

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



Comparación de la resistencia a tracción $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 5% y 10% de fibra de agave Salmiana

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Rosas Terrones, Junnior Eugenio

Asesor:

Moncada Saucedo, Segundo

Huaraz – Perú

2020

Palabras clave

Tema	Resistencia del concreto
Especialidad	Tecnología del concreto

Keywords

Subject	Concrete strength
Specialty	Concrete technology

Línea de investigación	Construcción y Gestión de la construcción
Área	Ingeniería
Subárea	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería civil

Título de la investigación

Comparación de la resistencia a tracción de $f'c=280$ kg/cm² con adición al 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c =210$ kg/cm² con adición al 5% y 10% de fibra de agave Salmiana

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo general comparar la adición de 6% fibra de alambre galvanizado a un diseño de $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ comparado con la adición 5% y 10% de fibra de Agave Salmiana de diseño $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para lograr una mejor resistencia a Tracción (Tracción Indirecta). Fue una investigación de nivel explicativo de diseño Experimental, se comparó los especímenes de concreto por cada porcentaje de fibra de alambre galvanizado como el porcentaje de fibra de agave Salmiana, se trabajó con 45 probetas incluyendo el concreto patrón, la técnica e instrumento a utilizar fue las guías de observación más las fichas Técnicas que nos proporcionó el laboratorio, los datos fueron procesados mediante el software SPSS, Excel y analizados mediante tablas, gráficos y promedios. Así determinamos que la Adición de fibra de alambre galvanizado supera ampliamente la resistencia comparado con la Adición de fibras de agave. La mejor resistencia que tuvo el $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado fue el de 5% a los 14 días fue de 3.04 kg/cm^2 , mientras que el $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado el 6% tuvo excelentes resultados, aumento la resistencia en todos sus aspectos, (6.77 kg/cm^2) a los 7 días, (7.67 kg/cm^2) a los 14 días y (7.24 kg/cm^2) a los 28 días de curado, demostrando que la comparación favorablemente que nos ayudara en la mejoría de la resistencia a tracción, es de la fibra de alambre galvanizado proveniente del metal.

Abstract

The present research work had as a general objective to compare the addition of 6% galvanized wire fiber to a design of $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ compared with the addition of 5% and 10% of Agave Salmiana fiber of design $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, to achieve tensile strength (Indirect Traction). It was an investigation of explanatory level of Experimental design, the concrete specimens were compared for each percentage of metallic fiber as the percentage of Salmiana agave fiber, we worked with 45 test tubes including the standard concrete, of $h = 30\text{cm}$, diameter = 15cm both For 7, 14 and 28 days of curing, the technique and instrument to be used were the observation guides plus the Technical sheets provided by the laboratory; the data were processed using software SPSS, excel and analyzed using tables, graphs and averages. Thus, we determined that the addition of galvanized wire fiber greatly exceeds the resistance compared to the addition of agave fibers. The best resistance that the $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ added was that of 5% at 14 days was 3.04 kg / cm^2 , while the $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ added 6% had excellent results, increased resistance in all its aspects, (6.77 kg / cm^2) at 7 days, (7.67 kg / cm^2) at 14 days and (7.24 kg / cm^2) at 28 days of curing, showing that the comparison favorably that we It will help in improving the tensile strength of the galvanized wire fiber from the metal.

Índice

Palabras clave	i
Título de la investigación.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	19
III. RESULTADOS	25
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	60
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
AGRADECIMIENTOS.....	67
ANEXOS Y APÉNDICE.....	68

Índice de tablas

Tabla 1 Compuestos quimicos del cemento.....	9
Tabla 2 Clasificacion de agregados.....	10
Tabla 3 Limites máximo de agua para el concreto.....	12
Tabla 4 Briquetas sin adición y briquetas con adición 6% de fibra de alambre galvanizado a un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	21
Tabla 5 Briquetas sin adición y briquetas con adición 5% y 10% de fibra de agave salmiana a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	21
Tabla 6 Técnica e instrumento de investigación	22
Tabla 7 Resistencia a ultima tension.....	26
Tabla 8 Modulo de elasticidad (ME)	26
Tabla 9 Deformacion Unitaria	26
Tabla 10 Identificación de forma transversal	27
Tabla 11 Propiedades químicas.....	27
Tabla 12 Propiedades mecánicas	28
Tabla 13 Composicion granulometrica del agregado fino (arena)	29
Tabla 14 Composicion granulometrica del agregado grueso (Piedra chancada).....	30
Tabla 15 Contenido de humedad de los agregados	31
Tabla 16 Peso unitario del agregado grueso (arena gruesa)	31
Tabla 17 Peso unitario del agregado fino (arena fina)	32
Tabla 18 Diseño de valores para los materiales $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	34
Tabla 19 Datos de los ensayos realizados a los agregados.....	34
Tabla 20 Aire atrapado contenido	35
Tabla 21 Volumen unitario de agua.....	35
Tabla 22 Cálculo Relación agua cemento $f'cr$	36
Tabla 23 Relación entre agua cemento por resistencia	36
Tabla 24 Resistencia a la compresión $F'cr$	38
Tabla 25 Cálculo de volumen de agua.....	39
Tabla 26 Aire incorporado sin Aire	39
Tabla 27 Agregado (Grava)	40
Tabla 28 Peso por cada briqueta	43
Tabla 29 Peso total de las 18 briquetas	43
Tabla 30 Cantidad de materiales por probeta de concreto patron $f'c=280\text{kg/cm}^2$	44
Tabla 31 Cantidad de materiales para 9 probetas de concreto patron $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	44
Tabla 32 Cantidad de materiales por probeta de concreto experimental adición de 6% de fibra de alambre galvanizado	44
Tabla 33 Cantidad de materiales para 9 probetas de concreto experimental adicionado al 6% con fibra de alambre galvanizado	45
Tabla 34 Análisis de resistencia a tracción concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Ensayo Brasileño	45
Tabla 35 Análisis resistencia a tracción concreto patrón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Ensayo por compresión Diametral	47
Tabla 36 Resistencia a tracción $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adición de 6% de fibra de alambre galvanizado ...	49
Tabla 37 Análisis de resistencia a tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% de fibra de agave Salmiana, ensayo compresión diametral.....	50
Tabla 38 Análisis de resistencia a tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 10% de fibra de agave Salmiana	51
Tabla 39 Resumen resistencia tracción $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5 % y 10% de fibra de agave Salmiana	52
Tabla 40 Resumen resistencia a tracción concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y adición de 6% de fibra de alambre galvanizado	53
Tabla 41 Comparación de resultados concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10 % de fibra de agave Salmiana	54
Tabla 42 Resumen resistencia a tracción concreto patron $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y la adición de 6% de fibra de alambre galvanizado	55

Tabla 43 Resultados finales de la comparación entre $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adición de 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10% de fibra de agave Salmiana.....	56
Tabla 44 Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	57
Tabla 45 Pruebas de efectos inter-sujetos	58
Tabla 46 Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	59
Tabla 48 Pruebas de efectos inter-sujetos	59
Tabla 49 Conceptuación y operacionalización de variables	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva granulométrica del agregado fino	29
Figura 2 Curva Granulométrica agregado grueso	30
Figura 3 Resistencia del concreto patrón $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 7,14 y 28 días de curado	46
Figura 4 Resistencia del concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7,14 y 28 días de curado	48
Figura 5 Comparación días de curado con adición de 6% concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	49
Figura 6 Comparación días de curado con adición de 5% de fibra de agave a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	50
Figura 7 Resistencia días de curado con 10% de fibra de agave $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	51
Figura 8 Resultado final entre concreto patrón, adición de 5% y adición de 10% de fibra de agave a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	52
Figura 9 Resultado final entre el concreto patrón y adición de 6% de fibra de alambre galvanizado en un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	53
Figura 10 Aumento y disminución de resistencia con la adición de 5% y 10% de fibra de agave salmiana respecto al concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	54
Figura 11 Aumento de resistencia de 6% de fibra de alambre galvanizado respecto al concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	55
Figura 12 Resumen $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adición de 6% fibra de alambre galvanizado vs $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10% de agave salmiana	56
Figura 13 Esfuerzo resistencia a tracción	69
Figura 14 Resistencia a tracción Indirecta	69
Figura 15 Fibra de alambre galvanizado.....	69
Figura 16 Ubicación de la cantera Rolan en Tacllan donde se adquirió los agregados	69
Figura 17 Ensayo Tracción Indirecta	69
Figura 18 Resistencia compresión diametral	69
Figura 19 Análisis de contenido de humedad ASTM D-2216-71.....	69
Figura 20 Análisis granulométrico de arena	69
Figura 21 Análisis granulométrico Grava	69
Figura 22 Análisis peso específico y absorción del agregado fino	69
Figura 23 Análisis peso específico y absorción del agregado grueso	69
Figura 24 Análisis Pesos Unitarios.....	69
Figura 25 Análisis pesos Unitarios	69
Figura 26 Ficha Técnica Alambre Galvanizado	69
Figura 27 Análisis resistencia a tracción $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Concreto patrón)	69
Figura 28 Análisis resistencia a tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (concreto adicionado 6% de fibra de alambre galvanizado).....	69
Figura 29 Actualización de Análisis resistencia a tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	69
Figura 30 Respectivo tamizado mediante las mallas	69
Figura 31 Medición de pesos unitarios de grava.....	69
Figura 32 Adquisición de la materia prima (Alambre galvanizado N°22)	69
Figura 33 Adición de fibra de alambre 5cm de longitud a la mezcladora.....	69
Figura 34 Vaceado del diseño del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 6% de fibra de alambre galvanizado	69
Figura 35 Compactado del Slump 2.5"	69
Figura 36 Marca geométrica para la prueba de resistencia a tracción (Tracción indirecta)	69

Figura 37	Diseño de traccion Indirecta con la briqueta	69
Figura 38	Traccion indirecta $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	69
Figura 39	Profesional de Laboratorio, verificando la resistencia del concreto	69
Figura 40	Rotura del concreto Patron $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	69
Figura 41	Fisura del concreto adicionando 6% de fibra de alambre galvanizado	69
Figura 42	Laboratorio de analisis de humedad.....	90
Figura 43	Analisis granulometrico de agregado fino.....	91
Figura 44	Analisis granulometrico de agregado grueso.....	92
Figura 45	Analisis de peso especifico y absorcion del agregado fino.....	93
Figura 46	Analisis de peso especifico y absorcion del agregado grueso.....	94
Figura 47	Analisis de pesos unitarios de agregado fino.....	95
Figura 48	Analisis de pesos unitarios de agregado grueso.....	96
Figura 49	Rut - Me.....	97
Figura 50	Du- dimensionamiento.....	98
Figura 51	Analisis de PH.....	99
Figura 52	Diseño de Mezcla.....	100
Figura 53	Diseño de Mezcla.....	101
Figura 54	Diseño de Mezcla.....	102
Figura 55	Diseño de Mezcla.....	103
Figura 56	Ensayo de resistencia a traccion.....	104
Figura 57	Ensayo de resistencia a traccion.....	105
Figura 58	Extraccion de pencas de agave	106
Figura 59	Muestras de fibras secas.....	106
Figura 60	Corte y medicion de fibras de agave.....	107
Figura 61	Tamizado de agregados.....	107
Figura 62	Adicion de fibra agave.....	108
Figura 63	Ensayo de asentamiento del concreto SLUMP.....	108
Figura 64	Elaboracion de probetas de concreto.....	109
Figura 65	Curado de especimenes.....	109
Figura 66	Falla por traccion diametral con adicion de 5%.....	110
Figura 67	Rotura por traccion diametral con adicion de 10%.....	110
Figura 68	Norma de traccion indirecta.....	111
Figura 69	Norma de traccion indirecta.....	112
Figura 70	Norma de traccion indirecta.....	113
Figura 71	Formula para traccion Indirecta.....	114

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es uno de los componentes más importantes que existe en la actualidad de la construcción, por lo cual su estudio seguirá estudiándose constantemente, para así determinar en qué forma lo podemos mejorar tanto físicamente, químicamente, etc. La Resistencia a la tracción es muy débil a comparación de la resistencia a compresión ya que esta entre 10% al 15% f'_c , también la resistencia a compresión es muy original para hallar su valor, la resistencia a tracción suele introducir ensayos de tensiones secundarias como el método Indirecto más conocido Ensayo brasileño.

En la actualidad existen varias afirmaciones que la adición de fibras metálicas como de fibras vegetales dan una mejor resistencia a tracción (Ensayo brasileño), (Arcondo & Mercado, 2017) manifiesta resultados positivos en fibras metálicas al adicionar 2% y 1.5% alambre en forma de púas que dieron mejor resultado al comportamiento a tracción de igual manera Chávez (2018) que obtuvo resultados positivos al adicionar fibras vegetales al 5% de fibra de Agave. Usaremos en la Investigación el ensayo tracción indirecta para determinar la mejor resistencia entre adición de fibras metálicas como de fibras de agave, los ensayos por este método determinan una buena estimación, del valor de la resistencia a tracción, por lo que son de mayor prioridad a usarse en resultados a tracción. Tendremos como referencia el “Manual de ensayo de materiales-MTC E 708”

La tesis presente busca una solución que favorezca a la resistencia a tracción, mediante adición de fibras metálicas o fibras vegetales, ya que uno de los dos tendrá que dar mejores resultados.

En el ámbito Internacional (Sandoval, 2017), *Análisis comparativo de la resistencia a Tracción y compresión del hormigón adicionando virutas de acero comercial fundido y el hormigón con fibras de acero comerciales*, tuvo como objetivo general analizar la adición de virutas de acero comercial fundido y fibras de acero comercial, en el efecto a la resistencia al hormigón, definió que los agregados a utilizar de la cantera de materia pétreo, analizando con la norma INEN 694, se utilizó un tipo de investigación aplicada y un diseño de investigación experimental, para lo cual tuvo una población de 126 probetas cilíndricas tantas virutas de acero comercial fundido y fibras de acero comercial de los cuales 18 de hormigón normal adición 0%, 108 en total por porcentaje de 1%, 1.25% y 1.5% en edades diferentes 7,14 y 28 días. El acero comercial reciclado fundido desarrolla un incremento satisfactorio a la resistencia a tracción, la mezcla que se aproximó más a la resistencia establecida para un hormigón común $f'_c = 240 \text{ kg/cm}^2$ el resultado final favorable es cuando trabaja al 1.5% obteniendo un incremento de resistencia a tracción de 3.9 % equivalente a $258,6 \text{ kg/cm}^2$.

Por el ámbito Nacional (Arcondo & Mercado, 2017), en la investigación, *Evaluación Comparativa de la resistencia a la tracción y revenimiento de un concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ Adicionado con fibras de alambre galvanizado en forma de Púas vs Rectilíneas con ganchos en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5%*, tuvo como objetivo realizar de manera comparativa fibras de alambre galvanizado en diseño de púas y comparado con adición de fibras de alambre galvanizado en diseño de ganchos, el porcentaje de inclusión fue respecto a la suma total de la mezcla patrón, se llevó a cabo 144 muestras cilíndricas. Los resultados fueron que el alambre galvanizado en forma de púas al 2 % y en forma rectilínea con ganchos al 1.5% dieron mejor comportamiento a resistencia a tracción para todas las edades de días de curado. Se logra destacar que con las fibras de alambre galvanizado en forma de púas y rectilínea con ganchos al 2% y 1.5% respectivamente, en función a la carga conjunta de la mezcla patrón dan satisfactorios resultados a una mejor conducta a tracción.

(Quevedo, 2018), *Resistencia a la compresion y tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo al cemento con 7%,9% y 11% de ceniza de bagazo caña de azúcar-2018*, tuvo como objetivo hallar las características del comportamiento a la resistencia a la compresion y tracción. Diseño de acuerdo a las normas ASTM/NTP como también ASTM C39/ASTM 439. Realizo 3 muestras experimentales 7%, 9% y 11% que adiciono al cemento portland tipo I, mediante calcinación de 300 °C ceniza de bagazo de la materia prima que es bagazo de azúcar. Lo que se logró destacar fue el 9% aumenta la resistencia a compresion y a tracción, $f'c= 238.86$ kg/cm² aumento en 3.42% en compresion y a tracción el resultado de rotura fue de 22.12 kg/cm² por lo tanto 1.63% de aumento beneficioso respecto al diseño del patrón. Por lo cual se llega a definir, que el promedio de las tres adiciones fue el más beneficioso, en el tema de la adición de fibra de agave de 5% y 10% que no es calcinada, pero si extraída de la metería prima igual que el bagazo de caña de azúcar al peso total del cemento nos hace deducir que el mayor porcentaje será más beneficioso a la resistencia atracción.

(Sotomayor, 2017), *Análisis de la variabilidad de la resistencia a la tracción de un concreto $f'c= 210$ kg/cm² adicionado con clavos de acero tipo grapas, Cusco 2016*, de la Universidad Andina del Cusco, su objetivo general fue analizar experimentalmente las características que se producen cuando adicionas clavos de tipo grapas a la resistencia a tracción de un concreto $f'c=210$ kg/cm², la adición de porcentajes fue de 0%,1%, 3% y 6%, se realizó 96 probetas, la recolección de los agregados fue de las canteras Viccho y Cunyac, finalizo que tuvo resultados excelente de 33.14, 33.91 y 33.28 kg/cm² logrando así un beneficioso aumento de 15.61% respecto a la muestra sin adición. Lo cual genera que la adición de clavos tipos grapas en de muy alta a la resistencia a tracción, las fibras de alambre galvanizado y agave Salmiana se espera tener este beneficioso éxito ya que 2.03 y 1.01 pulgadas en muy superior al tamaño de las fibras, pero las fibras de alambre galvanizado tienen relación de propiedades físicas y químicas con clavos por ello deducimos que la adición de fibra de alambre tendrá mejor resistencia.

(Toro, 2017), *Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* , de la Universidad Cesar Vallejo, su objetivo fue hallar las propiedades resultantes cuando adicionas 5%, 10 % y 15% fibra de polipropileno del peso total del cemento. Realizo probetas tanto adicional con las fibras como probetas patrón sin fibras para las edades 7,14 y 28 días reglamentarias. Los resultados que se obtuvieron fue que la resistencia a compresión desciende en 4.41% equivalente 226.16 00kg/cm^2 respecto al patrón que fue de 234 kg/cm^2 , pero no paso como en el caso a tracción que su resistencia aumento en 4.03% mínimo y 18.71% máximo respecto al patrón que fue de 28.31 kg/cm^2 . De esta manera la fibra de polipropileno es muy beneficiosa a la resistencia a tracción y no a compresión. El polipropileno actúa de una manera como un aditivo, mas no como un adicional natural ya que sus propiedades físicas y químicas son muy diferentes.

Las fibras metálicas y fibras de agave pueden reemplazar beneficiosamente a los aditivos, ya que se ahorraría en la economía y tendría un progreso ejemplar en el tema del medio ambiente.

Finalizando en el ámbito local manifiesta (Chavez, 2018), *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a la tracción de un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* de la Universidad San Pedro, cabe destacar la adición en peso 5% y 10% de fibra de agave por cemento tiene como meta de dar la conformidad positiva a la resistencia a tracción por método compresión diametral, progresivamente se selecciona, extrae y se procesa para su caracterización. Se realizó 9 probetas sin adición patrón, 9 probetas para 5% de adición y 9 probetas para el 10% de adición, teniendo en cuenta la NTP 339.084:2012. Tuvo como resultados que nos dio a conocer que la adición de 5% adquirido en la resistencia del concreto fue superior al concreto patrón de 0% con los porcentajes de 10.1% a los 14 días y también 8.8% a los 28 días de curado, de lo contrario sucedió con la adición del 10% dando resultados menores de la resistencia al concreto patrón, a causa del experimento

realizado es de muy grado alto reconocer que la adición de 5% puede ser usada en el mundo de la tecnología y construcción.

El concreto

Tiene una sola definición en el mundo de la construcción antes ahora y para siempre es una mezcla de componentes principales, cemento agregado, agua y aire. Según la dosificación y la resistencia para dichas construcciones a realizar se irá incorporando mayores porcentajes de cada componente, otro componente de uso actual en nuestra época son aditivos, que su finalidad es mejorar o modificar entre sus propiedades del concreto.

$$\text{Concreto} = \text{Cemento Portland} + \text{Agregados} + \text{Aire} + \text{Agua}$$

El concreto es la mezcla que obtiene de porciones equilibradas de cemento, agua y aditivos de forma opcional, básicamente describe una estructura plástica, moldeable que al ser trabajado toma la forma consistente de una pasta resistente, convirtiéndolo en el material adecuado para la construcción (Definición XYZ, 2015-2020)

En esta investigación realizada conoceremos comportamientos desconocidos que nos permitirá conocer más de los tipos de concretos, usos cuando adicionamos fibras, en lo anterior párrafo detallado sobre la teoría del concreto nos manifiesta la teoría general, para la adición a la resistencia del concreto dependerá mucho como se va emplear y para que como cimientos, pisos columnas, falso piso, losas aligeradas, etc. La adición de fibras metálicas como fibras naturales en la construcción se basa en los principios generales de la construcción, que se detalla a continuación:

Concreto Ciclópeo: Este llamativo nombre viene de los antepasados métodos de la construcción, en esa época antigua tenía el nombre particular de construcción ciclópea, que se caracterizaba por la inclusión de piedras en el diseño a elaborar ya sea canales, coberturas, de tal manera que encima se vertía el concreto. Principalmente se caracteriza porque se emplea en cimentaciones y sobrecimientos, para entablar más la relación entre estos dos tipos tenemos como especificaciones en las elaboraciones de proporciones para el diseño. En el tema de cimentación se recomienda 1 volumen de cemento por la especificación técnica de 10 volúmenes de hormigón, por finalización del desarrollo de las proporciones va tener como conclusión 1 bolsa de cemento 3 enteros de buggies mas la adición de 1/3 buggies de hormigón más conocido en el mundo de la construcción como carretillas, para determinar la cantidad de agua a emplear se tendrá en cuenta que permita una dosificación que permite trabajar en todas sus características del concreto.

No debemos de dejar de incorporar piedra a la cimentación, ya que juega un papel desarrollador en el tema de sismos, equivalente a una tercera parte del volumen que se va incorporar el vaciado, por otra parte en los sobrecimientos se debe hacer la dosificación de la siguiente manera 1 volumen de cemento por 8 volúmenes de hormigón. Para hallar un concreto normal en la resistencia $f'c$ tenemos que emplear 1 bolsa de cemento más 2 buggies más $\frac{1}{2}$ buggies de hormigón, y finalmente la adición del componente que lo va dar trabajabilidad en todos los aspectos que es el agua, se debe desarrollar una adición de acuerdo a lo planeado para que permita un buen desempeño en el trabajo.

Concreto Simple: Su nombre se basa a un diseño de baja resistencia pero que cumple para ciertos trabajos. En la elaboración del diseño del concreto simple la proporción es de 1 volumen de cemento, 4 carretillas más conocido como buggies de hormigón más la adición de agua de acuerdo para que cumpla con todas las propiedades del concreto a elaborar.

Concreto Armado: Finalizando en los diseños de concreto para las construcciones de viviendas tenemos como último al concreto armado, tiene ciertas diferencias comparado con los otros tipos de concreto, en este diseño se emplea acero de construcción ya que tendrá como efecto propiedades físicas y mecánicas respecto a lo diseñado, con la adición de acero los materiales trabajan de forma grupal para soportar cargas tanto como verticales y horizontales, para la proporción de concreto en edificaciones se empleara una dosificación que cumpla con lo establecido durante todo el proceso realizado para un concreto armado, 1 volumen de cemento, por 3 volúmenes de roca triturada y/o piedra chancada. Esta dosificación se logra empleando normas que estén establecidas por NTP, en el tema de elaboraciones de concreto, 1 bolsa de cemento más 1 carretilla de arena gruesa, más 1 carretilla de piedra chancada finalizando la adición de agua de acuerdo para obtener un diseño de mezcla, e así la el diseño que pueda permitir un buen resultado de resistencia.

Respecto al agua, hay una teoría que nos manifiesta las propiedades en el diseño del concreto, la arena y piedra cuando se encuentran en estado húmedo ira variando la cantidad de agua, a más húmedo los componentes del concreto se usara menos agua, de lo contrario más agua. De tal manera que el concreto no sufra alteraciones en el tema de resistencia, nos permitirá incrementar más la resistencia cuando este constantemente humedecido así lograr la resistencia planeada.

Componentes del concreto

Los componentes de cada uno que lo conforma el concreto son tan principales e importantes, que no debemos de pasar de percibido ninguno, ya que influirá mucho en la resistencia, durabilidad, fraguado, etc.

El agregado fino como también el agregado grueso, agua, aire y un componente que no debe de faltar cemento portland para así tener como resultado la conformación de un diseño de mezcla que tenga los beneficios de resistencia compresión (Rojas, 2015, pág. 12)

Cemento Portland

El requerimiento de obtener el cemento portland es de mucha demanda para la construcción, ya que es de fácil de obtener, tiene como materia prima a dos componentes esenciales piedra caliza y arcilla. La combinación del agua con arena, piedra y otros materiales parecidos, forman una especie de masa endurecida, que llamaremos Klinker en el aspecto finamente molido, elaborado a cocción a muy altas temperaturas que conlleva a tener propiedades químicas como cal, fierro y sílice, en determinadas dimensiones. La utilización del cemento alrededor del mundo de la construcción es bastante amplio ya que con la combinación de los agregados se forma el concreto, se utilizara diferentes tipos de cemento para cada tipo de construcción ya sea para columnas, vigas, cimientos, losas, para resistir fuerzas horizontales, verticales, diagonales, según el tipo diseño elaborado la resistencia en la construcción se modificara, lo cual conlleva a determinar, un uso especial para cada tipo construcción, que puede ser concreto simple. (Abanto, 2015)

Entre lo que destaca que lo podemos encontrar como en el falso piso también en el contrapiso, un diseño de concreto bastante resistente como el concreto armado, quizás un concreto ciclópeo, concreto liviano, esto conlleva a principalmente a determinar qué tipo de concreto resistirá a cada construcción.

Existen una gran variedad de cementos para escoger y determinar cuál de los tipos será mejor para nuestro beneficio. Existen 5 tipos de cemento Portland de acuerdo a la especificación ASTM C-150:

- Tipo I : El más común y de uso frecuente
- Tipo II: Para obras que se encuentren expuestas a sulfatos y moderado calor de hidratación
- Tipo III: De mucha alta resistencia inicial
- Tipo IX: Necesita de poco calor hidratación
- Tipo V: Alta de resistencia contra los sulfatos

Compuestos del cemento

Los compuestos que está elaborado el cemento son caliza y la arcilla, cuando pasa por el proceso de calcinación se obtiene propiedades químicas como se muestra a continuación en la tabla. (Villanueva, 2016)

Tabla 1 *Compuestos químicos Del cemento*

Nombre	Abreviatura	Porcentaje	Definición
Silicato tricálcico	C3S	30 % a 50%	Abastece a lo largo tiempo resistencia
Silicato dicálcico	C2S	15 % a 30 %	Principal responsable de muy elevadas resistencias a edades muy prematuras
Aluminato tricálcico	C3A	4% a 12%	Responsable de fabricar retracciones del fraguado
Ferrito aluminato tetracálcico	C4AF	8% a 13%	El compuesto químico que origina que sea de color gris en el cemento y responsable de actuar en el diseño del Clinker

Fuente: (Villanueva, 2016)

Como se puede apreciar en la Tabla 01 los compuestos químicos de cemento son principalmente 4, ya que son fundamentales para la obtención del cemento

Agregados

Los encontramos habitualmente en agregados gruesos y agregados finos.

Los agregados conforman el concreto, esencialmente abarcan el 75% en volumen, de una mezcla normal para el concreto, es un porcentaje bastante alto, lo cual es valioso obtener consideraciones específicas de resistencia, durabilidad y además de que los agregados se encuentren limpios sin ninguna sustancia, materia, etc que perjudique y así tener una mala mezcla para el concreto.

Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP.400.011

Tabla 2 Clasificación de agregados

Agregados finos	Agregados gruesos
arena fina	grava
arena gruesa	piedra

Fuente: (Abanto, 2015)

Agregado fino

Son arenas naturales o elaboradas por resultante de la desintegración de las rocas o piedras naturales que son arrastradas por corrientes fluviales que finamente llegan a ser trituradas además que se caracterizan por pasar el tamiz 9.5mm (3.8”) de la malla N° 200 y que cumple con normas de granulometría. El agregado fino debe estar entre el rango de fineza entre 2.3 y 3.1. La posibilidad de utilizar agregados de módulos de fineza superiores o inferiores se debe tener precaución en la selección de las proporciones del diseño mezcla. Por lo cual se debe estar conjuntamente formado por partículas limpias, libre de cualquier impureza, sustancias dañinas, que perjudican en todas formas el diseño de mezcla.

Agregado grueso

Es aquel material que queda retenido por el tamiz 4.75mm (N°4) conformadas por piedra chancada o gravas, proveniente de las rocas desintegradas y que cumple con las bases establecidas por ITINTEC 400. 037. Comparado con el agregado fino, por el tamaño de sus partículas de acuerdo a los tamices, el agregado fino sería inferior al tamiz 4.75mm, de tal manera que el agregado grueso sería superior al tamiz 4.75mm. Los agregados en el tema de las gravas se caracterizan por tener lados angulares donde se nota las definidas caras planas ya que ha perdido sus aristas vivas denominados “canto rodado” donde se puede hallar fácilmente en depósitos de forma natural como canteras, lechos de ríos, generalmente las gravas pesan entre 1600 a 1700 kg/m³. Por otro lado, la piedra partida o chancada se adquiere por la artificial trituración de rocas o gravas, lo primordial y fundamental que sea limpia dura y que sea resistente, se logra especificar a través de estudios que la piedra partida es más resistente comparada con la grava, aproximadamente el peso de la piedra partida es de 1450 a 1500 kg/.

El Agua

El agua es un líquido transparente, conformado por las moléculas de hidrogeno y una de oxígeno, (H₂O). En tan importante este elemento en el diseño del concreto, ya que ocupa un papel predominante en las reacciones del cemento relacionado con los aspectos de cantidad y calidad en las propiedades principales de trabajabilidad y resistencia. Es fundamental el agua ya que está presente en la hidratación del cemento, lo cual originara a desarrollar desempeño en todas sus propiedades del concreto. Dadas las investigaciones se prioriza que el agua sea potable para la elaboración del concreto. Deberá cumplir con las normas establecidas NTP 339.088

El agua también puede ser no potable, se puede utilizar el agua de procedencia que no se sabe, verificando un análisis químico para determinar que no altere al diseño del concreto, como es el caso de agua de mar que su elaboración al concreto tiene que pasar por ciertas restricciones

Tabla 3 Límites máximo de agua para el concreto

Sustancias disueltas	Valor máximo admisible
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles	1500 ppm
P.H	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia orgánica	10 ppm

Fuente: (Abanto, 2015)

Característica del agua en el concreto, viscosidad del agua, opone necesariamente resistencia al movimiento tanto interno y global que puede ser beneficioso a la vez como también negativo, a más calor del diseño del concreto se disminuye la cantidad de agua, se obtiene la viscosidad primordialmente cuando se díselo con agua del mar o de las cuencas o sub cuencas, ríos.

Fibras metálicas

Las fibras fabricadas de acero que encuéntramos a nuestro alrededor son de reducida dimensión y de corta sección que al adicionar con el concreto incorpora propiedades, de tal manera que al momento de mezclarse con las fibras se dispersarán aleatoriamente en su etapa de estado fresco del concreto. Las fibras de aceros son de corta longitud con una forma geométrica bastante pequeña en sección, longitud, sección transversal, que tiene las caracterices de superficie lisa y trabajada.

(Maccaferri) Indica que las fibras son productos de acero caracterizado geoméricamente por una dimensión predominante respecto a los demás, con superficie pareja o trabajada, empleada como refuerzo en el conglomerado del concreto, de forma rectilínea o doblada, para poder ser dispersada de una forma homogénea en la masa, manteniendo las características geométricas.

Características del concreto reforzado con fibras metálicas

Las ventajas más beneficiosas que nos permitirán tener propiedades al concreto son:

- Resistencia a la flexión
- Resistencia en varios puntos críticos a tensión directa, cortante y torsión.
- Impacto y fatiga aumentan la resistencia en propiedades determinadas
- Desarrollan la capacidad flujo pastico y contracción
- Aumentan la resistencia en climas ya que desarrollan mejor durabilidad.

Los usos y aplicaciones de fibras metálicas en el concreto

Lo podemos usar en mortero y en el concreto que detallamos a continuación:

En cubiertas de diseño tipo cascara que son estructuras de poco peso por su pequeño espesor. El uso de transporte en vehículo que vienen hacer los pavimentos

Concentran muy elevada resistencia a las principales causas de deterioro del pavimento que son desgaste, fuerza de punzonamiento y a la flexo tracción, las adiciones de fibras, se ha utilizado generalmente en carreteras, autopistas, losas deportivas. También en instalaciones sanitarias como para tuberías, estructuras hidráulica tanques y canales reforzados con fibras Finalizando en reparaciones de estructuras livianos Finalmente, en reparaciones El concreto con fibras está ganando velozmente campos de aplicación en las reparaciones, reconstruidas y rehabilitaciones

Agave

Magüey, pita, cabuya, mezcal y fique son nombres comunes que se conoce a la planta del agave de género monocotiledóneas que pertenece al conjunto Agaváceas, su forma de diseño es de hojas largas, triangulares, forma de rosetas y sobre todo que terminan en forma de agujas muy filudas. En el tema de su cultivo necesitan un clima semi seco con temperaturas de 22 °C y su suelo debe de tener características de ser arcillo, también que tenga buena exposición al sol.

Fibra de agave

Para encontrar a la fibra de agave salmiana necesariamente tenemos que ir a sus hojas donde podemos encontrar a las fibras, de manera que para el proceso experimental tienen que ser extraídas después que hayan sido cortadas las hojas de la planta del agave, para así no tener problemas con las propiedades de tiempo de extracción. Se hará el proceso de descortezado mecánico y manualmente el corte.

Concreto reforzado con fibras de agave

(Chavez, 2018) Manifiesta en su investigación en la adición de fibras de agave a un concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición en peso de 5% y 10% de fibra de agave por cemento utilizando 27 briquetas incluidas el con concreto patrón y el experimental adicionado, su finalidad fue conocer si se podría incrementar la resistencia a tracción, Lo cual experimento que la adición de 5% aumento su resistencia a tracción. La fibra de agave se utiliza como complemento para soportar cargas horizontales e verticales para el buen desempeño de la estructura en vigas, garrochas como también canaletas para conectar el flujo de agua de la lluvia. La fibra del agave es multifacética en la construcción ya que se utiliza desde la materia prima hasta la desintegración.

Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción es tan importante como las otras resistencias a compresión, flexión, la diferencia es que la tracción tiene muy baja resistencia entre los límites de 10% al 15% $f'c$. Para determinar principalmente la resistencia a tracción es muy complicado ya que se opta por otras medidas secundarias a tensiones mediante el ensayo brasilero o por la prueba diametral que son iguales en el tema de resultados en la resistencia a tracción que comprende la norma ASTM C496-17 (Método de prueba estándar para determinación de la resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes cilíndricos de hormigón)

Ensayos a tracción Indirecta

El ensayo de tracción indirecta, destaca por ser un método simple y representativo, que permite imitar la respuesta de un pavimento flexible y obtener la carga máxima que aguanta una mezcla antes de romperse. Actualmente es un ensayo ampliamente utilizado para medir la resistencia a tracción de las mezclas bituminosas, además es un procedimiento muy simple y está especificado en la norma NLT-346/90, resistencia a compresión diametral (ensayo brasileño) de mezclas bituminosas. (Garrote, 2017)

El procedimiento del ensayo se fundamenta en aplicar una carga compresiva diametral a lo largo de la briqueta de concreto de diseño cilíndrico, con una carga ascendente hasta que la briqueta se rompa. Esta fuerza que se produce induce esfuerzos de tensión en toda la longitud. Principalmente se busca el control de calidad del concreto, se basa en la distribución de esfuerzo horizontal aplicados en el eje diametral

Resistencia a la tracción en función a la resistencia a compresión

El concreto es un material demasiado débil soportando cargas a tracción, ya que representa un 10% de su capacidad a la compresión. Es por eso que el concreto en resistencia a tracción es muy despreciable su resistencia.

La resistencia a la compresión es el eje principal mecánica del concreto, se halla su valor mediante una carga por unidad de área y se expresa por términos de esfuerzo, es la resultante de esfuerzos que existen dentro de un sólido, la carga (P) kg sobre el Área en cm² dando como resultado final el esfuerzo a compresión Kg/cm²

La resistencia a tracción es muy particular ya que para hallar su resistencia es 2 veces la carga (P) aplicada en kg sobre π multiplicado por (l) longitud del cilindro cm y multiplicado por el diámetro del cilindro en cm, dando como resultado la resistencia a tensión en kg/cm². Se puede apreciar en el APENDICE al final de la investigación presente.

Para un mejor desempeño a la resistencia a tracción y compresión la probeta de diseño cilíndrico tiene que estar curado a los 7, 14 y 28 días o de tal forma que el curado este reglamentado según tu diseño experimental para así poder tener mejores resultados al romper las probetas.

La Norma Técnica Peruana (NTP 339.084 2012), tiene una particularidad porque específica sobre el ensayo de compresión diametral de las probetas de concreto

El ensayo brasileño es el método estandarizado para hallar un valor de la resistencia a tracción del hormigón (ASTM C-496 e ISO 4108)

Actualmente en el país, de una y de mil maneras se están utilizando fibras ya sea de acero, plástico, vidrio y materiales naturales, la mayoría de estructuras están usando las fibras de acero y las no estructurales están usando las fibras naturales lo cual genera a conseguir una adición rápida y a la vez resistente, que sea óptima a la resistencia a tracción.

En la actualidad representa una alternativa de desarrollo en nuestra región, pero por falta de iniciativa y falta de conocimiento no se lleva a cabo estas grandes innovaciones que son muy beneficiosas.

Las estructuras hidráulicas y de pavimentación son las principales obras que requieren resistencia a la tracción del concreto, la fuerza que genera el agua es parecida a las constantes fuerzas horizontales que se origina en la pavimentación

Al investigar las problemáticas a nivel mundial, la resistencia del concreto adquiere nuevos conocimientos constantemente, pero no satisface la necesidad de encontrar una mejor resistencia, la resistencia a tracción como la resistencia a compresión van de la mano, ya que afecta en las mismas características como fisuras, rajaduras y incluso rompimiento del concreto a causa de la baja resistencia teniendo como consecuencia malos factores en lo productivo, económico y hasta social.

Los problemas a nivel nacional de resistencia del concreto, cada vez es más frecuente las estructuras y no estructurales demandan una gran cantidad de insumos de materiales pero no toman en cuenta las adiciones para que mejoren su resistencia, para terminar con las problemáticas a nivel local, las fibras de alambre galvanizado y fibra de Agave Salmiana son de menos importancia en la construcción sobre todo el agave, desperdiciando sus propiedades y desconociendo los múltiples usos estructurales. Por estos motivos el presente estudio se dispondrá a comparar un $f'c=280$ kg/cm² adicionando en porcentaje fibra de alambre galvanizado vs $f'c=210$ kg/cm² adicionando en porcentaje fibra de Agave Salmiana; con lo cual buscamos innovar el concepto de resistencia a Tracción (Tracción Indirecta). Se busca lograr el mejor efecto de la adición que pueda tener la resistencia a Tracción. Se espera obtener resultados positivos para así poder desarrollar nuevos proyectos más adelante.

La presente investigación se justificó socialmente, porque fue de mucha utilidad para investigaciones futuras, debido a que no se cuenta con mucha información en nuestro medio local. La sociedad fue beneficiada con la investigación, ya que se mejoró la propiedad de resistir los esfuerzos a tracción, disminuir los riesgos en las edificaciones y otros tipos de estructuras. Finalmente, las fibras están ganando velozmente campos de aplicación en las reparaciones, reconstruidas y rehabilitaciones de las estructuras.

Pensando en la economía de todos, buscamos una resistencia a tracción que, al pasar los años, perdure más de lo normal, e así ahorrando tiempo y dinero, el agave se obtiene muy fácilmente y a un costo nulo, a comparación de la fibra de alambre que tiene un valor en el mercado, pero no delimita usarlo. Con la finalidad de buscar una resistencia mejorada como consecuencia la calidad económica de nuestra población.

La presente investigación aporta en el tema científico, la tecnología del concreto, en los principios básicos de la resistencia de materiales, determinar la mejor resistencia entre una fibra de alambre galvanizado comparado con la fibra de agave Salmiana (Fibra de acero y fibra vegetal), logrando un conocimiento nuevo respecto a la mejor resistencia, ya que dentro de esta comparación se encuentra una fibra vegetal muy accesible económicamente y en lo social para nuestra región que necesita nuevos conocimientos respecto a la resistencia a tracción. En el tema de porcentajes de fibras que se agrega a la consistencia de la mezcla tiene a volverse seca, nuestra adición de 6% tendrá una consistencia normal ya que tendremos una dosificación de acuerdo a lo establecido.

Con lo que se formuló el problema ¿Cuál es el efecto de adicionar 6% de fibra de alambre galvanizado en la resistencia a la Tracción de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y de adicionar 5% y 10% de fibra de Agave Salmiana en la resistencia a tracción de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?, para lo cual se planteó la hipótesis, la adición de 6% de fibra de alambre galvanizado aumenta la resistencia a la tracción de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de

igual manera la adición de 5% y 10% de fibra de Agave Salmiana aumenta la resistencia a tracción de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ también se tuvo por objetivo general evaluar y comparar la resistencia a tracción de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 5% y 10% de fibra de agave salmiana,

Lo cual origino y desprendieron los objetivos específicos, caracterizar las propiedades físicas y químicas de los agregados, así como de los materiales de alambre galvanizado y agave salmiana, determinar la resistencia a tracción de un concreto patrón y experimental, además diseñar el concreto para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ reforzados con fibras de alambre galvanizado y fibras de agave salmiana, evaluar el efecto de la resistencia a tracción para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar 6 % de fibra de alambre galvanizado, evaluar el efecto de la resistencia a tracción $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con fibras de agave salmiana 5% y 10%, finalmente comparar la resistencia a tracción para $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar 6% de fibra de alambre galvanizado y la resistencia a tracción para $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ con fibras de agave salmiana 5% y 10%.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se desarrolló fue del tipo aplicada, ya que la investigación proporcionara nuevos conocimientos beneficiosos o adverso con la finalidad de dar soluciones al mundo de la construcción, cuando adiciono 6% fibras de alambre galvanizado a un concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciono 5 % y 10% fibras de agave Salmiana $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la resistencia a Tracción (Tracción Indirecta)

En relación con la conclusión de la ciencia es de diseño explicativa ya que los datos de la investigación fueron obtenidos por observación de fenómenos condicionados por el investigador. Se emplea la investigación


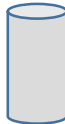





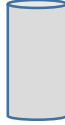










Es un diseño experimental porque se compara con el diseño normal y también se compara adversamente con otro tipo de adición fibras de alambre galvanizado y agave Salmiana ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) Se llevó a cabo las pruebas en laboratorio de mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales en la Universidad San Pedro filial Huaraz, donde mi persona (investigador) realizo todos los métodos para obtener los resultados planificados en sus objetivos trazados generales y específicos.

2.2. Población, muestra y muestreo

La población dentro de los conceptos entre sociología y biología, se entiende que mediante personas se forma un grupo, ya sea organización de algo en especial, que radica en área geográfica, en determinado lugar que finalmente se puede cuantificar mediante el Censo. (*Poblacion, s.f.*)

En estadística, los temas de muestra son individuos o grupos conformados ya sea de casos o individuos de una particular población, la muestra principalmente es un subconjunto de casos o individuos de una población, se necesita especificar que la muestra sea representativa para así asegurar el objetivo a desarrollar, finalizando un adecuado tipo de muestra. (*Muestra estadística, 2012*)

























Tabla 4 Briquetas sin adición y briquetas con adición 6% de fibra de alambre galvanizado a un $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Días de curado	Briquetas sin adición 0 % patrón			Briquetas con adición 6%		
07						
14						
28						

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración experimental abarcaremos un total de 18 briquetas de un diseño de $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 5 Briquetas sin adición y briquetas con adición 5% y 10% de fibra de agave salmiana a un $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Días de curado	Briquetas sin adición 0% patrón			Briquetas con adición 5%			Briquetas con adición 10%	
07								
14								
28								

Fuente: (Chavez, 2018)

Para llevarse a cabo la presente investigación se consideró a la población al conjunto de todas las briquetas, en su respectivo diseño para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ como también a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ basándonos a las Normas Técnicas Peruanas. Los principales materiales que se utilizó fueron cemento agregados grueso y fino, fibras de alambre galvanizado y fibras de agave Salmiana.

2.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 6 Técnica e instrumento de investigación

VARIABLES	TECNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
VARIABLE INDEPENDIENTE	Estudio experimental (Fichas de laboratorio)	Cuadros estadísticos, Software SPSS	(Muestra estadística, 2012)
Fibra de alambre galvanizado – Fibra de agave Salmiana	Estudio causal - Comparativo	Fichas de técnicas teóricamente y de laboratorio autorizadas	Huaraz y Shancayan (Huaraz)
VARIABLE DEPENDIENTE Resistencia a la tracción $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Resistencia a la tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Diseño ACI, NTP	Mediante el: -SPSS -Excel -Diagramas	Estuvo a cargo del laboratorio Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes

FUENTE: *Elaboración propia, basado en el método del proyecto*

2.4. Procesamiento y análisis de la información

Mediante por el laboratorio de la USP Mecánica de suelos, los datos obtenidos fueron ingresados detalladamente a hojas de cálculo Microsoft Excel, SPSS donde se procederá a realizar los cálculos de acuerdo a las resistencias a Tracción de forma ascendente y descendente, para así lograr una mejor probabilidad estadística.

MATERIALES Y PROCEDIMIENTO

Materiales

Emplearemos los siguientes materiales y equipos:

- Cemento portland tipo I
- Fibra de alambre galvanizado N°22 en forma rectilínea 5cm
- Fibra de agave Salmiana en 10cm de longitud
- Agregado fino
- Agregado grueso
- Agua
- Laptop
- Equipos de laboratorio de ensayo de mecánica de suelos
- Mezcladora de concreto
- Papel bond (1/4 millar)
- USB
- Impresora (L 595)
- Calculadora

Procedimiento

Obtención de la fibra de alambre galvanizado N° 22

- Respectivamente se adquirió la muestra en la Ferretería “La casa del maestro” ubicado en Av. Confraternidad Este, Huaraz.
- Se reunió en un recipiente y se realizó una limpieza previa de elementos extraños como sustancias pegajosas y se verificó que este en óptimas condiciones.
- Se cortó en forma rectilínea de 5cm de longitud, protegiéndonos los ojos de cualquier impacto de fibra de alambre.
- Se tuvo en cuenta la igualdad de cada fibra de tamaño de longitud
- Se almacenó en un recipiente adecuado para que no sufra problemas de resistencia

Agregados

- Se utilizó tanto el agregado grueso y agregado fino de la cantera de Tacllan ubicado en la parte de Sur de Huaraz con un aproximado de 950m.
- Recolectamos en total 3 Bolsas de 50 kg de diferentes tipos tanto para el agregado grueso y fino, inmediatamente se llevó las muestras a Shancayan donde se ubica el laboratorio de mecánica de suelos USP Huaraz
- Se realizó hacer respectivamente todos los ensayos que corresponde al laboratorio como % de absorción, peso unitario, granulometría y gravedad específica de acuerdo a estos ensayos proporciona un panorama más amplio de conocimientos para llevar a cabo la experimentación
- De acuerdo con los datos se procede a determinar aproximadamente que cantidad entrara por cada molde
- Se procede a mezclar la fibra de alambre galvanizado con el concreto, mediante la mezcladora para obtener las probetas de concreto añadidas con las fibras.
- Se desarrolló el curado en la USP Laboratorio de mecánica de suelos
- Se procedió llevarse a cabo las roturas, siempre en cuidado que se realice todos, los procedimientos tal cual indica las Normas, para las edades de 7,14 y 28 días.
- Mediante la información extraída se realizó la redacción de tesis.

(Chavez, 2018) Manifiesta que la selección y extracción de fibra de agave proviene del barrio de Shancayan distrito de Independencia, Huaraz, como el agregado grueso y fino de la cantera de Tacllan “ROLAN”. Los agregados tanto como para $f'c=280$ kg/cm² y para $f'c=210$ kg/cm² provienen del mismo lugar.

En el análisis de los materiales para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de agave, se extrajo la fibra de agave de las pencas de mayor espesor por contener mayor cantidad de fibras y resistencias en estado húmedo y seco. Toda la extracción se realizó en forma manual usando herramientas caseras de bajo costo, después de haber sido curado y resecado se obtuvo un promedio de 100gr de fibra de agave y se procedió a seleccionar 100 fibras de seca. (Chavez, 2018)

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de la muestra de Adición Fibra de Agave y Alambre

Fibra de agave Salmiana

(Chavez, 2018), Manifiesta que las pencas de características mayores espesores a lo normal, tienen mayores fibras y presentan mejores comportamientos al estado húmedo y seco. El número de pencas fue de 100, que tuvo un peso de 3kg en total, lo cual concluyo escogiendo 100 fibras de medida 1.20m con una masa de 100 gr.

Para obtener de fibra de agave no es un problema ya que se puede encontrar todo el tiempo en Shancayan. Distrito de Huaraz, Huaraz, Ancash.

A continuación, se muestra los análisis respectivos físicos y mecánicas de la fibra de agave Salmiana

Tabla 7 Resistencia a la última tensión

# Probetas	Densidad lineal	Fuerza máxima (Cn)	Tenacidad ruptura (cn/tex)	Norma técnica de referencia
1	44.8	677	15.11	ASTM D 3822
2	18.75	507	27.04	
3	39.15	515	13.15	
Promedio				

Fuente: (Chavez, 2018)

Tabla 8 Modulo de elasticidad (ME)

Probetas	Módulo de elasticidad	Norma Tecnica de referencia
1	132.5	ASTM D 3822
2	125.0	
3	105	
Promedio		120.83

Fuente: (Chavez, 2018)

Tabla 9 Deformación Unitaria

# Probetas	Deformación Unitaria, %	Norma Tecnica de referencia
1	18.9	ASTM D 3822
2	20.3	
3	27.7	
Promedio		

Fuente: (Chavez, 2018)

Tabla 10 Identificación de forma transversal

Muestra	Forma de la sección Transversal	Área de la sección Transversal (mm ²)	Micrografía
Fibra de agave	Irregular ovalada	0.003	Una distancia de 0.06mm

Fuente: (Chavez, 2018)

Fibra de alambre galvanizado

El peso adquirido de alambre galvanizado N° 22, fue de acuerdo al total de la mezcla patrón, se requirió la cantidad de 15.689 kg, para empezar con la prueba experimental se tuvo en cuenta que el alambre no tenga ningún tipo de anomalías como oxidado, deterioro, y que este óptimamente vital en todos los aspectos, luego se empezó a cortar en 5 cm hasta acabar toda la cantidad adquirida, en simultaneo se usó los EPPs adecuados para no sufrir ningún tipo de accidentes en el proceso de corte.

Para obtener la fibra de alambre galvanizado no se tuvo ningún impedimento para adquirirlo, ya que la demanda de este material es de uso común para la construcción e así lo podemos encontrar en todas las ferreterías de Huaraz. Para nuestra investigación se compró de la Ferretería “Casa del Maestro” Av. Confraternidad Este

Las fibras de alambre galvanizado, comprenden grandes componentes de propiedades física y químicas:

Tabla 11 *Propiedades químicas*

% Carbono	% Magnesio	% Fosforo	% Azufre	% Silicio
0,068 - 0,070	0,300 - 0,310	0,030 - 0,040	0,035 - 0,045	0,075- 0,085

Fuente: Ficha Tecnica Dogo Tuls

Tabla 12 *Propiedades mecánicas*

Diámetro (mm)	Resistencia a la Tensión (Kg/mm²)	Resistencia a la Tensión (Kpa)	Capa de Zinc (gr/cm²) min
2,46 - 2,56	30	45	25
1,89 -1,96	30	45	25
1,54 - 1,60	30	45	25
1,16 - 1,22	30	45	25
0,84 - 0,90	30	45	25

Fuente: Fecha Tecnica Dogo Tuls

DETALLES DE LA INCLUSION DE LAS FIBRAS

Para la inclusión de la adición de 6% de fibra de alambre galvanizado a un $f'c = 280$, se tuvo como referencia al peso del diseño de mezcla patrón 261.480 kg, teniendo como resultado del 6% a 15.689 kg de alambre galvanizado para el diseño.

Por otra parte, para la elaboración de un $f'c = 210$ kg/cm² adición 5% y 10%, se basó a los datos referente a (Chavez, 2018), de tal manera que se actualizo los datos para la elaboración de esta investigación. La adición de 5% y 10% de fibra de agave Salmiana a un $f'c = 210$ kg/cm², fue de acuerdo al peso total del cemento, lo cual requirió un aproximado de 100gr de fibra en estado natural.

Para hallar la resistencia experimental del $f'c = 280$ kg/cm² adicionado con fibras de alambre galvanizado se tuvo como referencia el ensayo brasileño, basado a la norma de ENSAYOS DE MATERIALES MTC E 708 que tiene como referencia normativa el diseño de la resistencia por compresión diametral. Para hallar el $F'c = 210$ kg/cm² con adiciones de fibra de agave Salmiana se utilizó el ensayo por compresión diametral, los dos abarcan la misma fórmula para determinar la resistencia a tracción (Tracción Indirecta) y los resultados son iguales tanto el ensayo brasileño como Compresión diametral

Tabla 13 Composición granulométrica del agregado fino (arena)

Abertura		Retenidos en gr		% Retenido Acumulado	% que Pasa	Limite % que Pasa ASTM C33
Pulg y #	mm	Parcial	Acumulado			
.3/8	9.5	0.00	0.00	0.00	100	100-100
4	4.75	100	100	4.42	95.58	95-100
8	2.36	345.5	445.5	19.69	80.31	80-100
16	1.18	449.2	894.7	39.54	60.46	50-85
30	0.6	500.11	1394.81	61.64	38.36	25-60
50	0.3	440.5	1835.31	81.11	18.89	.5-30
100	0.15	245	2080.31	91.94	8.06	0-10
200	0.08	82.6	2162.91	95.59	4.41	0-5
		100.04	2262.95	100	0.00	

Módulo de finura (MF): **2.9894**

Valor asumido este entre 2.35 a 3.15

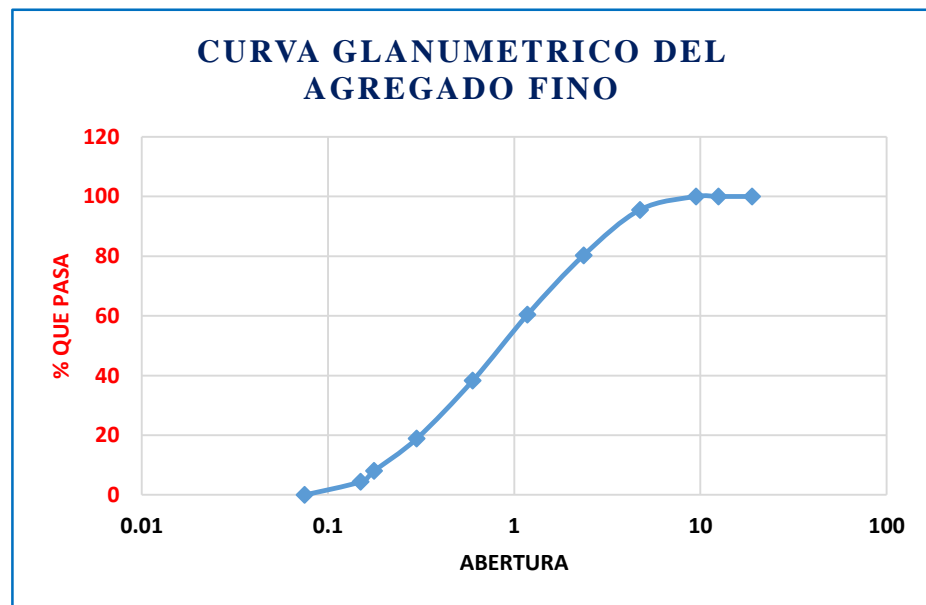


Figura 1 Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 Composicion granulometrica del agregado grueso (Piedra chancada)

Apertura		Retenidos en gr		% Retenido Acumulado	% que Pasa	Limite % que Pasa ASTM C33
Pulg y #	mm	Parcial	Acumulado			
.3/8	9.5	0.00	0.00	0.00	100	100-100
4	4.75	100	100	4.42	95.58	95-100
8	2.36	345.5	445.5	19.69	80.31	80-100
16	1.18	449.2	894.7	39.54	60.46	50-85
30	0.6	500.11	1394.81	61.64	38.36	25-60
50	0.3	440.5	1835.31	81.11	18.89	.5-30
100	0.15	245	2080.31	91.94	8.06	0-10
200	0.08	82.6	2162.91	95.59	4.41	0-5
		100.04	2262.95	100	0.00	

Módulo de Finura 7.12

Fuente: Elaboracion Propia

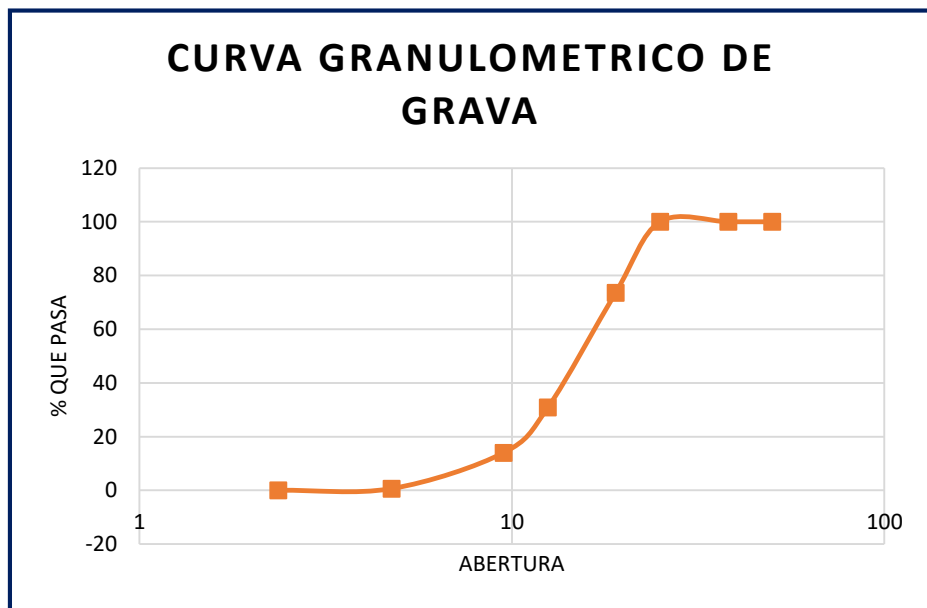


Figura 2 Curva Granulometrica agregado grueso

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 15 Contenido de humedad de los agregados

Contenido de humedad ASTM D-2216-71			
Del Agregado grueso			
	N° de Tazón	2	42
1	Peso Recip.+ Suelo. Húmedo	1324	1405.5
2	Peso Recip. + Suelo Seco	1312.3	1394.4
3	Peso Recipiente (gr)	168.5	163.5
4	Peso del agua 1-2	11.7	11.1
5	Peso Suelo Seco 2-3	1143.8	1230.9
6	Humedad (4/5) x 100%	1.023	0.9018
	Humedad Promedio	0.96	

Del agregado Fino			
	N° de Tazón	10	11
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	1303	1327
2	Peso Recip. + Suelo Seco	1277.5	1301.5
3	Peso Recipiente (gr)	169.5	158.5
4	Peso del agua 1-2	25.5	25.5
5	Peso Suelo Seco 2-3	1108	1143
6	Humedad (4/5) x 100%	2.3014	2.231
	Humedad Promedio	2.26	

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 16 Peso unitario del agregado grueso (arena gruesa)

Tipo de Peso Unitario	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
	1	2	3	1	2	3
Muestra N°						
Peso Material + molde	7,655	7,665	7,660	8,385	8,360	8,373
Peso del molde	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420
Peso del material	4,235	4,245	4,240	4,965	4,940	4,953
Volumen del molde	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776	2,776
Peso Unitario	1,526	1,529	1,527	1,789	1,780	1,784
Peso Unitario Promedio	1.527			1.784		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Peso unitario del agregado fino (arena fina)

Peso unitario del agregado grueso						
Tipo de Peso Unitario	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
Muestra N°	1	2	3	1	2	3
Peso Material + molde	26,920	26,890	26,910	27,875	27,850	27,865
Peso del molde	7,380	7,380	7,380	7,830	7,380	7,380
Peso del material	19,540	19,510	19,530	20,495	20,470	20,485
Volumen del molde	13,724	13,724	13,724	13,724	13,724	13,724
Peso Unitario	1,424	1,422	1,423	1,493	1,492	1,493
Peso Unitario Promedio	1.423kg/m3			1.493 kg/m3		

Fuente: Elaboracion propia

3.2. DISEÑO DE LA MEZCLA

El ACI 211, fue el método utilizado para la investigación experimental, algunos datos importantes, los materiales provienen de la Cantera de Tacllan “Rolan” piedra chancada y agregado fino. Los ensayos determinaron un normal y reglamentarias características para un diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como también para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Cuando diseñamos el diseño de mezcla, tenemos que necesariamente tener en claro que para el estado fresco y endurecido para ambas partes tiene que ser el diseño, para lo cual tiene que cumplir ciertas necesidades como la manejabilidad, resistencia, como también durabilidad y pensando siempre en la economía, todo esto se logra cuando se encuentra en estado fresco.

Las características de una dosificación apropiada:

Manejabilidad: Se basa en los principios de los agregados y la calidad del cemento, para poder lograr es necesario que el concreto se diseñe con las especificaciones adecuadas para el tema de colocación, para incrementar la resistencia se debe a proceder a aumentar la cantidad del mortero, logrando un mayor beneficio ahora y en el futuro en la resistencia. La comunicación frecuente entre todos del personal que están diseñando para así lograr el objetivo de un excelente resultado de mezcla de concreto.

La relación agua cemento es uno de los principales factores que influye para determinar la resistencia, ya que limita como aumenta la resistencia, sobre todo en el tema de durabilidad. Las especificaciones para el diseño de una mezcla de concreto dependerán de lo requerido para que cumpla con ciertas propiedades del concreto como durabilidad que comprende al conjunto de ataques químicos, cloruros. Para determinar el diseño de mezcla tiene como finalidad actuaciones adecuadas como buena colocación, compactación, acabado y las necesidades de protección y curado.

Dosificación de una mezcla de concreto: Necesariamente tiene que cumplir las características de los materiales para así lograr un óptimo resultado. Previamente los ensayos como control de calidad, asentamiento, masa unitaria y lo primordial resistencia a compresión tendrán un valor permisible como máximo para poder utilizar dicho material, lo cual conlleva a comparar los diferentes resultados de los materiales y determinar los materiales aptos para el diseño, se recalca que para el diseño que no cumpla los materiales con las especificaciones se tendrá que encontrar nuevos materiales para así nuevamente determinar su ensayo, hasta que estén aptos para elaborar el diseño del concreto.

Materiales: Las especificaciones de las propiedades de los materiales abarcan en el tamaño máximo de la grava, la densidad de los agregados la grava como la arena, absorción también de los agregados, compactación solamente de la grava, humedad y finalmente densidad del cemento, todo lo detallado necesariamente tiene que cumplir para no afectar en el resultado del diseño del concreto.

DISEÑO F'C = 210 KG/CM2

Tabla 18 Diseño de valores para los materiales $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cemento:	Tipo I	
Peso	42.5	Kg
Resistencia:	210	Kg/cm ²
Peso específico del cemento:	3.15	Gr/cm ³
Slump:	3-4.	"
Peso específico del agua:	1000	Kg/m ³

Fuente: (Chavez, 2018)

Datos de los materiales ensayados

Tabla 19 Datos de los ensayos realizados a los agregados

AGREGADOS:	FINO	GRUESO
Perfil:		Angular
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1505.0	1483.5
Peso unitario compactado (Kg/m ³)	1666.0	1574.6
Peso específico (Kg/m ³)	2796.0	2633.5
Módulo de fineza	2.72	7.94
TMN		3/4"
% Absorción	2.63%	0.38%
% Humedad	3.50%	0.60%

Fuente: (Chavez, 2018)

Cálculo del CONTENIDO DEL AIRE:

Tamaño Máximo Nominal (TMN): Agregado Grueso 1.90 cm
De la tabla 22:

Entonces Aire atrapado: 2 %

El contenido de aire está establecido según el tamaño máximo nominal igual 3/4".

Tabla 20 Aire atrapado contenido

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2 "	1
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Fuente: (Chavez, 2018)

Cálculo del CONTENIDO DE AGUA:

Tamaño Máximo Nominal (TMN): Agregado Grueso 1.90 cm

De la tabla 26:

Sabemos que el Slump, es: 3-4.

El T.M.N del agregado grueso, es: 1.90 cm

Entonces Contenido de agua es:

$$a = 205 \text{ Lt.}$$

El contenido de agua se realiza mediante la intersección del asentamiento por tamaño máximo nominal.

Tabla 21 Volumen unitario de agua

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en L/m ³ , para los tamaños Máximos Nominales de agregado grueso y consistencia indicada.								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154

Fuente: (Chavez, 2018)

Tabla 22 Cálculo Relación agua cemento f'_{cr}

Sabemos que el F'_{cr} , es: $f'_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$		
Entonces, calculamos interpolando los datos según la resistencia obtenida:		
De la tabla 27:		
200	0.7	
210	X	
250	0.62	
Entonces	$a/c =$	0.68

Fuente: (Chavez, 2018)

Según la NTP la relación agua cemento para un concreto de $F'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$, es 0.68.

Tabla 23 Relación entre agua cemento por resistencia

Relación agua / cemento en peso		
$F'_{c} \text{ Kg/cm}^2$	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.8	207
200	0.7	208
250	0.62	209
300	0.55	210
350	0.48	211
400	0.43	212
450	0.38	213

Cálculo de CONTENIDO DE CEMENTO:

Sabemos que: $a/c = 0.68$
 $a = 205 \text{ Lt.}$

Reemplazando: $\frac{205}{c}$ Entonces:
 $c = 299.71 \text{ kg}$

FACTOR CEMENTO: $= C / \text{Peso cemento}$
Entonces:
FACTOR C = 7.05 bls

Cálculo del PESO DEL AGREGADO GRUESO:

$$\text{Peso del agregado grueso} = \left(\frac{b}{b_0} \right) \times \text{Peso U.S.C}$$

Donde:

- b: Módulo de fineza del agregado fino
- bo: Tamaño Máximo Nominal de agregado fino
- u.s.c: Peso unitario seco compactado del agregado grueso

De la tabla 28

Sabemos que el módulo de fineza de A.f., es: **2.72**

El tamaño Máximo Nominal del agregado grueso, es: **3/4"**

$$\left(\frac{b}{b_o} \right) \quad \mathbf{0.63}$$

DISEÑO F'C = 280 KG/CM2

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 280 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A. Cemento: TIPO I SOL. Peso específico 3.15

B.E.P.S CHAVIN S.A

C. Agregado Fino: CANTERA: TACLLAN – HUARAZ ANCASH

- Peso específico de masa 2.61
- Peso unitario suelto 1527 kg/m³
- Peso unitario compactado 1784 kg/m³
- Contenido de humedad 2.26 %
- Absorción 2.64 %
- Módulo de fineza 2.98

D. Agregado Grueso CANETRA: TACLLAN – HUARAZ ANCASH

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso específico de masa 2.68
- Peso unitario suelto 1423 kg/m³
- Peso unitario compactado 1493 kg/m³
- Contenido de humedad 0.96 %
- Absorción 0.93 %

PASO N° 1 DETERMINAR LA RESISTENCIA REQUERIDA

Se debe tener en cuenta la dosificación de una mezcla las diferentes dispersiones que se tendrán en obra según se tengan un control riguroso o no y por tanto se recomienda diseñar para valores más altos que el $F'c$ especificado. Se puede considerar la resistencia promedio con que uno debe diseñar una mezcla, teniendo en cuenta lo siguiente $f'c$ tomando en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 24 Resistencia a la compresión $F'cr$

$F'c$ específico	$F'cr$ (kg/cm ²)
210 a 350	$f'c + 84$

Fuente : **Metodo Aci**

- $F'cr = F'c + 84$
- $F'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$

PASO N° 2 DETERMINACION DEL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO

TMN 1'' = 2.54 cm Cumple $2.54 < 3 \text{ cm}$

PASO N° 3 SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tengan una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3'' a 4''.

Se escogió para el diseño SLUMP = 3''

PASO N° 4 DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA DE DISEÑO

De acuerdo a la Tabla N° 19 de volumen unitario del agua confeccionada por el comité 211 del ACI, que se toma en cuenta TMN, su asentamiento o slump y teniendo en cuenta si tiene o no aire incorporado.

En nuestro caso el TMN es de 1'', el slump varia de 3'' – 4'', y sin aire incorporado.

Tabla 25 Cálculo de volumen de agua

	Concreto sin aire incorporado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2 "	2"	3"	6"
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124

Fuente : Metodo Aci

- Volumen de Agua de Mezcla =193 LT/M3 (Sin aire incorporado)

PASO N° 5 SELECCIÓN DE CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

- 1" = 1.5 %

PASO N° 6 DETERMINACION DE LA RELACION AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA Y POR DURABILIDAD

Esta es la relación del aire no incorporado y al f'cr a los 28 días:

Tabla 26 Aire incorporado sin Aire

Limites	Concreto sin Aire Incorporado	Concreto con Aire incorporado
350	0.48	0.4
400	0.43	x

Fuente : Metodo Aci

- Como nuestro f'c = 364 kg/cm2, se encuentra entre 350 y 400 por lo que se debe interpolar.
- Se obtiene una relacion agua – cemento
- a/c = 0.466

PASO N° 7 DETERMINACION DEL FACTOR DE CEMENTO (FC)

$$FC = \frac{\text{Volumen de agua de mezcla}}{a/c}$$

$$\frac{193}{0.466} = 414.16 \text{ kg/m}^3$$

PASO N° 8

Tabla 27 Agregado (Grava)

TNM del agregado grueso	Límites			
	2.4	2.6	2.8	3
1"	0.71	0.6	0.67	0.65

Fuente : Metodo Aci

- $b/b^0 = 0.652$ (Interpolacion)
- Por lo tanto 0.652×1493 (Peso unitario Compactado) = 973.436 kgm^3 .

PASO N° 9 DETERMINACIÓN DE VOLUMENES ABSOLUTOS DE LOS MATERIALES

- Volumen del agregado Grueso = $\frac{973.436}{2.68 \times 1000} = 0.363 \text{ m}^3$
- Volumen de Cemento = $\frac{414.16}{3.15 \times 1000} = 0.131 \text{ m}^3$
- Volumen de Aire = $1.5 \% \text{ de } 1 \text{ m}^3 = 0.015 \text{ m}^3$
- Volumen de Agua = $\frac{193}{1000} = 0.193 \text{ m}^3$

$$\Sigma 0.669 \text{ m}^3$$

PASO N° 10 DETERMINACION DE VOLUMEN DEL AGREGADO FINO

- Vol. Agregado Fino = $1 - \Sigma \text{ Vol. Absolutos}$
- Vol. Agregado Fino = $1 - 0.669 = 0.301 \text{ m}^3$

PASO N° 11 PESO DEL AGREGADO FINO

➤ $0.301 \times 2.61 \times 1000 = 785.61 \text{ kg/m}^3$

PASO N° 12 CORRECCION POR AGREGADO

➤ **Peso de Agregado Fino Húmedo**
 $= 785.61 \times (1 + 2.27 \%) = 803.44 \text{ kg/m}^3$

➤ **Peso de Agregado Grueso Húmedo**
 $= 973.436 \times (1 + 0.962 \%) = 982.46 \text{ kg/m}^3$

PASO N° 13 HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO

➤ **Agregado Fino:** $2.27 \% - 1.1 \% = 1.17 \%$

➤ **Agregado Grueso:** $0.962 \% - 0.93 \% = 0.032 \%$

PASO N° 14 APORTE DE HUMEDAD

➤ **Agregado Fino**
$$\frac{785.61 \times 1.17}{100} = 9.19 \text{ Lt/m}^3$$

➤ **Agregado Grueso**
$$\frac{973.436 \times 0.032}{100} = 0.311 \text{ Lt/m}^3$$

$$\Sigma 9.5 \text{ Lt/m}^3$$

PASO N° 15 APORTE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

➤ **Agua Efectiva**
 $193 - 9.5 = 183.5 \text{ Lt/m}^3$

PASO N° 16 CORRECCIÓN DE LOS AGREGADOS O MATERIALES POR HUMEDAD

Mediante la utilización del contenido de humedad, los ensayos se tienen que optar por cambiar, mejorar los resultados para así desarrollar un óptimo diseño.


- Cemento 414.16 kg/m³
- Agua Efectiva183.5 lt/m³
- Agregado Fino803.44 kg/m³
- Agregado Grueso982.8 kg/m³

PASO N° 17 DETERMINACION DE LAS PROPORCIONES

Cmento		A.Fino		A.Grueso		Agua
414.16	:	803.44	:	982.8	:	183.5
414.16	:	414.16	:	414.16	:	414.16/42.5
1	:	1.94	:	2.37	:	18.83

CALCULO PRIMORDIAL DE CANTIDADES DE MATERIALES

MEDIDA DEL MOLDE :

- Diametro 15.24 cm
- Altura 30.48 cm
- Volumen del molde 5559.999 cm³
- Mas el 10 % del vol 6115.999 cm³
- Para 0.006116 m³ 14.28kg  15 kg

CALCULO PARA DETERMINAR VOLUMEN DE UNA (01) BRIQUETA

$$= \pi \left[\left(\frac{0.15}{2} \right)^2 \times 0.3 \right] = 0.0053 \text{ m}^3$$

DISEÑO Y FORMULA DE (01) BRIQUETA ADICIONADO EL DESPERDICIO

- Se tomo como desperdicio 1.15
- = 1.15 x 1 unidad x volumen de briqueta
- = 1.15 x 1 x 0.0053 = 0.0061 m³

**DISEÑO Y FORMULA MATETEMATICA (18) BRIQUETAS ADICIONADO
DESPERDICIO**

- Se tomo como desperdicio 1.15
= 1.15 x 18 unidades x volumen de briqueta
= 1.15 x 18 x 0.0053 = 0.10971 m³

Tabla 28 *Peso por cada briqueta*

Materiales		Vol. Briqueta		Peso
Cemento	414.16 kg/m ³	x	0.0061	= 2.526 kg
Agua Efectiva	183.5 kg/m ³	x	0.0061	= 1.119 kg
Agregado Fino	803.44 kg/m ³	x	0.0061	= 4.900 kg
Agregado Grueso	982.5 kg/m ³	x	0.0061	= 5.993 kg

Sumatoria del Peso Σ 14.268 kg

Tabla 29 *Peso total de las 18 briquetas*

Materiales		Vol. Briqueta		Peso
Cemento	414.16 kg/m ³	x	0.1097	= 45.433 kg
Agua Efectiva	183.5 kg/m ³	x	0.1097	= 20.130 kg
Agregado Fino	803.44 kg/m ³	x	0.1097	= 88.137 kg
Agregado Grueso	982.5 kg/m ³	x	0.1097	= 107.780 kg

Sumatoria del Peso Σ 261.480 kg

Fuente :Elaboracion Propia

Tabla 30 Cantidad de materiales por probeta de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Materiales	Peso específico	Peso
Cemento	414.16 kg/m^3	22.779 kg
Agua efectiva	183.5 kg/m^3	10.093 kg
Agregado Fino Húmedo	803.44 kg/m^3	44.189 kg
Agregado Grueso Húmedo	982.5 kg/m^3	54.038 kg
Total	2383.6 kg/m^3	131.10 kg

Fuente :Elaboracion Propia

Tabla 31 Cantidad de materiales para 9 probetas de concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Materiales	Peso específico	Peso
Cemento	414.16 kg/m^3	2.53 kg
Agua efectiva	183.5 kg/m^3	1.12 kg
Agregado Fino Húmedo	803.44 kg/m^3	4.9 kg
Agregado Grueso Húmedo	982.5 kg/m^3	5.99 kg
Total	2383.6 kg/m^3	14.54 kg

Fuente: El Elaboracion Propia

Tabla 32 Cantidad de materiales por probeta de concreto experimental adición de 6% de fibra de alambre galvanizado

Materiales	Peso específico	Peso
Cemento	414.16 kg/m^3	2.53kg
Fibra de alambre galvanizado	31.38 kg/m^3	0.191kg
Agua efectiva	183.5 kg/m^3	1.12 kg
Agregado Fino Húmedo	803.44 kg/m^3	4.9kg
Agregado Grueso Húmedo	982.5 kg/m^3	5.99kg
Total	2383.6 kg/m^3	14.731 kg

Fuente :Elaboracion Propia

Tabla 33 Cantidad de materiales para 9 probetas de concreto experimental adicionado al 6% con fibra de alambre galvanizado

Materiales	Peso específico	Peso
Cemento	414.16 kg/m ³	22.779 kg
Fibra de alambre galvanizado	15.689 kg/m ³	1.743 kg
Agua efectiva	183.500 kg/m ³	10.093 kg
Agregado Fino Húmedo	803.440 kg/m ³	44.189 kg
Agregado Grueso Húmedo	982.500 kg/m ³	54.038 kg
Total	2399.29 kg/m³	132.84 kg

Fuente :El autor

3.3. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION (Tracción Indirecta)

Determinaremos la resistencia para las adiciones fibra de agave Salmiana y fibra de alambre galvanizado entre gráficos y esquemas

Tabla 34 Análisis de resistencia a tracción concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Ensayo Brasileño

Probetas	% de Fibra Alambre Galvanizado	Ø cm	h cm	Volumen m ³	Peso kg	Área cm ²	Carga (P) KG	Resistencia a la Tracción kg/cm ²	T Promedio kg/cm ²
1		15.01	30.00	0.0053	12.96	176.70	25900	35.69	
2	7 días 0%	15.00	30.00	0.0053	12.960	176.70	24050	32.97	34.14
3		15.00	30.00	0.0053	13.01	176.70	24500	33.76	
1		15.00	30.00	0.0053	13.05	176.70	23060	31.53	
2	14 días 0%	15.00	30.00	0.0053	13.10	176.70	26580	36.22	34.40
3		15.00	30.00	0.0053	12.89	176.70	25830	35.45	
1		15.00	30.00	0.0053	13.00	176.70	27455	37.51	
2	28 días 0%	14.99	30.00	0.0053	12.99	176.70	28310	38.63	37.99
3		15.00	30.00	0.0053	12.99	176.70	27600	37.83	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama ascendente, de un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

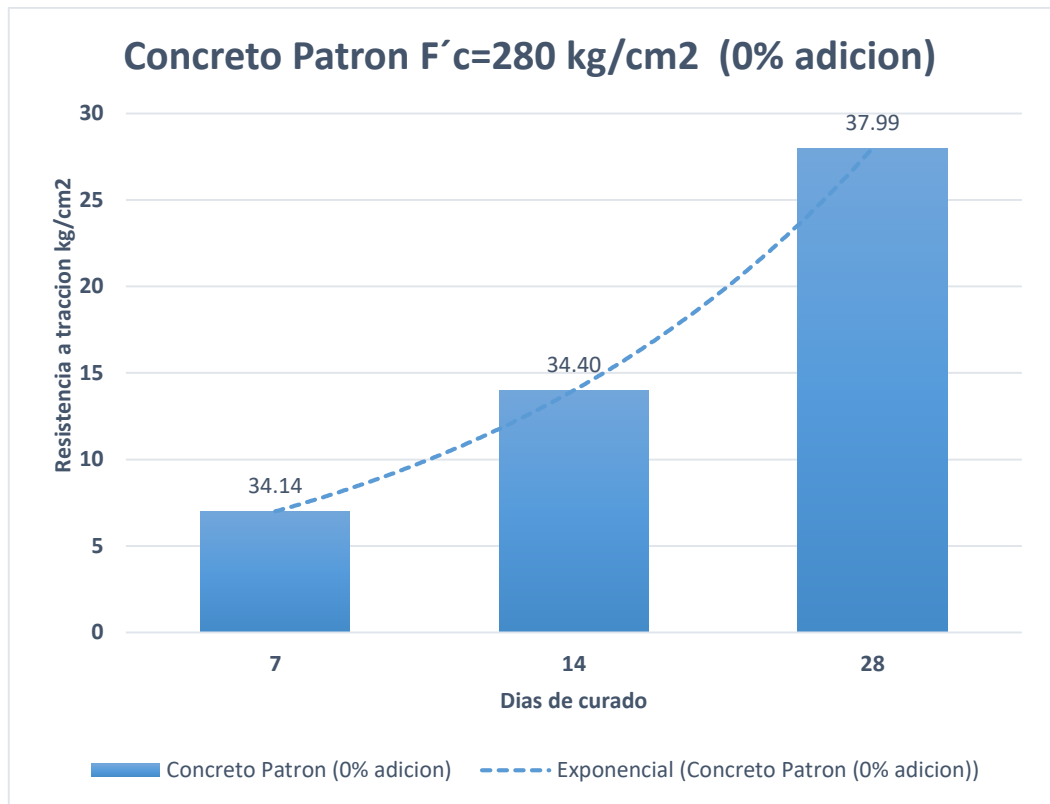


Figura 3 Resistencia del concreto patrón $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días de curado

Fuente: Elaboración Propia

Se puede notar, la gran diferencia que existe entre los 7 y 28 días de curado a los 7 días alcanza una resistencia de 34.14 kg y a los 28 días 37.99.

De los 14 días hasta 28 días es donde aumenta una resistencia más favorablemente, el incremento es de 3.59 kg/cm^2 . Los datos establecidos en las barras fueron originados por el promedio de 3 probetas que pasaron por el diseño experimental. Siendo el mejor resultado a los 28 días de curado para el concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ es de 37.99 kg/cm^2 .

Tabla 35 Análisis resistencia a tracción concreto patrón F'c=210 kg/cm², Ensayo por compresión Diametral

Probetas	% de Fibra Agave	Ø cm	h cm	Volumen m ³	Peso kg	Área cm ²	Carga (P) KG	Resistencia a la Tracción kg/cm ²	T Promedio kg/cm ²
1		15.27	30.54	0.0053	12.95	176.70	18460	25.20	
2	7 días 0%	15.36	30.29	0.0053	12.960	176.70	16214	22.19	22.66
3		15.45	30.43	0.0053	13.01	176.70	15200	20.58	
1		15.4	30.35	0.0053	12.86	176.70	22820	31.08	
2	14 días 0%	15.52	30.75	0.0053	12.97	176.70	22240	29.67	30.12
3		15.28	30.37	0.0053	13.03	176.70	21580	29.60	
1		15.5	30.61	0.0053	12.71	176.70	24108	32.35	
2	28 días 0%	15.44	30.47	0.0053	12.94	176.70	23850	32.27	32.93
3		15.59	30.29	0.0053	13.00	176.70	25350	34.18	

Fuente: (Chavez, 2018)

Como se aprecia en la Tabla 31 y la tabla 30 tanto para el diseño brasileño como para el ensayo por compresión diametral, es el mismo diseño para determinar la resistencia a tracción, ya que los dos determinan una carga de aplastamiento en Kg, para luego determinarlo con la formula kg/cm², finalmente se promedia las 3 briquetas experimentales para encontrar un mejor resultado.

Diseño experimental concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, ensayo compresión diametral

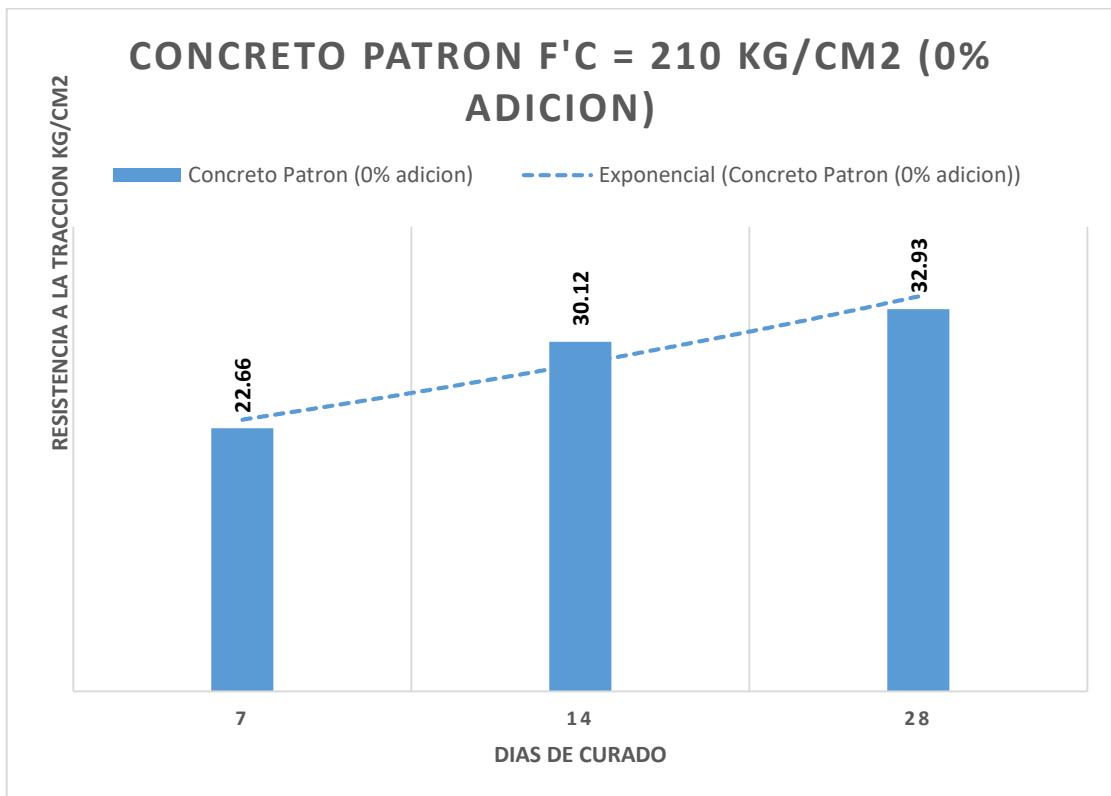


Figura 4 Resistencia del concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7,14 y 28 días de curado

Fuente: (Chavez, 2018)

El diseño experimental $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ nos arroja un resultado similar al $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, ya que los 2 diseños ascienden al transcurrir los días, teniendo como resultado a los 28 días como mejor resistencia a tracción.

Tabla 36 Resistencia a tracción $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adición de 6% de fibra de alambre galvanizado

Probetas	% de Fibra Agave Salmiana	Ø cm	h cm	Volumen m^3	Peso kg	Área cm^2	Carga (P) KG	Resistencia a la Tracción kg/cm^2	T Promedio kg/cm^2
1		14.99	30.00	0.0053	12.90	176.70	29005	39.87	40.91
2	7 días	15.00	30.00	0.0053	12.97	176.70	29700	41.08	
3		15.00	30.00	0.0053	13.05	176.70	30310	41.78	
1		15.01	30.00	0.0053	12.89	176.70	31890	43.42	42.07
2	14 días	15.00	30.00	0.0053	13.08	176.70	30005	40.99	
3		15.00	30.00	0.0053	13.12	176.70	30500	41.80	
1		15.01	30.00	0.0053	13.05	176.70	32150	43.82	45.23
2	28 días	15.00	30.00	0.0053	13.12	176.70	34960	47.82	
3		15.00	30.00	0.0053	13.00	176.70	32170	44.05	

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 36, nos da resultados favorablemente, que alcanza una resistencia positiva que puede ser utilizado para nuevos proyectos. En forma ascendente tiene una carga de 29005 hasta 32170 kg. Mientras que en el promedio general asciende desde 40.91 hasta 42.23 kg/cm^2

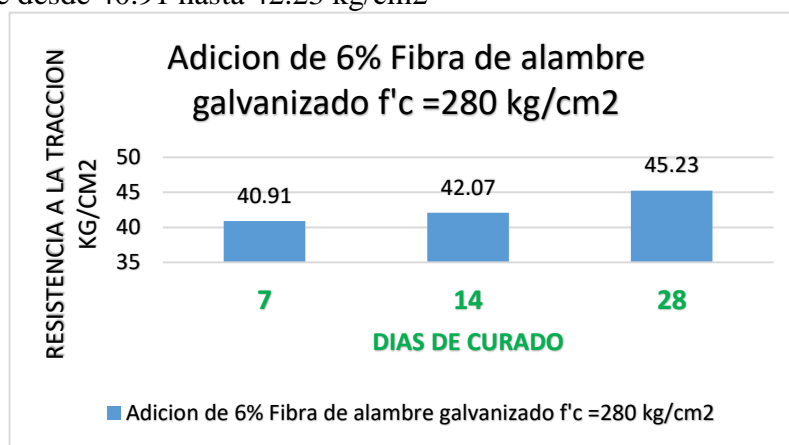


Figura 5 Comparación días de curado con adición de 6% concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 Análisis de resistencia a tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% de fibra de agave Salmiana, ensayo compresión diametral

Probetas	% de Fibra Agave Salmiana	Ø cm	h cm	Volumen m^3	Peso kg	Área cm^2	Carga (P) KG	Resistencia a la Tracción kg/cm^2	T Promedio kg/cm^2
1		15.27	30.54	0.0053	12.96	176.70	12580	17.17	
2	7 días	15.36	30.29	0.0053	12.960	176.70	13700	18.75	17.79
3		15.45	30.43	0.0053	13.01	176.70	12896	17.46	
1		15.40	30.35	0.0053	13.05	176.70	23578	32.11	
2	14 días	15.52	30.75	0.0053	13.10	176.70	25427	33.92	33.16
3		15.28	30.37	0.0053	12.89	176.70	24385	33.45	
1		15.03	30.05	0.0053	13.00	176.70	25730	36.27	
2	28 días	15.13	30.27	0.0053	12.99	176.70	26025	36.18	35.82
3		15.20	30.12	0.0053	12.99	176.70	25180	35.01	

Fuente: (Chavez, 2018)

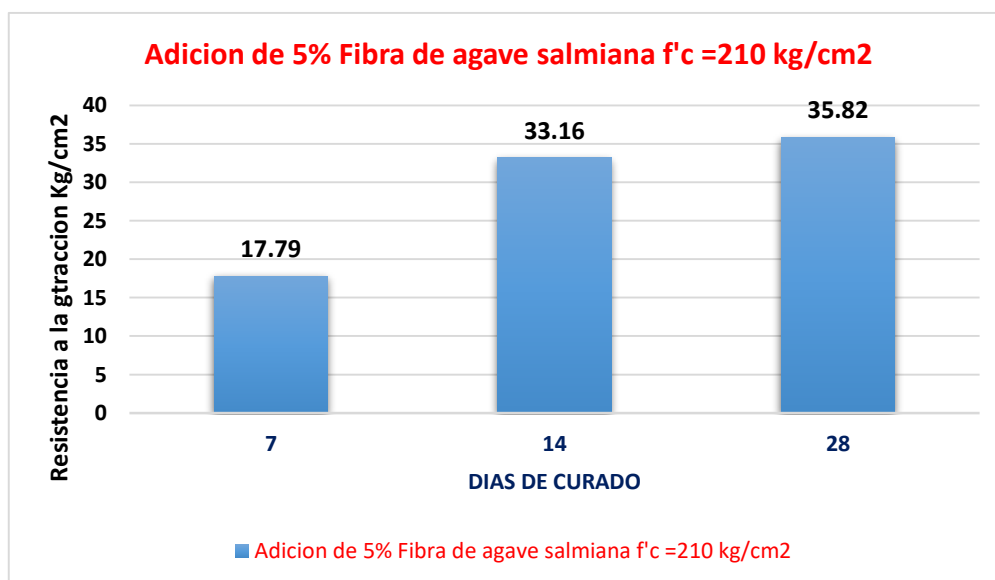


Figura 6 Comparación días de curado con adición de 5% de fibra de agave a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38 Análisis de resistencia a tracción $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 10% de fibra de agave Salmiana

Probetas	% de Fibra Agave Salmiana	Ø cm	h cm	Volumen m^3	Peso kg	Área cm^2	Carga (P) KG	Resistencia a la Tracción kg/cm^2	T Promedio kg/cm^2
1		15.23	30.54	0.0053	12.96	176.70	8920		
2	7 días	15.41	30.29	0.0053	12.960	176.70	7180	12.21	10.66
3		15.33	30.43	0.0053	13.01	176.70	7320	9.79	
1		15.34	30.35	0.0053	13.05	176.70	15700	9.99	
1		15.34	30.35	0.0053	13.05	176.70	15700	21.47	21.91
2	14 días	15.22	30.75	0.0053	13.10	176.70	16520	22.47	
3		15.37	30.37	0.0053	12.89	176.70	15980	21.79	
1		15.27	30.07	0.0053	13.00	176.70	17200	23.85	22.79
2	28 días	15.11	30.18	0.0053	12.99	176.70	16560	23.12	
3		15.27	30.21	0.0053	13.01	176.70	15520	21.42	

Fuente: (Chavez, 2018)

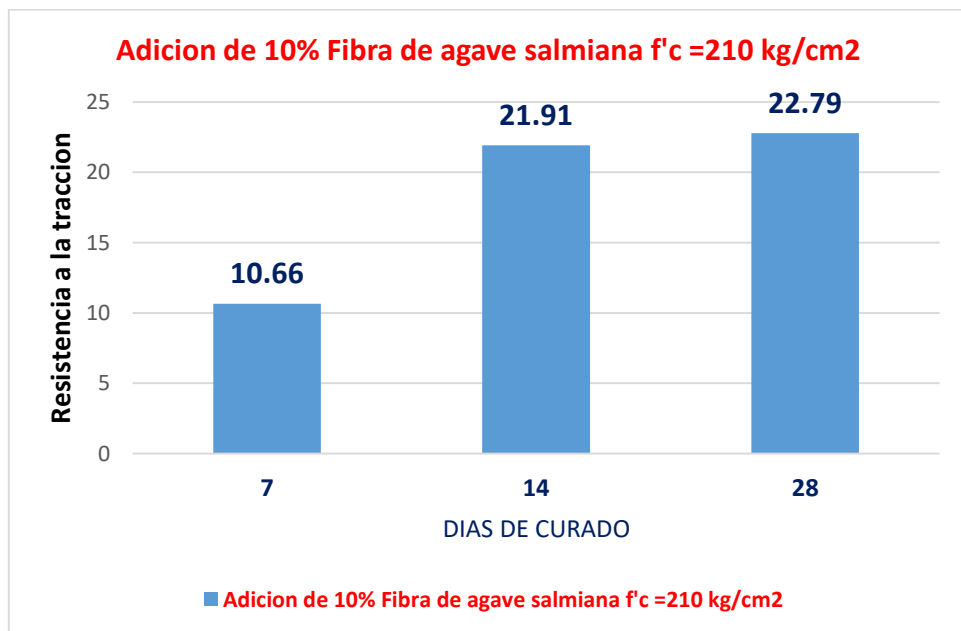


Figura 7 Resistencia días de curado con 10% de fibra de agave $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: (Chavez, 2018)

TRACCIÓN DEL CONCRETO PATRON Y EXPERIMENTALES

Tabla 39 Resumen resistencia tracción $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5 % y 10% de fibra de agave Salmiana

DIAS	RESISTENCIA	EXPERIMENTAL	EXPERIMENTAL
	PATRON - 0%	AL 5%	10%
7	22.66	17.79	10.66
14	30.12	33.16	21.91
28	32.93	35.82	22.79

Fuente: (Chavez, 2018)

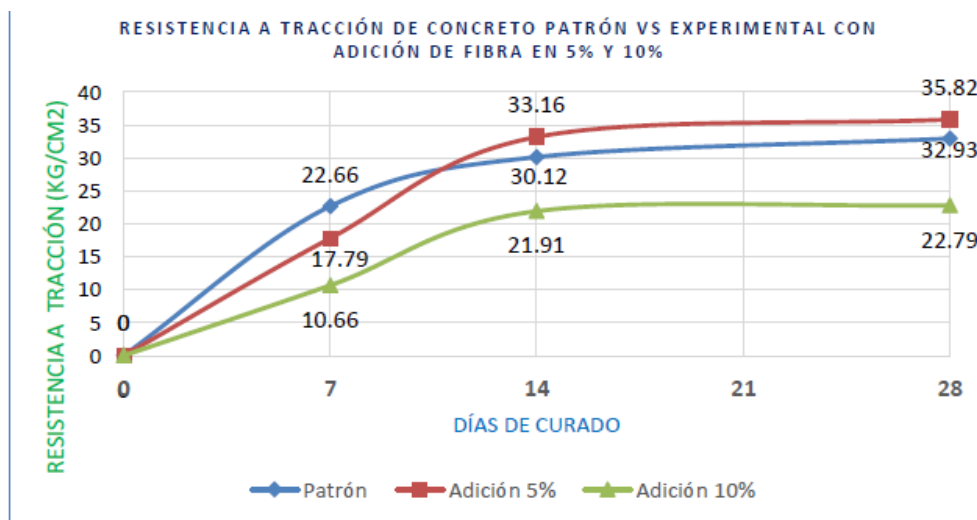


Figura 8 Resultado final entre concreto patrón, adición de 5% y adición de 10% de fibra de agave a un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: (Chavez, 2018)

Manifiesta (Chavez, 2018), que el mejor resultado que obtuvo a la resistencia a tracción fue la adición del 5% de fibra de agave a los 28 días de curado que fue el resultado de 35.82 kg/cm^2 . Teniendo como resultados negativos el aumento de adición de 10%, que en vez de aumentar disminuye notablemente la resistencia.

Tabla 40 Resumen resistencia a tracción concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y adición de 6% de fibra de alambre galvanizado

DIAS	RESISTENCIA	EXPERIMENTAL
	PATRON - 0%	AL 6%
7	34.14	40.91
14	34.40	42.07
28	37.99	45.23

Fuente: Elaboracion Propia

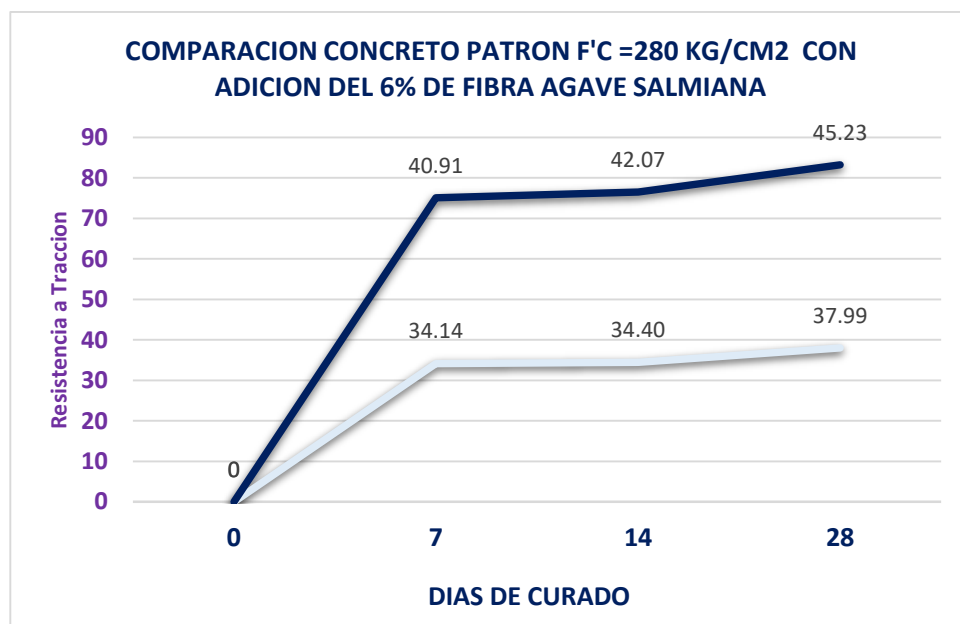


Figura 9 Resultado final entre el concreto patrón y Adición de 6% de fibra de alambre galvanizado en un $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboracion Propia

La adición de 6 % de fibra de alambre galvanizado aumenta notablemente la resistencia alcanzando su mejor resultado los 28 días de curado que es de 45.23 kg/cm^2 . El diseño experimental demuestra que la Adición de fibras de alambre galvanizado es superior comprado con la Adición de fibras de agave Salmiana.

Comparación de resultados respecto al concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 41 Comparación de resultados concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10 % de fibra de agave Salmiana

Días de curado	Resistencia a tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Patrón	Resistencia a tracción, 5% de Adición	Aumenta (+), disminuye (-)
7	22.66	17.79	-4.87
14	30.12	33.16	3.04
28	32.93	35.82	2.89

Días de curado	Resistencia a tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Patrón	Resistencia a tracción, 10% de Adición	Aumenta (+), disminuye (-)
7	22.66	10.66	-12
14	30.12	21.91	-8.21
28	32.93	27.79	-5.14

Fuente: Elaboración Propia

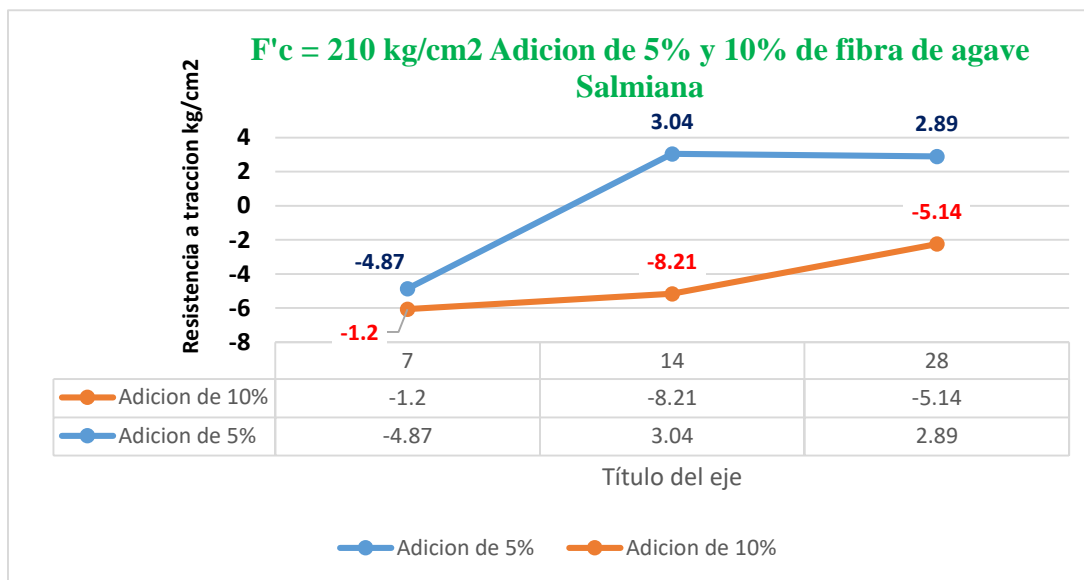


Figura 10 Aumento y disminución de resistencia con la Adición de 5% y 10% de fibra de agave Salmiana respecto al concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42 Resumen resistencia a tracción concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y la adición de 6% de fibra de alambre galvanizado

Días de curado	Resistencia Patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia Adición de 6% en kg/cm^2	Aumenta (+), Disminuye (-) en kg/cm^2
7	34.14	40.91	6.77
14	34.4	42.07	7.67
28	37.99	45.23	7.24

Fuente: Elaboracion Propia

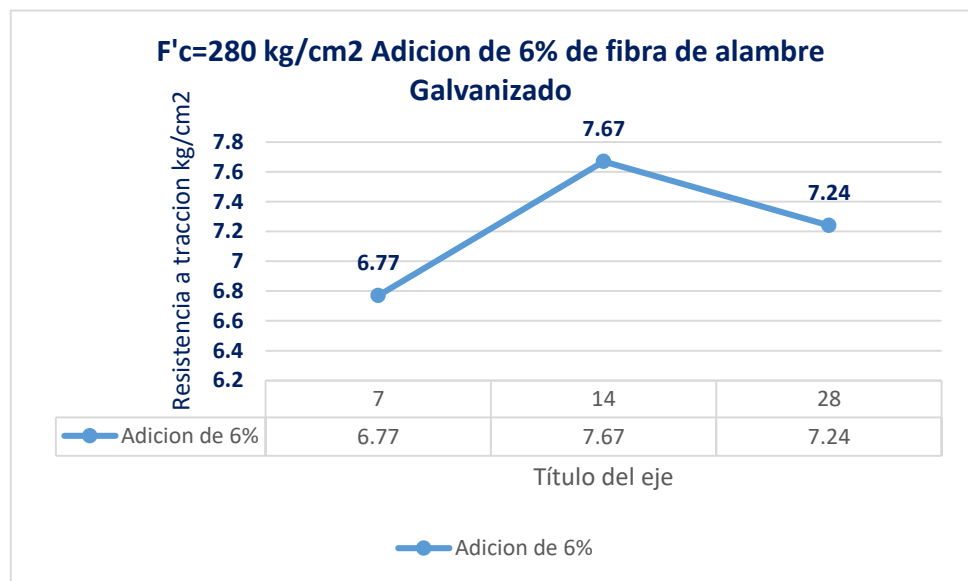


Figura 11 Aumento de resistencia de 6% de fibra de alambre galvanizado respecto al concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboracion Propia

Teniendo como mejor resultado el aumento de 7.67 kg/cm^2 respecto al concreto patrón de 34.4 a 42.07 kg/cm^2 el aumento es a los 14 días de curado con la Adición de 6% de fibra de alambre galvanizado.

RESULTADOS FINALES DE LA COMPARACION

Análisis final de la comparación de resultados entre $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Adición de 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Adición de 5% y 10% de fibra de agave Salmiana

Tabla 43 Resultados finales de la comparación entre $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Adición de 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Adición de 5% y 10% de fibra de agave Salmiana

Adición de fibra de agave Salmiana a un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Adición de fibra de alambre galvanizado a un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	
5%	-4.87	6%	6.77
	3.04		7.67
10%	2.89	7.24	7.67
	-12		7.24
	-8.21		7.24
	-5.14		

Fuente: Elaboración propia

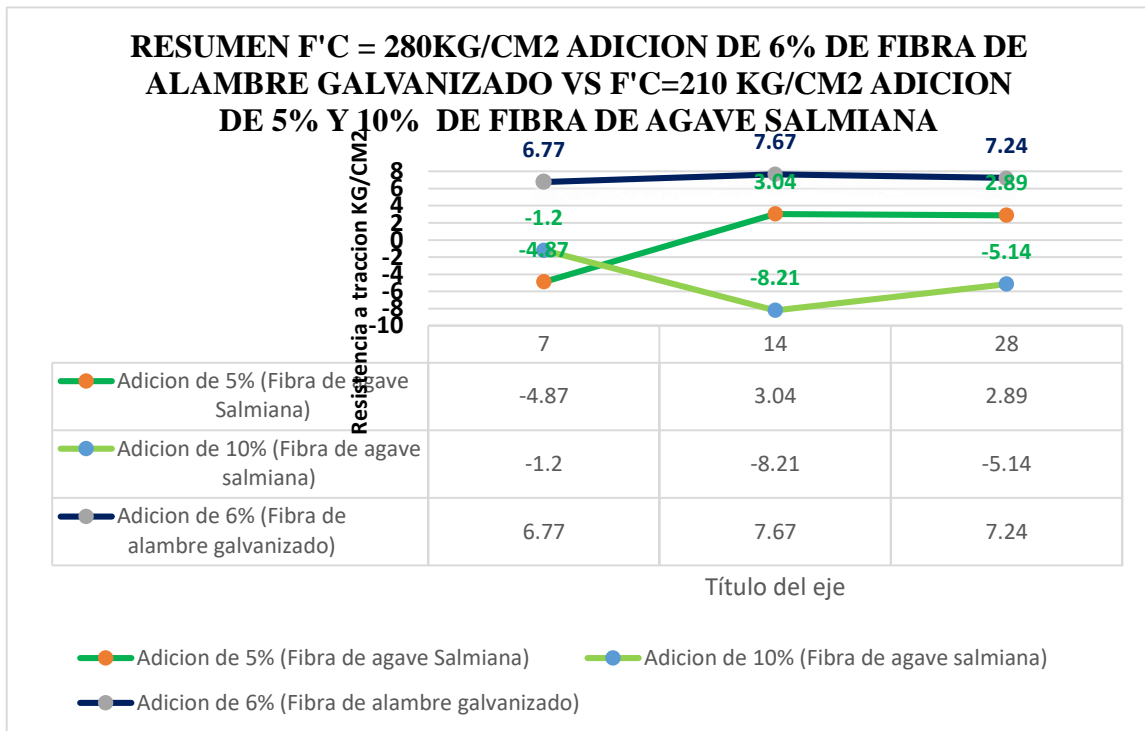


Figura 12 Resumen $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Adición de 6% fibra de alambre galvanizado vs $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10% de agave Salmiana

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Evaluación del efecto de la de la resistencia a tracción para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar 6 % de fibra de alambre galvanizado

Para ello se realizó la prueba de Levene en el software SPSS v.25, de lo cual se obtuvo una significancia de 0,079 para la resistencia a la tracción que se basa en la media y 0,891 para la resistencia a la compresión que se basa en la mediana, estos valores son mayores a 0,05 por lo que se concluye que la acepta la hipótesis nula. Estos datos se pueden apreciar en la tabla 1.

Luego se realizó el análisis inter – sujetos de lo que se obtuvo para el tiempo de curado y la adición de fibra de alambre galvanizado una significancia de 0,000 presentando así un valor menor a 0,05 lo que indico una significancia estadística entre dichos factores al momento de realizar el diseño de la mezcla para la elaboración del concreto patrón y experimental. Esto se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 44 Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la tracción	Se basa en la media	2,627	5	12	,079
	Se basa en la mediana	,322	5	12	,891
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,322	5	5,945	,883
	Se basa en la media recortada	2,281	5	12	,112

a. Variable dependiente: Resistencia a la tracción

b. Diseño: Intersección + Edad + Adición + Edad * Adición

Tabla 45 Pruebas de efectos Inter sujetos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	292,783 ^a	5	58,557	21,788	,000
Intersección	27551,434	1	27551,434	10251,378	,000
Edad	57,164	2	28,582	10,635	,002
Adición	235,011	1	235,011	87,443	,000
Edad * Adición	,608	2	,304	,113	,894
Error	32,251	12	2,688		
Total	27876,468	18			
Total, corregido	325,034	17			

a. R al cuadrado = ,901 (R al cuadrado ajustada = ,859)

Evaluación del efecto de la resistencia a tracción $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con fibras de agave Salmiana 5% y 10%

Para ello se realizó la prueba de Levene en el software SPSS v.25, de lo cual se obtuvo una significancia de 0,150 para la resistencia a la tracción que se basa en la media y 0,874 para la resistencia a la tracción que se basa en la mediana, estos valores son mayores a 0,05 por lo que se concluye que la acepta la hipótesis nula. Estos datos se pueden apreciar en la tabla 3.

Luego se realizó el análisis inter – sujetos de lo que se obtuvo para el tiempo de curado y la adición de fibras de agave Salmiana una significancia de 0,000 presentando así un valor menor a 0,05 lo que indico una significancia estadística entre dichos factores al momento de realizar el diseño de la mezcla para la elaboración del concreto patrón y experimental. Esto se puede apreciar en la tabla 4.

Tabla 46 Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la tracción	Se basa en la media	1,767	8	18	,150
	Se basa en la mediana	,452	8	18	,874
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,452	8	11,623	,867
	Se basa en la media recortada	1,619	8	18	,188

c. Variable dependiente: Resistencia a la tracción

d. Diseño: Intersección + Edad + Adición + Edad * Adición

Tabla 47 Pruebas de efectos Inter sujetos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1647,731 ^a	8	205,966	141,860	,000
Intersección	17305,207	1	17305,207	11919,008	,000
Edad	945,536	2	472,768	325,620	,000
Adición	635,873	2	317,937	218,980	,000
Edad * Adición	66,321	4	16,580	11,420	,000
Error	26,134	18	1,452		
Total	18979,073	27			
Total, corregido	1673,865	26			

a. R al cuadrado = ,984 (R al cuadrado ajustada = ,977)

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Se pudo caracterizar las fibras mecánica y químicas del alambre galvanizado mediante las fichas teóricas, que cumplen con las normas ASTM-A-510 y ASTM-A-641, y la fibra de agave Salmiana mediante (Chavez, 2018), se pudo determinar ampliamente las propiedades en resistencia a última tensión, módulo de elasticidad, deformación unitaria como también la identificación unitaria.

Determinar la resistencia a tracción de un concreto patrón y experimental fueron muy detallados, ya que la adición de fibra de alambre galvanizado fue dado por el peso total de la mezcla patrón, mientras que la adición de fibra de agave salmiana fue reemplazada por el total del peso del cemento, los días de curado 7, 14 y 28 permitió analizar cada una de las adiciones en $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, lo cual se pudo obtener resultados favorables, la adición de fibra metálica aumenta con la adición de porcentaje, y la adición de fibra agave aumenta con la menor adición.

Diseñar el concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, como también las adiciones en porcentajes, cumplieron con las normas establecidas Técnicas peruanas, se trabajó con la propuesta de ACI, lo cual se tuvo los ingredientes más adecuados, y la combinación más eficiente para que tenga las propiedades de trabajabilidad y consistencia.

Se logró coincidir con los aportes de Arcondo y Mercado (2017) que a mayor adición de fibras alambre galvanizado (metálicas), la consistencia de la mezcla tiene a volverse seca, la Adición de 6% de fibras metálicas sufre la propiedad de exudación consistencia seca. Por lo que pudimos establecer nuevos conocimientos a favor, respecto a la adición de mayor porcentaje de fibras metálicas equivale a una consistencia seca, muy poco trabajable.

(Sandoval, 2017), manifiesta su mayor adición de 1.5% de acero comercial reciclado fundido desarrolla un incremento satisfactorio a la resistencia a tracción, teniendo un promedio de 28.96 kg/cm², teniendo como resultado favorable el mayor porcentaje que añadió, lo mismo sucede cuando se añade el mayor porcentaje de fibra de alambre galvanizado 6% logra el mayor incremento de resistencia a 7.67 kg/cm², pero no sucede lo mismo con la fibra natural de fibra de agave ya que su mayor resistencia adquirió cuando se añadió el 5% y no el 10 %, su mayor incremento es el menor porcentaje, las fibras metálicas incrementan a mayor porcentaje.

(Sotomayor, 2017), manifiesta el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición porcentajes que utilizó fue de 0%, 1%, 3% y 6%, tuvo resultados excelentes de 33.14, 33.91 y 33.28 kg/cm² logrando así un beneficioso aumento de 15.61%, de tal manera se puede reafirmar que a mayor porcentaje de fibra metálica es más beneficioso a la resistencia a tracción, siendo de mayor incremento por su densidad de tamaño.

La resistencia del concreto patrón y los experimentales están por debajo del valor de diseño considerado, esto se debe a la reacción compleja que dependen de distintos parámetros como la presencia del recubrimiento de la fibra que es gruesa y uniforme la capa de zinc que lo protege de la corrosión y características propias de los agregados de un determinado lugar.

Es necesario indicar que la presencia de la capa de zinc en la mezcla produce reacciones químicas, un agente o agentes que atacan al concreto endurecido, donde al transcurrir el tiempo y como consecuencia de la exposición al medio ambiente y ante la presencia de silicio, azufre, magnesio y más humedad, presión ambiental y temperatura, alrededor de la partícula gruesa generan factores que dan origen a una expansión gradual de la pasta hasta se produce el fisuramiento y desintegración de la estructura, por lo tanto el concreto pierde resistencia y se disminuye el módulo de elasticidad del concreto, y lo más grave del caso, el concreto disminuye sosteniblemente la durabilidad

V. CONCLUSIONES

Se pudo comprobar que la mejor resistencia entre la fibra de agave y fibra de alambre galvanizado, fue que el resultado de la fibra de alambre galvanizado aumenta más favorablemente, mientras que la adición de fibra de agave disminuye la resistencia, todas las adiciones de fibra de alambre galvanizado permiten una mayor resistencia a un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Los agregados pasaron por granulometría permitiendo saber resultados favorables para el diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Contenido de humedad ASTM, Analisis granulometrico Arena y Grava, Peso específico y absorcion del agregado fino y grueso finalmente Pesos Unitarios.

Se logró caracterizar las propiedades físicas y químicas de la recolección de los agregados estuvo de acuerdo a las normas NTP, para el agregado fino 400.013, agregado grueso 400.017, para el cemento ASTM C-150 y finalmente para el agua NTP 339.088, que cumplieron con el análisis granulométrico satisfactoriamente tanto para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como también para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El fenómeno que ocurre cuando se llega al proceso final del ensayo (rotura) es que la adición de fibra metálica, se vuelve más resistente ya que hay un entrelazamiento entre las fibras, adicionando también que la fibra metálica tiene un recubrimiento de zinc ayudando más en la resistencia a tracción,

Al evaluar y comparar la resistencia a tracción de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 5% y 10% de fibra de agave Salmiana, se pudo determinar que la comparación, tiene un favorable aumento cuando adicionas el 6% de fibra de alambre galvanizado a un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

La mejor resistencia que se obtuvo de un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ fue de adicionar 5% fibra de agave fue a los 14 días de curado fue de 30.12 kg/cm^2 a 33.16 kg/cm^2 con un aumento de resistencia de $(3.04) \text{ kg/cm}^2$, mientras que la adición de 10 % tuvo una negativa resistencia, en vez de aumentar disminuye en (-12) a los 7 días, (-8.21) a los 14 días y (-5.14) a los 28 días. Mientras que el $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado al 6 % de fibra de alambre galvanizado tuvo un excelente aumento de resistencia en todos sus aspectos, (6.77) a los 7 días, (7.67) a los 14 días y (7.24) a los 28 días de curado, hallando así que la mejor resistencia de Adición al 6 % a los 14 días es de 7.67 kg/cm^2 es la mejor resistencia.

La norma para caracterizar teóricamente las fibras de alambre galvanizado está de acuerdo a la ficha técnica de Dogo Tuls que comprende las normas ASTM-A-510 especificación estándar para alambre redondo como también la norma ASTM-6-641 especificación estándar para el alambre acero recubierto con zinc.

Para la caracterización de la fibra de agave, paso por varios procesos analíticos como la densidad lineal de $34.23(\text{tex})$, Fuerza máxima de tracción (cN) 566.33 , Tenacidad de ruptura (Cn/tex) 18.44 teniendo presente definitivamente a la norma técnica ASTM D 3822, Modulo de elasticidad (N/mm) 120.83 , Deformación unitaria, % 22.3 , la dimensión de la longitud promedio fueron 130.17 , Diámetro aparente (mm) 0.057 , Forma de la sección transversal, área de la sección transversal (mm^2) 0.003 , las muestras fueron seleccionadas en forma aleatoria para realizar los ensayos, obteniendo los resultados promedios (Chavez, 2018).

El diseño $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ como para el $f'c= 210\text{kg/cm}^2$, se tenía en cuenta el diseño ACI 211, fue el método utilizado, con las técnicas de aplicación de tablas y proporciones que establecen para los diseños en generales en obra que establece la selección de cada uno de los materiales que lo conforman el concreto que tiene como finalidad la eficiencia y la resistencia del diseño del concreto.

La fibra metálica alambre galvanizado ampliamente es superior comparado con la fibra natural agave Salmiana, la adición de la fibra natural comprende una resistencia al 5% favorablemente que al 10% el detalle de menor porcentaje de fibra da mayor resistencia, en cambio el diseño de adición de 6% de fibra metálica, el incremento es en forma ascendente a los días de curado, teniendo como definición de esta investigación presente, que la fibra de alambre galvanizado a mayor porcentaje la resistencia será favorablemente incrementada.

VI. RECOMENDACIONES

Al evaluar y comparar para definir la mejor resistencia a tracción entre $f'c = 280$ kg/cm² con adición al 6% de fibra de alambre galvanizado vs $f'c = 210$ kg/cm² con adición al 5% y 10% de fibra de agave Salmiana, se requiere que la Comparación tengan la misma dosificación de porcentajes ya sea de la mezcla patrón o del peso del cemento, sustitución de los agregados, etc., para así comprender un mejor estudio sobre Comparación entre dos tipos de adiciones, para abarcar los mismos temas de análisis.

Para la caracterización de fibras metálicas mediante fichas teóricas, no se asemeja comparado con las fichas de laboratorio por parte de la fibra de agave, lo cual hay distintos valores para entrelazarlos, lo cual genera una dispersión de análisis entre ambas adiciones, la fibra metálica como la fibra de agave deben pasar por los mismos análisis de caracterización en los laboratorios para así tener un detalle semejante cuando se compara en los resultados.

La presente investigación profundiza el tema de comparaciones entre fibras metálicas y fibra naturales dando como resultado que la adición de fibras metálicas es superior indiscutiblemente a la fibra de agave, lo cual origina ya no hacer este tipo de comparaciones entre fibra naturales y fibras de metálicas para lograr un mejor aporte en la resistencia al concreto, porque queda demostrado que las fibras metálicas tienen una mejor resistencia al concreto ampliamente comparado con las fibras naturales.

Siempre para todo tipo de diseño experimental usar todos los EPPS adecuados, ya que para la extracción de fibras de agave se tienen que cortar las pencas que tienen espinas muy filudas, también para el respectivo corte de alambre galvanizado para obtener las fibras en muy pequeñas distancias que puede ocasionar gravemente heridas muy simples hasta muy graves, por eso se recomienda ante todo mucho cuidado al momento de experimentar nuevas adicciones.

La presente investigación determina la mejor resistencia a tracción, pero teniendo como diseño un adaptado diseño (Tracción Indirecta), se requiere encontrar un laboratorio principalmente para la resistencia a tracción, los futuros tesisistas deben lograr una mayor idea sobre la resistencia a tracción.

A la universidad que me dio el conocimiento de estudiar la carrera Ingeniería civil, Universidad San Pedro, debe implementar más herramientas, equipos de laboratorio, que vayan de la mano con la tecnología de otros lugares e así tener más conocimiento más acorde a lo actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto. (2015). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
- Arcondo, P., & Mercado, I. (2017). *Evaluación comparativa de la resistencia a tracción, y revenimiento de un concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionado con fibras de alambre galvanizado en forma de puas vs rectilíneas con ganchos en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5%*. CUSCO.
- Chavez, A. S. (2018). *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a tracción de un concreto $f'c=210$ kg/cm² -2017*. Huaraz-Peru.
- Definición XYZ. (2015-2020). *Concepto del concreto*. Obtenido de Definición XYZ: <https://www.definicion.xyz/2018/02/concreto.html>
- Garrote, E. V. (2017). *ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA*, Capítulo 2.
- Maccaferri. (s.f.). *Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón*.
- Quevedo, C. V. (2018). *Resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c= 210$ kg/cm², sustituyendo al cemento con 7%, 9% y 11% de ceniza de bagazo caña de azúcar-2018*. Chimbote-Peru.
- Sandoval, F. M. (2017). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN Y COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO COMERCIAL FUNDIDO Y EL HORMIGÓN CON FIBRAS DE ACEROS COMERCIALES*. Ambato-Ecuador.
- Sotomayor, A. K. (2017). *Análisis de la variabilidad de la resistencia a tracción de un concreto $f'c= 280$ kg/cm² adicionado con clavos de acero tipos grapas, Cusco 2016*. Cusco-Peru.
- Toro, R. J. (2017). *Influencia de la fibra de propileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c= 210$ kg/cm²*. Chimbote-Peru.
- Villanueva. (2016). *Compuestos del cemento*.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por lograr mi sueño cumplido, durante los años de tiempos difíciles y felices, agradezco a mi madre y a mi padre que siempre me dieron la posibilidad de concluir mis estudios.

ANEXOS Y APÉNDICE

ANEXOS 01

Tabla 48 *Conceptuación y operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Fibra de alambre galvanizado	Son fragmentos provenientes de la materia prima del acero, luego son cortados geoméricamente en diseño recto, espiral, ganchos, etc.	Se realizará la obtención de la fibra en una ferretería para luego ser cortado en 5cm en forma rectilínea	Adición al 6%	Durabilidad
				Consistencia
Variable independiente Fibra de agave Salmiana	Planta monocárpica forma de arbusto de diseño globosa, se extraerá la fibra para luego ser secado	Se realizará la obtención de la fibra de la penca para luego ser cortado en 10cm en forma rectilínea	Adición	Trabajabilidad
			5 %	
			10%	
Variable dependiente Resistencia a la tracción de un concreto Fc=280kg/cm2	Aplicación de una carga de compresión o flexo tracción lo que origina tensiones a Tracción que a consecuencia fisuran la probeta	Es el esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo para la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido puesto (Sánchez,2018)	$T = 2P/\pi LD$	F'c =280 kg/cm2
Variable dependiente Resistencia a la tracción de un concreto Fc=210kg/cm2	Es el máximo esfuerzo de tracción que un cuerpo puede soportar antes de romperse. (Juarez,2005)	Es el máximo esfuerzo que puede soportar la briqueta mediante una carga	$T = 2P/\pi LD$	F'c =210 kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

ANEXOS 02

Figuras representativas a la resistencia a tracción

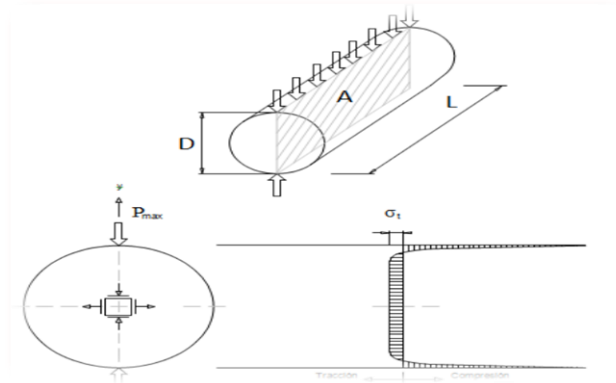


Figura 13 Esfuerzo Resistencia a traccion

Fuente: (Garrote, 2017)

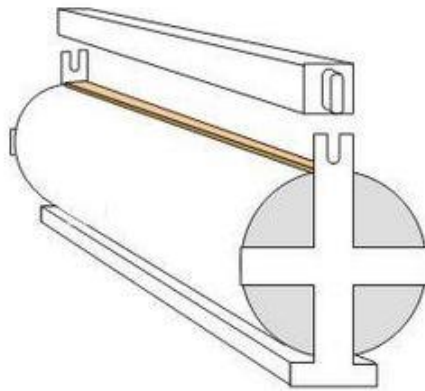


Figura 14 Resistencia a traccion Indirecta

Fuente: (Garrote, 2017)



Figura 15 Fibra de alambre galvanizado

Fuente: Elaboracion Propia



Figura 16 Ubicación de la cantera Rolan en Tacllan donde se adquirió los agregados

Fuente: Elaboración propia



Figura 17 Ensayo Tracción Indirecta

Fuente: MTC E 708

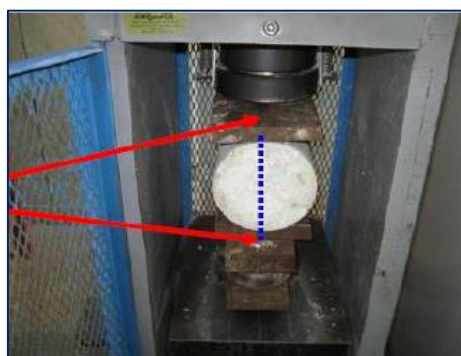


Figura 18 Resistencia compresión diametral

Fuente: (Garrote, 2017)

ANEXO 03

Análisis granulométrico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**Resultados de Resistencia a tracción de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 6% de
fibra de alambre galvanizado**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216-71

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"					
SOLICITA : Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.					
DISTRITO : HUARAZ			HECHO EN : USP -HUARAZ		
PROVINCIA : HUARAZ			FECHA : 26/08/2020		
PROG (KM.) :			ASESOR :		
DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA :					
MUESTRA : AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO					
PROF. (m) :					
AGREGADO GRUESO					
Nº TARRO		2	42		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	1324.0	1405.5		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	1312.3	1394.4		
PESO DE AGUA	(g)	11.70	11.10		
PESO DEL TARRO	(g)	168.50	163.5		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1143.80	1230.9		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	1.02	0.9		
HUMEDAD PROMEDIO	(%)			0.96	
AGREGADO FINO					
Nº TARRO		10	11		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	1303.0	1327.0		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	1277.5	1301.5		
PESO DE AGUA	(g)	25.50	25.50		
PESO DEL TARRO	(g)	169.50	158.5		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1108.00	1143.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	2.30	2.23		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Jesús Torres Sotelo Montes
CIP 70751
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Anchoqueta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 19 Análisis de contenido de humedad ASTM D-2216-71

Fuente: Elaboracion Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

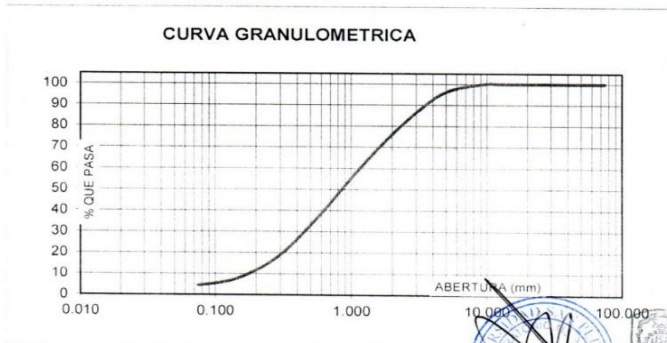
ANALISIS GRANULOMETRICO ARENA

SOLICITA : Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.
TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c=280$ Kg/Cm2 con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c=210$ Kg/Cm2 con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
LUGAR : HUARAZ
FECHA : 26/08/2020 **CANtera :** ROLAN **MATERIAL :** AGREGADO FINO

PESO SECO INICIAL	2262.95
PESO SECO LAVADO	2162.91
PESO PERDIDO POR LAVADO	100.04

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No 3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	100.00	4.42	4.42	95.58
N° 8	2.360	345.50	15.27	19.69	80.31
N° 16	1.180	449.20	19.85	39.54	60.46
N° 30	0.600	500.11	22.10	61.64	38.36
N° 50	0.300	440.50	19.47	81.10	18.90
N° 100	0.150	245.00	10.83	91.93	8.07
N° 200	0.075	82.60	3.65	95.58	4.42
PLATO		100.04	4.42	100.00	0.00
TOTAL		2262.95	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : n° 4
 MODULO DE FINEZA : 2.27
 HUMEDAD : 3.63%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FIJAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LID. DE SEGURIDAD DE BUESIOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES
 Ing. José Ernesto Soto Montes
 CIP 70751

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Anchoqueta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISION: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 20 Analisis granulometrica de arena

Fuente: Elaboración Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

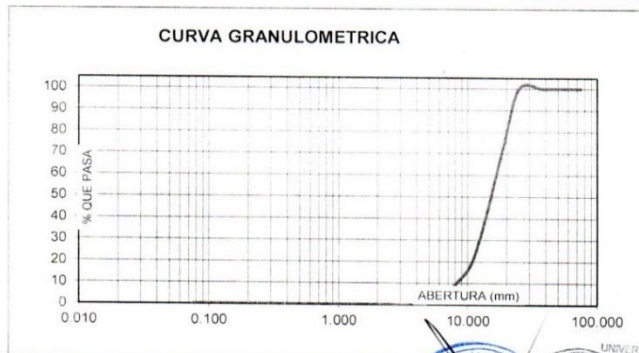
ANALISIS GRANULOMETRICO GRAVA

SOLICITA : **Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.**
 TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c=280$ Kg/Cm2 con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c=210$ Kg/Cm2 con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
 LUGAR : HUARAZ
 FECHA : 26/08/2020 CANTERA : ROLAN MATERIAL : AGREGADO GRUESO

PESO SECO INICIAL	15043.3
PESO SECO LAVADO	15043.30
PESO PERDIDO POR LAVADO	0.00

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No 3"	75.000				
2 1/2"	63.000				
2"	50.000				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	3969.50	26.39	26.39	73.61
1/2"	12.500	6428.50	42.73	69.12	30.88
3/8"	9.500	2541.50	16.89	86.02	13.98
N° 4	4.750	2010.00	13.36	99.38	0.62
N° 8	2.360	93.80	0.62	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		15043.30	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
 MODULO DE FINEZA : 7.12
 HUMEDAD : 0.96%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 D.P.: 70761
 J.Z.F.E.

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
 CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
 Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Anchoyeta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
 OFICINA DE ADMISION: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 21 Analisis granulometrica Grava

Fuente: Elaboración Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO FINO**

SOLICITA : **Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.**
TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : ROLAN
MATERIAL : **AGREGADO FINO**
FECHA : **26/08/2020**

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
B : Peso de frasco+ agua
C = A + B : Peso frasco + agua +material
D : Peso de material+agua en el frasco
E = C - D : Volumen de masa+volumen de vacio
F : Peso Material seco en horno
G= E- (A - F) : Volumen de masa

ABSORCION (%) : $((A-F)/F) \times 100$
ABS. PROM. (%) :

300.0		
679.0		
979.0		
865.4		
113.6		
296.8		
110.4		
1.1		
1.08		

P.e. Bulk (Base Seca) = F/E
P.e. Bulk (Base Saturada) = A/E
P.e. Aparente (Base Seca) = F/G

PROMEDIO

2.61		
2.64		
2.69		

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
P.e. Bulk (Base Saturada)
P.e. Aparente (Base Seca)

2.61
2.64
2.69




UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FIILAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENVASADO MATERIALES
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 CIP: 70751
 JEFE

Figura 22 Analisis peso específico y absorción del agregado fino

Fuente: Elaboración Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO GRUESO**

SOLICITA : **Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.**
 TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c=280$ Kg/Cm2 con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c=210$ Kg/Cm2 con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
 LUGAR : HUARAZ
 CANTERA : ROLAN
 MATERIAL : **AGREGADO GRUESO**
 FECHA : **26/08/2020**

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
 B : Peso de material saturado superficialmente seco (agua)
 C = A - B : Volumen de masa + volumen de vacios
 D : Peso de material seco en el horno
 E = C - (A - D) : Volumen de masa

ABSORCION (%) : $((A-D/D) \times 100)$
 ABS. PROM. (%) :

1230.4	1092.5	1198.2
775.6	685.1	757.0
454.8	407.4	441.2
1219.5	1082.8	1186.4
443.9	397.7	429.4
0.89	0.90	0.99
0.93		

P.e. Bulk (Base Seca) = D/C
 P.e. Bulk (Base Saturada) = A/C
 P.e. Aparente (Base Seca) = D/E

PROMEDIO		
2.68	2.66	2.69
2.71	2.68	2.72
2.75	2.72	2.76

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
 P.e. Bulk (Base Saturada)
 P.e. Aparente (Base Seca)

2.68
2.70
2.74



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FIJAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 CIP: 0751
 JEFE

Figura 23 Analisis peso especifico y absorcion del agregado grueso

Fuente: Elaboracion Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.
TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c=280$ Kg/Cm2 con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c=210$ Kg/Cm2 con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
LUGAR : HUARAZ
CANtera : ROLAN
MATERIAL : AGREGADO FINO
FECHA : 26/08/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7655	7665	7660
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4235	4245	4240
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1526	1529	1527
Peso unitario prom.	1527 Kg/m ³		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8385	8360	8373
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4965	4940	4953
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1789	1780	1784
Peso unitario prom.	1784 Kg/m ³		



Figura 24 Analisis Pesos Unitarios

Fuente: Elaboración Propia (Laboratorio Universidad San Pedro)

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.
TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'_c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : ROLAN
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
FECHA : 26/08/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	26920	26890	26910
Peso de molde	7380	7380	7380
Peso de muestra	19540	19510	19530
Volumen de molde	13724	13724	13724
Peso unitario	1424	1422	1423
Peso unitario prom.	1423 Kg/m³		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	27875	27850	27865
Peso de molde	7380	7380	7380
Peso de muestra	20495	20470	20485
Volumen de molde	13724	13724	13724
Peso unitario	1493	1492	1493
Peso unitario prom.	1493 Kg/m³		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 CIP: 77751
 JEFE

Figura 25 Analisis pesos Unitarios

Fuente: Elaboracion Propia

-Es un alambre resistente de acero y recubierto por una gruesa y uniforme capa de zinc que lo protege de la corrosión.

-Usos industriales, ferreteros, agrícolas, hortícolas, manualidades, (calibres finos) etc.

Cumple con las siguientes NORMAS:

ASTM -A-510 Especificación estándar para requisitos generales de alambre redondo, de acero al carbón.

ASTM-A-641 Especificación estándar para alambre de acero al carbón recubierto de zinc (galvanizados).



PROPIEDADES QUÍMICAS

% Carbono	%Magnesio	% Fósforo	% Azufre	% Silicio
0,068 - 0,070	0,300 - 0,310	0,030 - 0,040	0,035- 0,045	0,075-0,085

PROPIEDADES MECÁNICAS

Clave	Calibre	Diámetro(mm)	Diámetro (in)	Resistencia a la Tensión (kgf/mm ²) mínimo	Resistencia a la Tensión (kpsi) máximo	Capa de Zn (gr/cm ²) min.
IN4001	12,5	2,46 - 2,56	0,097 - 0,101	30	45	25
IN4002	14,5	1,89 - 1,96	0,074 - 0,078	30	45	25
IN4003	16	1,54 - 1,60	0,060 - 0,064	30	45	25
IN4004	18	1,16 - 1,22	0,045 - 0,049	30	45	25
IN4005	20	0,84 - 0,90	0,033 - 0,035	30	45	25

Figura 26 Ficha Técnica Alambre Galvanizado

Fuente: Godo Tuls

ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

SOLICITA: Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.

TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c=280$ Kg/Cm2 con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c=210$ Kg/Cm2 con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"

FECHA: 2/09/2020

F'c : 280

Nº	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	T Kg/cm2
			MOLDEO	ROTURA		
1	CONCRETO PATRON		4/08/2020	11/08/2020	7	35.69
2	CONCRETO PATRON		4/08/2020	11/08/2020	7	32.97
3	CONCRETO PATRON		4/08/2020	11/08/2020	7	33.76
4	CONCRETO PATRON		4/08/2020	18/08/2020	14	31.53
5	CONCRETO PATRON		4/08/2020	18/08/2020	14	36.22
6	CONCRETO PATRON		4/08/2020	18/08/2020	14	35.45
7	CONCRETO PATRON		4/08/2020	1/09/2020	28	37.51
8	CONCRETO PATRON		4/08/2020	1/09/2020	28	38.63
9	CONCRETO PATRON		4/08/2020	1/09/2020	28	37.83

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-496

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



 UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Mories
 CIP: 70751
 JEFE

Figura 27 Analisis resistencia a traccion $F'c = 280$ kg/cm2 (Concreto patron)

Fuente: Elaboracion Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

SOLICITA: Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.

TESIS : "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f'c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"

FECHA: 2/09/2020

F' C : 280

Nº	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	T Kg/cm2
			MOLDEO	ROTURA		
1	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	11/08/2020	7	39.87
2	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	11/08/2020	7	41.08
3	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	11/08/2020	7	41.78
4	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	18/08/2020	14	43.42
5	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	18/08/2020	14	40.99
6	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	18/08/2020	14	41.80
7	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	1/09/2020	28	43.82
8	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	1/09/2020	28	47.82
9	CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA AL 6%		4/08/2020	1/09/2020	28	44.05

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-496

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



 UNIVERSIDAD SAN PEDRO DE MACORIS
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 CIP: 70751
 JEFE

Figura 28 Analisis resistencia a traccion $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (concreto adicionado 6% de fibra de alambre galvanizado)

Fuente: Elaboracion Propia (Laboratorio Universidad San pedro)

ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

(DATOS DE INVESTIGACION SOLICITADOS PARA COMPARACION)

DATOS SOLICITADOS DE INVESTIGADOR:

Bach. CHAVEZ QUIÑONES, Antonio Sergio

TESIS: "Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de $f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ - 2017"

DATOS DE INVESTIGADOR SOLICITANTE:

Bach. ROSAS TERRONES, Junnior Eugenio.

TESIS: "Comparacion de la Resistencia a Traccion de $f_c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 6% de Fibra de Alambre Galvanizado vs $f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Adicion al 5% y 10% Fibra de Agave Salmiana"

FECHA DE CERTIFICACION:

miércoles, 2 de Setiembre de 2020

Diseño	EDES / DIAS	N°	PROBETA	ALTURA (CM)		DIAMETRO (cm)		CARGA MAX.(Kgf)		ESFUERZO(Kg/cm ²)	
				cm	Prom	cm	Prom	cm	Prom	Kg/cm ²	Prom
0.0% FIBRA DE AGAVE SALMIANA	7	3	1	30.54	30.42	15.27	15.36	18460	16624.67	25.2	22.66
				30.29		15.36		16214		22.19	
				30.43		15.45		15200		20.58	
	14	3	1	30.35	30.49	15.4	15.40	22820	22213.33	31.08	30.12
				30.75		15.52		22240		29.67	
				30.37		15.28		21580		29.6	
	28	3	1	30.61	30.46	15.5	15.51	24108	24436	32.35	32.93
				30.47		15.44		23850		32.27	
				30.29		15.59		25350		34.18	
5.0 % FIBRA DE AGAVE SALMIANA	7	3	1	30.54	30.42	15.27	15.36	12580	13058.67	17.17	17.79
				30.29		15.36		13700		18.75	
				30.43		15.45		12896		17.46	
	14	3	1	30.35	30.49	15.4	15.40	23578	24463.33	32.11	33.16
				30.75		15.52		25427		33.92	
				30.37		15.28		24385		33.45	
	28	3	1	30.05	30.15	15.03	15.12	25730	2564.5	36.27	35.82
				30.27		15.13		26025		36.18	
				30.12		15.2		25180		35.01	
10.0% FIBRA DE AGAVE SALMIANA	7	3	1	30.54	30.42	15.23	15.32	8920	7806.67	12.21	10.66
				30.29		15.41		7180		9.79	
				30.43		15.33		7320		9.99	
	14	3	1	30.35	30.49	15.34	15.31	15700	16066.67	21.47	21.91
				30.75		15.22		16520		22.47	
				30.37		15.37		15980		21.79	
	28	3	1	30.07	30.15	15.27	15.22	17200	16426.67	23.85	22.79
				30.18		15.11		16560		23.12	
				30.21		15.27		15520		21.42	

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado suscrito en el inicio de este documento



Ing. Jesús Ernesto Soto Montes
CIP: 70751

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacífico y Anchoyeta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 29 Actualizacion de Analisis resistencia a traccion $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: (Chavez, 2018) Laboratorio Universidad San Pedro

ANAEXO 04

Panel Fotográfico: Análisis granulométrico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y diseño experimental
 $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adición de 6% de fibra de alambre galvanizado.

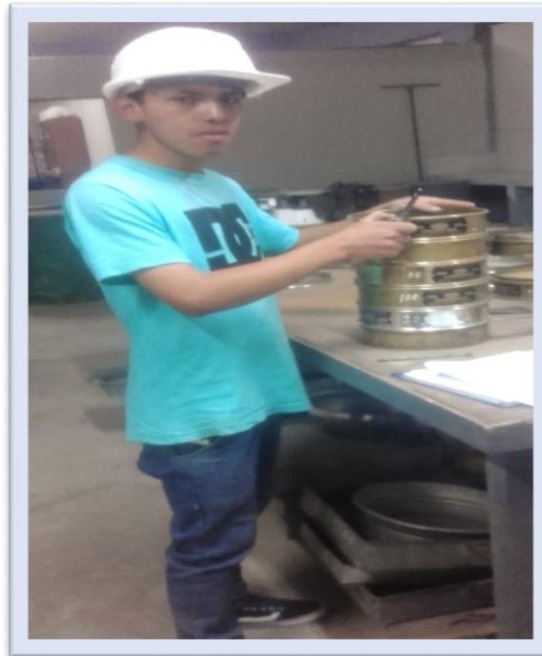


Figura 30 Respectivo tamizaje mediante las mallas



Figura 31 Medicion de pesos unitarios de grava



Figura 32 Adquisición de la materia prima (Alambre galvanizado N°22)



Figura 33 Adición de fibra de alambre 5cm de longitud a la mezcladora

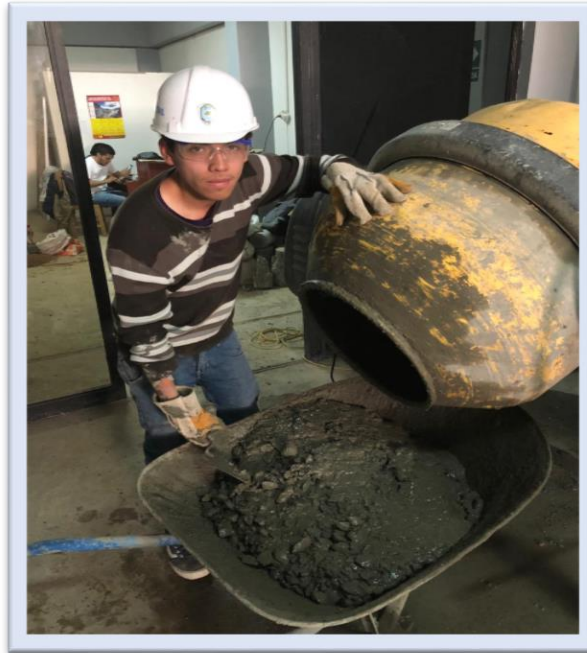


Figura 34 Vaceado del diseño del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 6% de fibra de alambre galvanizado



Figura 35 Compactado del Slump 2.5"



Figura 36 Marca geometrica para la prueba de resistencia a tracción (Traccion indirecta)

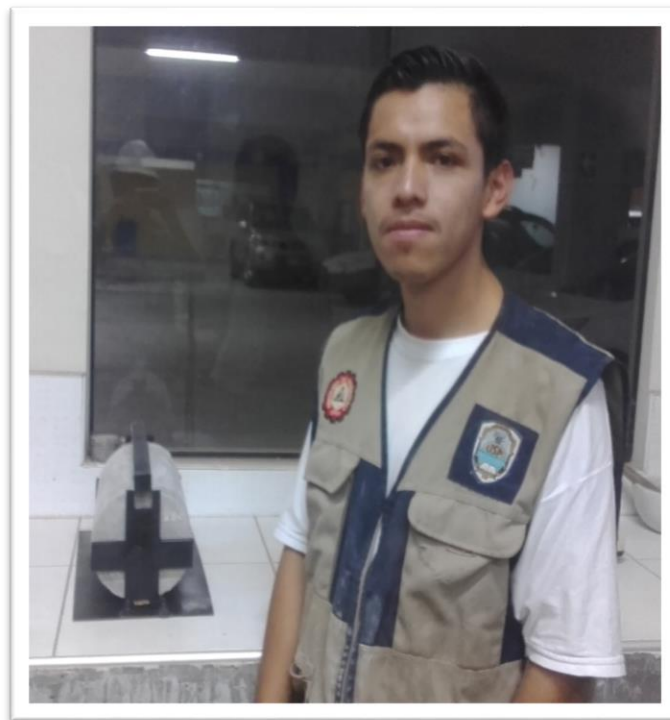


Figura 37 Diseño de traccion Indirecta con la briqueta



Figura 38 Tracción indirecta $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Figura 39 Profesional de Laboratorio, verificando la resistencia del concreto



Figura 40 Rotura del concreto Patrón $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Figura 41 Fisura del concreto adicionando 6% de fibra de alambre galvanizado

ANEXO 05

Determinaciones de resultados Análisis granulométrico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

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

Resultados de Resistencia a tracción de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición al 5% Y 10% de fibra de agave Salmiana (Chavez, 2018)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216-71

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'c= 210 KG/Cm2 - 2017"					
SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.					
DISTRITO : HUARAZ			HECHO EN : USP -HUARAZ		
PROVINCIA : HUARAZ			FECHA 08/09/2017		
PROG (KM.) :			ASESOR		
DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA :					
MUESTRA : AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO					
PROF. (m) :					
AGREGADO GRUESO					
Nº TARRO		21	45		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	1258.4	1165.3		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	1251.5	1159.0		
PESO DE AGUA	(g)	6.90	6.30		
PESO DEL TARRO	(g)	167.70	172.7		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1083.80	986.3		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.64	0.64		
HUMEDAD PROMEDIO	(%)			0,6	
AGEGRADO FINO					
Nº TARRO		20	25		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	851.3	896.1		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	837.0	862.0		
PESO DE AGUA	(g)	14.30	34.10		
PESO DEL TARRO	(g)	165.60	165.5		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	671.40	696.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	2.13	4.9		
HUMEDAD PROMEDIO	(%)			3,5	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
INGENIERIA DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

Figura 42: Laboratorio de Análisis de humedad ASTM D – 2216-71
Fuente: (Chavez, 2018)



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ANALISIS GRANULOMETRICO ARENA

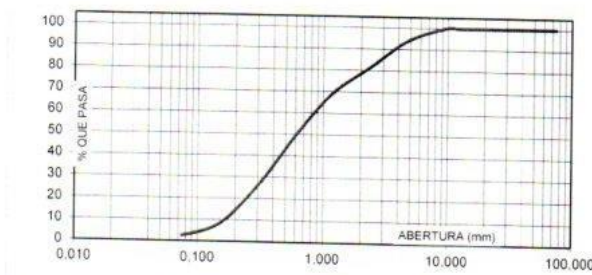
SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.
TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'C= 210 KG/Cm2 - 2017"
LUGAR : HUARAZ
FECHA : 08/09/2017 **CANTERA :** RIO SANTA - TACLLAN **MATERIAL :** AGREGADO FINO

PESO SECO INICIAL	2644.5
PESO SECO LAVADO	2576.30
PESO PERDIDO POR LAVADO	68.20

TAMIZ	ABERT (mm.)	PESO RETEN (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No 3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	158.90	6.01	6.01	93.99
N° 8	2.360	334.20	12.64	18.65	81.35
N° 16	1.180	326.10	12.33	30.98	69.02
N° 30	0.600	524.50	19.83	50.81	49.19
N° 50	0.300	617.30	23.34	74.15	25.85
N° 100	0.150	465.70	17.61	91.76	8.24
N° 200	0.075	149.60	5.66	97.42	2.58
PLATO		68.20	2.58	100.00	0.00
TOTAL		2644.50	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : n° 4
 MODULO DE FINEZA : 2.72
 HUMEDAD : 3.50%

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 LISTA DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrósio
 CIP: 116544
 JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
 CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
 - Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
 OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 43: Manifestación de laboratorio en Análisis granulométrico de agregado fino.
Fuente: (Chavez, 2018)

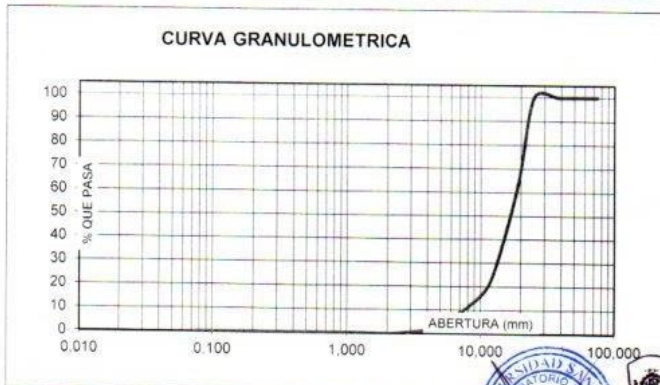
ANALISIS GRANULOMETRICO GRAVA

SOLICITA : **Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.**
 TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'C= 210 KG/Cm2 - 2017"
 LUGAR : HUARAZ
 FECHA : 08/09/2017 CANTERA : RIO SANTA - TACLLAN MATERIAL : AGREGADO GRUESO

PESO SECO INICIAL	12424.3
PESO SECO LAVADO	12424.30
PESO PERDIDO POR LAVADO	0.00

TAMIZ No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA
			PARCIAL	ACUMULADO	
3"	75.000				
2 1/2"	63.000				
2"	50.000				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	4625.30	37.23	37.23	62.77
1/2"	12.500	4672.40	37.61	74.83	25.17
3/8"	9.500	1298.00	10.45	85.28	14.72
Nº 4	4.750	1426.30	11.48	96.76	3.24
Nº 8	2.360	402.30	3.24	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		12424.30	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
 MODULO DE FINEZA : 7.19
 HUMEDAD : 0,60%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FERIA - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYOS DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrojo
 CIP: 116544
 JEFE

Figura 44: Análisis granulométrico de agregado grueso.
Fuente: (Chavez, 2018)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.
 TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'c= 210 KG/Cm2 - 2017"
 LUGAR : HUARAZ
 CANTERA : RIO SANTA - TACLLAN
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 FECHA : 08/09/2017

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
 B : Peso de frasco+ agua
 C = A + B : Peso frasco + agua +material
 D : Peso de material+agua en el frasco
 E = C - D : Volumen de masa+volumen de vacio
 F : Peso Material seco en horno
 G= E- (A - F) : Volumen de masa

300,0		
665,8		
965,8		
858,5		
107,3		
292,3		
-99,6		
2,63		
2,63		

ABSORCION (%) : $((A-F/F) \times 100)$
 ABS. PROM. (%) :

P.e. Bulk (Base Seca) = F/E
 P.e. Bulk (Base Saturada) = A/E
 P.e. Aparente (Base Seca) = F/G

PROMEDIO

2,72		
2,80		
-2,93		

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
 P.e. Bulk (Base Saturada)
 P.e. Aparente (Base Seca)

2,72		
2,80		
-2,93		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE FLUIDOS Y
 ANÁLISIS DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE

Figura 45: Análisis de peso específico y absorción del agregado fino.
Fuente: (Chavez, 2018)

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO GRUESO**

SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.
 TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'c= 210 KG/Cm2 - 2017"
 LUGAR : HUARAZ
 CANTERA : RIO SANTA - TACLLAN
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO
 FECHA : 08/09/2017

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
 B : Peso de material saturado superficialmente seco (agua)
 C = A - B : Volumen de masa + volumen de vacios
 D : Peso de material seco en el horno
 E = C - (A - D) : Volumen de masa

ABSORCION (%) : $((A-D/D) \times 100)$
 ABS. PROM. (%) :

1006,8	941,5	1049,8
624,5	584,0	649,5
382,3	357,5	400,3
1003,5	936,5	1047,0
379,0	352,5	397,5
0,33	0,53	0,27
0,38		

P.e. Bulk (Base Seca) = D/C
 P.e. Bulk (Base Saturada) = A/C
 P.e. Aparente (Base Seca) = D/E

PROMEDIO

2,62	2,62	2,62
2,63	2,63	2,62
2,65	2,66	2,63

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
 P.e. Bulk (Base Saturada)
 P.e. Aparente (Base Seca)

2,62
2,63
2,65



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYOS DE MATERIALES
 Lic. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE

Figura 46: Análisis de peso específico y absorción del agregado grueso.
Fuente: (Chavez, 2018)

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.
TESIS : " Adición de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Tracción de un Concreto de F'C= 210 KG/Cm2 - 2017"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : RIO SANTA - TACLLAN
MATERIAL : AGREGADO FINO
FECHA : 08/09/2017

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7590	7605	7615
Peso de molde	3426	3426	3426
Peso de muestra	4164	4179	4189
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1500	1505	1509
Peso unitario prom.	1505 Kg/m3		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8060	8041	8055
Peso de molde	3426	3426	3426
Peso de muestra	4634	4615	4629
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1669	1662	1668
Peso unitario prom.	1666 Kg/m3		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 TACLLAN - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 PAVIMENTOS DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE

Figura 47: Análisis de pesos unitarios de agregado fino.
Fuente: (Chavez, 2018)

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. Chavez Quiñonez, Antonio Sergio.
TESIS : " Adicion de 5% y 10% de Fibra de Agave en la Resistencia a la Traccion de un Concreto de F'C= 210 KG/Cm2 - 2017"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : RIO SANTA - TACLLAN
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
FECHA : 08/09/2017

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19203	19195	19105
Peso de molde	5310	5310	5310
Peso de muestra	13893	13885	13795
Volumen de molde	9341	9341	9341
Peso unitario	1487	1486	1477
Peso unitario prom.	1484 Kg/m3		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20017	20025	20012
Peso de molde	5310	5310	5310
Peso de muestra	14707	14715	14702
Volumen de molde	9341	9341	9341
Peso unitario	1574	1575	1574
Peso unitario prom.	1575 Kg/m3		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 HUANCAVELICA - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO DE MECANICA DE SUELOS Y
 LABORATORIO DE MATERIALES
 Beth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE

Figura 48: Análisis de pesos unitarios de agregado grueso.
Fuente: (Chavez, 2018)



INFORME TÉCNICO N° 1038 – 17 – LAB. 12

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ANTONIO SERGIO CHÁVEZ QUIÑONEZ
 - 1.2 D.N.I : 41998281
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE ENSAYO : 17 / 07 / 2017
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 19 / 07 / 2017
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ENSAYO EN FIBRA DE AGAVE
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA PROPORCIONADO POR EL CLIENTE
 - 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE FIBRA DE AGAVE
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25 °C; Humedad relativa: 65%
7. EQUIPOS UTILIZADOS : Máquina de tracción universal ZWICK ROELL Z010 .
Vernier Digital marca MITUTOYO aproximación 0,01 mm
Microscopio trinocular de reflexión. Marca: ZEISS.
Modelo: Axioscope A1.

8. RESULTADOS

8.1. RESISTENCIA A LA ÚLTIMA TENSIÓN (RUT)

Probetas	Densidad lineal (tex)	Fuerza máxima de tracción (cN)	Tenacidad de ruptura (cN/tex)	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
1	44.8	677	15.11	ASTM D 3822
2	18.75	507	27.04	
3	39.15	515	13.15	
Promedio	34.23	566.33	18.44	

8.2. MÓDULO DE ELASTICIDAD (ME)

Probetas	Módulo de elasticidad (N/mm)	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
1	132.5	ASTM D 3822
2	125.0	
3	105.0	
Promedio	120.83	



Figura 49: (RUT) – (ME)

Fuente: LABICER (Laboratorio N° 12) – UNI. (Chavez, 2018)

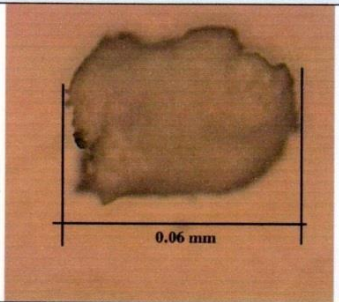
8.3. DEFORMACIÓN UNITARIA (DU)

Probetas	Deformación unitaria, %	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
1	18.9	ASTM D 3822
2	20.3	
3	27.7	
Promedio	22.3	

8.4. DIMENSIONADO

Probetas	Longitud (cm)	Diámetro aparente (mm)	EQUIPO UTILIZADO
1	95.5	0.06	Vernier y regla calibrada
2	105	0.06	
3	109	0.05	
Promedio	103.17	0.057	

8.5. IDENTIFICACIÓN DE LA FORMA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL


Muestra	Forma de la sección transversal	Área de la sección transversal (mm ²)	Micrografía
Fibra de agave	Irregular Ovalada	0.003	

9. OBSERVACIÓN

Se observa que las dimensiones de las fibras son irregulares, de las cuales se escogieron en forma aleatoria para realizar los ensayos, obteniendo los resultados como promedio.

10. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Julio Barrios.
Analista
LABICER – UNI


M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
Responsable de Análisis
Jefa de Laboratorio
CQP 202

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

INFORME TÉCNICO N° 1038-17- LABICER

Página 2 de 2

Av. Túpac Amaru 210 Lima 31, Perú. Teléfono directo LABICER: 382 0500. E-mail: otilia@uni.edu.pe

Figura 50: (DU) – Dimensionado
Fuente: LABICER (Laboratorio N° 12) – UNI. (Chavez, 2018)



INFORME DE ENSAYO OT170153

CLIENTE Razón Social : CHAVEZ QUIÑÓNEZ ANTONIO SERGIO
 Dirección : El Mirador Mz E Lte 1 - Shancayan
 Atención : Chavez Quiñonez Antonio Sergio

MUESTRA Producto declarado : Fibra de Agave
 Matriz : Otros
 Procedencia : Barrio de Shancayan, Distrito de Independencia
 Ref.Condición : Cadena de Custodia CC170096

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 02/Noviembre/2017
 Fecha de análisis : 02 - 06 de Noviembre/2017
 Cotización N° : CO170802

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M - 01
					Fecha de muestreo ¹	29/10/2017
					Hora de muestreo ¹	16:20
					Código del Laboratorio	OT170153
MTP	METALES EN PLANTA					
FQPO6	pH (en laboratorio)	Unid. pH	NOM21-AS-02 (*)			5.39

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA
¹ Datos proporcionados por el cliente



MSc. Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 804

Huaraz, 06 de Noviembre de 2017

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
 Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash. Telef: 421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005
 E-mail: labfcam@hotmail.com

Figura 51: Análisis del PH

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental FCAM – UNASAM. (Chavez, 2018)



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO POR EL METODO ACI

ADICIÓN DE 5% Y 10% DE FIBRA DE AGAVE EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE UN CONCRETO DE F'c=210 KG/CM2 - 2017

PATRÓN

DATOS:

Cemento:	Tipo I	
Peso	42.5	Kg
Resistencia:	210	Kg/cm2
Peso específico del cemento:	3.15	Gr/cm3
Slump:	3-4.	"
Peso específico del agua:	1000	Kg/m3

AGREGADOS:	FINO	GRUESO
Perfil:		Angular
Peso unitario suelto (Kg/m3)	1505.0	1483.5
Peso unitario compactado (Kg/m3)	1666.0	1574.6
Peso específico (Kg/m3)	2796.0	2633.5
Modulo de fineza	2.72	7.19
TMN		3/4"
% Absorción	2.63%	0.38%
% Humedad	3.50%	0.60%

01. Cálculo del CONTENIDO DEL AIRE:

Tamaño Máximo Nominal (TMN): Agregado Grueso 1.90 cm

De la tabla 02:

Entonces Aire atrapado: 2 %

02. Cálculo del CONTENIDO DE AGUA:

Tamaño Máximo Nominal (TMN): Agregado Grueso 1.90 cm

De la tabla 01:

Sabemos que el Slump, es: 3-4.

El T.M.N del agregado grueso, es: 1.90 cm

Entonces Contenido de agua es: a = 205 Lt.

03. Cálculo de la RELACIÓN AGUA CEMENTO: por resistencia F'cr:

Sabemos que el F'cr, es: F'cr = 210 Kg/cm2

Entonces, calculamos interpolando los datos según la resistencia obtenida:

De la tabla 05:

200	0.7
210	x
250	0.62

La relación a/c: Entonces a/c = 0.68

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FIEL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 GEOTECA
 Ing. Elizabeth Meza Ambrosio
 CIP: 185344
 JEFE



RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
 CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
 - Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
 OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 52: Diseño de mezcla
Fuente: (Chavez, 2018)



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

04 Cálculo de CONTENIDO DE CEMENTO:

Sabemos que: $a/c = 0.68$
 $a = 205 \text{ Lt.}$

Reemplazando: $\frac{205}{c}$ Entonces:

$$c = 299.71 \text{ Kg}$$

FACTOR CEMENTO: $= C/\text{Peso cemento}$

Entonces:
 $\text{FACTOR C} = 7.05 \text{ bls}$

05. Cálculo del PESO DEL AGREGADO GRUESO:

$$\text{Peso del agregado grueso} = \left(\frac{b}{b_o}\right) \times \text{Peso U.S.C}$$

Donde:

- b: Modulo de fineza del agregado fino
- bo: Tamaño Máximo Nominal de agregado fino
- u.s.c: Peso unitario seco compactado del agregado grueso

De la tabla 04

Sabemos que el modulo de fineza de A.f., es:
El tamaño Máximo Nominal del agregado grueso, es:



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y
ENSAJES DE MATERIALES
Ing. Elizabeth M. Astrosio
CIP: 118044
JEFE

$$\left(\frac{b}{b_o}\right) = 0.63$$

P. A.G = Entonces:

$$P. A. G = 988.85 \text{ Kg}$$

2.6	0.64
2.72	x
2.8	0.62

Interpolando: Entonces

$$b/b_o = 0.63$$

06. Cálculo del VOLUMEN ABSOLUTO:

Concreto total: 1.00 m³ Peso específico del agua: 1000

$$\text{Cemento}_{(VA)} = \frac{c}{(\text{pe.cemento}) \text{gr/cm}^3 \times \text{pe.agua}} \quad \text{Cemento: } 0.10 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua}_{(VA)} = \frac{a}{\text{pe.agua}} \quad \text{Agua: } 0.21 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire}_{(VA)} = \frac{\text{aire atrapado}}{100} \quad \text{Aire: } 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{A.Gruoso}_{(VA)} = \frac{P.A.G}{\text{pe.A.G}} \quad \text{A. Grueso } 0.38 \text{ m}^3$$

La suma de todos los materiales debe ser igual a 1m³ de concreto

$$\sum (\text{cem} + \text{agua} + \text{aire} + \text{A.grueso})_{VA} = 0.70 \text{ m}^3$$

$$\text{A. Fino } 0.30 \text{ m}^3$$

$$\text{TOTAL DE CONCRETO} = 1.00 \text{ m}^3$$

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
- Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 53: Diseño de mezcla

Fuente: (Chavez, 2018)



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

07. Cálculo del PESO DEL AGREGADO FINO:

$$= (A.Fino)_{v_A} \times pe.A.F$$

A. Fino	851.01	Kg
---------	--------	----

08. Representación del DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	210.00	Kg
A. Fino	851.01	Kg
A. Grueso	988.85	Kg
Agua	205.00	Kg

09. Cálculo por CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS:

$$= P.seco \times \left(\frac{\%w}{100} + 1 \right) \quad A. \text{ fino corregido: } 880.79 \quad \text{Kg}$$

$$= P.seco \times \left(\frac{\%w}{100} + 1 \right) \quad A. \text{ Grueso corregido: } 994.78 \quad \text{Kg}$$

10. Cálculo por APORTE DE AGUA A LA MEZCLA:

$$= \frac{(\%w - \%abs) \times P.seco_{\text{corregido}}}{100} \quad A. \text{ Fino: } 7.66 \quad \text{Lt}$$

$$= \frac{(\%w - \%abs) \times P.seco_{\text{corregido}}}{100} \quad A. \text{ Grueso: } 2.19 \quad \text{Lt}$$

TOTAL: 9.85 Lt

11. Cálculo de AGUA EFECTIVA:

$$A.e = a - \text{Aporte agua}$$

A.e = 195.15 Lt

12. Cálculo del PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO:

C: 299.71
Proporcionamiento dividiendo

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
299.71 Kg	880.79 Kg	994.78 Kg	195.15 Lt.

1.00 Kg	2.94 Kg	3.32 Kg	27.67 Lt.
---------	---------	---------	-----------

$$= \frac{c}{c} = \frac{(A.F)_{CH}}{c} = \frac{(A.G)_{CH}}{c} = a - (a)_{AM}$$

13. Cantidad de material por tanda:

CEMENTO	42.50	Kg/bls
A. FINO	124.90	Kg/bls
A. GRUESO	141.06	Kg/bls
AGUA DE DISEÑO	27.67	Lt/bls



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
- Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 54: Diseño de mezcla

Fuente: (Chavez, 2018)



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

14. Proporción por una probeta:

VOLUMEN DEL TESTIGO



$$r = 0.075 \text{ m}$$

$$h = 0.3 \text{ m}$$

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = 0.0053 \text{ m}^3$$

CANTIDAD DE MATERIAL PARA UNA PROBETA

DESCRIPCION	CANTIDAD DE MATERIAL (Kg)
CEMENTO	1.91 Kg
ARENA	5.60 Kg
GRAVA	6.33 Kg
AGUA	1.24 Kg



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 118544
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
- Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 55: Diseño de mezcla

Fuente: (Chavez, 2018)



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

SOLICITA: BACH. CHAVEZ QUIÑONEZ ANTONIO SERGIO

TESIS: ADICIÓN DE 5% Y 10% DE FIBRA DE AGAVE EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE UN CONCRETO DE F'C=210 KG/CM2 - 2017 UN CONCRETO DE F'C=210 KG/CM2 - 2017

LUGAR: HUARAZ -ANCASH - PERU
FECHA: 05/09/2017

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL NTP 339.084:2012

Título: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Resumen: Establece el procedimiento para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y testigos diamantinos.
Reemplaza a: NTP 339.084:2012
L.C.S: 91.100.30 Hormigón y productos de hormigón

DISEÑO	EDADES/ DÍAS	Nº	PROBETA	ALTURA (cm)		DIÁMETRO (cm)		CARGA MAX. (Kgf)		ESFUERZO (Kg/cm2)		TIPO DE FALLA
				cm	Prom	cm	Prom	cm	Prom	Kg/cm2	Prom	
I: 0.0% FIBRA DE AGAVE	7	1	3	30.54	30.42	15.27	15.36	18460.00	16624.67	25.20	22.66	Diametral
		2		30.29		15.36		16214.00		22.19		
		3		30.43		15.45		15200.00		20.58		
	14	1	3	30.35	30.49	15.4	15.40	22820.00	22213.33	31.08	30.12	Diametral
		2		30.75		15.52		22240.00		29.67		
		3		30.37		15.28		21580.00		29.60		
	28	1	3	30.61	30.46	15.5	15.51	24108.00	24436.00	32.35	32.93	Diametral
		2		30.47		15.44		23850.00		32.27		
		3		30.29		15.59		25350.00		34.18		
I: 5.0 % FIBRA DE AGAVE	7	1	3	30.54	30.42	15.27	15.36	12580.00	13058.67	17.17	17.79	Diametral
		2		30.29		15.36		13700.00		18.75		
		3		30.43		15.45		12896.00		17.46		
	14	1	3	30.35	30.49	15.4	15.40	23578.00	24463.33	32.11	33.16	Diametral
		2		30.75		15.52		25427.00		33.92		
		3		30.37		15.28		24385.00		33.45		
	28	1	3	30.05	30.15	15.03	15.12	25730.00	25645.00	36.27	35.82	Diametral
		2		30.27		15.13		26025.00		36.18		
		3		30.12		15.2		25180.00		35.01		
I: 10.0% FIBRA DE AGAVE	7	1	3	30.54	30.42	15.23	15.32	8920.00	7806.67	12.21	10.66	Diametral
		2		30.29		15.41		7180.00		9.79		
		3		30.43		15.33		7320.00		9.99		
	14	1	3	30.35	30.49	15.34	15.31	15700.00	16066.67	21.47	21.91	Diametral
		2		30.75		15.22		16520.00		22.47		
		3		30.37		15.37		15980.00		21.79		
	28	1	3	30.07	30.15	15.27	15.22	17200.00	16426.67	23.85	22.79	Diametral
		2		30.18		15.11		16560.00		23.12		
		3		30.21		15.27		15520.00		21.42		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FISIAI - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
- Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 56: Ensayo de resistencia a la tracción por compresión diametral NTP 339.084:2012. (b)
Fuente: (Chavez, 2018)

SOLICITA: BACH. CHAVEZ QUIÑONEZ ANTONIO SERGIO

TESIS: ADICIÓN DE 5% Y 10% DE FIBRA DE AGAVE EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE UN CONCRETO DE F'C=210 KG/CM² - 2017 UN CONCRETO DE F'C=210 KG/CM² - 2017

LUGAR: HUARAZ - ANCASH - PERU

FECHA: 05/09/2017

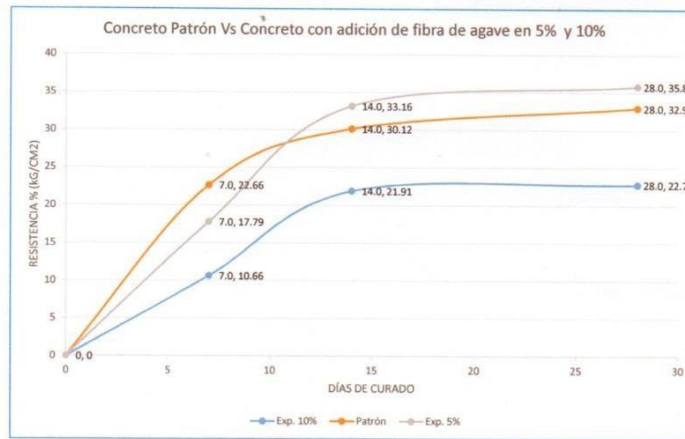
ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Título: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

Resumen: Establece el procedimiento para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y testigos diamantinos.

Reemplaza a: NTP 339.084:2012

I.C.S: 91.100.30 Hormigón y productos de hormigón



Edades	T1 - P	T2 - E 5%	T3 - E 10%
0	0	0	0
7.0	22.66	17.79	10.66
14.0	30.12	33.16	21.91
28.0	32.93	35.82	22.79



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 118544
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: 043 341078 / 342809 / 328034 Fax: 327896
CIUDAD UNIVERSITARIA: - Los Pinos B s/n. Urb. Los Pinos Telf.: 043 323505 / 326150 / 329486 - Bolognesi Av. Fco. Bolognesi 421 Telf.: 345042
- Nuevo Chimbote D1 -1 Urb. Las Casuarinas - Telf.: 043 312842 - San Luis Nuevo Chimbote Telf.: 043 319704
OFICINA CENTRAL DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Telf.: (043) 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

Figura 57: Ensayo de resistencia a la tracción
Fuente: (Chavez, 2018)

ANEXO N° 06

Panel Fotográfico: Extracción de la fibra, Análisis granulométrico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y diseño experimental $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adición de 5% y 10% de fibra agave salmiana.



Figura 58: Extracción de las pencas de agave

Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 59: Muestras de fibras de agave secas.

Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 60: Corte y medición de la fibra de agave con longitud de 10cm.
Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 61: Tamizado de los agregados.
Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 62: Adición de fibra de agave a la mezcla de concreto

Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 63: Ensayo de asentamiento del concreto “Slump”

Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 64: Elaboración de las probetas de concreto
Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 65: Curado de especímenes de concreto
Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 66: Falla por tracción diametral de la probeta experimental con 5% de fibra de agave.

Fuente: (Chavez, 2018)



Figura 67: Rotura tracción diametral de la probeta experimental con 10% de fibra de agave.

Fuente: (Chavez, 2018)

APENDICE

Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto (MTC E 708)



MTC E 708

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO

1.0 OBJETO

- 1.1 Establecer el procedimiento de ensayo de tracción indirecta de cilindros normales de concreto (diámetro = 150 ± 3 mm y longitud = 300 ± 6 mm).

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.
Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad de quien la emplee, establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y determinar la aplicación de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 339.084 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
- 3.2 ASTM C 496 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- 3.3 AASHTO T 192 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES

- 4.1 Equipos
- 4.1.1 Máquina de ensayo - La máquina de ensayo se ajustará a los requerimientos de la norma MTC E 704 y deberá tener la suficiente capacidad para aplicar la carga que se describe más adelante en la Sección 6.4.
- 4.1.2 Platina de apoyo suplementaria - Si el diámetro o la mayor dimensión de las placas de apoyo, inferior y superior, es menor que la longitud del cilindro para ensayo, se debe usar una platina suplementaria de acero maquinado. Las superficies de la platinas deben ser planas dentro de una tolerancia de 0,025 mm (0,001 pulg), medida sobre cualquier línea de contacto del área de apoyo.
Debe tener un ancho, por lo menos, de 51 mm (2 pulg) y espesor no menor a la distancia entre el borde de las placas de apoyo y el extremo del cilindro. La platina se debe colocar de tal forma que la carga sea aplicada sobre la longitud total del cilindro.
- 4.1.3 Listones de apoyo - Deben ser dos tiras de cartón o dos listones de madera laminada, libres de imperfecciones, de 3,2 mm (1/8 pulg) de espesor, 25 mm (1 pulg) de ancho aproximadamente y longitud igual o ligeramente mayor que la del cilindro. Los listones de apoyo se deben colocar entre el cilindro de concreto y las placas superior e inferior de apoyo de la máquina de ensayo o entre el cilindro de concreto y la platina suplementaria, cuando ésta se utilice. Los listones de apoyo deben usarse solamente una vez.

5.0 MUESTRA

- 5.1 Especímenes de ensayo
- 5.1.1 Los especímenes se prepararán y fabricarán de acuerdo con los métodos de hechura y curado de especímenes de concreto para ensayos, en el laboratorio o en el campo.
Los especímenes curados en cuarto húmedo, en el período comprendido entre su extracción del ambiente del cuarto y su ensayo, se deberán cubrir con una manta, cáñamo o yute húmedo, y serán ensayados en condiciones húmedas, tan pronto como sea posible.

Figura 68 Norma de tracción Indirecta

Fuente MTC E 708

Los núcleos deberán cumplir con el tamaño y las condiciones de curado estipuladas en la norma MTC E 707.

- 5.1.2 El siguiente procedimiento de curado será utilizado para la evaluación de concretos livianos: el espécimen ensayado a los 28 días, estará bajo condición de aire seco durante 21 días a $23,0^{\circ} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa, después de 7 días de curado húmedo.

6.0 PROCEDIMIENTO

- 6.1 Marcas - Se dibujan diámetros sobre cada extremo del espécimen, utilizando un aparato adecuado, que permita asegurar que se encuentran en el mismo plano axial (Figuras 1 y 2).
- 6.2 Medida de Diámetro y Longitud - El diámetro se determina con aproximación de 0,25 mm (0,1") mediante el promedio de tres medidas realizadas una cerca a cada extremo y una en el centro del cilindro. La longitud se determina con aproximación de 0,25 mm (0,1"), mediante el promedio de por lo menos dos medidas.

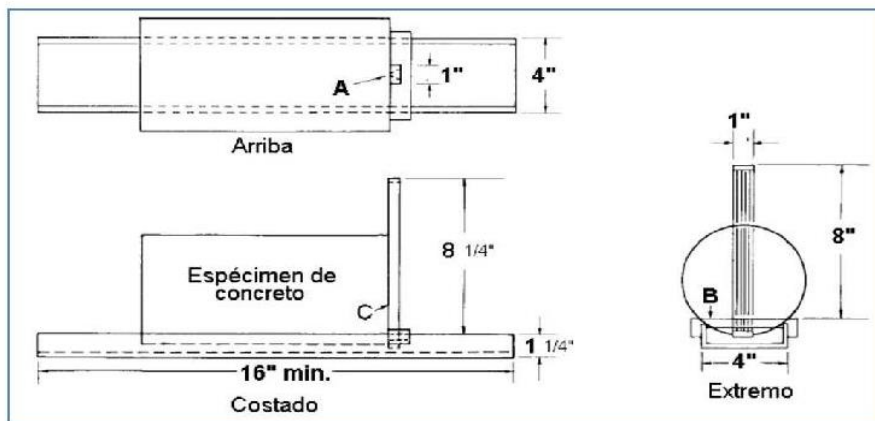


Figura 1. Vistas generales del equipo adecuado para la determinación del diámetro final usado para el alineamiento del espécimen en la máquina de prueba

- 6.3 Colocación de los listones de apoyo (Figura 3) - Se coloca un listón de apoyo a lo largo del centro de la placa inferior. Se pone el cilindro sobre el listón, de tal manera que el punto de tangencia de las dos bases esté concentrado sobre la lámina de apoyo. Se coloca el segundo listón longitudinalmente sobre el cilindro, centrándolo en forma similar al anterior.

También se puede centrar el espécimen utilizando las marcas dibujadas así: colocado el listón inferior, se alinea el cilindro de forma que una de las líneas marcadas, quede centrada y vertical. El otro listón se coloca de forma que el punto de tangencia coincida con el otro extremo del diámetro vertical.

- 6.4 Velocidad de carga - Se aplica carga al cilindro en forma continua evitando impacto, a velocidad constante comprendida entre 689 kPa/min (100 lb/pulg²/min) y 1380 kPa/min (200 lb/pulg²/min) mientras se rompe el cilindro.

Por lo tanto, la velocidad de aplicación de carga para cilindros normales de 152 mm por 305 mm (6" por 12") está comprendida entre 50 y 100 kN/min (11300 y 22600 lbf).

Se anota la carga de la máquina en el momento de rotura, lo mismo que el tipo de rotura y la apariencia del concreto.

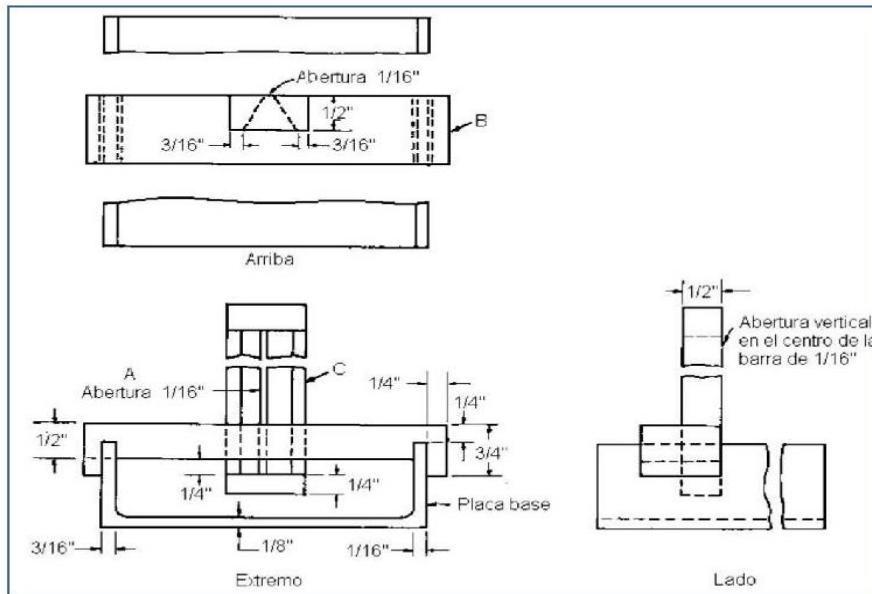


Figura 2. Detalle en planta del equipo adecuado para la determinación del diámetro final usado para el alineamiento del espécimen.



Figura 3. Cilindro colocado para ensayo de tensión indirecta

Figura 70 Norma de tracción Indirecta

Fuente MTC E 708



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

7.0 CALCULOS E INFORME

7.1 CALCULOS

El esfuerzo de tracción indirecta del cilindro se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = 2P/nLd$$

Donde:

T = Esfuerzo de tracción indirecta, kPa (lb/pulg²).

P = Carga máxima indicada por la máquina de ensayo, kN (lbf).

L = Longitud del cilindro, m (pulg).

d = Diámetro del cilindro, m (pulg).

7.2 INFORME

El informe debe contener la siguiente información:

- 7.2.1 Identificación del cilindro.
- 7.2.2 Diámetro y longitud
- 7.2.3 Carga máxima, kN (lbf)
- 7.2.4 Edad del cilindro
- 7.2.5 Esfuerzo de tracción indirecta, calculado con aproximación a 35 kPa (5 lb/pulg²).
- 7.2.6 Porcentaje estimado de partículas de agregado fracturadas durante el ensayo.
- 7.2.7 Tipo de fractura si es diferente a la producida según un plano vertical.
- 7.2.8 Defectos en el cilindro.
- 7.2.9 Tipo de curado

8.0 PRECISION Y DISPERSION

8.1 PRECISION

- 8.1.1 No se ha realizado ningún estudio multilaboratorio de este método de ensayo. Datos de investigaciones disponibles, sin embargo, sugieren que el coeficiente de variación para un mismo lote es de 5% para muestras cilíndricas de 152 mm × 305 mm (6 pulg × 12 pulg) con un esfuerzo a la tracción indirecta promedio de 2,8 Mpa (405 psi). Los resultados de dos ensayos en el mismo material adecuadamente dirigidos, por consiguiente, no deberían diferir en más de 14% del promedio para esfuerzos a la tracción indirecta de 2,8 Mpa (400 psi).

8.2 DISPERSION

- 8.2.1 Tolerancias. No hay ningún estándar aceptado para la determinación de la tolerancia en este ensayo, ninguna declaración sobre tolerancia se ha hecho.

Figura 71 Fórmula para Tracción Indirecta

Fuente MTC E 708