete, (a su vez del latín concrētus, «agregado, condensado») u hormigón (de hormigo 'gachas de harina'), siendo un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos (15).

Mientras que, algunos refieren que el concreto es un material multicomponente (16) , otros hablan de su composición, mencionando que está formado por: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca. (17)

En la Norma E.060 Concreto Armado se define al concreto como Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (18).

En este sentido, podemos decir que es una mezcla artificial,

La pasta, resultante de la combinación química del material cementante con el agua, está compuesta de cemento portland y agua, une los agregados pétreos (arena: agregado fino y piedra chancada: agregado grueso), los cuales conforman el cuerpo del material, creando una masa que al endurecer forma una roca artificial (Ríos, 2011).

La pasta constituye la fase continua del concreto y los agregados la fase discontinua, pues éstos no se encuentran unidos y en contacto sino, se hallan separados por espesores diferentes de pasta endurecida.

En la actualidad, el concreto es el material de construcción más importante y de frecuente utilización en las grandes construcciones de infraestructura: complejos industriales, vías de comunicación y edificaciones en todo el mundo. Se pueden obtener concretos en un amplio rango de

propiedades ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos, y/o utilizando agregados especiales (diversos agregados ligeros o pesados), aditivos (plastificantes, micro sílice, ceniza volante) (Nilson A.H. ,1999) (19).

1.2.2.1. El Cemento

El cemento es un conglomerante, que su historia remonta a los tiempos del antiguo Egipto, seguido por griegos y romanos [...], aplicándose a todo tipo de producto o mezcla que presenta propiedades adhesivas, compuesto de una o varias sustancias capaces de endurecer al reaccionar con otros productos (agua en el caso de los cementos portland), a corto o largo plazo (20).

Se obtiene de la pulverización del Clinker (producto que es producido por la calcinación y fusión de materiales cálceos y arcillosos. (21). El agregado fino o arena debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas (22).

1.2.2.2. Cemento Portland

Diversos autores afirman que el más conocido y el más utilizado de todos los cementos es el cemento portland (20).

Según afirma (23), Rivva López (1992), el cemento portland es el más usado y el más versátil de los materiales de construcción, permitiendo su uso en todo tipo de formas estructurales y en climas variados (23)

La Norma de Estructura, E.060 Concreto Armado – 2009, define al Cemento portland como “un producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del

cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker. El cemento por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire” (18).

Este cemento debe cumplir los requisitos de composición química y propiedades físicas exigidos por la norma ASTM C150, mostrados en la sección 1, requisitos específicos Tabla 2, y opcionales Tabla 3 (24, p. 150). Presenta 8 tipos de designación:

“Tipo I: para cuando no se requieren propiedades especiales del cemento.

Tipo II: de uso general con moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

Tipo III: de altas resistencias iniciales

Tipo IV: de bajo calor de hidratación

Tipo V de alta resistencia a los sulfatos

Tipos IA, IIA, y IIIA, con los mismos usos que los tipos I, II y III, pero con incorporador de aire” (24, 25).

Por otro lado, los materiales cementantes, los mismos que al ser incorporados al cemento portland (mezclas ternarias) presenta grandes ventajas, debido a que desarrolla excelentes propiedades mecánicas y características de larga durabilidad (22)

Otro autor, menciona que esta es una mezcla de caliza y arcilla artificial con una curva granulométrica de 0-150 μ y homogeneizada, que además tiene una proporción de arcilla al 20% estrictamente dosificada es decir la combinación del CaO. Se calcina a temperatura de Clinkerización comprendida entre los 1400°C y 1650°C (73) (26)

El cemento Portland Puzolánico es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana. (18, p. 60).

1.2.2.3. Agregados

Aquellos materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento, son llamados agregados (27)

En este sentido la NTP 400.037 2018 (28), define el agregado para concreto, como conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la presente norma. Establece, además, los requisitos de granulometría y calidad de los agregados finos y gruesos para uso en concreto (28) .

El agregado según diámetro de las partículas, se divide en agregados grueso y fino. Así mismo, su muestreo, es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la NTP 400.010 (29), concordante con la Norma ASTM 702 (30).

Es preciso mencionar que para efectos de realización de este proyecto, mencionaremos que al no existir agregados grueso en la selva baja para la construcción de estructuras, se utiliza la mezcla de cemento, arena cuarzosa blanca, (de granulometría uniforme y módulo de finura inferior a 2), agua y opcionalmente aditivos, cuyo material en la academia, para diferenciarlo del mortero de uso universalmente no estructural, se le conoce como “Concreto Cemento Arena” o simplemente “Concreto de Arena”. A sabiendas que el uso de este material para construcción de sistemas y elementos estructurales no está permitido, en las ciudades de Loreto se lo está usando como material estructural y para la determinación de las propiedades de la arena se viene empleando las disposiciones de la Norma Técnica Peruana NTP y Norma

ASTM, como también las recomendaciones del ACI y ASOCEM (31); (32); (33)

La (ASTM C33-03 2015) presenta los requisitos para clasificar los agregados gruesos y finos (34).

A. Agregado Fino

La NTP 400.037, define al agregado fino como *“un conjunto de partículas proveniente de agentes naturales o artificiales. Para cumplir la condición de fino, debe pasar por el tamiz normalizado 9.5mm (9/8 pulg), así mismo debe quedar retenido en el tamiz normalizado 74μm (N° 200)”* (28).

Sin embargo, al 2004. Rivva L. afirma que puede ser arena natural, arena manufacturada, o una combinación de ambas; precisando como aquel proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas (35), el cual pasa la malla de 3/8” (9.51mm) y cumple con los límites establecidos en la Norma (28, 34, p. 033).

Los agregados finos son materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento (27). Sin embargo, otras características tienen gran importancia en este material, como la humedad, resaltando que esta influye directamente en el diseño de mezcla (36).

Según, Rivva L. (2007), la granulometría es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando relacionado con la trabajabilidad del concreto en estado fresco y en las propiedades del concreto endurecido, como la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad (37).

El muestreo de los agregados es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la Norma Técnica NTP 400.010 (29), concordante con la Norma ASTM C 702 (30)

Tabla 2 Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33

N° A.S.T.M	TAMAÑO NOMINAL	% Que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25 mm	19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	300 µm
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº16	Nº50
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5						
2	2 1/2" a 1 1/2"			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
3	2" a 1"				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
357	2" a Nº4				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5			
4	1 1/2" a 3/4"					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5				
467	1 1/2" a Nº4					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5			
5	1" a 1/2"						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5				
56	1" a 3/8"						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5			
57	1" a Nº4						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5		
6	3/4" a 3/8"							100	90 a 10	20 a 55	0 a 15	0 a 5			
67	3/4" a Nº4							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5		
7	1/2" a Nº4								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
8	3/8" a Nº8									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	3/8" a Nº16									100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 ^A	3/8" a Nº8										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: ASTM C33-03 (34).

Características del agregado fino:

Peso Unitario o Peso Aparente: (NTP 400.017), (ASTM C – 29)

Es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, el cual se expresa en kg/m³. Su valor depende de condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y granulometría y contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación aplicado, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc. Se identifican los dos tipos siguientes:

Peso Unitario Suelto (P.U.S.)

Es el peso unitario que se obtiene al llenar el recipiente en una sola capa y sin ninguna presión.

Peso Unitario Compactado o Varillado (P.U.C.)

Es el peso unitario que se obtiene cuando se ejerce presión (compactación) al llenar el recipiente en tres capas, dando 25 golpes en cada capa con una varilla de 5/8" y 60 cm de longitud y de extremo redondeado.

Peso Específico y Absorción Agregados Finos: (NTP 400.022), (ASTM C-128)

El peso específico, gravedad específica o densidad real es la relación entre el peso del material y su volumen. Su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. El peso específico de las arenas varía entre 2.5 y 2.7 g/cm³; las arenas húmedas con igual volumen aparente,

pesan menos que las secas debido a que recubren de una película de agua que la hace ocupar mayor volumen. El volumen de huecos de una arena natural oscila entre un mínimo de 26% para las arenas de granos uniformes y hasta de 55% para las de granos finos (Benites, 2011).

Su valor se toma en cuenta para realizar la dosificación de la mezcla, así como para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal.

Según Ari (2002), en esta definición se toma en cuenta tres relaciones a usar:

- a) Peso Específico de Masa (PE_{masa}): Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen total (incluyendo los poros permeables e impermeables, naturales del material).
- b) Peso Específico de Masa Saturado- Superficialmente Seco (PE_{sse}): Relación entre el peso de la masa del agregado saturado superficialmente seco y el volumen mismo.
- c) Peso Específico Aparente ($PE_{aparente}$): Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen impermeable de la masa del mismo.

Porcentaje de Absorción:

Diferencia en el peso del agregado fino superficialmente seco y el peso del material secado al horno a 100 -110°C por un periodo de 24 horas, dividido entre el peso seco y todo multiplicado por 100.

Físicamente, es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con éste. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto.

Contenido de Humedad: (NTP 339.185), (ASTM C–566)

Diferencia entre el peso del agregado fino natural y el peso del agregado secado en horno a 100 - 110 °C por un periodo de 24 horas, multiplicado por 100. Físicamente es la cantidad de agua que contiene el agregado fino.

Granulometría del Agregado Fino (NTP 400.012)

Ésta se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de granos de arena del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 de la serie Tyler; correspondiendo a la fracción que pasa la N° 200 la que tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, por afectar a la resistencia. La granulometría deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas entre la N° 4 y la 100 de la serie Tyler; y, no debiéndose retener más del 45 % en dos tamices consecutivos cualesquiera.

La calidad del concreto depende básicamente de las propiedades del mortero, especialmente de la granulometría y otras características de la arena; y, como no se puede modificar la granulometría de la arena a diferencia de lo que sucede con el agregado grueso, que se puede cribar y almacenar separadamente sin dificultad, la atención principal, entonces, se dirige al control de su homogeneidad (Ari, 2002). El ensayo de granulometría del agregado fino se efectuará bajo la Norma Técnica NTP 400.012.

Los límites de distribución granulométrica según la Norma Técnica NTP 400.037 y la Norma ASTM C – 33, se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 3 Límites granulométricos según normas NTP 400.037 y
ASTM C – 33.**

Malla	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 – in)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	10 a 30
150 µm (N° 100)	2 a 10

Fuente: ASTM C33-03 (34).

Módulo de Finura: (Norma NTP. 400.011)

Índice aproximado que representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena; se usa para controlar la uniformidad de los agregados. Según la Norma Técnica NTP.400.011 se calcula como la suma de los porcentajes acumulados retenidos en las mallas: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100.

En la interpretación del módulo de finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena *trabajabilidad* y reduce segregación y que las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia; además, la norma establece que la arena debe tener un Módulo de Finura no menor de 2.35 ni mayor que 3.15 (Ari, 2002). Según la Norma Técnica NTP 400.011, se considera que el módulo de finura de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2.3 y 3.1, donde un valor menor que 2.0 indica una arena fina, 2.5 una arena de finura media y más de 3.0 una arena gruesa. De acuerdo a la ASOCEM, en la apreciación del módulo de finura, se estiman que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena *trabajabilidad* y reducida segregación; y las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia (Benites, 2011).

Superficie Específica:

Es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado fino por unidad de peso; en su determinación se consideran dos supuestos: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las aberturas.

Material que pasa la malla N° 200: (NTP 400.018), (ASTM C-117)

Material constituido por arcilla y limo que se presenta recubriendo el agregado grueso o en forma de partículas sueltas mezclado con la arena. En el primer caso, afecta la adherencia del agregado y la pasta, en el segundo, incrementa los requerimientos de agua de mezcla; en consecuencia, el ensayo permite determinar, en porcentaje, la cantidad de materiales finos que se pueden presentar en el agregado pétreo.

La ASTM C-33 establece límites para las sustancias perjudiciales; así, por ejemplo, con relación al material más fino que pasa la malla N° 200 indica que éste tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, afectando la resistencia; por otro lado, las mezclas requieren una mayor cantidad de agua, por lo que se acostumbra limitarlos entre el 3% al 5%, aunque valores superiores hasta del orden del 7% no necesariamente causarán un efecto pernicioso notable que no pueda contrarrestarse mejorando el diseño de mezclas, bajando la relación agua/cemento y/o optimizando la granulometría (Benites, 2011).

La Norma Técnica NTP 400.018 establece el procedimiento para determinar por vía húmeda el contenido de polvo o material que pasa por el tamiz normalizado de 75 μm (N° 200), en el agregado emplearse

en la elaboración de concretos y morteros. Las partículas de arcilla y otras partículas de agregado que son dispersadas por el agua, así como los materiales solubles en agua, serán removidas del agregado durante el ensayo.

% que pasa la malla N° 200

$$= \frac{\text{Peso de la muestra lavada y secada}}{\text{Peso de la muestra lavada y secada}} \times 100$$

1.2.3. Diseño de Mezcla

“El Diseño y Control de Mezclas de Concreto es la principal referencia de la tecnología de concreto de la industria de cemento y concreto desde su primera edición en los años 20. En 2002, se ha publicado la decimocuarta edición, totalmente revisada, para reflejar las informaciones más actualizadas sobre normas, especificaciones y métodos de ensayo de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), la Asociación Americana de los Funcionarios de las Autopistas Estatales y del Transporte (AASHTO) y el Instituto Americano del Concreto” (ACI) (17)

El diseño de mezclas incluye, entre otras, la determinación del peso unitario (densidad), rendimiento de materiales y contenido de aire.

Se basa en ciertos criterios en los que intervienen la relación arena / piedra y las relaciones agua/cemento; siendo necesario contar con información de las propiedades de los agregados fino y grueso, siguientes: granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, módulo de finura, tamaño nominal máximo (del agregado grueso).

Método de mezclado

El proceso de mezclado de los diseños de mezcla será el siguiente:

- Se humedecerá la mezcladora, de capacidad de 40 litros.
- El agua de mezclado se dividirá en dos partes: la primera parte, en un litro y la segunda parte, el agua restante que será añadida al inicio de la mezcla.
- Luego, se incorporará la piedra y en seguida se le dará un número de cinco revoluciones a la mezcladora.
- Seguidamente se añadirá la arena con el cemento, tapando la boca de la mezcladora para evitar pérdida de material, se dejará mezclando los materiales durante un minuto.
- Después del periodo de mezcla de los materiales, se observará la condición de la mezcla resultante, como ésta se encuentra en una condición seca y se le irá añadiendo el agua restante del litro de agua separada inicialmente, incorporándola poco a poco durante el periodo de mezclado.
- El periodo de mezclado comprenderá 5 minutos para todos los diseños de mezcla.

A. Propiedades del concreto en estado fresco

Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138)

Es el peso varillado por unidad de volumen de una muestra representativa de concreto. Se expresa en kg/m³. Depende del tipo de agregado empleado, resultando de ello concretos livianos, normales y pesados, cuando el peso unitario está entre 400 a 1700, 1800 a 2500 y mayor de 2500 kg/m³, respectivamente. Se emplea principalmente

para comprobar el rendimiento de la mezcla, al comparar el peso unitario del diseño con el real de obra.

El ensayo del peso unitario determina el grado de densidad del concreto. El peso unitario de una mezcla depende del tipo de agregado empleado, si se utilizan agregados gruesos se alcanzan valores de peso unitario de hasta 5200 kg/m³.

Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143)

La consistencia del concreto fresco es la capacidad de la masa de concreto para adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniéndose homogéneo con un mínimo de vacíos. La consistencia se modifica fundamentalmente por la variación del contenido de agua en la mezcla. En los concretos bien proporcionados, el contenido de agua necesario para producir un asentamiento determinado depende de varios factores; se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado. El ensayo para medir la consistencia del concreto se denomina ensayo slump y consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde troncocónico (Cono de Abrams), midiendo el asentamiento de la mezcla luego de desmoldado (38)

Contenido de Aire: (NTP 339.046)

El ensayo de contenido de aire se realiza para determinar qué cantidad de vacíos tiene internamente el concreto en toda su masa. Cuanto más aire tenga internamente la resistencia del concreto en la compresión disminuye.

Exudación (NTP 339.077)

Es la propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo, de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades del agua y la masa plástica del concreto. La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura, luego la importancia es evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener. Se expresa en porcentaje. Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fino es la moliendo de éste y mayor sea el porcentaje de material menor que la malla N° 100 la exudación será menor, pues retiene el agua de mezcla (38).

B. Propiedades del Concreto Endurecido

Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034)

Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos de compresión; depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, expresada en términos de relación agua /cemento en peso. A esta característica mecánica afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a un elemento adicional constituido por la calidad de los agregados, que constituyen complemento de la estructura del concreto; y, el curado que es el complemento del proceso de hidratación, permite el desarrollo o alcance de las características del concreto.

Resistencia a la flexión en viga: (ASTM C 78)

La resistencia a la flexión en viga es una forma de medida de la resistencia a la tracción del concreto. Mide la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de 6x6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz como mínimo tres veces el espesor. 34 La resistencia a la flexión, se expresa como el Módulo de Rotura (MR) en este caso se expresa en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es determinada mediante los métodos de ensayo ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio); siendo menores hasta en un 15% los valores determinados cuando la viga es cargada en los puntos tercios que cuando se determina cargada en el punto medio (National Ready Mixed Concrete Association, 2016).

Resistencia a la Tracción por compresión diametral: (NTP 339.084)

Este método de ensayo consiste en aplicar una fuerza de compresión diametral a toda la longitud de un espécimen cilíndrico de concreto a una velocidad prescrita, hasta que ocurra la falla. Esta carga induce un esfuerzo de tracción en el pleno bajo la carga y un relativamente elevado esfuerzo de compresión en el área inmediata alrededor de la carga aplicada. La falla por tracción ocurre antes que la de compresión porque las áreas de la aplicación de la carga están en un estado de compresión triaxial, lo que permite soportar esfuerzo de compresión mucho mayor que el resultado conseguido con un ensayo de compresión uniaxial.

Ductilidad: (MACCAFERRI)

Es la capacidad de un material poder soportar deformaciones conservando su resistencia.

1.3. Definición de términos básicos

- **Acero Wirand FF3:** alambre de acero trefilado para el refuerzo del hormigón.
- **Fibras de acero para concreto reforzado con fibras:** (ASTM-A-820)

Esta especificación cubre los requisitos mínimos para fibras de acero destinadas a su uso en hormigón reforzado con fibra. Cuatro tipos de fibra de acero para este propósito se define como piezas de alambre estirado en frío.

- ✓ Tipo I, alambre estirado en frío

Proporciona la medición de dimensiones, tolerancias de dimensiones especificadas y requeridas propiedades físicas mínimas y prescribe procedimiento de prueba para establecer la conformidad con estos requisitos.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de Problema

El concreto es de los materiales de construcción más utilizado en el mundo (39), con un rápido avance de su demanda en infraestructuras, (40), debido a la facilidad de manejarlo, así como su importante componente estructural (41), con capacidades de resistencia al fuego, y además, “[...]económico, ya que se puede crear en el mismo sitio donde se lleva a cabo la construcción...” (41).

Tan solo al 2022, el aumento de producción del concreto a nivel mundial, fue de 7.6% en su segundo trimestre, alcanzando los 24,94 millones de m³, respecto al año anterior, según la Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP ANEFHOP) (42); por su parte, el cemento alcanzó los 2.100 millones de toneladas métricas, siendo China el líder por excelencia el principal productor (43).

De esta alta demanda de producción, surge la necesidad de preguntarse cuál es la utilidad que se le va dar al concreto. Bajo esta premisa, se han desarrollado trabajos que establecen diseños y por tanto procesos que permiten el ingreso de nuevos materiales en el proceso de producción (44) con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

En América latina, el uso del cemento es de 4.9% (45), alcanzando un volumen de 114,50 millones de toneladas al 2021. Siendo el sector de la construcción su mayor demandante; sin embargo, al 2022, este sector tuvo una desaceleración marcado por la postpandemia (46), países latinoamericanos como Brasil, Argentina y Perú superaron los niveles de producción anteriores a la pandemia, indicando una tendencia positiva en la región (47).

En el Perú, el BCR, indicó que el sector construcción registró un incremento de 4,90% en octubre de 2022 (48), con un consumo de cemento de 1,28% (49) hasta agosto de 2022, producto del mayor avance

de obras públicas (50), por tanto el sector construcción es un dinamizador natural (51).

Estos datos revelan la importancia del concreto porque se puede sintetizar que su uso “[...] es *tan básico... y un compuesto con el cual se puede jugar y experimentar para cumplir diferentes tareas y objetivos*” (2, p.1), sobre todo cuando existe la necesidad de mejorar sus propiedades mecánicas con la adición de algún material o aditivo.

2.2. Formulación del proyecto

En Loreto, se suele construir con concreto “Cemento -Arena”, debido a la falta de agregados gruesos, en proyectos de procedencia privada, frecuentemente. Una región donde la construcción es el cuarto Indicador de la Actividad Productiva Departamental, según el Informe Técnico N° 01 del cuarto trimestre de 2022 (53) y donde además, la inversión pública creció 13,8 % al 2022 (54). Siendo responsables de este crecimiento los proyectos públicos y privados, configurando un contexto de relevancia para despertar el interés de investigación sobre el principal material de construcción, en la región.

Tan solo entre proyectos del gobierno nacional, local y regional, al 2022 se tenía al menos 459 millones de inversión (54), toda vez que esta región tiene una característica particular de producción especial del concreto, donde el agregado fino, es traído de Pucallpa, y en el sector privado, solo se trabaja de la forma “cemento – arena”.

Por tanto, en este contexto, cobra notable importancia, mejorar las propiedades mecánicas de este material, a fin de garantizar su durabilidad e innovación, con un referente que aporte las propiedades necesarias, que, además, entre otras cosas, minorice el costo y tiempo de traslado del agregado grueso, en una región donde el consumo del cemento es de 13 868 363 toneladas al 2021(55).

Al 2017, se tenía el registro de al menos el 55,0% de viviendas propias y en el que el material predominante para su construcción (2021),

es de Ladrillo o bloque de cemento, según el Informe, Loreto Compendio Estadístico 2022(55). Tan solo en Maynas, al menos 21 545 viviendas tienen estas características.

Esta investigación se formula a partir de la observación sistemática de la realidad regional que se refleja en la ciudad de Iquitos, como ámbito de estudio. Donde a lo largo de los años, se ha visto el método de producción del concreto en el ámbito privado, es “cemento -arena”, con diseños propios con material de la región, y que en general, configuran un referente de mejora e importancia para su tratamiento.

Se precisa que el concreto, que está normado en la Norma Técnica de Edificación, E.060 Concreto Armado, tiene una composición conformada por Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos, según lo indica (18), existiendo una varianza en su composición, entre este y el concreto cemento -arena que se usa en la ciudad de Iquitos, y en gran parte del departamento de Loreto. Es por ello que esta investigación, presentará una propuesta de mejora de este material con adición de fibras de acero Wirand FF3.

2.2.2. Problema general

¿Cuánto es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024?

2.2.3. Problemas específicos

1. ¿Cómo es la es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la trabajabilidad de la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?

2. ¿Cómo es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?
3. ¿Cómo es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?
4. ¿Cuánto es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?

2.3. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La adición de fibras de acero Wirand FF3, influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.

Para la prueba estadística de la Hipótesis se plantea:

- **Hipótesis Alternativa (H1₁):** La adición de fibras de acero Wirand FF3, influye en la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
- **Hipótesis Alternativa (H1₂):** La adición de fibras de acero Wirand FF3 influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
- **Hipótesis Alternativa (H1₃):** La adición de fibras de acero Wirand FF3 influye en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
- **Hipótesis Alternativa (H1₄):** La adición de fibras de acero Wirand FF3, influye en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.

2.4. Variables

2.4.1. Identificación de variables

Variable independiente:

X₁: Influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3

Variable dependiente:

Y₁: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024”.

2.4.2. Operacionalización de Variables e Indicadores

Tabla 4 .Operacionalización de Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Índice
Y₁: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024”.	Estado fresco: estado del concreto cemento -arena, que en estado fresco adquieren un comportamiento ante la adición de un elemento.	Propiedades físicas del concreto cemento -arena	- Granulometría - Relación a/c - Consistencia - Peso unitario - Contenido de aire - Exudación	- gr - a/c - pulg - kg/m³ - % - ml
	Estado endurecido del concreto cemento -arena, que adquiere nuevos valores en sus propiedades mecánicas, tras la adición de un elemento.	Propiedades mecánicas del concreto cemento -arena	- Resistencia a la compresión - Resistencia a la flexión de la viga. - Módulo de elasticidad estático.	- kg/cm² ó Mpa - MPa - N / m²

Se considera solamente la variable operacional o variable problema.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.

2.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la trabajabilidad de la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
2. Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
3. Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.
4. Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.

2.6. Justificación de la Investigación

La justificación de este trabajo de investigación se hace efectiva, toda vez que su único objetivo, que es mejorar las propiedades del concreto con adición de fibras de acero FF. Por qué significa un aporte al diseño y mejora de este material de construcción en la Amazonia Peruana.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo cuantitativa.

3.1.2. Diseño de la Investigación

La investigación pertenece al diseño cuasi experimental.

Tabla 5 .Diseño de la Investigación.

	O _y
	r
M	O _x
	r
	O _z

Donde:

M: Muestra de concreto $f'c \geq 210$ kg/cm², con adición de fibras de acero FF3.

O: Muestra con adición de 15, 20 y 25 kg de fibras de acero tipo FF3, a los 7 y 28 días.

X1: Adición de fibras de acero FF3.

Y2: Propiedades físicas y mecánicas de concreto cemento-arena.

3.1.3. Población y Muestra

A. Población:

Para nuestra investigación la población estará constituida por el universo de probetas de concreto con $f'c \geq 210$ kg/cm².

B. Muestra:

Las muestras estarán conformadas de la siguiente manera:

Muestra Patrón:

Conformada por concreto de 210 kg/cm², de 10cm Ø , con verificación de resistencia a los 7 y 28 días, sin adición de fibras de acero. Y de concreto de 44 kg/cm² con una sección 15 cm x 15 cm en especímenes tipo viga.

Tabla 6 .Distribución de muestra patrón

MUESTRA PATRÓN			
Dosificación	Propiedad	Días	
		7	28
Sin fibra de acero.	Ensayo a Compresión (cilindro)	12	12
	Ensayo a Flexión (viga)	0	9
Sub Total		12	21
TOTAL		33 unidades	

Muestra de Investigación:

Conformada por concreto de resistencia a la compresión superior a 310 kg/cm² y menor a 350 kg/cm², con adición de Fibras de acero de FF3, de 15cmx15cm, para verificación a los 7 y 28 días. Y por concreto de resistencia a la flexión superior a 42 kg/cm² y menor a 50 kg/cm² para verificación solamente a los 28 días de curado.

Tabla 7.Distribución de muestra de investigación

MUESTRA DE INVESTIGACIÓN			
Dosificación	Propiedad	Días	
		7	28
Con adición de 15,20 y 25 (kg/m ³) de fibra de acero de FF3.	E. Compresión	36	36
	Flexión a la viga	0	27
Sub Total		36	63
TOTAL		99 unidades	

3.1.4. Técnicas:

Las principales técnicas que se emplearán en esta investigación para la recolección de los datos serán:

- Observación de laboratorio
- Análisis de contenido.

3.1.5. Instrumentos:

- Guías de observación
- Fichas de registro

3.1.6. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos estuvo conformada por:

- **Trabajo de gabinete:**
Consistió en la elaboración de las fichas de registro de información.
- **Trabajo de Campo:**
Consistió en la recolección de muestras de agregado fino desde la cantera la cantera Mera Carretera Iquitos Nauta Km 25+200, partiendo desde la ciudad de Iquitos.
Posteriormente el agregado fino fue trasladado al Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP de la Universidad Científica del Perú.
- **Trabajo de gabinete o Laboratorio:**
Para la investigación experimental se realizaron 132 unidades de probetas tal como se describe en la sección III: Metodología, ítem 3.1, 3.1.3 Población y muestra, tablas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Los ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, citadas en la

Sección de II: Planteamiento del Problema, ítem 2.5.3; se realizaron a los 7 y 28 días.

Se utilizaron las metodologías de ensayo: ASTM C39 "método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto" y ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) que consiste en ensayar una probeta de sección prismática de 15 cm. x 15 cm. x 50 cm, apoyándola sobre dos soportes rotulados separados 45 cm. y aplicando carga a los tercios de la luz libre (a 15 cm. de cada extremo) falladas a flexión.

Tabla 8. Normativa de aplicación

ENSAYO	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Muestreo de los agregados	NTP 400.010	ASTM C 702 ASTM D-75
Requisitos para clasificación de agregados		ASTM C-33
Límites de gradación del agregado fino	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado fino: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C -29
Peso específico, gravedad específica o densidad real; y, absorción de agregados finos	NTP 400.022	ASTM C-128
Contenido de humedad del agregado fino	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del agregado fino	NTP 400.012	
Módulo de finura	NTP 400.011	ASTM C-125
Material fino que pasa la malla N° 200 (o sustancias perjudiciales)	NTP 400.018	ASTM C-117
Límites de gradación del agregado grueso	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado grueso: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C- 29
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	NTP 400.022	ASTM C-127
Contenido de Humedad del agregado grueso	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del agregado grueso	NTP 400.012	ASTM C-136
Módulo de finura del agregado grueso	NTP 400.011	

Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales		ASTM C-33 Husos DIM 1045
---	--	-----------------------------

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Tabla 9 .Propiedades del concreto en estado fresco – normativa.

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138
Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C- 143

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

Tabla 10 .Propiedades del concreto en estado endurecido – normativa.

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Refrentado de testigos	NTP 339.037 (2008)	
Resistencia a la compresión	NTP 339.034	ASTM C-39

3.2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos de la Información

El procesamiento de la información se realizará de forma mecánica/computarizada.

Para el registro de los resultados, tras las observaciones, se usará fichas de registro o formatos de laboratorio, los mismos que serán digitados para ser transformados en información digital.

Los procesadores de datos serán los siguientes:

- Word: Para elaboración de informe
- Excel: Procesamiento de datos y gráficos obtenidos de laboratorio

- SPSS: Prueba estadística

3.2.1. Técnicas de Procesamiento

El procesamiento de datos será realizado mediante la formulación de organizadores visuales.

- Tablas
- Gráficos

3.2.2. Análisis de datos

Las variables de respuesta se evaluarán estadísticamente mediante la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) para un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (5%) y un intervalo de confianza $(1 - \alpha) = 0.95$ (95%).

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Resultados de análisis granulométricos de agregados

Tabla 11.Análisis granulométrico por tamizado

Ensayo	% que pasa la malla N° 200	Módulo de fineza	Superficie específica	PUS	PUS % Vacíos	PUC	% vacíos	Peso específico	% de absorción
Valor	Valor	Valor	Valor	valor	Valor	valor	Valor	Valor	Valor
1	5.38	1.47	57.55	1391		16.87		2667	0.9
2	5.53	1.48	57.54	1431		16.93		2662	0.93
3	5.19	1.46	57.72	1444		17.06		2759	1.09
Prom.	5.37			1422	48.41	16.95	37.99	2.696	0.98

**4.1.1. Diseño de mezcla de concreto Cemento-arena 210 kg/cm²
(Comité N° 211 – ACI).**

A. Materiales

a) Cemento

- Marca y tipo : Andino Forte Tipo MH (R)
- Peso específico : 2.95gr/cc
- Peso unitario : 1500 kg/m³

b) Agregados (Agregado fino)

- Peso específico considerado : 2.626 gr/cc
- Porcentaje de absorción : 0.98 %
- Peso unitario suelto : 1422 kg/m³
- Peso unitario compactado : 1695
- Módulo de fineza : 1.47
- Humedad para diseño : 6.63 %

4.1.1.1. Datos para la dosificación A/C= 0.56

- Estimación de agua (A) : 255 lt/m³
- Relación Agua/Cemento (RA/C) : 0.56
- Factor Cemento : $C=A/RAC=455.4$ [kg/m³]
- Contenido de aire atrapado : 8.50 %
- Relación aditivo/C [kg/m³] : 15-20-25

0.00	15	20	25
------	----	----	----

4.1.1.1.1. Valores de diseño corregido por humedad

Tabla 12. Diseño corregido por humedad

Fibras de acero Wirand FF3				
Dosis [kg/m³]	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	455.4	455.4	455.4	455.4
Agua [lt/m3]	178.1	180	180	180
Agregado fino [kg/m3]	1417.7	1415.8	1415.8	1415.8
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	20	25

4.1.1.1.2. Valores de materiales proporción en peso [kg]

Tabla 13. Diseño en peso

Fibras de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	1	1	1	1
Agua [lt/m3]	0.39	0.4	0.4	0.4
Agregado fino [kg/m3]	3.11	3.11	3.11	3.11
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	2	25

4.1.1.1.3. Dosificación de materiales por bolsa de cemento

Tabla 14 .Dosificación por bolsa de cemento

Fibras de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	42.5	42.5	42.5	42.5
Agua [lt/bolsa]	16.58 lt	17.00 lt	18.70 lt	17.00 lt
Agregado fino [kg/m3]	132.20 kg	132.20 kg	132.20 kg	132.20 kg
Fibras de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	20	25

4.1.1.1.4. Composición por m3 de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real

Tabla 15. Composición de mezcla por M3

Fibras de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	457.06	463.55	464.73	474.33
Agua [lt/m3]	255.93	259.56	260.23	260
Agregado fino [kg/m3]	1345.69	1364.81	1368.29	1367.1

4.1.1.1.5. Características de la mezcla

Tabla 16. Características físicas de la mezcla

Fibras de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Contenido de aire atrapado (Método gravimétrico)	8.21	4.83	4.08	3.65
Asentamiento (Slump)	4 ½"	2 ⅝"	2 ⅝"	3 1/4"
Temperatura de la mezcla	33.50 °C	32.90°C	32.8°C	32.30°C

4.1.1.2. Datos para la dosificación A/C= 0.58

- Estimación de agua (A) : 275 lt/m3
- Relación Agua/Cemento (RA/C) : **0.58**
- Factor Cemento : $C=A/RAC$
- Contenido de aire atrapado : 8.50 %
- Relación fibra/m3 : 0.00

0.00	15	20	25
------	----	----	----

4.1.1.2.1. Valores de diseño corregido por humedad

Tabla 17. Diseño corregido por humedad

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m ³]	474.1	474.1	474.1	474.1
Agua [lt/m ³]	203.9	203.9	203.9	203.9
Agregado fino [kg/m ³]	1342	1342	1342	1342

4.1.1.2.2. Valores de proporción en peso [kg]

Tabla 18. Diseño en peso

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m ³]	1	1	1	1
Agua [lt/bolsa]	0.43	0.43	0.43	0.43
Agregado fino [kg/m ³]	2.83	2.83	2.83	2.83

4.1.1.2.3. Dosificación Materiales por bolsa de cemento

Tabla 19. Dosificación por bolsa de cemento

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m ³]	42.5	42.5	42.5	42.5
Agua [lt/m ³]	18.28 lt	18.28 lt	18.28 lt	18.28 lt
Agregado fino [kg/m ³]	120.3 kg	120.3 kg	120.3 kg	120.3 kg

4.1.1.2.4. Composición por m3 de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real

Tabla 20. Composición de mezcla por M3

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	485.99	477.1	489.14	488.73
Agua [lt/m3]	281.9	276.74	283.72	283.49
Agregado fino [kg/m3]	1302.8	1278.98	1311.25	1310.16

4.1.1.2.5. Características de la mezcla

Tabla 21. Características físicas de la mezcla

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0.00%	0.50%	0.75%	1.00%
Contenido de aire atrapado (Método gravimétrico)	6.25	5.94	3.05	2.62
Asentamiento (Slump)	5 5/8 "	5 ½"	3 5/8"	3 ½"
Temperatura de la mezcla	30.7°C	31.2°C	31.3°C	31.2°C

4.1.1.3. Datos para la dosificación A/C= 0.60

- Estimación de agua (A) : 265 lt/m3
- Relación Agua/Cemento (RA/C) : 0.60
- Factor Cemento : $C=A/RAC$
- Contenido de aire atrapado : 8.50 %
- Relación fibra Wirand FF3/C : 0.00

0.00	15	20	25
------	----	----	----

4.1.1.3.1. Valores de diseño corregido por humedad

Tabla 22. Diseño corregido por humedad

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	441.7	441.7	441.7	441.7
Agua [lt/m3]	192.6	190.8	190.8	190.8
Agregado fino [kg/m3]	1399	1400.8	1400.8	1400.8
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	20	25

4.1.1.3.2. Valores de proporción en peso [kg]

Tabla 23. Proporción en peso

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	1	1	1	1
Agua [lt/m3]	0.44	0.43	0.43	0.43
Agregado fino [kg/m3]	3.17	3.17	3.17	3.11
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	20	25

4.1.1.3.3. Dosificación por bolsa de cemento

Tabla 24. Dosificación por bolsa

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	42.5	42.5	42.5	42.5
Agua [lt/bolsa]	18.7	18.28	18.28	18.28
Agregado fino [kg/bolsa]	134.7	134.7	134.7	134.7
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15	20	25

4.1.1.3.4. Composición por m3 de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real

Tabla 25. Mezcla de concreto corregida por cambio de aire atrapado

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Cemento [kg/m3]	450.69	449.12	451.59	452.4
Agua [lt/m3]	270.39	269.45	270.93	271.42
Agregado fino [kg/m3]	1353.57	1348.87	1356.27	1358.72
Fibra de acero Wirand FF3 [kg/m3]	0	15.25	20.45	25.61

4.1.1.3.5. Características de la mezcla

Tabla 26. Características físicas de la mezcla

Fibra de acero Wirand FF3				
Dosis	0	15	20	25
Contenido de aire atrapado (Método gravimétrico)	6.68	4.94	3.91	3.22
Asentamiento (Slump)	4 3/4 "	3"	3 3/4"	3 3/4"
Temperatura de la mezcla	32.6°C	32.6°C	32.1°C	32.3°C

4.1.2. Propiedades físicas del concreto en estado fresco

4.1.2.1. Peso unitario [kg/m³]

Tabla 27. Peso unitario del concreto en estado fresco

A/C	Peso Unitario [kg/m ³]			
	Sin fibra	Con fibra de acero Wirand FF3		
	0	15	20	25
0.56	2058.67	2103.19	2113.66	2116.91
0.58	2070.68	2047.92	2104.75	2108.14
0.60	2074.64	2082.7	2099.24	2108.14

4.1.2.2. Asentamiento (Slump) [pulgadas]

Tabla 28. Asentamiento del concreto

A/C	Asentamiento [pulgadas]			
	Sin fibra	Con fibra de acero Wirand FF3		
	0	15	20	25
0.56	4 ½"	2 5/8"	2 5/8"	3 1/4"
0.58	5 5/8"	5 ½"	3 5/8"	3 ½"
0.6	4 3/4"	3"	3 3/4"	3 3/4"

4.1.2.3. Contenido de Aire (Método gravimétrico) [%]

Tabla 29. Contenido de aire

A/C	Contenido de aire [%]			
	Sin fibra	Con fibra de acero Wirand FF3		
	0	15	20	25
0.56	8.21	4.83	4.08	3.65
0.58	6.25	5.94	3.05	2.62
0.60	6.68	4.94	3.91	3.22

4.1.2.4. Temperatura del concreto [°C]

Tabla 30. Temperatura [°C]

A/C	Temperatura [°C]			
	Sin Aditivo	Con aditivo		
	0.00%	0.50%	0.75%	1.00%
0.56	33.5	32.9	32.8	32.3
0.58	30.7	31.2	31.3	31.2
0.60	32.6	32.6	32.1	32.3

4.1.3. Propiedades del concreto en estado endurecido

4.1.3.1. Ensayo a la compresión concreto sin aditivo

Tabla 31. Resistencia a la compresión del concreto patrón

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la compresión Promedio [kg/cm ²]	
		Sin fibra Wirand FF3 (Concreto patrón)	% obtenido
A/C =0.56	7	237	70
	28	340	100
A/C=0.58	7	253	79
	28	322	100
A/C=0.60	7	234	74
	28	318	100

4.1.3.2. Ensayo a la compresión concreto experimental [Kg/cm²]

Tabla 32. Ensayo a la compresión concreto con fibra de acero Wirand tipo FF3

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la compresión Promedio [kg/cm ²]					
		Con tres dosificaciones de fibra de acero Wirand FF3 (Concreto del experimento)					
		15kg/m ³	%	20kg/m ³	%	25kg/m ³	%
0.56	7	256	70	268	68	262	76
	28	367	100	394	100	343	100
0.58	7	214	70	240	75	233	75
	28	304	100	319	100	311	100
0.60	7	250	74	235	71	231	73
	28	338	100	329	100	315	100

4.1.3.3. Ensayo a la flexión concreto patrón (módulo elástico)

Tabla 33. Ensayo a la flexión concreto sin aditivo

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la flexión promedio [kg/cm ²]
A/C= 0.56	28	44
A/C= 0.58	28	46
A/C = 0.60	28	44

4.1.3.4. Ensayo a la flexión del concreto experimental (módulo elástico)

Tabla 34. Ensayo a la flexión concreto experimental (con aditivo) kg/cm²

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la flexión Promedio [kg/cm ²]		
		Con tres dosificaciones de fibra de acero Wirand FF3 (Concreto del experimento)		
		15 kg/m ³	20 kg/m ³	25 kg/m ³
0.56	28	43	43	49
0.58	28	47	47	43
0.60	28	45	47	43

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

En la presente investigación, se estudia la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, en la Selva Baja Peruana – 2024. Se encontró, que la adición de fibras disminuye el slump y el contenido de aire, pero incrementa el peso unitario, para todas las dosificaciones de fibra; resultados similares a los encontrados por Maceda y Samillan (2022), quien con la adición de 37.27kg/m³ de fibras de acero, encontró que el concreto alcanzó un Slump de 6.15 cm, lo cual es aceptable para nuestro diseño $A/C = 0.58$ al bajar este valor de 5 5/8" a 3 1/2" para mezcla sin agregado grueso y con adición de 20kg de fibra de acero.

La adición de fibras metálicas, mejora considerablemente las propiedades, en estado endurecido, de resistencia a la compresión y flexión, en relación al concreto patrón elaborado de forma convencional, coincidiendo con los hallazgos de (Arando y Vásquez, 2023); y, también, nuestros resultados generales son similares, a los hallados por Marmol (2010), quien para concretos con agregado grueso y fino, concluyó que la adición de fibra de acero en su diseño, al tener rotura a flexo tracción dúctil, aumentan mucho la tenacidad y mejoran considerablemente la resistencia a la fatiga; así como, también son semejantes a los hallados por Sandoval (2022), quien realizó, adiciones de fibra de acero en porcentajes de dosificación de 1%, 2%, 3% y 4% en función al volumen del concreto para diseños de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², con fibras de acero KF 80/60 de 0.75 mm de diámetro y 60.00 mm de largo (5, p.61). En el mismo sentido, la razón de cambio de los valores de resistencia a la compresión, son similares a los de Sandoval (2022) quien con su diseño de 5% y 10% de adición de fibra de acero, alcanzó a los 28 días, un

promedio de 224.04 kg/cm² y 229.77kg/cm² de resistencia a los 28 días, respectivamente, valores que están proporcionalmente dentro de nuestro rango de diseño con adición de 15kg/m³ y 20kg/m³; así como con la resistencia a la compresión de 268 kg/cm² y 271 kg/cm² a los 28 días encontrado, para concreto cemento-arena con dosificaciones de acero de 15Kg/m³ y 25 kg/m³, respectivamente, por (Aranda y Vásquez, 2023).

En la misma línea de nuestros hallazgos, Porras y Moreno (2022, p.102), para un concreto patrón convencional de 280 kg/cm² a los 28 días obtuvieron, para una dosificación de 25 kg/m³ de fibra, valores de resistencia a la compresión de 316.83kg/cm², que superaron a los 268 kg/cm² que para un concreto cemento-arena patrón de 210 kg/cm² y para la misma dosificación de fibra, obtuvieron Aranda y Vásquez (2023). Por su parte Sandoval (2022), para un concreto patrón de 210 kg/cm² y 44.80 kg/m³ de fibra de acero, encontró valores hasta 2.45% superiores en la resistencia a la compresión alcanzada por Aranda y Vásquez (2023); sin embargo, Martínez y Salas (2021, p.112), en su tesis, analizaron probetas de concreto simple y con fibras de acero, que, a los 28 días de curado, la muestra patrón alcanzó una $f'c = 365.96$ kg/cm² y cuando se usó 2% de fibras se obtuvo $f'c = 383.20$ kg/cm², superando al patrón en 4.41%.

En cuanto a la resistencia a la flexión del concreto patrón, nuestros valores para relación A/C = 0.56, 0.58 y 0.60 a los 28 días fueron de 44kg/cm², 46 kg/cm² y 44 kg/cm², respectivamente; y, para la relación A/C=0.56 y para las dosificaciones de 15kg/m³, 20kg/m³ y 25 kg/m³ estos fueron de 43 kg/cm², 43 kg/cm² y 49 kg/cm², respectivamente; y para para la relación A/C=0.58 y para las dosificaciones de 15kg/m³, 20kg/m³ y 25 kg/m³ estos fueron de 47 kg/cm², 47 kg/cm² y 43 kg/cm², respectivamente; y para la relación A/C=0.60 y para las dosificaciones de 15kg/m³, 20kg/m³ y 25 kg/m³ estos fueron de 45 kg/cm², 47 kg/cm² y 43 kg/cm², respectivamente. Sin embargo, Maceda y Samillan (2022), encontraron su resistencia a la flexión a los 28 días, con sus muestras con 5% de fibra alcanzó 25.71 kg/cm², con 10% de fibra, 26.28 kg/cm² y con 15% de fibra alcanzó 26.82 kg/cm², por debajo de lo encontrado por Aranda y Vásquez (2023) quienes, con dosificaciones de

fibra de acero, alcanzaron a los 28 días, valores de 41kg/cm² para 15kg/m³, 43 kg/cm² para 20kg/m³ y 45kg/cm² para 25kg/m³.

5.2. Conclusiones

A la luz de los resultados, concluimos:

1. La adición de fibras metálicas tipo Wirand FF3, sí influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento- arena, con lo cual la hipótesis general ha quedado confirmada.
2. La adición de fibras de acero tipo Wirand FF3, sí influye en la consistencia del concreto cemento – arena, puesto que, con las relaciones A / C de 0.56, 0.58 y 0.60, con arena de un módulo de fineza de 1.47 y con cemento Portland tipo I de la marca Cemento Andino Forte tipo MH (R), los valores de slump bajaron de 4 1/2", 5 5/8" y 4 3/4" correspondientes al concreto patrón, a 2 5/8", 5 1/2" y 3" para 15kg/m³, a 2 5/8", 3 5/8" y 3 3/4" para 20kg/m³ y a 3 1/4", 3 1/2" y 3 3/4" para 25kg/m³ de fibra, respectivamente, quedando confirmada la hipótesis secundaria H1₁.
3. La adición de fibras de acero tipo Wirand FF3, sí influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, puesto que, con las relaciones A/C de 0.56, 0.58 y 0.60, con arena de un módulo de fineza de 1.47 y con cemento Portland tipo I de la marca Cemento Andino Forte tipo MH (R), se alcanzó una variación de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado de 340 kg/cm², 322kg/cm² y 318kg/cm² en el concreto patrón a 367 kg/cm², 304 kg/cm² y 338 kg/cm² para 15 kg/m³, a 394 kg/cm², 319 kg/cm² y 329 kg/cm² para 20 kg/m³ y 343 kg/cm², 311 kg/cm² y 315 kg/cm² para 25 kg/m³ de fibra, respectivamente; con lo cual la hipótesis H1₂ ha quedado confirmada.

4. La adición de fibras de acero tipo Wirand FF3, sí influye en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, puesto que, con la relaciones A/C de 0.56, 0.58 y 0.60, con arena de un módulo de fineza de 1.47 y con cemento Portland tipo I de la marca Cemento Andino Forte tipo MH (R), se alcanzó una variación de la resistencia a la flexión a los 28 días de curado de 44 kg/cm², 46 kg/cm² y 44 kg/cm² en el concreto patrón a 43 kg/cm², 47 kg/cm² y 45 kg/cm² para 15 kg/m³, a 43 kg/cm², 47 kg/cm² y 47 kg/cm² para 20 kg/m³ y 49 kg/cm², 43 kg/cm² y 43 kg/cm² para 25 kg/m³ de fibra, respectivamente; con lo cual la hipótesis H13 ha quedado confirmada.
5. El precio del concreto cemento-arena de resistencia de f'c 210 kg/cm² elaborado como comúnmente se lo elabora en la ciudad de Iquitos en la Selva Baja Peruana, se incrementa en un total de 75.00 soles por m³, si es elaborado adicionando la cantidad óptima con fibra de acero Wirand tipo FF3; con lo cual la hipótesis H14 ha quedado confirmada.

5.3. Recomendaciones.

- Se recomienda proseguir con esta línea de investigación, estudiando las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento -arena, con adición de fibras de acero, hasta determinar un diseño óptimo, que garantice un equilibrio en la mejora de la resistencia a la compresión y en resistencia a la flexión, pues a dosificaciones mayores de fibra se ha determinado que se mejora su resistencia a la flexión, pero se presenta decremento de la resistencia a la compresión, propiedades que se requieren mejorar para su uso en la construcción de pavimentos rígidos.
- Trabajar con las mismas relaciones de a/c que las de la presente investigación, y una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², adicionando 16 kg/m³, 18 kg/m³ y 20 kg/m³ de fibra de acero

Wirand tipo FF3, hasta obtener una dosificación de equilibrio para la cual se incrementen tanto la resistencia a la compresión, como la resistencia a la flexión del concreto cemento-arena para su uso en la construcción de losas de pavimentos rígido en Iquitos.

Referencias Bibliográficas

1. MÁRMOL SALAZAR, Patricia Cristina. *Hormigones con fibras de acero características mecánicas*. PhD Thesis. Caminos, 2010.
2. RUIZ-VALENCIA, D., RODRÍGUEZ, F. and LEÓN-NEIRA, M. Estudio del comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto para pavimentos reforzada con fibras metálicas. *Revista ingeniería de construcción*. Online. August 2017. Vol. 32, no. 2, p. 45–58.
3. PORRAS LAURA, Kimberly Katherine and RÍOS MORALES, Kremlin Jonny. Análisis del comportamiento físico y mecánico del concreto al adicionar fibra de metal para su uso en pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo, 2021.2022.
4. MACEDA LEÓN, Rodolfo Faustino and SAMILLAN GONZALES, José Modesto. Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para incrementar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021. 2022.
5. SANDOVAL SIESQUEN, Fernando Edilberto. Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020. 2022.
6. MARTINEZ ORUNA, Erick Natan and SALAS RIOS, Sharon Lissete. Porcentaje de fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto para pavimentos rígidos–Trujillo, 2021. 2021.
7. JULCA LALANGUI, Jeyci Enrique and OLIVOS RUGEL, Ricardo Aldair. Diseño de concreto estructural $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021. 2021.

8. VARGAS ORTIZ, Guadalupe Brigitte and YATACO BARREDA, Alvaro Gustavo. Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos. 2020.
9. CARRERA DELEDESMA, Sarita Beatriz. Resistencia a compresión de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash-2019. 2020.
10. CTRES. Usos de la Fibra de Acero / Metálica. Online. 2020.
11. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE ACI. ACI 302 «Guía para la construcción de losas y pisos de concreto», los motivos de falla más frecuentes.
12. MACCAFERRI AMÉRICA LATINA. Fibras. 2021.
13. SOTIL LEVY, Alfredo José and ZEGARRA RIVEROS, Jorge Eduardo. Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® FF3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. 2015.
14. MACCAFERRI - PERÚ. *Fibras Wirand y Fibromac*. 2009.
15. MEHTA, P. K. and MONTEIRO, Paulo J. M. *Concrete: Structure, Properties, and Materials*. . Englewood Cliffs, N.J, 1992. ISBN 978-0-13-175621-2.
16. KJELSEN, Knut O. and JUSTNES, Harald. Revisiting the microstructure of hydrated tricalcium silicate—a comparison to Portland cement. *Cement and Concrete Composites*. Online. November 2004. Vol. 26, no. 8, p. 947–956.
17. KOSMATKA, Steven H., PANARESE, William C. and BRINGAS, Manuel Santiago. *Diseño y control de mezclas de concreto*. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1992.
18. NORMA E. 060. *CONCRETO ARMADO*. 2009. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN.
19. NILSON, Arthur H. and DARWIN, David. *Diseño de estructuras de concreto*. . McGraw-Hill Colombia, 1999.

20. SANJUÁN BARBUDO, Miguel Ángel and CHINCHÓN YEPES, Servando. *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland*. . Universidad de Alicante, 2014.
21. MCCORMAC, Jack C. and BROWN, Russell. *Diseño de concreto reforzado*. . Alfaomega Grupo Editor, 2011.
22. HARMSSEN, Teodoro E. *Diseño de estructuras de concreto armado*. . Fondo editorial PUCP, 2005.
23. RIVVA L., Enrique. *Diseño de Mezclas*. Online. Miraflores, Lima-Perú, 1992.
24. ASTM C150. Especificación Normalizada para Cemento Portland| Designación C 150 07. Online. 2007.
25. BAQUERIZO, Luis G., MATSCHEI, Thomas, SCRIVENER, Karen L., SAEIDPOUR, Mahsa, THORELL, Alva and WADSÖ, Lars. Methods to determine hydration states of minerals and cement hydrates. *Cement and Concrete Research*. November 2014. Vol. 65, p. 85–95.
26. GOMÁ, F. *El cemento Portland y otros aglomerantes*. Reverte, 1979. ISBN 978-84-7146-192-6.
27. GUZMAN, Diego Sánchez de. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Pontificia Universidad Javeriana, 2001. ISBN 978-958-9247-04-4.
28. NTP 400.037. Agregados de Concreto. In : *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Online. 2018.
29. NTP 400.010. GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. In : *NORMA TÉCNICA PERUANA*. 2016.
30. ASTM C 702. Ensayos y trabajos de investigación. In : Online. 2015.
31. NEVILLE, Adam M. and BROOKS, Jeffrey John. *Concrete technology*. Longman Scientific & Technical England, 1987.
32. DARWIN, David, DOLAN, Charles William and NILSON, Arthur H. *Design of concrete structures*. . McGraw-Hill Education New York, NY, USA:, 2016.
33. NILSON, Arthur H. Design of prestressed concrete. 1978.

34. ASTM C33-03. Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. 2015.
35. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Supervisión del concreto en obra*. Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.
36. JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. Hormigón armado. *Barcelona: Gustavo Gili*. 2000.
37. RIVVA LÓPEZ, Enrique. Diseño de mezclas. *Lima. Perú*. 2007.
38. ARI, I. Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido, de mediana a alta resistencia, con aditivo superplastificante y retardador de fraguado, con cemento Portland Tipo I. *Lima: UNI*. 2002.
39. OROZCO, M., AVILA, Y., RESTREPO, S. and PARODY, Alexander. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción*. 2018. Vol. 33, no. 2, p. 161–172.
40. PEREZ, Mireya. *Concreto: Material de Construcción del siglo XXI*. Online. 2022.
41. ESTUPIÑAN, Diego Fernando Jaimes and CABALLERO, Jhonatan Javier García. Importancia del concreto en el campo de la construcción. *Formación Estratégica*. 14 November 2020. Vol. 2, no. 1, p. 1–13.
42. ASOCIACIÓN NACIONAL ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE HORMIGÓN PREPARADO, ANEFHOP. *Producción de Concreto al segundo Trimestre de 2022*. 2022.
43. STATISTA. *Países líderes en producción de cemento a nivel mundial en 2022(en millones de toneladas métricas)*. 2022.
44. OSORIO, JESÚS DAVID. TENDENCIAS DE LA TECNOLOGÍA DEL CONCRETO: TIPOS DE CONCRETOS. *360 EN CONCRETO*. Online. 7 June 2022.
45. REVISTA CEMENTO & CONCRETO. *PARTICIPACIÓN POR REGIONES EN LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO 2021 P (%)*. 2021.

46. JLL SEE A BRIGHTER WAY. *Panorama de la construcción Desafíos de una región con mercados variables*. Reporte de construcción | América Latina | 2023. 2023.
47. GRUPO PASQUEL. *Tendencias y Perspectivas para la Construcción en América Latina en 2023*. 2022.
48. INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. *Informe Técnico N° 06 -Junio 2022 Producción Nacional*. 2022.
49. INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. *Consumo Interno de Cemento*. 2022.
50. BANCO DE RESERVA DEL PERÚ. *EL SECTOR CONSTRUCCIÓN AUMENTÓ 4,2% EN OCTUBRE*. 2022.
51. COMEX PERÚ. *EL SECTOR CONSTRUCCIÓN REGISTRÓ UN CRECIMIENTO INTERANUAL DEL 4.9% EN ABRIL DE 2022*. 2022.
52. JAIMES ESTUPIÑAN, Diego Fernando, GARCÍA CABALLERO, Jhonatan Javier García and RONDÓN PEÑARANDA, Juan José. Importancia del concreto en el campo de la construcción. *Formación Estratégica*. 2020. Vol. 2, no. 1, p. 1–13.
53. INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Informe Técnico Indicador de la Actividad Productiva Departamental Cuarto Trimestre 2022 N° 01-Marzo 2023: *Indicador de la Actividad Productiva Departamental*. 2023.
54. BCRP, Banco Central de Reserva del Perú. *LORETO: Síntesis de Actividad Económica OCTUBRE 2022*. 2022.
55. INEI, Instituto Nacional de Estadística. *Loreto Compendio Estadístico 2022*. 2022.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
General	General	Ho	Independiente		Número Número Número Número Número Número	Tipo de Investigación
¿Cuánto es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024	La adición de fibras de acero Wirand FF3, influyen en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	X1: Influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3			Experimental
Específico	Específico	Alternas	Dependiente			Diseño
¿Cómo es la es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	La adición de fibras de acero Wirand FF3, influyen en la consistencia del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.		- Adición de fibra (kg/m3) - Tamaño de agregado (módulo de fineza) - Granulometría (% que pasa la malla N° 200) - Relación a/c - Consistencia (Slump) - Peso unitario (kg/m3) - Contenido de aire (%)		Transeccional -correlacional
¿Cómo es la es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024	La adición de fibras de acero Wirand FF3, influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	Y1: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024”.	- Resistencia a la compresión (kg/cm2) - Resistencia a la flexión de la viga.		Población: Probetas con resistencia con f'c = 210 kg/cm2.
¿Cómo es la es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?	Determinar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	La adición de fibras de acero Wirand FF3, influye en la resistencia a la flexión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.				<u>Muestra patrón:</u> concreto de 210 kg/cm2, de 15cmx15cm, con verificación de resistencia a los 7 y 28 días, sin adición de fibras de acero.
¿Cómo es la es la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024	Comprobar la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FF3, en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024	La adición de fibras de acero Wirand FF3, influyen en el costo de la elaboración del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.				<u>Muestra de Investigación:</u> concreto de 210 kg/cm2, con adición de Fibras de acero de FF3, de 15cmx15cm, con verificación a los 7 y 28 días.

ANEXO 2

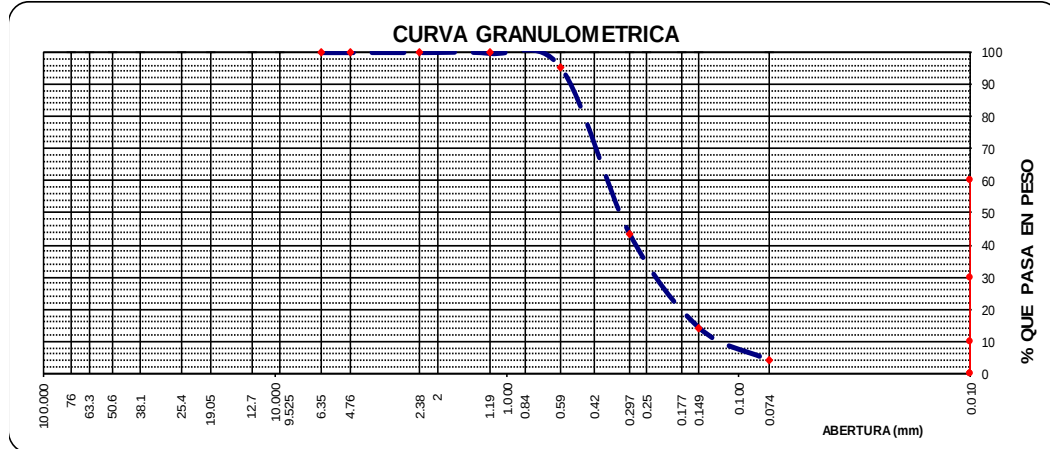
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aseor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		%Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 311.45 Muestra Lavada: 299.18
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					MF : 1.47 Superficie específica: 57.55
N°04	4.760					
N°08	2.380				100.00	
N°16	1.190	0.77	0.25	0.25	99.75	
N°30	0.590	13.25	4.25	4.50	95.50	
N°50	0.297	161.77	51.94	56.44	43.56	
N°100	0.149	91.59	29.41	85.85	14.15	
N°200	0.074	31.80	10.21	96.06	3.94	
Pasa N°200		12.27	3.94			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.94 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.47.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

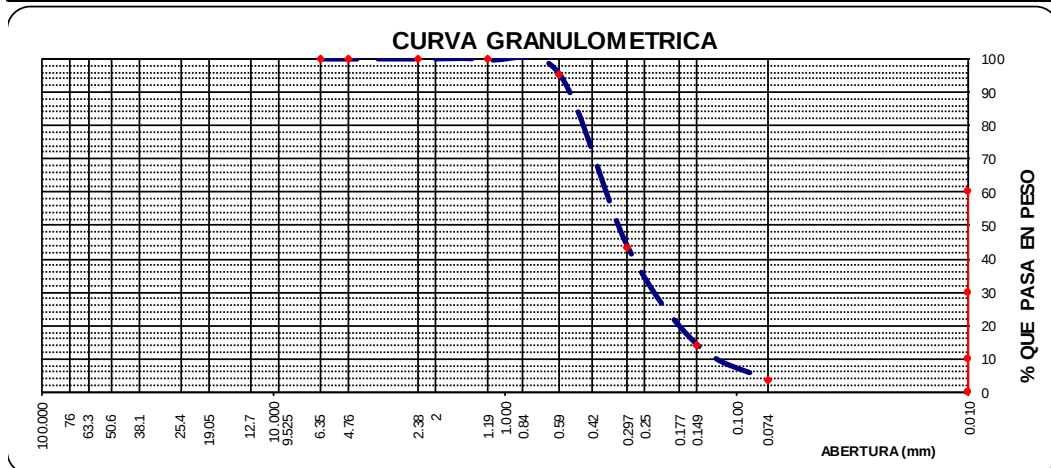
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. D

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		%Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 310.05 Muestra Lavada: 299.43
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					MF : 1.48 Superficie específica: 57.54
N°08	2.380				100.00	
N°16	1.190	0.74	0.24	0.24	99.76	
N°30	0.590	13.18	4.25	4.49	95.51	
N°50	0.297	162.32	52.35	56.84	43.16	
N°100	0.149	90.54	29.20	86.04	13.96	
N°200	0.074	32.65	10.53	96.57	3.43	
Pasa N°200		10.62	3.43			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.43 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.48.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

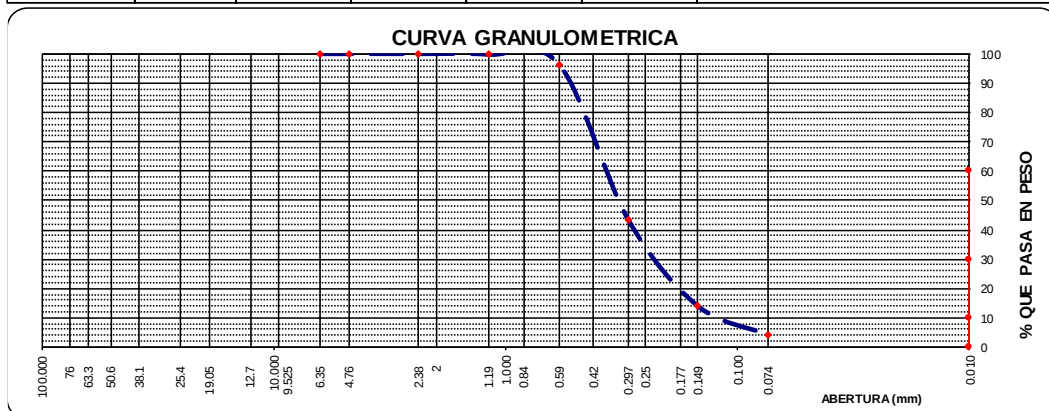
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		%Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380				100.00	Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 305.36 Muestra Lavada: 292.22 MF : 1.46 Superficie específica: 57.72
N°16	1.190	0.71	0.23	0.23	99.77	
N°30	0.590	10.32	3.38	3.61	96.39	
N°50	0.297	161.32	52.83	56.44	43.56	
N°100	0.149	89.63	29.35	85.79	14.21	
N°200	0.074	30.24	9.90	95.70	4.30	
Pasa N°200		13.14	4.30			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 4.30 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.46.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6849	6964	7001
PESO DE MOLDE (gr.)	2918	2918	2918
PESO DE MUESTRA	3931	4046	4083
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.391	1.431	1.444
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,422		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	48.41%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1422 Kg/m3.



 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7686	7704	7741
PESO DE MOLDE (gr.)	2918	2918	2918
PESO DE MUESTRA	4768	4786	4823
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.687	1.693	1.706
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,695		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	37.99%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1695 Kg/


 JOSE LUIS PINEDO ZOUERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. D

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+200.

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	237.88	241.93	257.77	
B	Peso Frasco + H ₂ O	707.46	676.32	719.23	
C	Peso Frasco + H ₂ O + A = (A+B)	945.34	918.25	977.00	
D	Peso de Mat. + H ₂ O en el Frasco	854.82	825.96	881.78	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacio = (C-D)	90.52	92.29	95.22	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	235.75	239.70	254.98	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	88.39	90.06	92.43	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.604	2.597	2.678	2.626
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.628	2.621	2.707	2.652
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.667	2.662	2.759	2.696
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.90	0.93	1.09	0.98

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.696 gr/cc.
El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.98%.


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. C

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 ASTM C - 117

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	365.47	384.52	394.47
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	350.23	367.92	378.47
PESO DE TARA (gr)	82.36	84.27	86.34
% QUE PASA LA MALLA N°200	5.38	5.53	5.19
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	5.37		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 5.37 %.

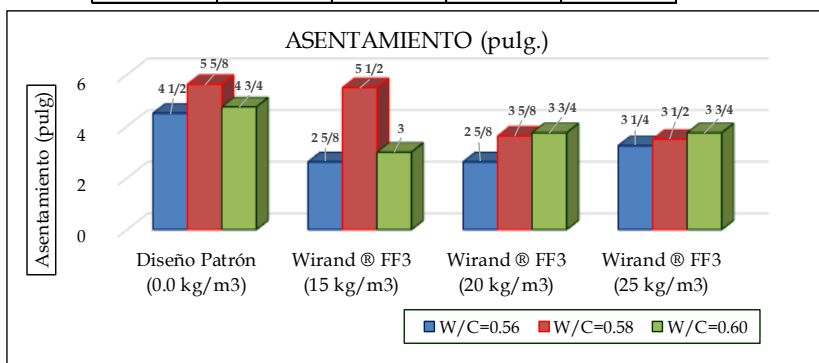


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

 Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aseor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.
--	---

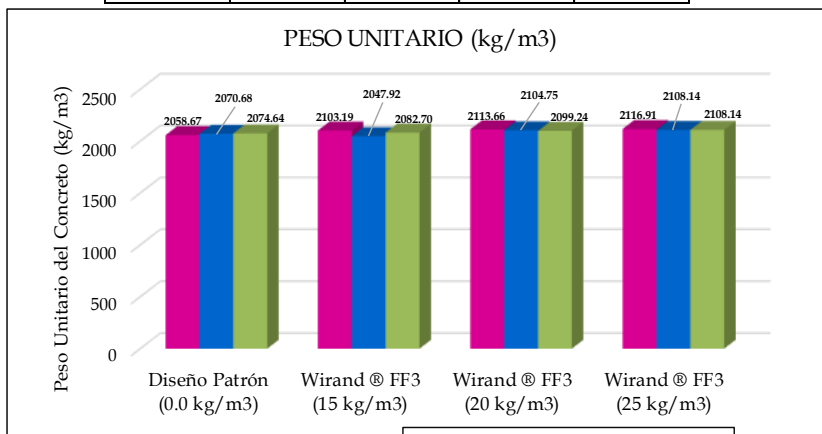
ENSAYO DE ASENTAMIENTO NORMA ASTM C - 143

	ASENTAMIENTO (pulg.)			
	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
W/C=0.56	4 1/2	2 5/8	2 5/8	3 1/4
W/C=0.58	5 5/8	5 1/2	3 5/8	3 1/2
W/C=0.60	4 3/4	3	3 3/4	3 3/4



ENSAYO DE PESO UNITARIO NORMA ASTM C - 138

	PESO UNITARIO (kg/m ³)			
	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
W/C=0.56	2058.67	2103.19	2113.66	2116.91
W/C=0.58	2070.68	2047.92	2104.75	2108.14
W/C=0.60	2074.64	2082.70	2099.24	2108.14



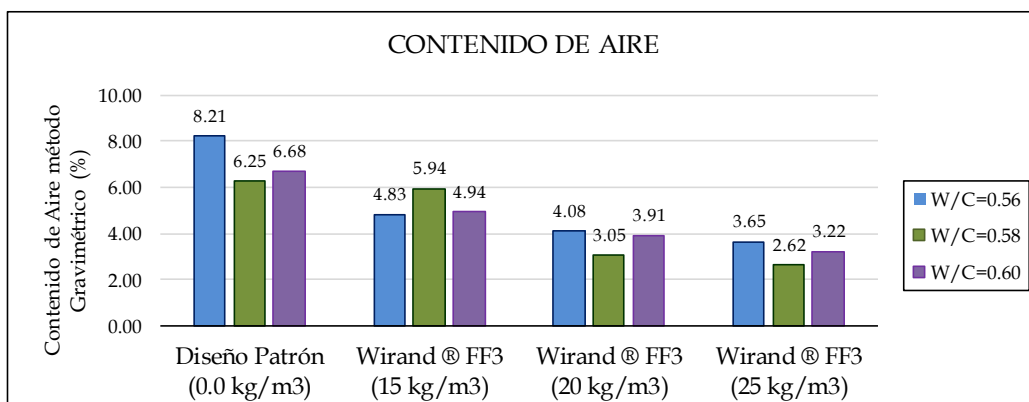

 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.		
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.	

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C -

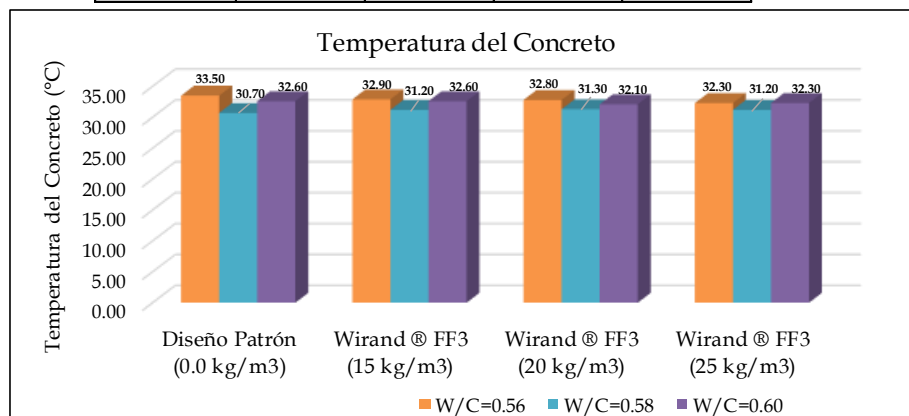
138

	CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%)			
	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
W/C=0.56	8.21	4.83	4.08	3.65
W/C=0.58	6.25	5.94	3.05	2.62
W/C=0.60	6.68	4.94	3.91	3.22



ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO NORMA ASTM C - 1064

	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)			
	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
W/C=0.56	33.50	32.90	32.80	32.30
W/C=0.58	30.70	31.20	31.30	31.20
W/C=0.60	32.60	32.60	32.10	32.30




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aseor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	255	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56							
Factor Cemento	C=A/Rac	255.00	/	0.56	=	455.4	=	10.72 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %							

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	455.4	/	2950	=	0.154 m3
Agua	:	255.00	/	1000	=	0.255 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.494 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.494	=	0.506 m3
Peso del Agregado Fino	0.506	x	2626	=	1327.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	455.4 Kg/m3
Agua	:	255.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1327.8 Kg/m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.80	x	1.0677	=	1417.69 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	6.77	-	0.98	=	5.79 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.80	x	0.0579	=	76.88 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	255.00	-	76.88	=	178.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	455.4 Kg/m ³
Agua	:	178.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1417.7 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	455.40	/	455.40	=	1.00
Agregado Fino	:	1417.69	/	455.40	=	3.11
Agua	:	0.39	x	42.50	=	16.58

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.11	:	16.58	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1518.27 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.05	:	16.58	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	132.2 Kg
Agua Efectiva	16.58 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.56
 Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	455.40 kg	0.15437 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1340.81 kg	0.50520 m3
AGUA :	255.00 kg	0.25500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2051.21 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2051.21 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2242.80 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)		17909	
(B) PESO DE MOLDE (g)		3346	
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)		14563	
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)		7074	
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)		2.059	
PESO UNITARIO (g/cm3)		2.05867	
PESO UNITARIO (kg/m3)		2058.67	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2051.21 \text{ kg.}}{2058.67 \text{ kg/m}^3} = 0.996376 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.996376 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.996$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{455.4 \text{ m}^3}{0.996376 \text{ m}^3} = 457.06 \text{ kg/m}^3 = 10.75 \text{ bolsas/m}^3$$

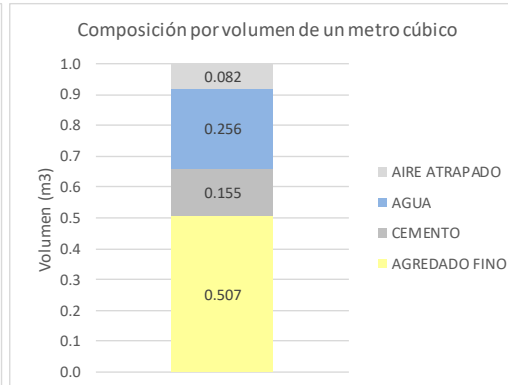
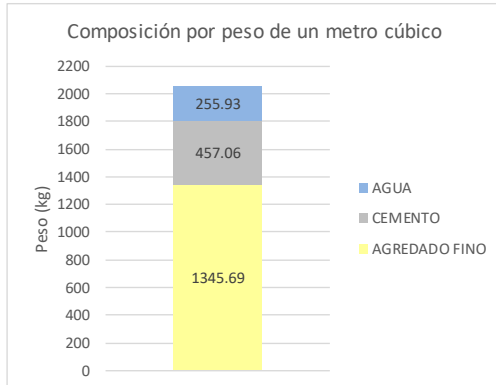
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 8.21 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 33.5 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	457.06 kg	0.155 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1345.69 kg	0.507 m3
AGUA :	255.93 lts.	0.256 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.082 m3
TOTAL	2058.67 kg	1.0000 m3


 JOSE LUIS PINERO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m3				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00	/	0.58	=	474.1
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %				=	11.16 Bls./m3

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	474.1	/	2950	=	0.161 m3
Agua	:	275.0	/	1000	=	0.275 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.521 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.521	=	0.479 m3
Peso del Agregado Fino	0.479	x	2626	=	1258.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	474.1 Kg/m3
Agua	:	275.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1258.6 Kg/m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.60	x	1.0663	=	1342.05 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.60	x	0.0565	=	71.11 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	275.00	-	71.11	=	203.9 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	474.1 Kg/m ³
Agua	:	203.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1342.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	474.10	/	474.10	=	1.00
Agregado Fino	:	1342.05	/	474.10	=	2.83
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.83	:	18.28	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.78	:	18.28	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	120.3 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, QUITO, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58
 Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	474.10 kg	0.16071 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1270.93 kg	0.47888 m3
AGUA :	275.00 kg	0.27500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2020.03 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2020.03 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2208.68 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17994
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14648
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.071
PESO UNITARIO (g/cm3)	2.07068
PESO UNITARIO (kg/m3)	2070.68

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2020.03 \text{ kg.}}{2070.68 \text{ kg/m}^3} = 0.975539 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.975539 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.976$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{474.1 \text{ m}^3}{0.975539 \text{ m}^3} = 485.99 \text{ kg/m}^3 = 11.44 \text{ bolsas/m}^3$$

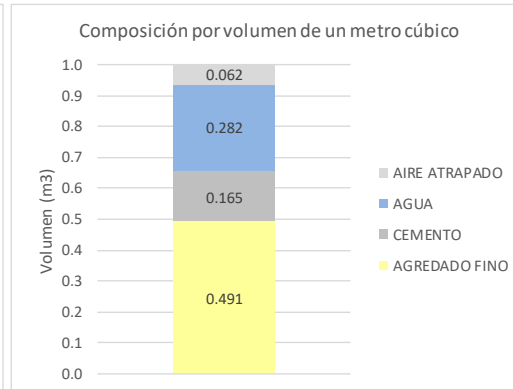
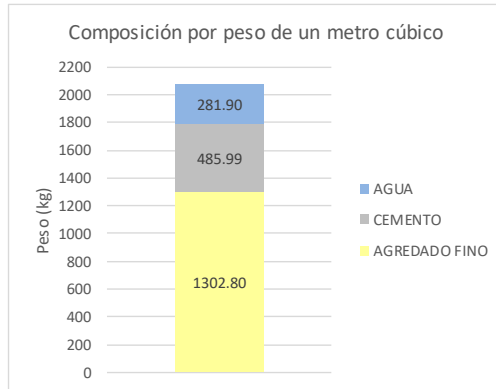
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.25 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 5 5/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.7 °C

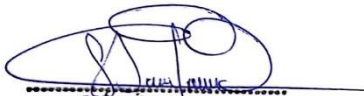
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	485.99 kg	0.165 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1302.80 kg	0.491 m3
AGUA :	281.90 lts.	0.282 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.062 m3
TOTAL	2070.69 kg	1.0000 m3


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.49 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	265	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60							
Factor Cemento	C=A/Rac	265.00	/	0.6	=	441.7	=	10.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	441.7	/	2950	=	0.150 m ³
Agua	:	265.00	/	1000	=	0.265 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.500 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.500	=	0.500 m ³
Peso del Agregado Fino	0.500	x	2626	=	1313.7 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	441.7 Kg/m ³
Agua	:	265.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1313.7 Kg/m ³


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1313.70	x	1.0649	=	1398.96 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.49	-	0.98	=	5.51 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1313.70	x	0.0551	=	72.39 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	265.00	-	72.39	=	192.6 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	441.7 Kg/m ³
Agua	:	192.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1399.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	441.70	/	441.70	=	1.00
Agregado Fino	:	1398.96	/	441.70	=	3.17
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.17	:	18.70	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1514.29 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.11	:	18.70	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	134.7 Kg
Agua Efectiva	18.70 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.60
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	441.70 kg	0.14973 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1326.57 kg	0.49984 m3
AGUA	265.00 kg	0.26500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2033.27 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2033.27 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2223.20 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18022
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14676
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.075
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.07464
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2074.64

RENDIMIENTO	=	$\frac{2033.27 \text{ kg.}}{2074.64 \text{ kg/m}^3}$	=	0.980059 m3	
RENDIMIENTO RELATIVO	=	$\frac{0.980059 \text{ m}^3}{1\text{m}^3}$	=	0.980	
CONTENIDO DE CEMENTO REAL	=	$\frac{441.7 \text{ m}^3.}{0.980059 \text{ m}^3}$	=	450.69 kg/m3	= 10.6 bolsas/m3
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO		6.68 %		Método gravimétrico	
ASENTAMIENTO (SLUMP)		4 3/4"			
TEMPERATURA DE LA MEZCLA		32.6 °C			

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	450.69 kg	0.153 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1353.57 kg	0.510 m3
AGUA	270.39 lts.	0.270 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.067 m3
TOTAL	2074.64 kg	1.0000 m3


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aseor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	255	Lts/m3				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56					
Factor Cemento	C=A/Rac	255.00	/	0.56	=	455.4 = 10.72 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	455.4	/	2950	=	0.154 m3
Agua	:	255.00	/	1000	=	0.255 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.494 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.494	=	0.506 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.506	x	2626	= 1327.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	455.4 Kg/m3
Agua	:	255.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1327.8 Kg/m3
Wirand® FF3	:	15.0 Kg/m3


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.80	x	1.0663	=	1415.83 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.80	x	0.0565	=	75.02 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	255.00	-	75.02	=	180.0 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	455.4 Kg/m ³
Agua	:	180.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1415.8 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	15.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	455.40	/	455.40	=	1.00
Agregado Fino	:	1415.83	/	455.40	=	3.11
Agua	:	0.40	x	42.50	=	17.00

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.11	:	17.00	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.05	:	17.00	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	132.2 Kg
Agua Efectiva	17.00 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.56 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (15 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	455.40 kg	0.15437 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1340.81 kg	0.51059 m3
AGUA	255.00 kg	0.25500 m3
SikaFiber ® Force-48	15.00 kg	0.01500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2066.21 kg	0.935 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2066.21 \text{ kg}}{0.935 \text{ m}^3} = 2209.94 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18224
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14878
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.103
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10319
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2103.19

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2066.21 \text{ kg.}}{2103.19 \text{ kg/m}^3} = 0.982417 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.982417 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.982$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{455.4 \text{ m}^3.}{0.982417 \text{ m}^3} = 463.55 \text{ kg/m}^3 = 10.91 \text{ bolsas/m}^3$$

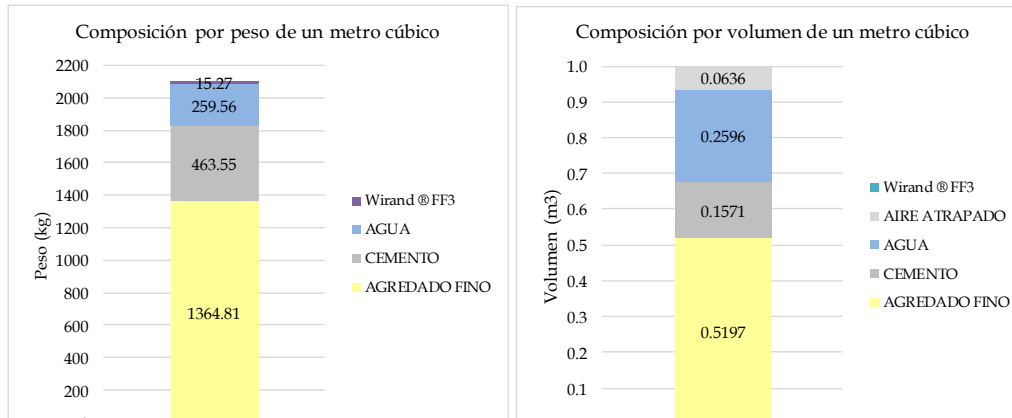
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.83 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 2 5/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.9 °C

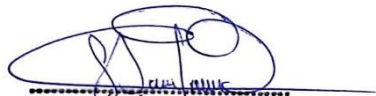
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	463.55 kg	0.1571 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1364.81 kg	0.5197 m3
AGUA	259.56 lts.	0.2596 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0636 m3
Wirand ® FF3	15.27 kg	0.0153 m3
TOTAL	2103.19 kg	1.0000 m3


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	255	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56					
Factor Cemento	C=A/Rac	255.00	/	0.56	=	455.4 = 10.72 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	455.4	/	2950	=	0.154 m ³
Agua	:	255.00	/	1000	=	0.255 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.494 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.494	=	0.506 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.506	x	2626	=	1327.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	455.4 Kg/m ³
Agua	:	255.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1327.8 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.80	x	1.0663	=	1415.83 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.80	x	0.0565	=	75.02 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	255.00	-	75.02	=	180.0 Lts.


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	455.4 Kg/m3
Agua	:	180.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1415.8 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	455.40	/	455.40	=	1.00
Agregado Fino	:	1415.83	/	455.40	=	3.11
Agua	:	0.40	x	42.50	=	17.00

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.11	:	17.00	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m3

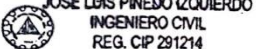
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.05	:	17.00	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	132.2 Kg
Agua Efectiva	17.00 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a



JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.56 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (20 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	455.40 kg	0.15437 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1340.81 kg	0.51059 m3
AGUA	255.00 kg	0.25500 m3
SikaFiber ® Force-48	20.00 kg	0.02000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2071.21 kg	0.940 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2071.21 \text{ kg}}{0.940 \text{ m}^3} = 2203.50 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18298
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14952
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.114
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.11366
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2113.66

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2071.21 \text{ kg.}}{2113.66 \text{ kg/m}^3} = 0.979916 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.979916 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.980$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{455.4 \text{ m}^3}{0.979916 \text{ m}^3} = 464.73 \text{ kg/m}^3 = 10.93 \text{ bolsas/m}^3$$

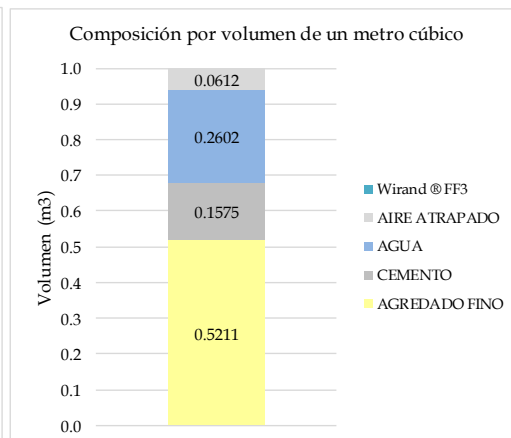
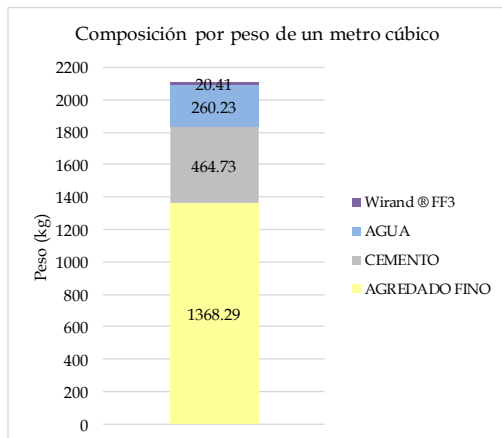
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.08 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 2 5/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.8 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	464.73 kg	0.1575 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1368.29 kg	0.5211 m3
AGUA	260.23 lts.	0.2602 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0612 m3
Wirand ® FF3	20.41 kg	0.0204 m3
TOTAL	2113.66 kg	1.0000 m3


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.





JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	255	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56					
Factor Cemento	C=A/Rac	255.00	/	0.56	=	455.4 = 10.72 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	455.4	/	2950	=	0.154 m ³
Agua	:	255.00	/	1000	=	0.255 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.494 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.494	=	0.506 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.506	x	2626	=	1327.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	455.4 Kg/m ³
Agua	:	255.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1327.8 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.80	x	1.0663	=	1415.83 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.80	x	0.0565	=	75.02 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	255.00	-	75.02	=	180.0 Lts.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	455.4 Kg/m3
Agua	:	180.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1415.8 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	455.40	/	455.40	=	1.00
Agregado Fino	:	1415.83	/	455.40	=	3.11
Agua	:	0.40	x	42.50	=	17.00

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.11	:	17.00	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.05	:	17.00	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	132.2 Kg
Agua Efectiva	17.00 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.56 Fibra de acero: Wirand ® FF3 (25 kg/m3)
 Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	455.40 kg	0.15437 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1340.81 kg	0.51059 m3
AGUA	255.00 kg	0.25500 m3
SikaFiber ® Force-48	25.00 kg	0.02500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2076.21 kg	0.945 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2076.21 \text{ kg}}{0.945 \text{ m}^3} = 2197.13 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18321
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14975
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.117
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.11691
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2116.91

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2076.21 \text{ kg.}}{2116.91 \text{ kg/m}^3} = 0.980774 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.980774 \text{ m}^3}{1\text{m}^3} = 0.981$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{455.4 \text{ m}^3}{0.980774 \text{ m}^3} = 464.33 \text{ kg/m}^3 = 10.93 \text{ bolsas/m}^3$$

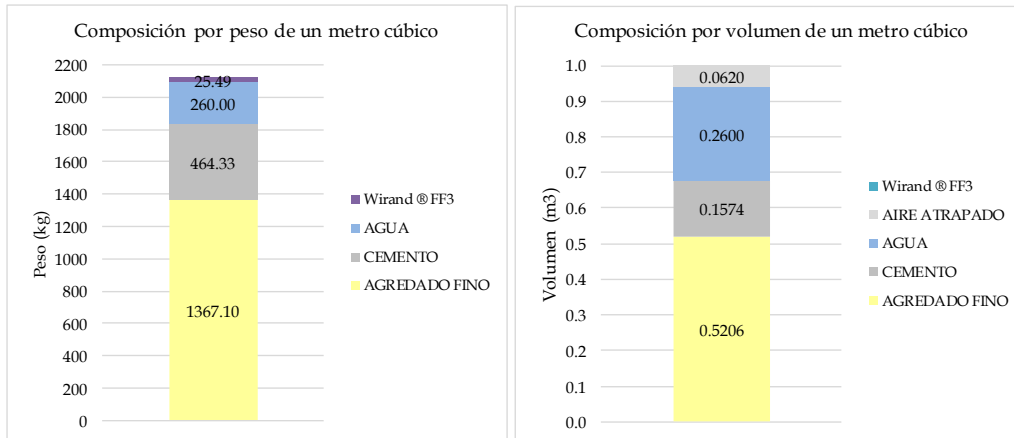
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.65 % Método gravimétrico
 ASEMAMIENTO (SLUMP) 3 1/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.3 °C

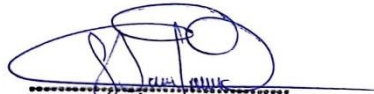
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	464.33 kg	0.1574 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1367.10 kg	0.5206 m3
AGUA	260.00 lts.	0.2600 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0620 m3
Wirand ® FF3	25.49 kg	0.0255 m3
TOTAL	2116.91 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.





JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m3				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00	/	0.58	=	474.1 = 11.16 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	474.1	/	2950	=	0.161 m3
Agua	:	275.00	/	1000	=	0.275 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.521 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.521	=	0.479 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.479	x	2626	=	1258.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	474.1 Kg/m3
Agua	:	275.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1258.6 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	15.0 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.60	x	1.0663	=	1342.05 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.60	x	0.0565	=	71.11 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	275.00	-	71.11	=	203.9 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	474.1 Kg/m3
Agua	:	203.9 Lts/m3
Agregado Fino	:	1342.0 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	15.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	474.10	/	474.10	=	1.00
Agregado Fino	:	1342.05	/	474.10	=	2.83
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	2.83	:	18.28	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	2.78	:	18.28	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	120.3 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO ZUERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (15 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	474.10 kg	0.16071 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1270.93 kg	0.48398 m3
AGUA	275.00 kg	0.27500 m3
SikaFiber ® Force-48	15.00 kg	0.01500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2035.03 kg	0.935 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2035.03 \text{ kg}}{0.935 \text{ m}^3} = 2177.22 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17833
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14487
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.048
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.04792
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2047.92

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2035.03 \text{ kg.}}{2047.92 \text{ kg/m}^3} = 0.993706 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.993706 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.994$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{474.1 \text{ m}^3.}{0.993706 \text{ m}^3} = 477.1 \text{ kg/m}^3 = 11.23 \text{ bolsas/m}^3$$

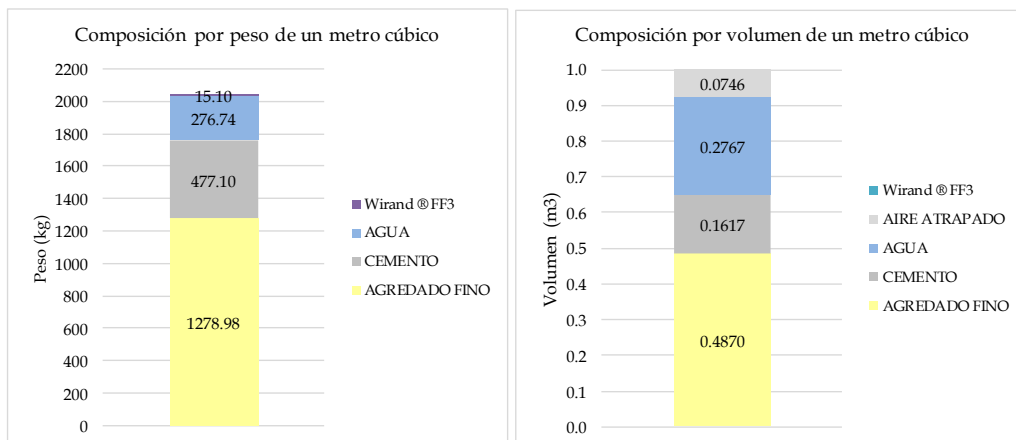
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 5.94 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	477.10 kg	0.1617 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1278.98 kg	0.4870 m3
AGUA	276.74 lts.	0.2767 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0746 m3
Wirand ® FF3	15.10 kg	0.0151 m3
TOTAL	2047.92 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS. PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00	/	0.58	=	474.1 = 11.16 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	474.1	/	2950	=	0.161 m ³
Agua	:	275.00	/	1000	=	0.275 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.521 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.521	=	0.479 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.479	x	2626	=	1258.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	474.1 Kg/m ³
Agua	:	275.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.6 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.60	x	1.0663	=	1342.05 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.60	x	0.0565	=	71.11 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	275.00	-	71.11	=	203.9 Lts.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	474.1 Kg/m ³
Agua	:	203.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1342.0 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	474.10	/	474.10	=	1.00
Agregado Fino	:	1342.05	/	474.10	=	2.83
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	2.83	:	18.28	Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m³

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	2.78	:	18.28	Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	120.3 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (20 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	474.10 kg	0.16071 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1270.93 kg	0.48398 m3
AGUA	275.00 kg	0.27500 m3
SikaFiber ® Force-48	20.00 kg	0.02000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2040.03 kg	0.940 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2040.03 \text{ kg}}{0.940 \text{ m}^3} = 2170.95 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18235
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14889
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.105
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10475
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2104.75

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2040.03 \text{ kg.}}{2104.75 \text{ kg/m}^3} = 0.969251 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.969251 \text{ m}^3}{1\text{m}^3} = 0.969$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{474.1 \text{ m}^3.}{0.969251 \text{ m}^3} = 489.14 \text{ kg/m}^3 = 11.51 \text{ bolsas/m}^3$$

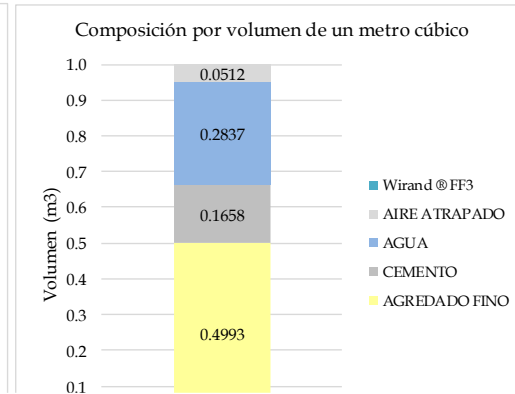
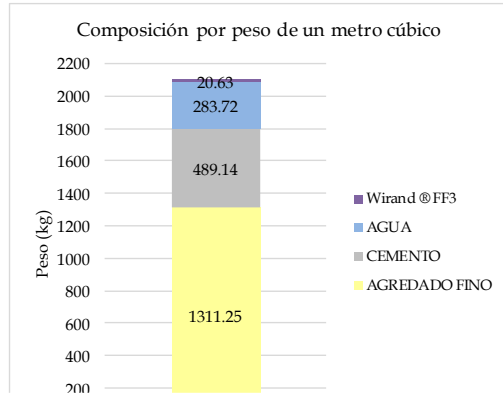
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.05 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 5/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.3 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	489.14 kg	0.1658 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1311.25 kg	0.4993 m3
AGUA	283.72 lts.	0.2837 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0512 m3
Wirand ® FF3	20.63 kg	0.0206 m3
TOTAL	2104.75 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00	/	0.58	=	474.1
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %				=	11.16 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	474.1	/	2950	=	0.161 m ³
Agua	:	275.0	/	1000	=	0.275 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.521 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.521	=	0.479 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.479	x	2626	=	1258.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	474.1 Kg/m ³
Agua	:	275.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.6 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.60	x	1.0663	=	1342.05 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.60	x	0.0565	=	71.11 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	275.00	-	71.11	=	203.9 Lts.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	474.1 Kg/m ³
Agua	:	203.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1342.0 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	474.10	/	474.10	=	1.00
Agregado Fino	:	1342.05	/	474.10	=	2.83
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.83	:	18.28	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.78	:	18.28	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	120.3 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por los tesisas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 Fibra de acero: Wirand ® FF3 (25 kg/m3)
 Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	474.10 kg	0.16071 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1270.93 kg	0.48398 m3
AGUA :	275.00 kg	0.27500 m3
SikaFiber ® Force-48 :	25.00 kg	0.02500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2045.03 kg	0.945 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2045.03 \text{ kg}}{0.945 \text{ m}^3} = 2164.76 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18259
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14913
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10814
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2108.14

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2045.03 \text{ kg.}}{2108.14 \text{ kg/m}^3} = 0.970064 \text{ m}^3$$

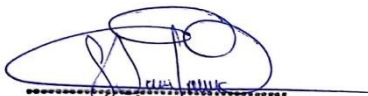
$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.970064 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.970$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{474.1 \text{ m}^3}{0.970064 \text{ m}^3} = 488.73 \text{ kg/m}^3 = 11.5 \text{ bolsas/m}^3$$

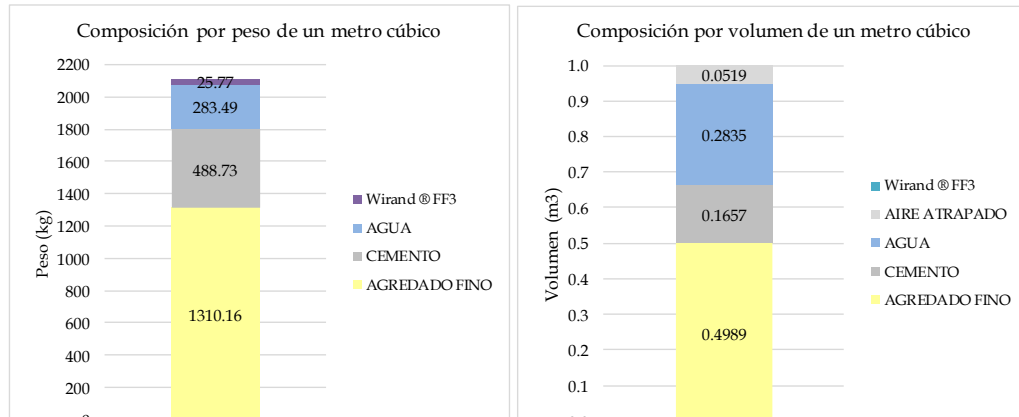
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 2.62 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	488.73 kg	0.1657 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1310.16 kg	0.4989 m3
AGUA :	283.49 lts.	0.2835 m3
AIRE ATRAPADO :	0.00	0.0519 m3
Wirand ® FF3 :	25.77 kg	0.0258 m3
TOTAL	2108.14 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.60 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (15 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	441.70 kg	0.14973 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1326.57 kg	0.50517 m3
AGUA	265.00 kg	0.26500 m3
SikaFiber ® Force-48	15.00 kg	0.01500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2048.27 kg	0.935 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2048.27 \text{ kg}}{0.935 \text{ m}^3} = 2190.90 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18079
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14733
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.083
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.08270
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2082.70

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2048.27 \text{ kg.}}{2082.7 \text{ kg/m}^3} = 0.983469 \text{ m}^3$$

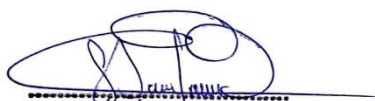
$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.983469 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.983$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{441.7 \text{ m}^3}{0.983469 \text{ m}^3} = 449.12 \text{ kg/m}^3 = 10.57 \text{ bolsas/m}^3$$

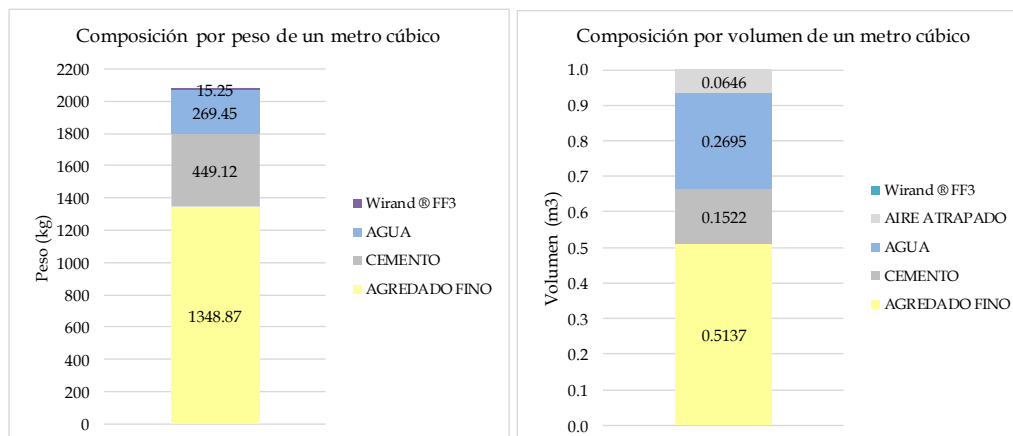
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.94 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 3"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.6 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	449.12 kg	0.1522 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1348.87 kg	0.5137 m3
AGUA	269.45 lts.	0.2695 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0646 m3
Wirand ® FF3	15.25 kg	0.0153 m3
TOTAL	2082.70 kg	1.0000 m3


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLVA, Erlin Guillermo. Dr.





JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	265	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60							
Factor Cemento	C=A/Rac	265.00	/	0.6	=	441.7	=	10.39 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

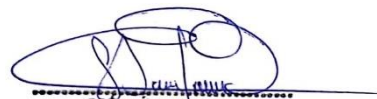
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	441.7	/	2950	=	0.150 m3
Agua	:	265.00	/	1000	=	0.265 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.500 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.500	=	0.500 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.500	x	2626	=	1313.7 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	441.7 Kg/m3
Agua	:	265.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1313.7 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1313.70	x	1.0663	=	1400.80 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1313.70	x	0.0565	=	74.22 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	265.00	-	74.22	=	190.8 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	441.7 Kg/m ³
Agua	:	190.8 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1400.8 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	20.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	441.70	/	441.70	=	1.00
Agregado Fino	:	1400.8	/	441.70	=	3.17
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		3.17		18.28	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		3.11		18.28	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	134.7 Kg
Agua Efectiva	18.28 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los tesisas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.60 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (20 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	441.70 kg	0.14973 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1326.57 kg	0.50517 m3
AGUA	265.00 kg	0.26500 m3
SikaFiber ® Force-48	20.00 kg	0.02000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2053.27 kg	0.940 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2053.27 \text{ kg}}{0.940 \text{ m}^3} = 2184.57 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18196
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14850
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.099
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.09924
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2099.24

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2053.27 \text{ kg.}}{2099.24 \text{ kg/m}^3} = 0.978102 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.978102 \text{ m}^3}{1\text{m}^3} = 0.978$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{441.7 \text{ m}^3}{0.978102 \text{ m}^3} = 451.59 \text{ kg/m}^3 = 10.63 \text{ bolsas/m}^3$$

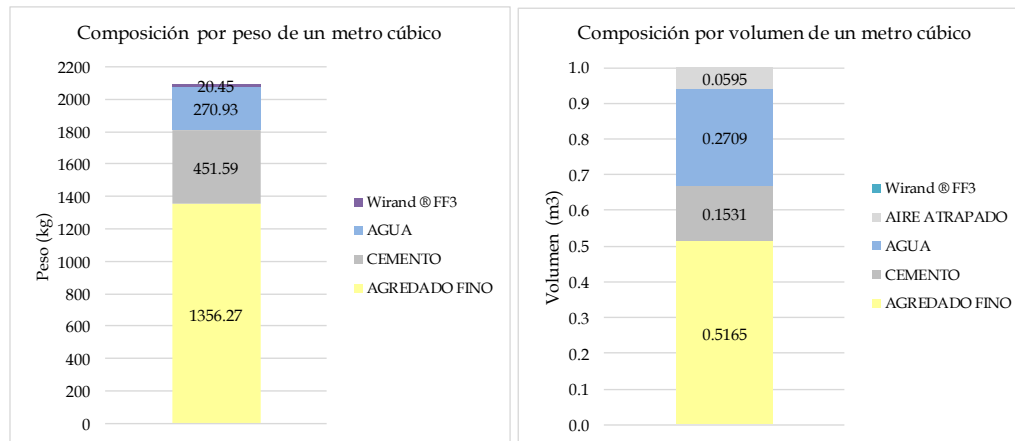
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.91 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 3 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.1 °C

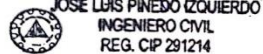
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	451.59 kg	0.1531 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1356.27 kg	0.5165 m3
AGUA	270.93 lts.	0.2709 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0595 m3
Wirand ® FF3	20.45 kg	0.0204 m3
TOTAL	2099.24 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.





JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Andino Forte Tipo MH (R)
Peso Específico	:	2.95 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.626 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.98 %
Peso Unitario Suelto	1,422 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,695 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.47
Humedad para Diseño	6.63 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	265	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60							
Factor Cemento	C=A/Rac	265.00	/	0.6	=	441.7	=	10.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	441.7	/	2950	=	0.150 m ³
Agua	:	265.00	/	1000	=	0.265 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.500 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.500	=	0.500 m3	
Peso del Agregado Fino	:	0.500	x	2626	=	1313.7 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	441.7 Kg/m ³
Agua	:	265.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1313.7 Kg/m ³
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1313.70	x	1.0663	=	1400.80 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	6.63	-	0.98	=	5.65 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1313.70	x	0.0565	=	74.22 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	265.00	-	74.22	=	190.8 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	441.7 Kg/m3
Agua	:	190.8 Lts/m3
Agregado Fino	:	1400.8 Kg/m3
Wirand ® FF3	:	25.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	441.70	/	441.70	=	1.00
Agregado Fino	:	1400.8	/	441.70	=	3.17
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.17	:	18.28	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1516.28 Kg/m3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	3.11	:	18.28	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	134.7 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.60 **Fibra de acero:** Wirand ® FF3 (25 kg/m3)
Cemento: Andino Forte Tipo MH (R)

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	441.70 kg	0.14973 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1326.57 kg	0.50517 m3
AGUA	265.00 kg	0.26500 m3
SikaFiber ® Force-48	25.00 kg	0.02500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2058.27 kg	0.945 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2058.27 \text{ kg}}{0.945 \text{ m}^3} = 2178.30 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18259
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14913
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10814
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2108.14

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2058.27 \text{ kg.}}{2108.14 \text{ kg/m}^3} = 0.976344 \text{ m}^3$$

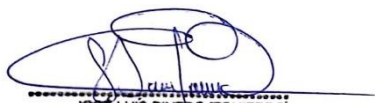
$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.976344 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.976$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{441.7 \text{ m}^3}{0.976344 \text{ m}^3} = 452.4 \text{ kg/m}^3 = 10.64 \text{ bolsas/m}^3$$

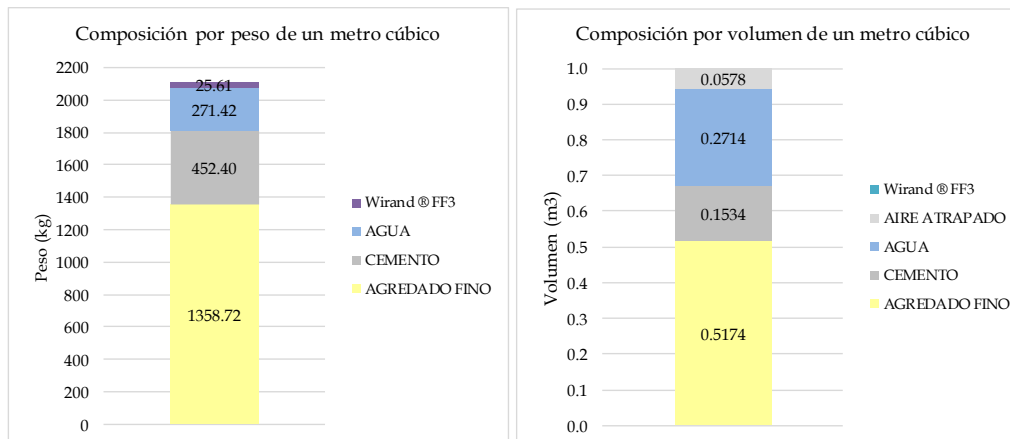
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.22 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.3 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	452.40 kg	0.1534 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1358.72 kg	0.5174 m3
AGUA	271.42 lts.	0.2714 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.0578 m3
Wirand ® FF3	25.61 kg	0.0256 m3
TOTAL	2108.14 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

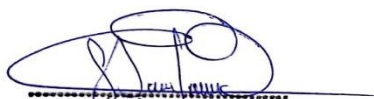
Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	6/05/2024	7	10.08	185.7	18,936	79.802	237	237
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	6/05/2024	7	10.03	190.4	19,416	78.933	246	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	6/05/2024	7	10.06	180.6	18,419	79.406	232	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	6/05/2024	7	10.04	181.4	18,493	79.091	234	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.18

VARIANZA
38.25

COEF. DE VARIACION
2.61


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.02	187.1	19,076	78.776	242	256
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.03	196.7	20,059	79.012	254	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.07	204.1	20,814	79.643	261	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.03	207.3	21,138	78.933	268	

DESVIACIÓN ESTANDAR
11.09

VARIANZA
122.92

COEF. DE VARIACION
4.33


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	9.94	220.3	22,465	77.522	290	268
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.03	193.3	19,713	79.012	249	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.12	209.4	21,355	80.436	265	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.04	207.7	21,182	79.091	268	

DESVIACIÓN ESTANDAR
16.87

VARIANZA
284.67

COEF. DE VARIACION
6.30


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.10	202.9	20,687	80.119	258	262
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.06	209.5	21,362	79.406	269	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.01	195.8	19,968	78.697	254	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	6/05/2024	7	10.04	208.2	21,225	79.091	268	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.41

VARIANZA
54.92

COEF. DE VARIACION
2.83


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	27/05/2024	28	10.02	271.9	27,730	78.854	352	340
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	27/05/2024	28	9.99	256.0	26,105	78.383	333	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	27/05/2024	28	10.00	273.3	27,864	78.54	355	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56	29/04/2024	27/05/2024	28	10.01	247.3	25,217	78.618	321	

DESVIACIÓN ESTANDAR
16.11

VARIANZA
259.58

COEF. DE VARIACION
4.74


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

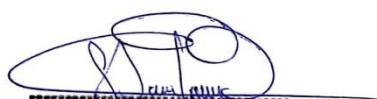
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.02	283.3	28,892	78.776	367	367
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.03	281.9	28,741	79.012	364	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.04	295.9	30,175	79.091	382	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.02	274.0	27,938	78.776	355	

DESVIACIÓN ESTANDAR
11.22

VARIANZA
126.00

COEF. DE VARIACION
3.06


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.04	311.8	31,793	79.091	402	394
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.01	304.1	31,010	78.618	394	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	27/05/2024	28	9.98	292.0	29,773	78.148	381	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand®	29/04/2024	27/05/2024	28	9.95	302.7	30,866	77.756	397	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.96

VARIANZA
80.33

COEF. DE VARIACION
2.27


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.04	275.4	28,083	79.169	355	343
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.02	276.2	28,164	78.776	358	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.01	250.0	25,497	78.697	324	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.56 con fibra de acero Wirand ®	29/04/2024	27/05/2024	28	10.05	259.1	26,423	79.248	333	

DESVIACIÓN ESTANDAR
16.62

VARIANZA
276.33

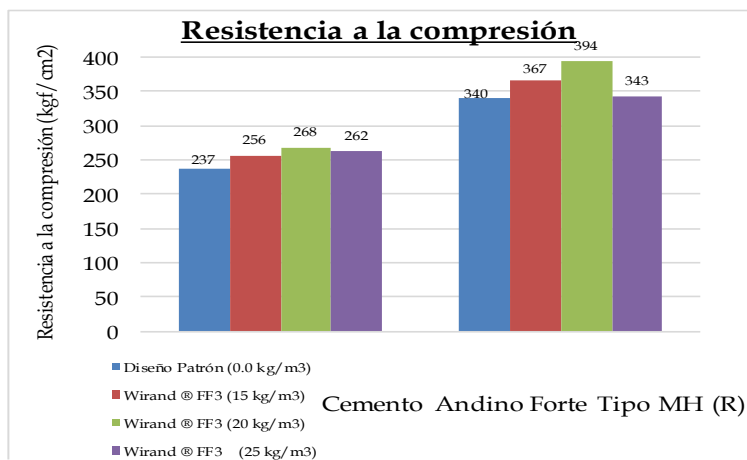
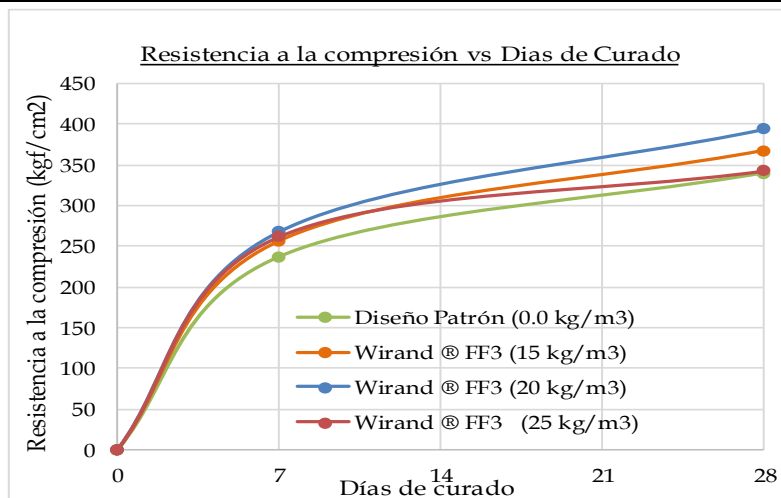
COEF. DE VARIACION
4.85


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.56				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	237	256	268	262
28 días	340	367	394	343

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.56				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	2.61	4.33	6.30	2.83
28 días	4.74	3.06	2.27	4.85




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	4/05/2024	7	9.99	202.6	20,661	78.304	264	253
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	4/05/2024	7	9.89	182.7	18,634	76.821	243	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	4/05/2024	7	9.99	191.9	19,563	78.383	250	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	4/05/2024	7	9.98	193.6	19,740	78.148	253	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.74

VARIANZA
76.33

COEF. DE VARIACION
3.45


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	9.92	164.0	16,722	77.288	216	214
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.02	161.5	16,464	78.854	209	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.01	168.5	17,177	78.697	218	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	9.92	161.0	16,419	77.21	213	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.92

VARIANZA
15.33

COEF. DE VARIACION
1.83


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.00	184.1	18,772	78.54	239	240
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	9.94	188.2	19,195	77.6	247	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.05	184.3	18,792	79.327	237	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.01	183.6	18,721	78.697	238	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.57

VARIANZA
20.92

COEF. DE VARIACION
1.91


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	9.97	172.9	17,631	78.069	226	233
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.01	177.1	18,061	78.618	230	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	10.00	179.5	18,301	78.461	233	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	4/05/2024	7	9.96	185.2	18,886	77.913	242	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.80

VARIANZA
46.25

COEF. DE VARIACION
2.92


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

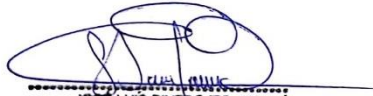
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	25/05/2024	28	10.06	240.0	24,474	79.485	308	322
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	25/05/2024	28	10.10	245.5	25,034	80.119	312	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	25/05/2024	28	10.05	255.3	26,033	79.248	329	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58	27/04/2024	25/05/2024	28	10.05	263.4	26,863	79.248	339	

DESVIACIÓN ESTANDAR
14.54

VARIANZA
211.33

COEF. DE VARIACION
4.51


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

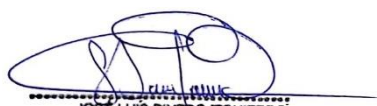
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.10	242.9	24,770	80.039	309	304
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.06	234.2	23,879	79.485	300	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	9.97	226.4	23,084	78.069	296	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.01	240.0	24,472	78.618	311	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.16

VARIANZA
51.33

COEF. DE VARIACION
2.36


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	9.98	242.9	24,769	78.226	317	319
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	9.95	252.1	25,706	77.678	331	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	9.98	239.2	24,389	78.148	312	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.10	249.4	25,433	80.119	317	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.18

VARIANZA
66.92

COEF. DE VARIACION
2.56


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.07	236.1	24,071	79.643	302	311
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.09	257.3	26,240	79.881	328	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.13	241.8	24,658	80.516	306	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con fibra de acero Wirand ®	27/04/2024	25/05/2024	28	10.07	240.8	24,558	79.564	309	

DESVIACIÓN ESTANDAR
11.53

VARIANZA
132.92

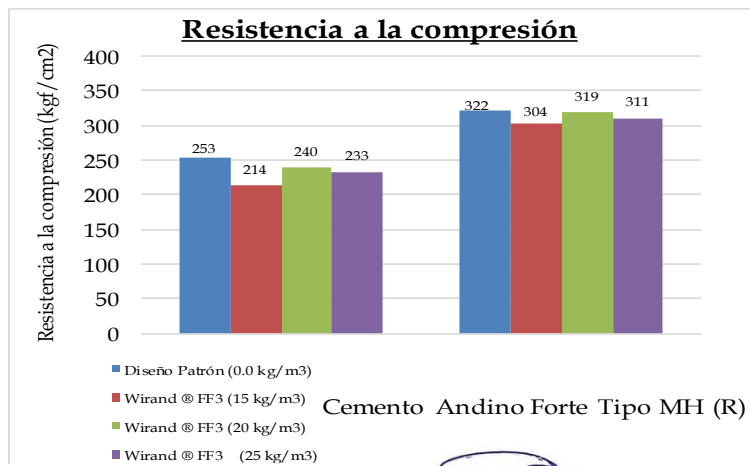
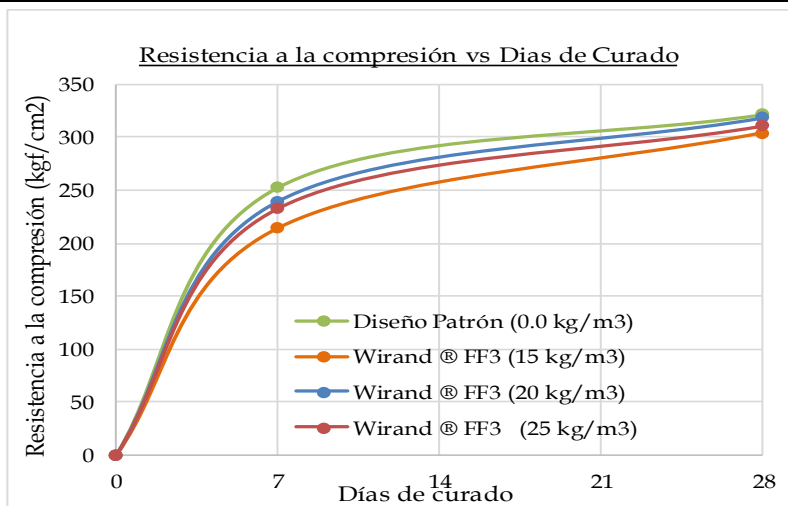
COEF. DE VARIACION
3.71


 JOSE LUIS PINEDO ZOUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

REGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.58				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	253	214	240	233
28 días	322	304	319	311

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.58				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	3.45	1.83	1.91	2.92
28 días	4.51	2.36	2.56	3.71




JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	7/05/2024	7	10.12	184.7	18,832	80.357	234	234
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	7/05/2024	7	10.03	176.9	18,034	78.933	228	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	7/05/2024	7	10.01	176.7	18,020	78.618	229	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	7/05/2024	7	9.99	188.0	19,166	78.304	245	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.79

VARIANZA
60.67

COEF. DE VARIACION
3.33


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.03	200.2	20,418	78.933	259	250
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	9.95	176.7	18,017	77.756	232	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.02	202.8	20,676	78.776	262	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.07	192.5	19,625	79.564	247	

DESVIACIÓN ESTANDAR
13.64

VARIANZA
186.00

COEF. DE VARIACION
5.46


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.07	173.3	17,668	79.564	222	235
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.08	185.1	18,871	79.802	236	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.04	187.4	19,104	79.169	241	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.08	188.7	19,243	79.802	241	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.98

VARIANZA
80.67

COEF. DE VARIACION
3.82


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

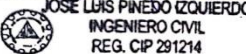
Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.09	183.4	18,700	79.96	234	231
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.04	180.5	18,407	79.169	233	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	10.05	178.7	18,218	79.248	230	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	7/05/2024	7	9.97	174.2	17,763	77.991	228	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.75

VARIANZA
7.58

COEF. DE VARIACION
1.19



JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	28/05/2024	28	9.95	251.4	25,639	77.756	330	318
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	28/05/2024	28	10.03	252.2	25,717	78.933	326	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	28/05/2024	28	10.06	234.7	23,928	79.485	301	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60	30/04/2024	28/05/2024	28	10.04	245.1	24,996	79.169	316	

DESVIACIÓN ESTANDAR
12.92

VARIANZA
166.92

COEF. DE VARIACION
4.06


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

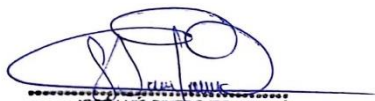
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.04	252.9	25,785	79.169	326	338
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.06	280.1	28,563	79.406	360	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.07	255.6	26,068	79.564	328	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.06	261.7	26,690	79.406	336	

DESVIACIÓN ESTANDAR
15.61

VARIANZA
243.67

COEF. DE VARIACION
4.62


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.08	251.5	25,643	79.722	322	329
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.03	253.4	25,840	78.933	327	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.05	268.1	27,343	79.327	345	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.06	250.0	25,495	79.485	321	

DESVIACIÓN ESTANDAR
11.15

VARIANZA
124.25

COEF. DE VARIACION
3.39



JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.05	239.1	24,379	79.327	307	315
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	9.93	248.8	25,375	77.444	328	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	10.06	240.9	24,562	79.485	309	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con fibra de acero Wirand ®	30/04/2024	28/05/2024	28	9.96	240.7	24,542	77.913	315	

DESVIACIÓN ESTANDAR
9.46

VARIANZA
89.58

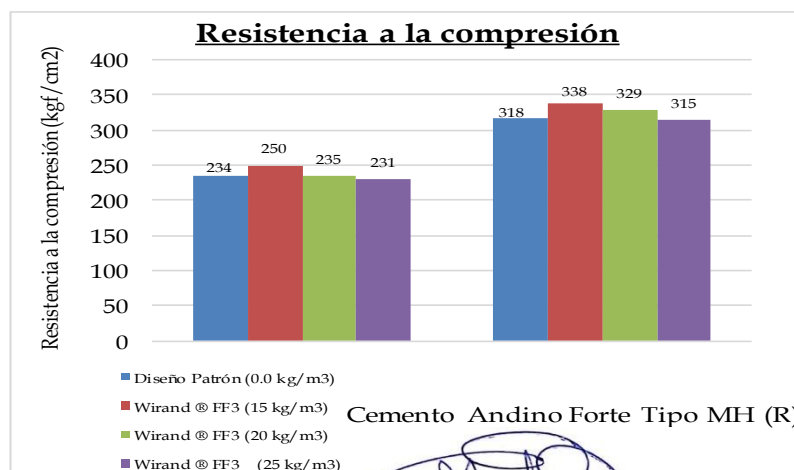
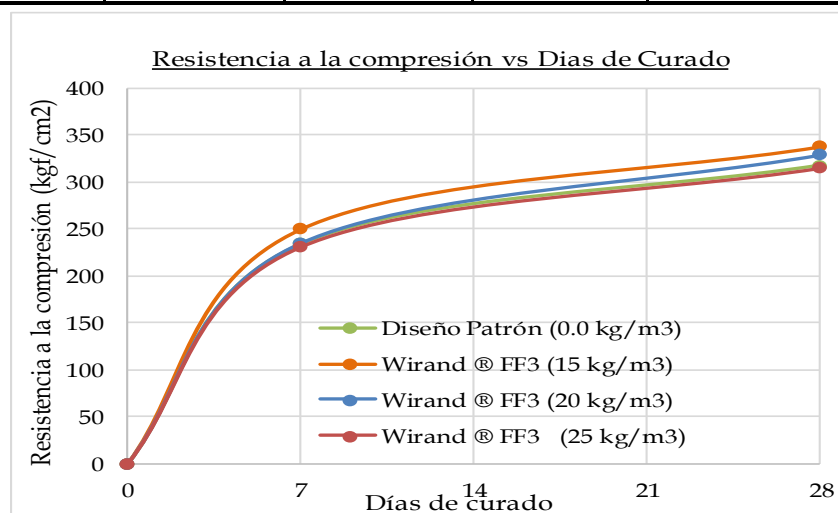
COEF. DE VARIACION
3.00

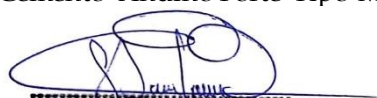

 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

REGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	234	250	235	231
28 días	318	338	329	315

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60				
días de curado	Diseño Patrón (0.0 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (15 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (20 kg/m ³)	Wirand ® FF3 (25 kg/m ³)
7 días	3.33	5.46	3.82	1.19
28 días	4.06	4.62	3.39	3.00




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	29/04/2024	27/05/2024	28	15.37	15.39	46.50	33.8	3,442	44	44
2	TESTIGO VIGA	29/04/2024	27/05/2024	28	15.59	15.35	46.50	32.6	3,323	42	
3	TESTIGO VIGA	29/04/2024	27/05/2024	28	15.37	15.62	46.50	35.6	3,630	45	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
3.47


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.56

Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.41	15.55	46.50	33.1	3,371	42	43
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.47	15.48	46.50	33.9	3,456	43	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.42	15.48	46.50	34.2	3,487	44	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.00

VARIANZA
1.00

COEF. DE VARIACION
2.33


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	Peso específico	2.95 gr/cc

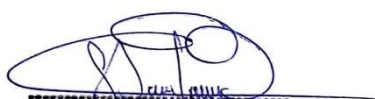
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.26	15.36	46.50	32.6	3,325	43	43
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.38	15.38	46.50	32.2	3,282	42	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.48	15.38	46.50	33.1	3,374	43	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.58

VARIANZA
0.33

COEF. DE VARIACION
1.34


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.56

Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.41	15.34	46.50	37.4	3,811	49	49
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.41	15.56	46.50	38.5	3,929	49	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	29/04/2024	27/05/2024	28	15.73	15.48	46.50	39.7	4,042	50	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.58

VARIANZA
0.33

COEF. DE VARIACION
1.18


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	27/04/2024	25/05/2024	28	15.32	15.38	46.50	35.9	3,656	47	46
2	TESTIGO VIGA	27/04/2024	25/05/2024	28	15.53	15.49	46.50	34.3	3,496	44	
3	TESTIGO VIGA	27/04/2024	25/05/2024	28	15.46	15.48	46.50	36.5	3,725	47	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.73

VARIANZA
3.00

COEF. DE VARIACION
3.77


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.34	15.47	46.50	36.2	3,688	47	47
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.44	15.35	46.50	34.7	3,532	45	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.42	15.38	46.50	37.4	3,812	49	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.00

VARIANZA
4.00

COEF. DE VARIACION
4.26


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	2.95 gr/cc

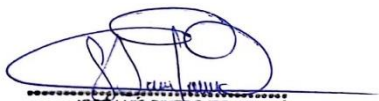
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.25	15.40	46.50	35.5	3,621	47	47
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.30	15.30	46.50	34.5	3,519	46	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.27	15.23	46.50	36.5	3,725	49	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
3.25


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.27	15.46	46.50	32.2	3,279	42	43
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.31	15.44	46.50	34.4	3,503	45	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	27/04/2024	25/05/2024	28	15.30	15.37	46.50	31.3	3,186	41	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.08

VARIANZA
4.33

COEF. DE VARIACION
4.84


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	0.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	30/04/2024	28/05/2024	28	15.26	15.38	46.50	33.2	3,385	44	44
2	TESTIGO VIGA	30/04/2024	28/05/2024	28	15.40	15.31	46.50	32.3	3,293	42	
3	TESTIGO VIGA	30/04/2024	28/05/2024	28	15.40	15.38	46.50	34.6	3,527	45	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
3.47


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMÍREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	15.0 kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

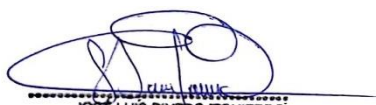
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.30	15.41	46.50	34.9	3,556	46	45
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.31	15.41	46.50	33.7	3,430	44	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.41	15.37	46.50	34.5	3,514	45	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.00

VARIANZA
1.00

COEF. DE VARIACION
2.22



JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	20.0 kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	2.95 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.29	15.30	46.50	35.9	3,662	48	47
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.29	15.29	46.50	34.5	3,520	46	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.35	15.57	46.50	36.5	3,725	47	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.00

VARIANZA
1.00

COEF. DE VARIACION
2.13


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO WIRAND FF3, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. NAVARRO GUERRA, Edwin Denis. Br. RAMIREZ AMASIFUEN, Jhan Luis Lalo. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Fibra de acero Wirand ® FF3	25.0 kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	Andino Forte Tipo MH(R)
Peso específico	2.95 gr/cc

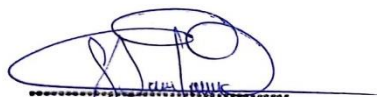
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.31	15.45	46.50	34.2	3,482	44	43
2	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.35	15.27	46.50	32.5	3,317	43	
3	TESTIGO VIGA con fibra de acero Wirand ® FF3	30/04/2024	28/05/2024	28	15.28	15.35	46.50	31.5	3,211	41	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
3.55


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

ANEXO 3

COSTO UNITARIO DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (A/c=0.56), CON 15 KG DE FIBRAS CON PRECIOS DE IQUITOS					
RENDIMIENTO	20	JORNADA			8
UNIDAD	M3				
DESCRIPCION	UND	CUADRILLA	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL
Fibra de acero	kg		5.00	15.00	75.00
Arena fina	m3		50	1.1	55.00
Cemento Portland	bol		36	10.72	385.92
Operario	hh	2	27.71	0.8	22.17
Oficial	hh	2	21.79	0.8	17.43
Peón	hh	8	19.71	3.2	63.07
Mezcladora	hm		15	0.4	6.00
Agua	m3		10	0.184	1.84
Vibrador	Hm		10	0.4	4.00
Herramientas manuales %MO		3		102.67	3.08
				Precio	633.51

MACCAFERRI**FICHA TECNICA**

Rev: 04, Issue—Oct 2011

FIBRA WIRAND® FF3**DESCRIPCIÓN:**

Fibra WIRAND® FF3 en alambre de acero trellado para el refuerzo del hormigón

TIPO:

Wirand® FF3

DIMENSIONES:

- Diámetro D: 0.75 mm;
- Largo L: 50 mm;
- Relación de esbeltez L/D:
- Relación entre el Largo y el Diámetro $50/0.75 = 67$
- Cantidad de elementos por kg. = 5767

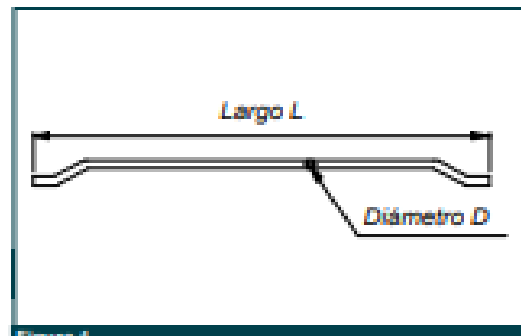


Figura 1

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ALAMBRE

- R_m** (Tensión de ruptura por tracción del alambre): > 1200 MPa (Según ACI 544.3R-08)
- Δl** (Elongación a la ruptura) < 4%

FORMA

Los ganchos de las extremidades de la fibra WIRAND® FF3 garantizan la máxima adherencia al hormigón

STANDARD DE REFERENCIA

- ASTM A820-01 "Standard specification for steel fibers for fiber-reinforced concrete"
- UNI-11037 – Fibre di acciaio da impiegare nel confezionamento di conglomerato cementizio rinforzato
- pr-EN 14889-1 – Fibres for concrete – Part 1 – Steel fibres – Definition, specifications and conformity

EMBALAJES

La fibra WIRAND® FF3 es acondicionada en grandes big bags de 600, 750, 950 Kg de peso, o en cajas de cartón de 20 Kg

El fabricante, con el fin de mejorar y optimizar las características técnicas de los productos, se reserva el derecho de modificar los estándares de los productos sin ningún preaviso. Todas las informaciones comunicadas están dadas de buena fe y en base a nuestra experiencia; de todas formas tanto el fabricante como sus distribuidores declinan cualquier responsabilidad por una utilización errónea de dicha información por parte del proyecto.

MACCAFERRI
AMÉRICA LATINA

Maccaferri se reserva el derecho de introducir más especificaciones en cualquier momento, de acuerdo con las características de los productos fabricados.

www.maccaferri.com.pe

Sistema de Gestión de Calidad
Certificado de Conformidad con la
Norma ISO 9001:2008



ANEXO 5



Visita a cantera



Carretera Iquitos a Nauta Km. 25+200



Agregado fino en laboratorio



Pesado de los agregados a utilizar



Incorporación de la fibra al trompo



Prueba de slump



Llenado de las probetas y vigas



Desmolde de probetas y vigas



Curado de probetas y vigas



Rotura de probetas cilindricas





Viga con fibra



Rotura de vigas con y sin fibra



Datos de la rotura de una probeta cilíndrica