



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la fibra de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f^c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA :

Zevallos Salvatierra Magali (ORCID:0000-0002-8469-9917)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana Luis Alberto (ORCID:0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres Gerardo Zevallos y Clodoalda Salvatierra, porque gracias a ellos y sus sacrificios llegue a mi objetivo.

A Dios por sostenerme en los momentos más adversos y haberme permitido lograr mis objetivos.

A mi asesor el ING. Luis Alberto Vargas por brindarme su gran apoyo y motivación para lograr mi objetivo.

A mi amigo Jhonatan R. C. por su motivación y apoyo, para lograr mi objetivo.

Agradecimiento

En primer lugar, doy gracia a Dios por guiar mi camino y además por darme fuerzas en los momentos más difíciles.

Doy gracia a mis padres por darme la vida y por hacer de mí una persona correcta, por darme su apoyo incondicional para lograr este objetivo.

Doy gracias a mis catedráticos por su gran apoyo y compartirme sus conocimientos para la culminación de mis estudios.

Doy gracias a mi asesor Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana por brindarme su gran apoyo y motivación para lograr mi objetivo

Doy gracias a mi amigo Jhonatan R.C. por impulsarme y seguir adelante con este objetivo.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGIA	44
3.1 Tipos y diseños de investigación	44
3.2 Variables y Operacionalización	44
3.3 Población, muestra y muestreo	45
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
3.5 Procedimientos	48
3.6 Métodos de análisis de datos	54
3.7 Aspectos éticos	55
I. RESULTADOS	56
II. DISCUSIÓN	79
III. CONCLUSIONES.....	82
IV. RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS	84
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.	Propiedades mecánicas de diferentes tipos de fibras naturales	23
Tabla 2.	Clasificación taxonómica del maguey	23
Tabla 3.	Productos que se extrae industrialmente del maguey	25
Tabla 4.	Características técnicas del cemento portland tipo IP	29
Tabla 5.	Tamaño de malla y el porcentaje en peso para agregado fino	30
Tabla 6.	Condiciones granulométricas para los agregados gruesos	34
Tabla 7.	Clases de mezcla según su asentamiento	35
Tabla 8.	Relación agua-cemento	36
Tabla 9.	Temperaturas mínimas del concreto para ser utilizado	37
Tabla 10.	Tiempo programado para la rotura	40
Tabla 11.	Factor de corrección para L/D.	40
Tabla 12.	Detalle de muestras cilíndricas.....	46
Tabla 13.	Detalle de muestras prismáticos	46
Tabla 14.	Coordenada de la ubicación geográfica de la cantera de agregados.....	48
Tabla 15.	Características de los agregados por m ³	50
Tabla 16.	Contenido de agua	50
Tabla 17.	Relación agua/cemento.....	51
Tabla 18.	Proporción por peso de la mezcla	51
Tabla 19.	Materiales y equipos para la obtención de la fibra de maguey	52
Tabla 20.	Dosificación por m ³ de la fibra de maguey	54
Tabla 21.	Características generales del diseño de mezcla.....	54
Tabla 22.	Resistencias a compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en los días 7, 14 y 28 de evaluación	56
Tabla 23.	Resistencia a la tracción del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en los días 7, 14 y 28 de evaluación	58
Tabla 24.	Resistencia a flexión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el día 28 de evaluación.....	60
Tabla 25.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación	61
Tabla 26.	Prueba de Anova sobre las resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación	62
Tabla 27.	Comparaciones múltiples de la resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey ^{ab}	63

Tabla 28.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a compresión del concreto en el día 14 de evaluación	64
Tabla 29.	Prueba de Anova ^a sobre la resistencia a la compresión del concreto en el día 14 de evaluación	65
Tabla 30.	Comparaciones múltiples de la resistencia a la compresión del concreto en el día 14 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey ^{ab}	65
Tabla 31.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a compresión del concreto en el día 28 de evaluación	66
Tabla 32.	Prueba de Kruskal-Wallis ^{a,b} sobre la resistencia a la compresión del concreto en el día 28 de evaluación	67
Tabla 33.	Comparaciones múltiples de la resistencia a compresión del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferroni	68
Tabla 34.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación	69
Tabla 35.	Prueba de Anova ^a sobre la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación	70
Tabla 36.	Comparaciones múltiples de la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey 70	70
Tabla 37.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación	71
Tabla 38.	Prueba de Anova ^a sobre la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación	72
Tabla 39.	Comparaciones múltiples de la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey ...	73
Tabla 40.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a tracción del concreto en el día 28 de evaluación	74
Tabla 41.	Prueba de Kruskal-Wallis ^{a,b} sobre la resistencia a tracción del concreto en el día 28 de evaluación	75
Tabla 42.	Comparaciones múltiples de la resistencia a la tracción del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferroni ^a	75
Tabla 43.	Pruebas de normalidad ^a de la resistencia a la flexión del concreto en el día 28 de evaluación	76
Tabla 44.	Prueba de Anova ^a sobre la resistencia a flexión del concreto en el día 28 de evaluación.	77
Tabla 45.	Comparaciones múltiples de la resistencia a flexión del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey ^{ab}	78

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Planta maguey	24
<i>Figura 2.</i>	Herramientas para la extracción de la fibra de maguey	27
<i>Figura 3.</i>	Piedra chancada	33
<i>Figura 4.</i>	Esfuerzo de compresión.....	39
<i>Figura 5.</i>	Esfuerzo de tracción.....	42
<i>Figura 6.</i>	Esfuerzo de Flexión.....	42
<i>Figura 7.</i>	Georeferenciación de la ubicación de la cantera RIO ICHU.	49
<i>Figura 8.</i>	Cantera Rio Ichu	49
<i>Figura 9.</i>	Planta de maguey	52
<i>Figura 10.</i>	Fibra de la planta de maguey	53
<i>Figura 11.</i>	Fibra cortada de longitud 3cm	53
<i>Figura 12.</i>	Promedios de las resistencias a compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de los días 7, 14 y 28 de evaluación	57
<i>Figura 13.</i>	Promedios de la resistencias a tracción del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de los días 7, 14 y 28 de evaluación	59
<i>Figura 14.</i>	Promedios de la resistencias a la flexión del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ del día 28 de evaluación	60

RESUMEN

La presente investigación tiene como problema general: ¿Cómo influye las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f'c = 210$ kg/cm² en el distrito de Huancavelica, 2021?, el objetivo general es: Determinar la influencia de las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en el distrito de Huancavelica, 2021. El método de investigación es el método científico, tipo de investigación aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental. La población está conformada por 72 probetas cilíndricas de concreto con adición de fibras de maguey con 0.60%, 0.70%, 0.80%, 12 vigas de concreto con adición de fibras de maguey con 0.60%, 0.70%, 0.80%. Como resultados se obtuvo que al adicionar al concreto 0.60% de fibra de maguey el concreto mejora en la resistencia a la compresión, tracción y flexión con respecto a la muestra patrón, de igual manera al adicionar 0.70% de fibra de maguey en el concreto, la resistencia a la compresión, tracción y flexión mejora respecto a las muestras patrón, a diferencia de la adición de 0.80% de fibra de maguey ya que al adicionar el 0.80% la resistencia a los esfuerzo axiales tienden a disminuir respecto a la muestra patrón. En conclusión, la mejor resistencia obtenida para las tres propiedades mecánicas del concreto se obtiene con la adición de 0.70% de fibra de maguey.

Palabra clave: Concreto, fibra de maguey, resistencias axiales.

ABSTRACT

The present investigation has as a general problem: How do maguey fibers influence the mechanical properties of concrete of $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ in the district of Huancavelica, 2021? The general objective is: To determine the influence of the fibers of maguey in the mechanical properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ in the district of Huancavelica, 2021. The research method is the scientific method, type of applied research, explanatory level and experimental design. The population is made up of 72 cylindrical concrete specimens with addition of maguey fibers with 0.60%, 0.70%, 0.80%, 12 concrete beams with addition of maguey fibers with 0.60%, 0.70%, 0.80%. As results, it was obtained that by adding 0.60% of maguey fiber to the concrete, the concrete improves in the resistance to compression, traction and bending with respect to the standard sample, in the same way when adding 0.70% of maguey fiber in the concrete, The resistance to compression, traction and bending improves with respect to the standard samples, unlike the addition of 0.80% of maguey fiber since when adding 0.80% the resistance to axial forces tends to decrease with respect to the standard sample. In conclusion, the best resistance obtained for the three mechanical properties of concrete is obtained with the addition of 0.70% maguey fiber.

Keywords: Concrete, maguey fiber, axial resistance.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es una combinación de cemento, arena, piedra y agua que al convertirse en estado sólido forma a ser uno de los materiales más resistente en la construcción y así para construir bases y paredes. En algunos territorios latinoamericanos a esta combinación se le conoce como mortero.

El hormigón es muy importante en el campo de la construcción, sus características permiten moldear eficazmente todos los elementos estructurales, como losas, muros, pilares, vigas, etc. Es por esto que, en el campo de la construcción, el hormigón debe cumplir una de sus características más importantes, la resistencia, y para obtener esta característica del hormigón se han aplicado muchos métodos. A partir de la corrección de la mezcla, varios tipos de cemento. Se utilizan y mezclan aditivos químicos y fibras añadidas (sintéticas, acero, vidrio, etc.), esta última aún no es conocida en el mundo y en nuestro país, y rara vez se utiliza.

En las últimas décadas el empleo de concretos y mortero reforzado con fibra se ha generalizado. Hoy en día la utilización de fibras para la construcción es casi habitual en pisos industriales, en concretos para sostenimiento de túneles y taludes, estructuras prefabricadas, entre muchas aplicaciones más. Sin embargo, desde tiempos antiguos ya se utilizaban las fibras naturales en la construcción en materiales frágiles como la paja que se usaba para reforzar ladrillos de barro, las cerdas de caballo que se adicionaba a morteros. La paja aun todavía se utiliza en países en desarrollo debido al bajo costo y su adecuado desempeño en el ladrillo de barro (I. VIDAUD, Z. FROMETA Y E. VIDAUD, 2015). A nivel nacional, el Perú cuenta con muchas riquezas de ecosistemas, que supera a los bosques del resto del mundo, pues se le conoce como un país de diversas especies de plantas (SANCHEZ, 2017).

Según los usos que se quiera dar al concreto, se debe tomar en cuantos algunos requisitos como es la durabilidad, las resistencias, el uso de diferentes materiales para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas y sobre todo la económica; la creación de productos que mejoran las propiedades del concreto han generado diversos problemas desde la utilización de materiales primas

hasta las eliminaciones de los desechos industriales, es por eso que viendo las situaciones de sostenibilidad de recursos actuales se propone a hallar soluciones ecológicas y viables para trabajar con concreto dándole uso a los materiales de origen natural.

Las adiciones de las fibras artificiales en el concreto generan una mejora en las propiedades mecánicas, pero esto siempre dependerá del grado de dosificación, es por ello que las fibras naturales también pueden formar una alternativa en el mejoramiento del concreto y además se podría mejorar en lo económico ya que se pueden obtener de una forma fácil ya sea por la producción directa, pudiendo generar una industria de esta fibras y generando una nueva fuente de ingreso para los pobladores que se dedican a los cultivos naturales.

La adición de fibras también tiende a proporcionar algunas propiedades importantes en el hormigón, como resistencia a la compresión y tracción, durabilidad, grietas, etc. Por otro lado, las fibras naturales son convenientes de usar porque pueden mejorar las propiedades mecánicas del concreto y son materiales de bajo costo, y pueden ser extraídas por los mismos residentes de esta zona de crecimiento de insumos.

La fibra de maguey se puede encontrar en diversas zonas de nuestra región, tales como: mejorada, Anko, Chulcampa, Angarais, etc., por lo que no es difícil de obtener.

Por otro lado, el hormigón es un material que puede resistir esfuerzos compresivos y débiles durante la flexión o tracción, por lo que se recomienda complementar esta característica con la adición de fibra maguey, que se puede incorporar de diferentes formas.

El presente trabajo de investigación que tiene por título Influencia de la fibra de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021. Es por ello que se ha planteado el siguiente **problema general**: ¿Cómo influye la fibra de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021?

Problemas específicos: ¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021? ¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a tracción del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021? ¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021?

Justificación de la investigación:

Justificación teórica: El uso de fibra de maguey en hormigón puede proporcionar un método alternativo para aumentar la cantidad de hormigón y sus propiedades mecánicas, especialmente en términos de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión, brindando así la posibilidad al hormigón a los problemas causados por estos esfuerzos.

Justificación metodológica: “Debido a que esta investigación desarrolla estrategias para generar más conocimiento y procedimientos, brinda una justificación metodológica. En este sentido, esta investigación propone un método para la preparación del hormigón utilizando fibras de maguey. Si los resultados positivos se utilizarán como un aporte a la industria de la construcción.

Justificación práctica: Cuando la investigación resolverá un problema o al menos propondrá una estrategia que ayude a resolver, la razón real es correspondiente; en este sentido, la investigación tiene como objetivo brindar una alternativa a los productos (como la fibra) obtenidos de Magai Uses, porque estos los productos crecen de manera descontrolada y por lo tanto son quemados por agricultores o ganaderos, causando contaminación ambiental. Además, esta investigación tiene como objetivo verificar el bajo costo y obtener una buena alternativa para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón, y puede ser utilizado como referencia para proyectos de vivienda asequible en la región.

Justificación social: Debido a la calidad y bajo costo de los materiales naturales, comprender la influencia de la fibra de maguey en el concreto será un gran aporte a la ingeniería civil. Esperamos utilizar recursos inorgánicos no

utilizados como materia prima. El maguey es una planta y tiene fibras naturales, Por lo tanto, no ocasionará ningún peligro a la contaminación ambiental, ya que no existe una industria especializada en la fabricación de estas fibras en el Perú. Además, esta fibra puede ser fácilmente obtenida por los pobladores de estas áreas de crecimiento vegetal. También mediante el uso de estas fibras maguey, será Los residentes de estas áreas de cultivo de plantas crean nuevas actividades e ingresos económicos.

Hipótesis:

Hipótesis general: La fibra de maguey influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021.

Hipótesis específicas: Las fibras de maguey influye de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021. Las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a tracción del concretos $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021. Las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica,2021.

Objetivos:

Objetivo general: Determinar la influencia de las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021.

Objetivos específicos: Determinar la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a compresión del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021. Determinar la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a tracción del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021. Determinar la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como bagaje internacional, tenemos a Bejarano (2019) en su tesis titulada ***"Investigación sobre la resistencia mecánica del hormigón armado con fibra de guadua angustifolia kunt"***. El trabajo de investigación actual tuvo como **objetivo principal**: Analizar la resistencia mecánica de un cilindro de hormigón armado con fibras de Guadua Angustifolia Kunt a partir de la mezcla inicial de hormigón libre de fibras y se estableció un análisis comparativo. El método utilizado es un diseño experimental tipo aplicación. Se obtienen los siguientes **resultados**: se mejora significativamente la resistencia del hormigón con fibra de Guadua añadida en los dos estados, mientras que la resistencia del hormigón reforzado con fibra de Guadua Kunt después de 7 días de radiación UVB muestra un mejor desempeño. En el primer día de curado, la resistencia a los 7 días es de 158,16kg/cm², 54% superior a la del hormigón estándar y 9% superior a la del hormigón armado con guadua en condiciones naturales; y curado durante 28 días, es comparable al hormigón estándar. En comparación con el hormigón, la resistencia a la compresión ha aumentado en un 40%. En comparación con el hormigón de Guadua en su estado natural, la resistencia a la compresión ha aumentado en un 21%. **La conclusión** es que el uso de guadua angustifolia Kunth expuesta a radiación UVB como material de construcción es muy bueno, gracias a su resistencia, por lo tanto, es posible diseñar un hormigón armado con fibras naturales con mayor capacidad portante, y el tiempo es más respetuoso con el medio ambiente.

Mora (2017) en su tesis titulada ***"análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo"***. El presente trabajo de investigación tiene como **objetivo**: Diseñar y caracterizar las propiedades mecánicas de una mezcla de concreto tradicional con una resistencia a la compresión de 4000 psi y con 2% de fibra de cáñamo; a través de pruebas de laboratorio se afectaron 27 cilindros de gas; 9 de ellos eran de concreto convencional y 9 fueron adicionados con 2% de fibra. Agregue 0.25% de fibra a los 9 cilindros restantes. Estas probetas fueron sometidas a ensayos de compresión a los 7, 21 y 28 días; se realizaron 4 viguetas al mismo tiempo; 2 de ellas fueron de hormigón convencional y las otras dos tuvieron porcentajes de fibra de 2% y 0,25%, respectivamente. prueba a los 28 días. **Los resultados**

que deja este estudio indican que durante y después de cada ensayo, la implementación de fibras permite que el material se adhiera al hormigón; por lo tanto, permiten que el hormigón se agriete normalmente después de la falla, pero es controlado por las fibras para evitar que se produzcan. La extensión de las fisuras hace que acaben ahí, aportando ductilidad (falta importante de hormigón). Este resultado es importante porque se puede analizar y utilizar para desarrollar nuevos materiales de construcción de forma sostenible. Con base en la resistencia obtenida del cilindro de hormigón con un 2% de fibra de cáñamo, se puede **concluir** que no es recomendable lidiar con un porcentaje tan alto observado en este estudio. El volumen que ocupa la fibra es demasiado grande para poder ver la formación de grietas. Ubicación, es importante controlarlas, pero también verificar su ubicación para poder darles una solución antes de que las grietas duren más. Además, la mezcla es irregular y todavía hay grandes poros, lo que hace que hormigón vulnerable. Y no alcanzó la resistencia del diseño.

Ramón (2017) en su tesis titulada ***“Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencia a la compresión de 21 al 35 MPA con agregados de la cantera de pifo”***. El yute es una planta que puede producir una gran cantidad de fibra vegetal y, a menudo, se utiliza para fabricar sacos para transportar materias primas. El **propósito** es estudiar la influencia de la incorporación de fibras naturales en las propiedades mecánicas del hormigón, especialmente en lo que respecta a sus primeras propiedades anti-flexión y compresión. Para proponer una alternativa a este material, en este estudio se compararán las propiedades mecánicas del hormigón ordinario elaborado con materiales chinos con el uso de diferentes porcentajes de fibra de yute (0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4%). A partir de estas mezclas, se realizaron muestras para ensayos de compresión y flexión a las edades de 7, 14 y 28 días. Según los experimentos realizados. Se utilizó el método de diseño experimental aplicado. Los **resultados** muestran que la adición de fibra de yute aumenta la resistencia del hormigón, y también se observa que cuando aumenta la proporción de fibra de yute, la resistencia disminuye. También se puede determinar que la mejor fibra de yute tiene un aumento porcentual considerable en prueba de resistencia comparada con la muestra estándar, por lo que se **concluye** que

en las condiciones empleadas en este trabajo, cuando el porcentaje óptimo de fibra de yute es 0.2%, la resistencia a la compresión y flexión resultante aumenta.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Lara (2020) en su tesis titulada **"Hormigón con fibra de agave americano y su efecto en la resistencia a la fuerza axial de San Carlos-Huancayo"**. Este estudio tiene como **objetivo** demostrar que la fibra de Agave Americana L. (también conocida como Maguey en nuestra región) agregada al concreto ayudará a resistir la compresión axial y la tracción del concreto a cierta edad; se recomienda que la cantidad de adición sea utilizada como objetivo para evaluar el agave americano La influencia de la fibra en el comportamiento de resistencia del hormigón estándar. Para ello, se preparó un núcleo de hormigón cilíndrico de 10cm x 20cm para ensayos de compresión y se preparó una viga de 15 cm x 15 cm x 50 cm para evaluar la resistencia a flexión y tracción del hormigón. Estas muestras se utilizaron para tres dosis de fibra de Agave Americana L., las cuales fueron 0.50%, 0.75% y 1.00% del volumen de concreto. La investigación utiliza métodos científicos aplicados porque busca resolver problemas a través de la aplicación del conocimiento, tiene un diseño experimental y un enfoque cuantitativo-cualitativo. Los **resultados** muestran que la fibra de Agave Americana L. agregada al concreto (patrón) incrementa la resistencia a compresión con las diferentes proporciones empleadas. Por el contrario, en la prueba de tracción por flexión de la viga, la resistencia se mantuvo casi sin cambios y excedió la resistencia de diseño. Luego de analizar las dos características de la fuerza axial, se puede **concluir** que el porcentaje óptimo de adición de fibra para Agave Americana L. (maguey) es 0.75%, debido a que este valor reducirá la resistencia a la compresión, pero aún aumentará la Resistencia a la tracción a la flexión, pero una pequeña cantidad.

Alegre (2018) En su trabajo titulado **"La resistencia a la flexión de las vigas de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuando se agrega 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla"**. El **propósito** del trabajo de investigación actual es aumentar la resistencia a la flexión agregando 5% y 10% de fibras de lechuga de agave tratadas con parafina, y determinar la base para la resistencia a la

flexión de las vigas de concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. La metodología de este estudio es relacionada y puramente experimental; es relevante porque al agregar fibra de agave lechuguilla recubierta de parafina, experimentará el comportamiento del hormigón, y es de tipo experimental porque estudia cuando los dragones lechuguilla El comportamiento del hormigón a flexión fuerza $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ cuando se utiliza la fibra de la lengua. En los 7 días, 14 días y 28 días de curado del hormigón, se realizaron 27 ensayos de fractura por flexión de las vigas. Se agregaron fibras del 5% y 10% del volumen del hormigón respectivamente para comparar las vigas con el estándar. Cada ensayo fue realizado 3 veces. **El resultado** favorable es que cuando el hormigón se cura durante 28 días, la resistencia a la flexión de la muestra estándar alcanza los $125,4 \text{ kg/cm}^2$, la adición del 5% es $122,1 \text{ kg / cm}^2$ y la adición del 10% es 130 kg / cm^2 . de los cuales la resistencia a la flexión se ha incrementado en un 3,7%. **Conclusión:** Después de agregar un 10% de fibra de agave, la resistencia a la flexión del concreto curado durante 28 días con respecto a la viga estándar es de solo $125,4 \text{ kg/cm}^2$, la resistencia a la flexión es de 130 kg/cm^2 y su resistencia a la flexión se incrementa en un 3,69%. Las fibras de agave Lechuguilla poseen importantes propiedades físicas y mecánicas, como su máxima resistencia a la tracción, lo que las hace consideradas como posibles armaduras en el hormigón.

Fernández & Huarcaya (2019) es tesis de investigación titulada “***Influencia del maguey en las propiedades del concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancayo***”. La investigación actual tiene una pregunta general: ¿Cuál es la relación entre el maguey y el desempeño del concreto y el agrietamiento de la tabla liviana Wankayo? Wanka es ligero. En metodología se utilizan métodos científicos aplicados, porque tiene como objetivo resolver problemas prácticos con el propósito de cambiar, también se convertirá en una herramienta para la toma de decisiones, y es experimental en diseño. Los **resultados** favorables que se obtuvo en las propiedades del concreto en estado fresco con adición de 3% de jugo de maguey influye en la trabajabilidad y la consistencia del concreto sin embargo con la adición de 5% y 10% de jugo de maguey presenta una consistencia muy fluida. Al adiciona el jugo de maguey en las propiedades del concreto en estado endurecido se observa que el

incremento del porcentaje disminuye la resistencia del concreto. En la losa aligerada con adición de jugo de maguey al 5% no presentó fisuramiento al 7°, 14° y 28° día correspondientemente; a diferencia que, en la losa aligerada convencional sí se presentó este problema, en todo el periodo de control, incrementándose hasta una cantidad de 5 y un ancho máximo de 0.1 cm. Los resultados con adición de fibra de maguey en las propiedades del concreto en estado fresco de acuerdo a los resultados se tiene que, en la adición de fibra en 1% y 1.5% el asentamiento se va incrementado, la temperatura del concreto en estado fresco como resultado es que el concreto con adición de fibra de maguey presenta temperaturas relativamente altas; no obstante esta se encuentra dentro de lo considerado en la norma NTP:339.114 (2016) en la que menciona que, la temperatura mínima del concreto para climas fríos es de 5°C y para climas cálidos recomienda una temperatura máxima de 32°C. el concreto normal y el concreto con fibra de maguey al 1% y 1.5% presentan resistencia mayor a la de diseño (210 kg/cm²), adicional a ello se cumple con otra de las premisas de la Norma E.060 donde ninguna muestra individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño por más de 35 kg/cm². Con respecto al 2%, se ha descartado debido a que no cumple lo especificado en las normas; Asimismo, se ha evaluado la resistencia a la flexión del concreto tal como se muestra en la Tabla 43 siendo así que, el concreto con adición de fibra de maguey de 1.5% presentó mayor resistencia a flexión a diferencia del concreto con adición de fibra de maguey al 1% y 2%. El que mejor control tuvo del fisuramiento en losas aligeradas fue el concreto con fibra de maguey al 1.5%; esto en comparación a la losa patrón, en la cual se pudo observar la aparición de fisuras a los 7, 14 y 28 días con un ancho máximo de 0.5 cm. Como **conclusión** principal se tuvo que el jugo y fibra de maguey mejoran significativamente las propiedades del concreto tanto en estado fresco y fraguado; además que disminuyen el fisuramiento de losas aligeradas. Si se desea incrementar el aire incorporado y la resistencia del concreto, es dable el uso del jugo de maguey al 5%; mientras que si solo se desea incrementar la resistencia es necesario la incorporación del 1.5% de fibra.

Pajares (2015) en su tesis de investigación titulada ***“Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concret con la adición de fibra vegetal”***

Este trabajo tiene como **objetivo** analizar el aumento de la resistencia mecánica del hormigón tras la adición de fibra vegetal (cabuya) en las proporciones de 0.50%, 1.00% y 2.00% del volumen de hormigón, y la realización a base de hormigón $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ como fuerza del modelo de diseño. Para ello se fabricaron 216 muestras entre ellos 72 vigas y 144 muestras cilíndricas, divididos en 6 grupos para ensayos de flexión, tracción y compresión, añadiendo diferentes porcentajes de fibra y ensayando a los 7, 14 y 28 días. La metodología utilizada es aplicativa, la primera parte es descriptiva, luego explicativa y finalmente comparativa, de acuerdo con la naturaleza de las variables, el diseño utilizado es un diseño experimental con un solo factor de control modificable. Los **resultados** de la prueba muestran que, bajo las tres dosis, la resistencia del concreto a diferentes fuerzas aumenta, pero el aumento máximo en la resistencia a la compresión es 7.04%. Después de agregar 1.00% de fibra, la fuerza de tracción aumenta en 16.01%. La resistencia corresponde a la adición de 1.00% de fibra., mientras que la resistencia aumentó en un 40.66% durante el plegado, lo que corresponde a la adición de 1.00% de fibra. Añadiendo un 0.50% de fibra para obtener el menor coste relacionado con la resistencia a la compresión, que se reduce en un 1,19% sobre la base del coste básico, y en términos de fuerzas de tracción y flexión, el coste se reduce en un 4,23% y 15,33% respectivamente. sobre la base del costo básico Incrementado en 1,00%. **Conclusión:** Al agregar 1,00% de fibra vegetal (cabuya), la resistencia a la compresión, tracción y flexión se incrementa positivamente, superando la resistencia del patrón.

Castro y Naaman (1981, p.69-78), Llevaron a cabo una encuesta llamada "Mortero de cemento reforzado con fibra natural", donde realizaron una investigación: en México, intentaron utilizar fibra maguey en compuestos a base de cemento Portland. Según su caracterización física de la fibra, reportaron una longitud de 304 a 508mm y un diámetro promedio de 0.35 mm. También se obtuvo el % de absorción de agua de la fibra, en relación a su peso seco, con una saturación del 67% en menos de 20 minutos y alcanzar el 70% en 24 horas. El valor de densidad de fibra obtenido es $1,24\text{g/cm}^3$. Se obtuvo las propiedades mecánicas de la fibra, una de ellas es el módulo de elasticidad de 21 GPa y la resistencia a tensión de 552 MPa. Se probó la fracción de

volumen de 5% a 12%. De acuerdo con los resultados de la prueba de flexión de la muestra, se apreció que el volumen de la fibra no afectó de manera significativo la capacidad de resistir la primera fisura.

Swift y Smith (1979, p.6-8), Llevaron a cabo un estudio llamado "**compuesto de cemento de sisal como material de construcción de bajo costo**" y tomaron muestras cuidadosamente del concreto para determinar su resistencia a la flexión y tenacidad. Utilizaron un 5% en volúmen de fibras de 1 m de longitud para colocarlas en un molde de hormigón armado con una relación A / C de -0,5. Se encontró que en comparación con las muestras sin fibras, la resistencia a la flexion se incrementó en 3 veces, la tenacidad se incrementó en 7 veces y la resistencia al impacto se incrementó en 7 veces. También se probó una muestra aleatoria reforzada con fibras pequeña de 25 mm de longitud, y se encontró que la resistencia a la flexión aumentó solo en un 50%, mientras que la tenacidad y la resistencia al impacto aumentaron en un 100%. Por tanto, según resultados, las fibras de mayor longitud son más efectivas. De manera similar, se ha descubierto que la adición de fibras de menor longitud junto con fibras de mayor longitud puede aumentar la resistencia del material compuesto a la primera fisura durante el ensayo a flexion.

Campbell y Coutts (1980, p.1962-1970), Llevaron a cabo un estudio llamado "**composición de cemento reforzado con fibra de madera**" y realizaron un estudio en Australia: utilizando fibras celulósicas hechas de madera con una relación entre 50 a 60 mm. De acuerdo al estudio realizado se tuvo las propiedades mecánicas y una de ellas es la resistencia a la traccion de la fibra, que se informa que es de 500 a 900 MPa, y el módulo de elasticidad es de 25 a 40 GPa. Su informe de investigación muestra que las fibras de celulosa extraídas de manera química permanecen invariables en el fuerte ambiente alcalino de la matriz del cemento. También indican que al utilizar sulfato de sodio (Na₂SO) para la extracción de la fibra de madera resulta más beneficioso para su resistencia cuando es sometido a flexion, mientras que el tratamiento de la extracción de fibras con hidróxido de sodio (NaOH) provoca una disminución de la resistencia a la flexion. También indican que los métodos químicos o termo mecánicos que se utiliza para la extracción de la fibra puede

afectar las propiedades mecánicas del hormigón de manera significativa. El primer método mencionado de extracción en este artículo indica que es más costoso pero los compuestos obtenidos químicamente son de más resistencia a la flexión.

Otra opción para el uso de fibras vegetales se basa en PHULPOTO de Karim. [Esperado]. "Influencia de la fibra de polipropileno en la resistencia del hormigón mezclado con cenizas de cascarilla de arroz" [J] (Science and Technology Paper) Pakistán, 2020. La posible combinación de compuestos orgánicos y compuestos sintéticos en una sola mezcla de hormigón para aumentar la resistencia es combinar el residuo de cáscara de arroz con fibras de polipropileno.

Del mismo modo, CHANDAR, S. Prakash. [esperado]. "Estudio experimental sobre las propiedades mecánicas del hormigón mixto de fibra de tallo de banano y fibra de acero" [J]. (Artículo científico). India, 2018. La conclusión es que cuando se utilizan fibra de tallo de banano y fibra de acero en la mezcla de hormigón, las resistencias a la compresión son mejor cuando las adiciones de volumen de fibra son menores del 1%.

Asimismo, Oliveira, Lourdes; Silva, Maria y De Andrade, Favio. Mecánicas de hormigón reforzado con fibras naturales de Kula, Brasil en 2019 (artículo científico). También demostraron que agregar fibra Kuraah al concreto produce propiedades mecánicas similares a los compuestos artificiales y reduce el costo y la sostenibilidad de los materiales de fabricación.

Por tanto, SYED, Habibenesar; RUBEN, Nerella y SRI RAMA, fibra de coco Chand Maddurub en hormigón. (Artículo científico). India, 2020. Explica que muchos investigadores están de acuerdo con el uso de fibras naturales (como fibras de coco) para reforzar el hormigón porque son baratas y fáciles de obtener.

Como base teórica relacionada con las variables, tenemos la siguiente:

CONCRETO FIBROREFORZADO

De acuerdo con el ACI 544 define al concreto de fibroreforzada como:

"El hormigón hecho de cemento hidráulico contiene agregados finos y agregados gruesos, así como fibras discontinuas. Estas fibras pueden estar hechas de materiales naturales (asbesto, celulosa, celulosa), vidrio o acero. Carbono y polímero (polipropileno)". (american concrete institute – ACI 544, 1R-96,2002).

Para obtener un rendimiento suficiente del hormigón fibroso, es importante que, al mezclar el hormigón, la fibra tenga una perfecta adherencia después de la adición de fibra para obtener ductilidad. Asimismo, cuando se distribuya uniformemente, formará un micro-refuerzo, lo que nos dará la capacidad de Reducir la contracción Fenómeno de deformación, al tiempo que proporciona la ductilidad necesaria, y en el caso de aumentar el número de fibras y la resistencia, también proporcionará tenacidad a la matriz.

Características de las fibras para el refuerzo del concreto

Las características que influye en el concreto son:

l_f = Longitude de la fibra (mm)

d = Diámetro equivalente de la fibra (mm)

λ = Esbeltez o relaciones de los aspectos de las fibras (l_f/d)

A_f = Área de la seccion transversal de la fibra (mm²)

σ_f = Resistencia a la traccion de la fibra (N/mm²)

Forma y Textura de la superficie

Forma de suministro

Tabla 1. Propiedades mecánicas de diferentes tipos de fibras naturales

TIPO DE FIBRA	Diámetro promedio (in)	Diámetro longitud (in)	% de Absorción 24 horas después	Densidad promedio de la fibra	Fuerza de tracción promedio (psi)	Fuerza media de unión (psi)	% de alargamiento promedio
Bagazo	0.020	1.38	122.5	0.639	3570	36	N/A
Coco	0.027	11.02	58.5	0.580	8825	40	2.600
Yute	0.004	15.75	62.0	1.280	53500	20	N/A
Maguey	0.014	15.75	63.0	1.240	54400	N/A	N/A
Lechuguilla	0.014	15.75	102.0	1.360	54100	N/A	N/A
Plátano	0.011	3.70	276.0	0.298	10960	35	3.000
Guaney (palma)	0.017	17.44	129.9	1.195	50000	40	2.880
Bambú	Variable	variable	51.0	0.720	54680	45	1.800

Fuente: (ACI 544,1R-96,2002)

GENERALIDADES SOBRE EL MAGUEY

El maguey es una planta que tiene muchos beneficios y no necesita de mucho cuidado. Su nombre científico es agave salmiana y sus hojas son carnosas de forma rectangular, termina en punta y acomodadas en roseta con espinas a su alrededor.

Tabla 2. Clasificación taxonómica del maguey

Clasificación Taxonómica	
Reino	Vegetal
Phylum	Tracheophyta
División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledonea
Orden	Liliflorae
Familia	Agavaceae
Género	Furcraea

Fuente: Jaramillo (2009).

El maguey es una planta resistente a los tiempos de sequias y tiende a adaptarse en todo los climas y tipos de suelos del mundo, generalmente estas plantas crecen partir de los 2500 msnm.



Figura 1. Planta maguey

Fuente. Pineda y Uribarri (2014)

La utilización del maguey se remota en el Perú a la época precolombina, cuando los pueblos indígenas descubrieron que dicha planta era una fuente abastecedora de material prima para realizar diferentes productos: así como de sus pencas del maguey, obtenían hilos para hacer costalillos, redes de pesca, cordeles y morrales; también en hojas enteras se utilizaban para cubrir el techo de sus casas empleando como un modo de tejado; el tronco que sale de él llega a alcanzar hasta más de tres metros y estos lo utilizaban como vigas o para cercos de protección para delimitar terrenos; las espinas que tienen en las puntas de la hoja también servían como agujas para realizar trabajos de costura y en otros casos como calvos.

En la siguiente tabla resumimos las diferentes propiedades benéficas que nos otorga el maguey.

Tabla 3. Productos que se extrae industrialmente del maguey

Licor	Dulce	Fibra	Usos Medicinales
Upi Tequila Mescal Vinagre	Chancaca Toffes o Caramelos	Para confeccionar sogas, soguillas, etc., en base a las pencas secas para hacer papel, compost y humus.	Se extrae de la hoja o penca y sirve para curar: <ul style="list-style-type: none">• Gastritis,• Diabetes,• Granos en la cara• Cicatrizar heridas• Para aliviar la tos. Además, se emplea en enfermedades del sistema digestivo, endocrino, heridas y desórdenes del sistema respiratorio, cutáneo, inflamaciones (tomar el agua miel) prostáticas. <p>En base al gel que tienen las pencas también se puede realizar cremas</p>

Fuente. Pineda y Uribarri (2014)

Ventajas de las fibras del maguey

Una de las ventajas de las fibras del maguey es que muestran alta resistencia a la tensión y además presenta una densidad baja. Debido a esto antiguamente se empleaban para fabricar cordeles para pescar y para la agricultura. Por ser resistente también se pueden emplear para la producción de bolsas, alfombras, sacos, correas para muebles, tapices, cestas, etc.

Lugar de crecimiento

El maguey o agave es una especie polimórfica, cultivada en diversas regiones del mundo, y ha sido seleccionada y manejada por humanos durante miles de años (20).

En el Perú, actualmente se encuentran en las zonas más pobladas del Callejón de Huaylas, Valle del Mantaro, Cajamarca, Cusco, Ayacucho, Huancavelica y Huanuco. En nuestro país, el maguey es una planta silvestre, que crece cubriendo terrenos abiertos o acompañando a otras, son plantas que crecen de manera organizada alrededor de terrenos cultivados, para observación, cerca viva y evitando erosiones del terreno. Por otra parte, en Perú no existe producción agrícola industrial de esta planta, se produce de forma manual con

el fin de extraer fibra, materiales de construcción, sustento de la tierra, como planta de combustible y alimento o como planta ornamental. (21).

Clima (atlas de las plantas aloctonas)

Las hojas de maguey son una fuente importante de fibras naturales de alta resistencia, plasticidad y alto valor. La fibra se extrae de las hojas en forma fresca o seca. Estas fibras se utilizan para fabricar cuerdas, eslingas de pastor y se utilizan para fabricar redes de pesca, redes de embalaje, redes de carga, decoraciones y puentes colgantes. Los tallos de flores secos y maduros se utilizan en la construcción de casas, puertas y ventanas. (21).

Equipos y materiales para recolectar la fibra de maguey

Equipos:

- Gafas (protección ocular).
- Guantes (protección para las manos).
- Dobladora manual.
- Equilibrio: cercano a 0.50 gramos, con una precisión del 0,1% del peso de la muestra y un peso mínimo de 30 kg.

Materiales:

- Las limas planas no tienen bordes.
- Utilice un peine de lana de acero.
- Un trozo de madera.
- Tallos de maguey .
- Recipiente cilíndrico.
- Cuchillo de cocina grande, corte en consecuencia en el campo.



Figura 2. Herramientas para la extracción de la fibra de maguey .

CONCRETO

Material aglutinante (aglutinante) y mezcla de áridos finos y gruesos. El cemento Portland y el agua se usan comúnmente como medio aglutinante en el concreto común, pero también pueden contener puzolana, escoria, piedra caliza y / o aditivos químicos.

Propiedades del concreto

Son las características o cualidades y tiene cuatro principales propiedades: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad.

La trabajabilidad: Es la facilidad de ser manipulado y mezclado el concreto en obra y facilidad en el compactado que se requiera.

La cohesividad: es la unión de las partículas que se utiliza en la preparación del concreto y va a depender de esta la calidad del concreto.

La resistencia y durabilidad: el concreto bien hecho conforma un material naturalmente durable y resistente y tiene la capacidad de resistir a la intemperie y reacción a los productos químicos y desgastes, el cual están sometidos durante su servicio. Mayor parte los daños sufridos por la intemperie son atribuidos al ciclo de congelación y descongelación. La durabilidad del concreto

siempre dependerá de la resistencia. Para obtener una mejor resistencia a esos perjuicios se puede mejorar incrementando la impermeabilidad e incluyendo aire de 2% a 6% o también se puede aplicar un revestimiento de protección a la superficie.

Materiales para elaboración del concreto

Cemento portland:

El cemento es un material muy fino de color verde. Mezclado con agua tiene una forma de masa muy plástica y fácil de manipular, después del fraguado y endurecimiento adquiere una gran resistencia y buena durabilidad. Según NTP 334.009, el cemento Portland se produce mediante pulverización de clínker, que está compuesto de silicato de calcio hidráulico y contiene varias formas de sulfato de calcio que se adhieren durante el proceso de molienda, a saber:

$$\text{Cemento portland} = \text{Clinker portland} + \text{yeso}$$

SENCICO (2014) refiere que el cemento es un conglomerante hidráulico, quiere decir que es un mineral o material inorgánico que una vez se pulverizado y amasado con agua, esta forma una pasta y luego por reacciones y procesos de hidratación pasa a fraguar y endurecer y adquiere una resistencia y estabilidad.

El cemento portland tipo I se utiliza en la mayoría de los proyectos porque tiene la ventaja de ser compatible casi con todos los materiales de construcción estándar, además se puede desencofrar en menor tiempo (UMACON, 2021).

Tabla 4. Características técnicas del cemento portland tipo IP

Parámetro	Unidad	Cemento Andino Premium	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	5.08	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	361	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.15	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	274	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	340	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	440	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	116	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	1.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.68	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.49	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.69	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	15.53	No específica
C ₃ S	%	57.35	No específica
C ₃ A	%	7.50	No específica
C ₄ AF	%	10.61	No específica
Álcalis Equivalentes			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.47	Requisito opcional, máximo 0.60
Resistencia a los Sulfatos			
Resistencia al ataque de sulfatos	%	0.083	0.10 % máx. a 180 días

Fuente (UNACEM)

Agregado fino

Definición: El agregado fino es arena o piedra triturada muy fina que se produce de manera natural, que se clasifica por sus dimensiones muy menudas y que son pasantes el tamiz de 9.5 mm (3/8"). Estos agregados provienen de las desintegraciones de las rocas y que son arrastrados por el aire o también corrientes fluviales (Abanto, 2009).

Análisis granulométrico

la granulometría del agregado fino es la distribución de los diferentes tamaños del material de arena. Esta distribución se determina con mallas normalizadas de N° 4,8,16,30,50 y 100. Los requisitos que la norma ASTM C 33 solo permite para la granulometría del agregado fino es que: la retención del agregado fino entre dos mallas consecutivos no sea más del 45%, el módulo de finura debe estar entre 2.3 a 3.1 y no deben variar en más de 0.2 del valor de la fuente de abastecimiento de ese agregado.

Un tamaño de partícula de agregado fino en el rango ASTM C 33 es generalmente satisfactorio para la mayoría de los concretos. A continuación, se enumeran los límites de ASTM C 33 sobre el tamaño del tamiz:

Tabla 5. Tamaño de malla y el porcentaje en peso para agregado fino

MALLA		PORCENTAJE QUE PASA (ACUMULATIVO)		
3/8"	9.5 mm			100
N° 4	4.75 mm	95	a	100
N° 8	2.36 mm	80	a	100
N°16	1.18 mm	50	a	85
N°30	600 µm	25	a	60
N°50	300 µm	10	a	30
N°100	150 µm	2	a	10

Fuente: tecnología del concreto (Abanto, 2009)

Módulo de finura

Según la NTP 400.012 (2013) el módulo de finura no es un índice granulométrico ya que el tamizado de número infinito resulta los mismos valores para los módulos de finura. Sin embargo, resulta una idea del grosor de los agregados y que además se utiliza para el control de la uniformidad del agregado.

Para obtener el módulo de finura se suman todos los porcentajes que se encuentran retenidos en los tamices estándares como se muestra en la tabla N° 5 y toda esta suma se divide entre 100. Si existe variación significativa en la granulometría de la arena se debe realizar ajustes en lo que respecta al contenido del cemento y la cantidad de agua para mantener la resistencia del hormigón. Para evitar el recálculo de la dosificación del hormigón el módulo de finura del agregado fino no debe variar en más de ± 0.2 .

$$M.F = \frac{\sum \% \text{Acum. ret (11/2'' + 3/4'' + 3/8'' + N°4 + N°16 + N°30 + N°50 + N°100)}}{100} \dots \text{Ec. 1}$$

Peso específico del agregado fino

De acuerdo a Polanco (2014) el peso específico del agregado fino es la relación, a una temperatura estable, de la masa (o peso en el aire) de un volumen unitario de material, a la masa del mismo volumen de agua a las temperaturas indicadas.

$$\text{peso específico masa} = \frac{\text{Peso Seco}}{V \text{ recipiente} - V \text{ agua añadida en recipiente}} \dots \text{Ec. 2}$$

Absorción del agregado fino

La NTP 400.021 (2013) nos dice que es la cantidad de agua que penetra en el agregado una vez que este sea inmerso durante 24 horas, se obtiene en porcentajes del peso seco. Al agregado se dice masa seca una vez que este haya sido expuesto a temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un tiempo determinado sin ser removido, el porcentaje de absorción se calcula de con la siguiente fórmula:

$$\% \text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_s}{W_s} \times 100 \dots \text{Ec. 3}$$

Contenido de humedad del agregado fino

El contenido de húmedas es la cantidad de agua que contiene una muestra del agregado en comparación al peso seco de dicha muestra, la prueba se realiza antes de preparar la mezcla de concreto con el propósito de realizar los ajustes para el uso de la cantidad de agua en la mezcla (Polanco, 2014). Para saber el contenido de humedad se utiliza la siguiente formula:

$$w = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de arena seca}} \times 100 \dots \dots \text{Ec. 4}$$

Peso volumétrico seco del agregado fino

Es el peso del agregado que se necesita para ocupar un recipiente que tiene un volumen unitario especificado. El peso volumétrico de un agregado que será utilizado en un concreto de peso normal, el rango que varía es aproximadamente desde 1,200kg/m³ a 1,760kg/m³ (Polanco, 2014).

$$P_{vss} = \frac{W_m}{V_r} \dots \dots \text{Ec. 5}$$

Impurezas orgánicas en el agregado fino

La NTP 400.013 (2014) refiere que el agregado fino debe estar libre de materiales orgánicas, para determinar la presencia de materiales orgánicos se deberá determinar mediante el ensayo colimetrico de carácter cualitativo, en caso el agregado fino no cumpla con dicho ensayo, solo podrá ser utilizado si al realizarse un ensayo a las resistencias a la compresión a los 7 días de edad la muestra sea mayor o igual al 95%

Agregado grueso

Se dice agregado grueso a las partículas que no pasa la malla N°4, estos materiales son derivados de desintegraciones de rocas ya sea de forma natural

o mecánica, puede ser grava (natural), piedra chancada (mecánica) debe cumplir sus características de acuerdo a los límites establecidos por la norma ITINTEC 400.037 .

El agregado grueso deberán ser piedras duras, resistentes y limpias, ya que cumple la función de dar volumen y aporta su propia resistencia.



Figura 3. Piedra chancada

Fuente: tecnología del concreto

Análisis granulométrico del agregado grueso

El agregado grueso deberá cumplir con los límites establecidos de la norma ITINTEC 400.037 o la ASTM C 33 , como indica la tabla.

Tabla 6. Condiciones granulométricas para los agregados gruesos

Número del tamaño del agregado	Tamaño nominal (tamices de abertura cuadrada)	Material que pasa uno de los siguientes tamices (porcentaje en masa)												
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm (Nº 4)	4,75 mm (Nº 8)	1,18 mm (Nº 16)	
1	90 mm a 37,5 mm	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	
2	63 mm a 37,5 mm	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	
3	50 mm a 25,0 mm	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	
357	50 mm a 4,75 mm (Nº 4)	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	
4	37,5 mm a 19,00 mm	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	
467	37,5 mm a 4,75 mm (Nº 4)	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	
5	25,0 mm a 12,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	
56	25,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-	
57	25,0 mm a 4,75 mm (Nº 4)	-	-	-	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	
6	19,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	
67	19,0 mm a 4,75 mm (Nº 4)	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	
7	12,5 mm a 4,75 mm (Nº 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	
8	9,5 mm a 2,36 mm (Nº 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

Fuente: Abanto (2009)

Tamaño máximo del agregado grueso

El agregado grueso debe cumplir con el tamaño nominal máximo especificado, en este requisito el agregado grueso debe poder entrar fácilmente entre el encofrado y la armadura. El tamaño máximo del agregado no debe ser mayor que: 1/5 del tamaño mínimo entre las caras de la plantilla; 1/3 de la altura del tablero; 3/4 del espacio entre barras de acero individuales (Abanto, 2009).

Peso específico del agregado grueso

Según NTP 400.021 (2013), la gravedad específica del agregado grueso es la relación entre la masa de material por unidad de volumen o el peso del aire a una temperatura estable y la masa del mismo volumen de agua a una temperatura especificada.

$$\text{peso específico} = \frac{\text{peso seco}}{\text{peso sss} - \text{peso en agua de la muestra}} \dots \text{Ec. 6}$$

Absorción y contenido de humedad del agregado grueso

Según Abanto (2009), la absorción de agua y el contenido de humedad del agregado grueso se pueden obtener mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Absorción} = \frac{\text{Peso sss} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100 \dots \dots \text{Ec. 7}$$

$$\% \text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso muestra natural} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100 \dots \dots \text{Ec. 8}$$

Agua en el concreto

El agua es uno de los elementos más fundamentales para la preparación del concreto ya que está relacionada con la trabajabilidad, resistencia y con las propiedades del concreto en estado endurecido.

La cantidad del agua para un buena trabajabilidad de la mezcla siempre es mayor a la cantidad requerida para la hidratación completa del cemento en un 22 a 25%.

Tabla 7. Clases de mezcla según su asentamiento

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACION
Seca	0" a 2"	poco trabajable	Vibración normal
Plastica	3" a 4"	trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	muy trabajable	Chuseado

Relación agua-cemento

En la relación agua-cemento el agua es de gran importancia, pues su relación con el cemento está muy relacionada con la gran cantidad de propiedades del último material a obtener. Generalmente, cuanto más agua se agrega a la mezcla, más fuerte es su fluidez. Aumenta su trabajabilidad y plasticidad, lo que

es beneficioso para la mano de obra, sin embargo, al agregar más agua, ya que el agua libre forma un espacio libre, también se reducirá la resistencia. Se puede decir que la resistencia del hormigón depende en gran medida de la relación en peso de agua y cemento, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Relación agua-cemento

f _c a 28 Días (Kg/cm ²)	Relación Agua/Cemento en peso	
	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
450	0.38	----
400	0.42	----
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.60
150	0.79	0.70

Fuente: Tópico de tecnología del concreto en el Perú (1993)

PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

Asentamiento del concreto:

Según la NTP 339.2019 (2013) es considerado como un método de control de calidad de la mezcla, es un método simple que se realiza con el objetivo de medir la consistencia del concreto o mezcla.

Exudación del concreto: determina la cantidad relativa del agua que exuda una muestra fresca de concreto

Hay 2 formas para calcular la exudación:

Por unidad de área:

$$Exudacion = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Area\ de\ la\ superficie\ libre\ del\ concreto} \dots\dots\dots (Ec.8)$$

Las unidades de medida son en mm/cm2.

En porcentaje:

$$Exudacion = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Vol.\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \times 100 \dots\dots\dots (Ec.9)$$

Para hallar el volumen se utiliza la siguiente formula:

$$V_{agua\ molde} = \frac{W_{concreto\ en\ el\ molde}}{W_{total\ de\ la\ tanda}} \times V_{agua\ en\ la\ tanda} \dots\dots\dots (Ec.10)$$

Temperatura del concreto:

La NTP 339.184 (2013) lo establece el proceso para medir la temperatura, se utiliza para la verificación de la conformidad del concreto en estado fresco en obra; en la siguiente tabla se muestra las temperaturas mínimas para ser utilizado.

Tabla 9. Temperaturas mínimas del concreto para ser utilizado

Tamaño de la sección (mm)	Temperatura mínima °C
< 300	13
300 - 900	10
900 - 1800	7
> 1800	5

Fuente: NTP 399.114 (2012)

Contenido de aire:

En base a la NTP 399.083 el contenido de aire establece la relación entre los componentes del concreto y los poros no saturables del agregado, ya sea por el procedimiento de la mezcla o uso de algún tipo de aditivo.

Fragua

Según Abanto (2009), es la pérdida plástica que sufre la pasta de cemento. Hay dos etapas de solidificación: a) Solidificación inicial cuando la masa comienza a perder su plasticidad; b) Solidificación final, cuando la pasta de cemento ya no se deforma y se convierte en un bloque rígido. El endurecimiento es el lento desarrollo de la resistencia (página 17).

PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

Resistencia del concreto

Es el máximo esfuerzo que puede aguantar un material sin romperse ante fuerzas externas. Debido a que el concreto puede soportar en mayor medida esfuerzos de compresión, es este valor el que se utiliza para determinar y calificar su calidad. La resistencia se considera una de las propiedades más significativas del concreto cuando se encuentra en estado endurecido y es con esta con la que se acepta o rechaza el producto final, sin embargo, existen otras propiedades del concreto que pueden ser igual o más importantes que la resistencia, como la durabilidad, permeabilidad o resistencia al desgaste, siempre dependerá de las características y la ubicación de la obra. (Lara 2020, p. 33)

Generalmente las resistencias del concreto se verifican a los 28 días de curado, sin embargo, para poder ir cerciorando la ganancia de la resistencia se puede verificar en diferentes edades. Mayormente para la verificación de la resistencia se realizan especímenes en forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

Basado en estudio, se ha demostrado que existen cuatro factores muy importantes para una buena resistencia del concreto los cuales son: Relación

agua/cemento; Relación cemento/agregado; Granulometría, perfil, textura superficial, resistencia y dureza del agregado; Tamaño máximo del agregado.

Esfuerzo a Compresión:

Es la fuerza que recibe un objeto al aplicar una fuerza en la misma dirección y tiende a acortarla. Es lo opuesto a la tracción, que reúne diferentes partículas de material, tendiendo a acortarse o aplastarse. Se puede decir que la compresión es el resultado de la tensión o presión existente en un medio sólido o continuo deformable, y se caracteriza por una reducción de volumen o acortamiento en una determinada dirección (Lara, 2020, p. 35)

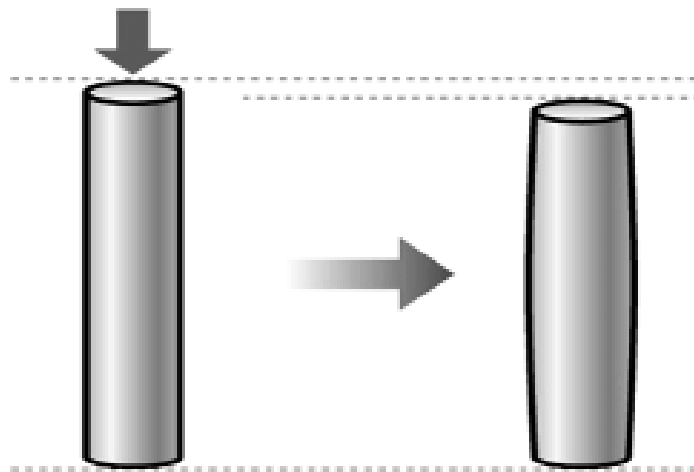


Figura 4. Esfuerzo de compresión.

Fuente: Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía.

Procedimiento según NTP 339.034, 2015

- El ensayo se realizará una vez retirada del lugar donde está almacenado y en estado húmedo.
- Estos ensayos se realizarán de acuerdo al tiempo de tolerancia establecidas en la NTP 339.034.

Tabla 10. Tiempo programado para la rotura

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h ó 2.1 %
3 d	± 2 h ó 2.8 %
7 d	± 6 h ó 3.6 %
28d	± 20 h ó 3.0 %
90 d	± 48 h ó 2.2%

Fuente: NTP 339.034 (2015)

- Coloque la prueba en el cabezal de la máquina de prueba y luego alinee el eje de la muestra de acuerdo con las instrucciones en NTP 339.34.
- Antes de iniciar la prueba de resistencia, se debe verificar el indicador de carga, porque NTP 339.034 nos dice que el indicador de carga debe estar en cero.
- De acuerdo con NTP 339.034, una vez que la prueba esté correctamente posicionada y los ejes estén alineados, se le aplicará una tasa de tensión de 0.25 ± 0.05 MPa / s.
- Una vez que la carga final y la velocidad se reducen debido a la fractura de la muestra, detenga los ajustes adicionales.

Calculo según NTP 339.034

- "El cálculo de la resistencia a la compresión se expresa dividiendo la carga máxima alcanzada en el área promedio de la sección por un valor aproximado de 0.1 MPa" (NTP 339.034, 2015)
- "Si el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, el resultado se corrige con el factor de corrección" (NTP 339.034, 2015)
- La interpolación se utilizará para determinar el factor de corrección del valor L / D de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 11. Factor de corrección para L/D.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Fuente: NTP 339.034 (2015)

- Cálculo de densidad será con aproximación de 10 kg/m³ (NTP 339.034, 2015).

$$\text{Densidad} = \frac{W}{V} \dots \dots \dots \text{Ec. 11}$$

Dónde:

W: Peso del espécimen (kg).

V: Volúmen del espécimen que es obtenido del diámetro promedio multiplicado por la longitud promedio o del peso del cilindro en el aire y sumergido en el agua (m³).

Cálculo del volumen.

$$\text{Volumen} = W - \frac{W_s}{D_a} \dots \dots \text{Ec. 12}$$

Dónde:

Ws: Peso aparente del espécimen sumergido (kg)

Da: Densidad del agua a 23 °C = 997,5 (kg/m³)

Para una densidad con aproximación de 10 kg/m³

Esfuerzo a Tracción:

Es la fuerza a la que se somete un objeto al aplicar dos fuerzas que actúan en direcciones opuestas y tienden a estirarlo. Se supone que la tensión de cualquier sección perpendicular a estas fuerzas es perpendicular a esa sección, y están en la dirección opuesta a la fuerza que intenta alargar el objeto (Lara, 2020, p.36)

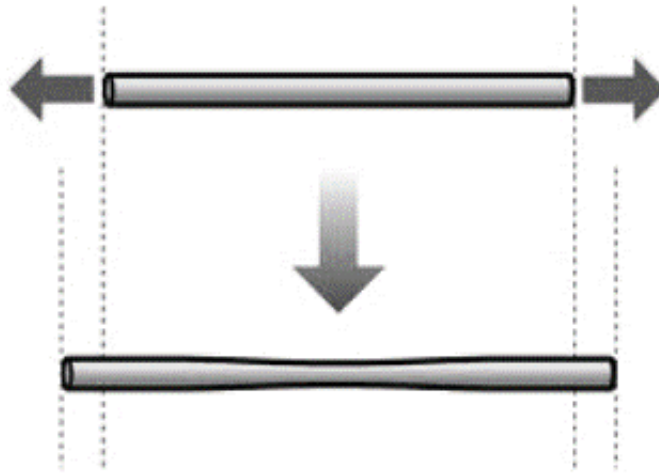


Figura 5. Esfuerzo de tracción.

Fuente: Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía.

Esfuerzo a Flexión:

Es una combinación de tensión de compresion y tensión de traccion . Cuando las fibras superiores de la pieza se someten a esfuerzos de flexión (tienden a alargarse), mientras que las fibras inferiores tienden a acortarse o viceversa, haciendo que se deforme a lo largo de su eje y generando un doblado. La característica más destacada es que el objeto curvo tiene una superficie llamada punto de fibra neutra, ya que al producirse cualquier curva la distancia no tendrá ninguna variación respecto al valor inicial que es antes de producir una deformación (Lara, 2020)

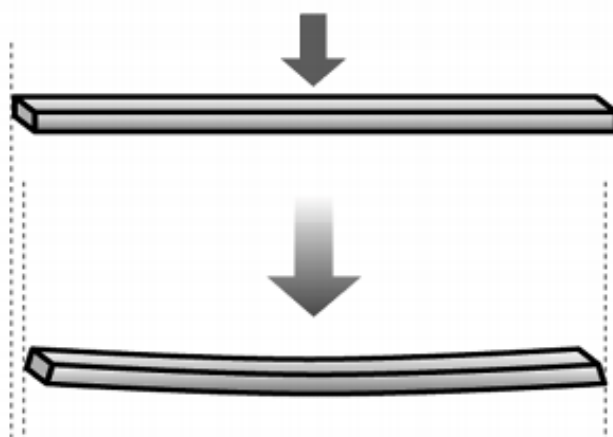


Figura 6. Esfuerzo de Flexión.

Fuente: Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía.

El módulo de ruptura es cercano del 10% al 20% de la resistencia a la compresión del concreto, dependiendo del tipo, tamaño y volumen de agregado grueso utilizado. No obstante, la mejor correlación para un material en particular es el material obtenido a través de pruebas de laboratorio y el diseño de mezcla, el módulo de ruptura determinado por dos tercios de la viga cargada es menor que el módulo de ruptura determinado por el punto medio de la viga, a veces tan alto como el 15% (NRMCA, 2013).

Definición de términos

Concreto: En general, el concreto o también llamado hormigón se puede definir como una mezcla de material aglutinante (cemento Portland hidráulico), material de relleno (aridos), agua y en algunos casos aditivos, que forman un conjunto denso y después del endurecimiento (piedra artificial), y luego de una cierta cantidad de tiempo es capaz de soportar un gran esfuerzo de compresión (Sánchez, 2010, p.19)

Concreto = cemento + agregados + aire + agua

Magüey: Es una planta originaria de la región andina, pertenece al género furcraea que a su vez comprende de 20 especies diferentes de las cuales se utilizan para la extracción de fibra (Ochoa, 2009).

Trabajabilidad: Se refiere a la mayor o menor dificultad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto (Pasquel, 1998).

Resistencia: Es la capacidad que tiene el concreto de soportar cargas y esfuerzos, teniendo su mejor comportamiento en esfuerzo a compresión a diferencia del esfuerzo a tracción (Pasquel, 1998).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

“La investigación es de **tipo aplicada**. Carrasco (2005) refiere a la investigación aplicada como una investigación que realiza modificaciones o cambios cualitativos, es decir, manipula la realidad social para transformar o producir cambios en un determinado sector o hecho que comprende dentro de su ámbito que genera un problema permanente.

El diseño de esta encuesta es un diseño experimental, Creswell y Reichardt (citado de Hernández, Fernández y Baptista, 2014) afirmaron que el diseño experimental se refiere a un estudio en el que una o más variables independientes (razones hipotéticas) son manipuladas deliberadamente. Antecedentes) para analizar las consecuencias de operar sobre una o más variables dependientes (efectos indirectos asumidos) bajo el control del investigador.

El **nivel de investigación** será explicativo. Carrasco (2005) señaló que la investigación explicativa incluye comprender y dar a conocer las causas y efectos de la existencia y naturaleza del fenómeno en estudio. Del mismo modo, estudia la interrelación y la relación en serie de todos los hechos reales, y se esfuerza por hacer una explicación objetiva, verdadera y científica de lo desconocido"

Tiene un método cuantitativo. Porque incluye "usar la recopilación de datos para evidenciar las hipótesis basadas en mediciones numéricas y análisis estadísticos, para establecer códigos de conducta y probar teorías (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 4).

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente

Fibra de Maguey: Es una planta originaria de la región andina, pertenece al género furcracea que a su vez comprende de 20 especies diferentes de las

cuales se utilizan para la extracción de fibra. Crece en las tierras de américa central hasta américa del sur en altitudes a partir de 1450 msnm hasta 3000 msnm (hurtado, 2008).

Variable dependiente

Concreto: Mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua. Se crea una pasta uniforme y manejable y plástica que tiende a fraguar en cierto tiempo y a endurecer, legando a obtener una consistencia pétreo denominada hormigón pétreo. Las propiedades principales del concreto son cuatro: resistencia, durabilidad, trabajabilidad y cohesividad (IMCYC,2004).

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Carrasco (2005) señaló: “Es una colección de todos los elementos (unidades analíticas) pertenecientes al dominio espacial donde se realiza la investigación” (p. 236). Por tanto, la totalidad de este estudio constará de 84 probetas de hormigón reforzadas con las respectivas dosis de fibra de maguey.

Muestra

El ACI indica en sus recomendaciones que se debe realizar mínimo 30 ensayos continuos o también se puede realizar en dos grupos continuos, pero llegando a un mínimo de 30 ensayos.

Según la NTP 339.183, la cantidad de especímenes y la cantidad de muestras para las pruebas dependerán del ensayo establecido y su naturaleza de programa de ensayos. Usualmente se moldea de 3 o más especímenes para las diferentes edades y condiciones de prueba. Las edades para los ensayos generalmente son de 7 y 28 días para la resistencia a compresión, para la resistencia a flexión las edades apropiadas son de 14 y 28 días.

Tabla 12. Detalle de muestras cilíndricas

% DE FIBRA DE MAGUEY	ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION			ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN		
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
0.00%	3	3	3	3	3	3
0.60%	3	3	3	3	3	3
0.70%	3	3	3	3	3	3
0.80%	3	3	3	3	3	3
TOTAL	36 MUESTRAS			36 MUESTRAS		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Detalle de muestras prismáticos

% DE FIBRA DE MAGUEY	ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION		
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
0.00%	-	-	3
0.60%	-	-	3
0.70%	-	-	3
0.80%	-	-	3
TOTAL	12 MUESTRAS		

Fuente: Elaboración propia

Se elaboraron un total de 72 muestras cilíndricas para el ensayo de resistencias a compresión y tracción, 12 muestras prismáticas para el ensayo a flexión, siendo un total de 84 muestras.

Muestreo

Desde el punto de vista de la investigación, la muestra es deliberada no probabilística. Carrasco (2005) define el muestreo no probabilístico -muestreo deliberadamente seleccionado por los investigadores de acuerdo con sus propios estándares, sin ninguna regla matemática o estadística, además, los investigadores intentan que la muestra sea lo más representativa posible, porque necesitan entenderla objetivamente. características de la población estudiada. A continuación, elija las muestras de forma deliberada, eligiendo aquellos elementos que considere convenientes y considérelas los más representativos (p. 243)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

En la presente investigación se aplicará la técnica de acuerdo a la NTP ya que en ella indica todos los procedimientos del ensayo con parámetros de diseños y datos necesarios para la ejecución de nuestra investigación.

Instrumento de recolección de datos:

Para la recolección de datos se usará la Ficha técnica de registro de datos del ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034/ASTM C 39-96)

Ficha técnica de registro de datos del ensayo de resistencias a la tracción (NTP 339.084/ASTM C 496-96)

Ficha técnica de registro de datos del ensayo de resistencias a la flexión (NTP 339.078/ASTM C 78-02)

Vernier.

Prensa de rotura de concreto.

Balanza electrónica.

Cono de Abrams.

Validez: Según (Hernández, Fernández y Baptista (2014) Se refiere al valor en que el instrumento seleccionado para la investigación mide realmente la variable que se busca medir. Para la validez de esta investigación será validado por el ingeniero civil encargado del laboratorio **DKGEOCONSTRUC**, ya que él será el encargado de validar los certificados de los ensayos realizados y 2 ingenieros civiles externos al laboratorio.

Confiabilidad: El proyecto de investigación es confiable porque el equipo utilizado en la prueba de laboratorio está calibrado para asegurar que los resultados obtenidos en la prueba sean lo más precisos posible y confiables al mismo tiempo.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo esta investigación se consideró los siguientes procedimientos:

Selección de la cantera de agregados y proveedor de los materiales.

Caracterización de los agregados tal como: Peso unitario suelto, peso unitario compacto, peso específico, absorción, módulo de finura y contenido de humedad.

Obtención de las fibras de maguey.

Diseño de mezcla de acuerdo a las características de los agregados (LABORATORIO).

Ensayos del concreto en estado fresco: Asentamiento.

Ensayos del concreto en estado endurecido: Resistencias a la compresión, tracción (periodo de 7, 14 y 28 días) y resistencias a la flexión (periodo de 28 días).

3.5.1 Elaboración de la mezcla

Reconocimiento de cantera para la obtención de los agregados fino y grueso.

Tabla 14. Coordenada de la ubicación geográfica de la cantera de agregados

Descripción	Este (m)	Norte (m)	Altitud
Cantera del suelo	498491	8587892	3711 m s.n.m

Fuente: elaboración propia



Figura 7. Georeferenciación de la ubicación de la cantera RIO ICHU.
Fuente: google mapas



Figura 8. Cantera Rio Ichu
Fuente: elaboración propia

Elaboración del diseño de mezcla por el método ACI-211 por el laboratorio DKGEOCONSTRUC.

Tabla 15. Características de los agregados por m3

Características	Agregado fino	Agregado grueso
Perfil		Angular
Peso unitario seco (kg/m3)	1524	1472
Peso unitario compactado (kg/m3)	1705	1643
Peso específico (gr/cm3)	2.44	2.55
Módulo de fineza	3.17	-
Tamaños máximos	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	3/4"
Absorción (%)	2.33	1.98
Humedad (%)	3.12	3.17

Fuente: Datos proporcionado por el laboratorio DKGEOCONSTRUC.

Tabla 16. Contenido de agua

Tabla 1-5. Requisitos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales del agregado									
Revenimiento (mm)		Agua, kilogramo por metro cúbico de concreto, para los tamaños de agregado grueso indicados							
		9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
Concreto sin aire incluido									
25	50	207	199	190	179	166	154	130	113
75	100	228	216	205	193	181	169	145	124
150	175	243	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido (%)		3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido									
25	50	181	175	168	160	150	142	122	107
75	100	202	193	184	175	165	157	133	119
150	175	216	205	197	184	184	166	154	-
Porcentaje del cont. de aire total recomendado, para el nivel de exposición, (%)									
Exposición leve		4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada		6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa		7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: Comité ACI 211.1

Tabla 17. Relación agua/cemento

Tabla 1-4. Dependencia entre la relación agua-material cementante y la resistencia a la compresión del concreto		
Resistencia a compresión a los 28 días Mpa	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
45	0.38	0.31
40	0.43	0.34
35	0.48	0.40
30	0.55	0.46
25	0.62	0.53
20	0.70	0.61
15	0.80	0.72

En el caso de que la resistencia a compresión requerida sea mayor a los valores de la tabla, se recomienda realizar ensayos o basarse en trabajos ya realizados para seleccionar la relación agua-cemento

Fuente: Comité ACI 211.1

$$a/c = 0.578$$

Tabla 18. Proporción por peso de la mezcla

Características	Proporción para 1m ³ - (kg/m ³)	Proporción para 1 bolsa de cemento (kg/bolsa)
Cemento	354.67	42.5
Agregado fino	757.22	90.74
Agregado grueso	987.56	118.34
Agua	187.27	22.44
Peso total	2286.72	274.02
Asentamiento	3" – 4"	3" – 4"

Fuente: Datos proporcionado por el laboratorio DKGEOCONSTRUC.

3.5.2 Obtención de la fibra de maguey

Tabla 19. Materiales y equipos para la obtención de la fibra de maguey

Equipos	Materiales
Lentes	Lima plana
Guantes de cuero	Trozo de madera
	Penca de maguey
	Tina
	Machete

Fuente: elaboración propia

Método de obtención de la fibra

Se realizó de la siguiente manera:

1. Se realizó el corte de la penca con la ayuda de un machete. 2. Se pasó todas las pencas por una Roladora manual para debilitar la corteza del maguey. 3. se realizó el machacado a la penca con una madera de 2" de diámetro. 4. una vez machacada se procedió a la extracción de las partículas de la lima. 5. se procedió al lavado luego de quitar todas las partículas y solo quedara la fibra del maguey, antes de empezar a lavar se dejó por media hora bajo el agua y luego se empieza a lavar.6. después de lavar se procede al secado natural a exposición solar pro tiempo de 4 horas. Y por último se procedió con el desfibrado manualmente.



Figura 9. Planta de maguey



Figura 10. Fibra de la planta de maguey

Longitud de la fibra

La longitud de las fibras varía de 50 a 90 cm, las fibras del maguey por lo general no son uniformes en su longitud debido a la forma que tienen las pencas y diámetro de cada fibra también varía desde 0.10 mm hasta 0.29 mm, para utilizar como aditivo de refuerzo para el concreto se corta a una longitud de 3 cm.



Figura 11. Fibra cortada de longitud 3cm

Fuente: elaboración propia

Dosificación de la fibra:

Una vez cortadas las fibras de maguey a 3 cm de longitud se procedió con la adición a la mezcla con las proporciones de 0.6%, 0.70% y 0.80% del volumen total de la mezcla.

Tabla 20. Dosificación por m³ de la fibra de maguey

Mezcla del concreto	% DE FIBRA	Dosificación de la fibra de maguey en peso por m ³ (kg)	Dosificación de la fibra por bolsa (kg)
1ra mezcla	0.00%	0.00	0.00
2da mezcla	0.60%	5.21	0.624
3ra mezcla	0.70%	6.08	0.728
4ta mezcla	0.80%	6.94	0.831

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Características generales del diseño de mezcla

Características	Diseño	Und
Resistencia f'c	210	Kg/cm ²
Agua/cemento	0.528	-
Tipo de cemento	Andino tipo I	-
Agregado fino	43.69	%
Agregado grueso	55.71	%
Fibra de maguey	0.6;0.7; 0.8	%
Asentamiento	3 - 4	pulg

Fuente: Datos proporcionado por el laboratorio DKGEOCONSTRUC

3.6 Método de análisis de datos

Para corroborar los datos se utilizaron la estadística descriptiva ya que es muy importante esta herramienta porque nos medirá con mayor precisión. Medida de tendencia central (media). Medidas de variabilidad y gráficas. A su vez se ha considerado la estadística inferencial para la prueba de hipótesis:

El análisis y descripción de nuestra información se realiza utilizando la técnica de análisis cuantitativo ya que este nos permitirá determinar las influencias de las fibras de maguey en las propiedades del concreto de $F'c = 210 \text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica.

3.7 Aspectos éticos

La Tesista se compromete a poner en práctica la legalidad de resultados obtenidos en esta investigación y a realizar el trabajo con mucho empeño, así mismo resguardar el medio ambiente en el proceso de recolección de datos.

Nosotros como ingenieros civiles, siempre estaremos al servicio de la sociedad, teniendo la obligación de contribuir con el bienestar de la gente, teniendo la importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea profesional que se nos asignen.

I. IV. RESULTADOS

1. Resultados descriptivos sobre las resistencias a la compresión, tracción y flexión en los días de evaluación

Tabla 22. Resistencias a compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en los días 7, 14 y 28 de evaluación

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DOSIFICACIÓN	F'c (kg/cm ²)
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN CON 0.0% de maguey	137,00
				139,00
				138,00
			Promedio	138,00
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.6% de maguey	150,00
				153,00
				149,00
			Promedio	150,67
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.7% de maguey	155,00
				156,00
				158,00
			Promedio	156,33
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.8% de maguey	139,00
				138,00
				140,00
			Promedio	139,00
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN CON 0.0% de maguey	176,00
				175,00
				177,00
			Promedio	176,00
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.6% de maguey	188,00
				187,00
				186,00
			Promedio	187,00
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.7% de maguey	200,00
				198,00
				201,00
			Promedio	199,67
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.8% de maguey	173,00
				177,00
				174,00
			Promedio	174,67
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN CON 0.0% de maguey	225,00
				226,00
				226,00
			Promedio	225,67
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.6% de maguey	233,00
				232,00
				234,00
			Promedio	233,00
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.7% de maguey	248,00
				250,00
				249,00
			Promedio	249,00
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.8% de maguey	224,00
				222,00
				225,00
			Promedio	223,67

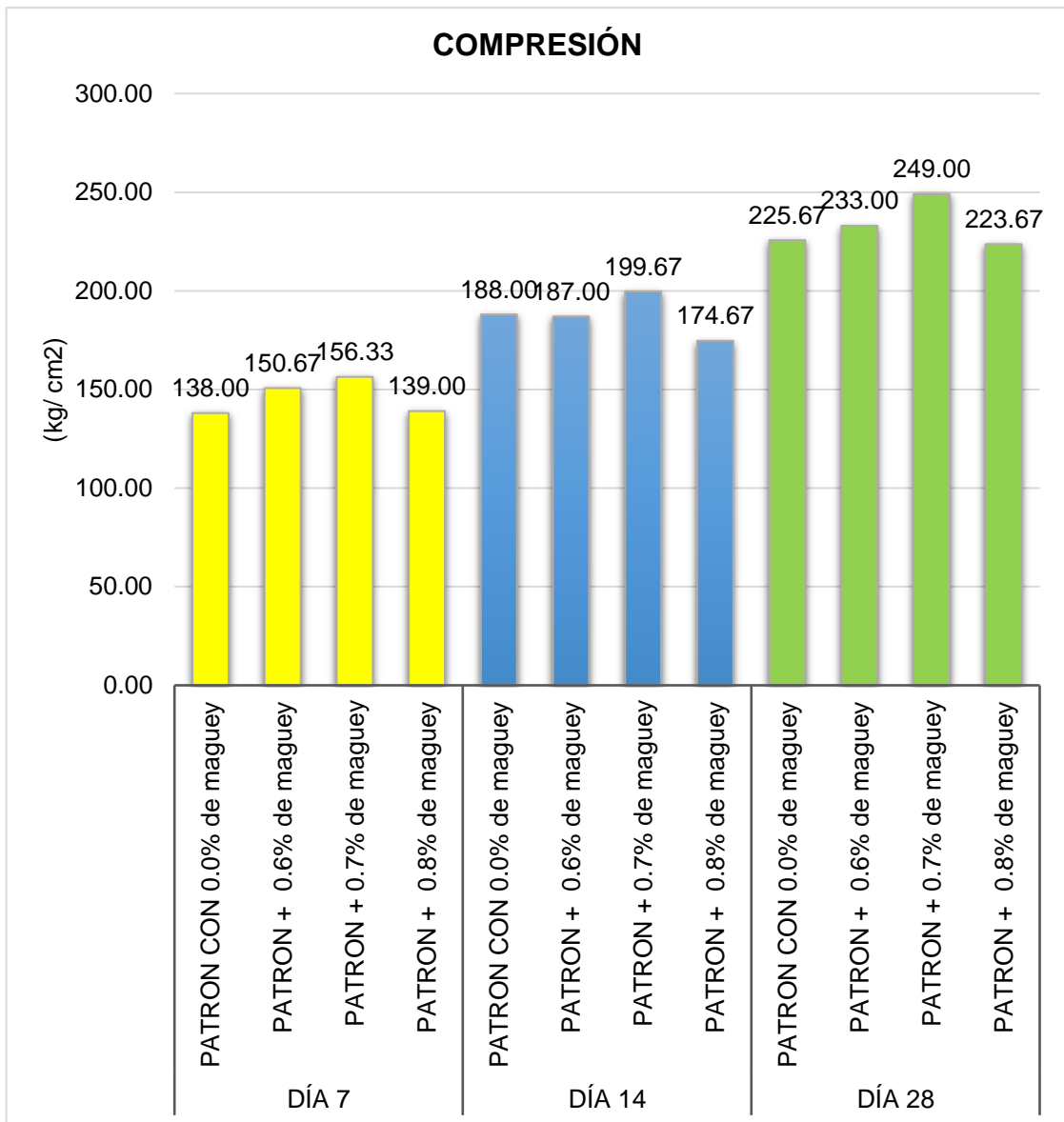


Figura 12. Promedios de las resistencias a compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de los días 7, 14 y 28 de evaluación

En la imagen se aprecia que los promedios de resistencias a la compresión en el día 28 resultan mayores en comparación con los demás días de evaluación. Por su parte, en el día 28 la mayor resistencia fue del diseño con patrón + 0,7% de maguey (249,0 kg/ cm²). Mientras que el promedio que tuvo menor resistencia a compresión fue el de la muestra patrón (225,67 kg/ cm²).

Tabla 23. Resistencia a la tracción del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en los días 7, 14 y 28 de evaluación

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DOSIFICACIÓN	MR (kg/ cm ²)
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN CON 0.0% de maguey	14,50
				14,90
				14,60
Promedio				14,67
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.6% de maguey	15,50
				15,90
				15,60
Promedio				15,67
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.7% de maguey	17,80
				18,30
				17,90
Promedio				18,00
01,04,2021	08,04,2021	7	PATRÓN + 0.8% de maguey	14,80
				15,00
				14,60
Promedio				14,80
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN CON 0.0% de maguey	19,60
				19,10
				19,30
Promedio				19,33
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.6% de maguey	20,00
				20,40
				20,20
Promedio				20,20
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.7% de maguey	22,80
				23,40
				23,00
Promedio				23,07
01,04,2021	15,04,2021	14	PATRÓN + 0.8% de maguey	19,20
				18,80
				19,00
Promedio				19,00
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN CON 0.0% de maguey	22,60
				23,70
				23,50
Promedio				23,27
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.6% de maguey	25,60
				26,30
				25,70
Promedio				25,87
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.7% de maguey	27,80
				27,70
				27,80
Promedio				27,77
01,04,2021	29,04,2021	28	PATRÓN + 0.8% de maguey	23,30
				22,70
				22,80
Promedio				22,93

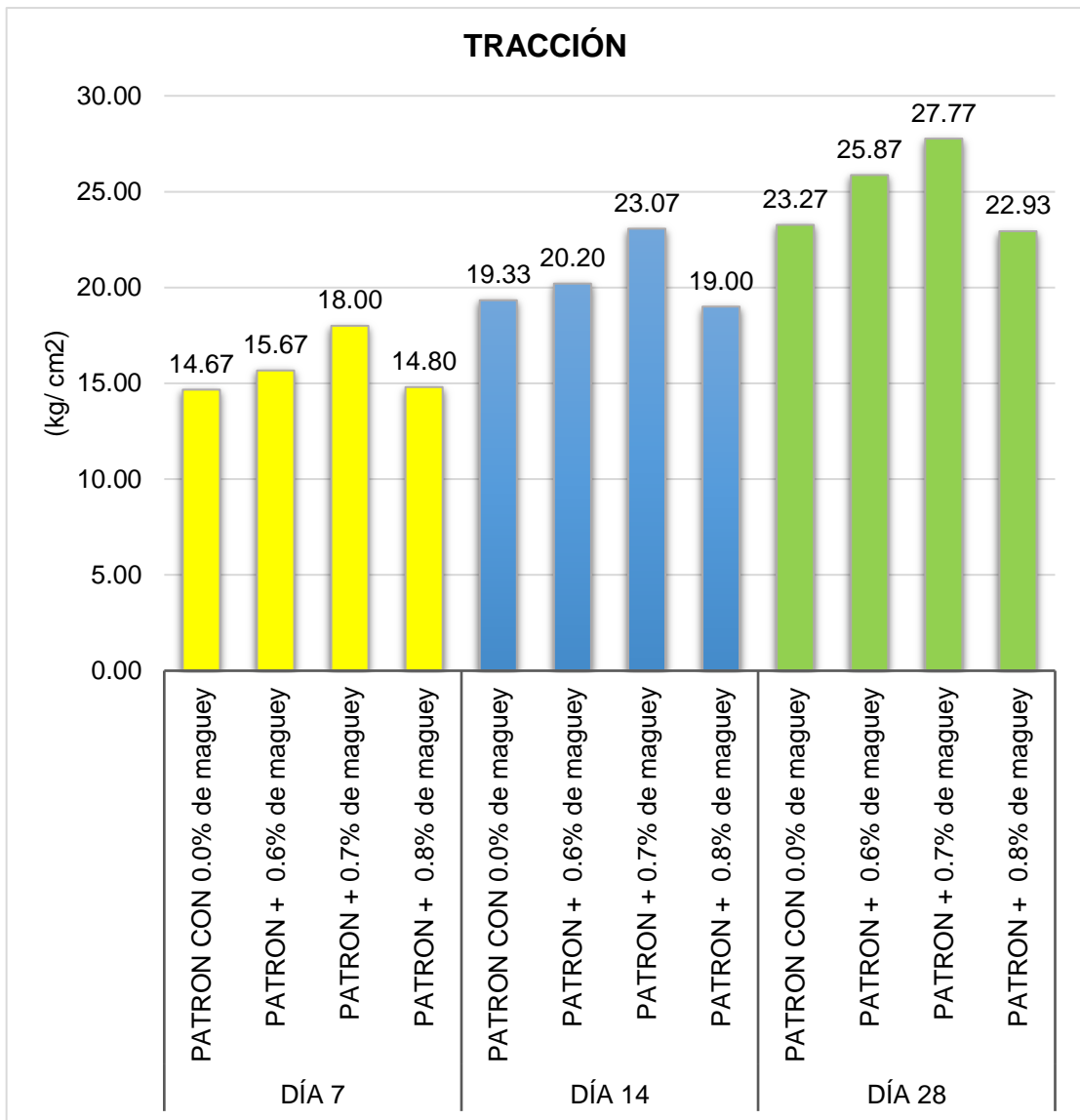


Figura 13. Promedios de la resistencias a tracción del concreto de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de los días 7, 14 y 28 de evaluación

En la imagen se muestra que los promedios de resistencias a la tracción en el día 28, excepto el del diseño con 0,8% de maguey, resultan mayores en comparación con los demás días de evaluación. Asimismo, en el día 28 la mayor resistencia fue del diseño con patrón + 0,7% de maguey (27,77 kg/ cm²).

Tabla 24. Resistencia a flexión del concreto de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en el día 28 de evaluación

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DOSIFICACIÓN	MR (kg/ cm ²)
01,04,2015	29,04,2015	28	PATRÓN CON	41,40
			0.0% de maguey	42,50
				41,60
			Promedio	41,83
01,04,2015	29,04,2015	28	PATRÓN +	45,40
			0.6% de maguey	45,50
				45,70
			Promedio	45,53
01,04,2015	29,04,2015	28	PATRÓN +	47,40
			0.7% de maguey	48,60
				48,50
			Promedio	48,17
01,04,2015	29,04,2015	28	PATRÓN +	48,20
			0.8% de maguey	47,30
				47,60
			Promedio	47,70

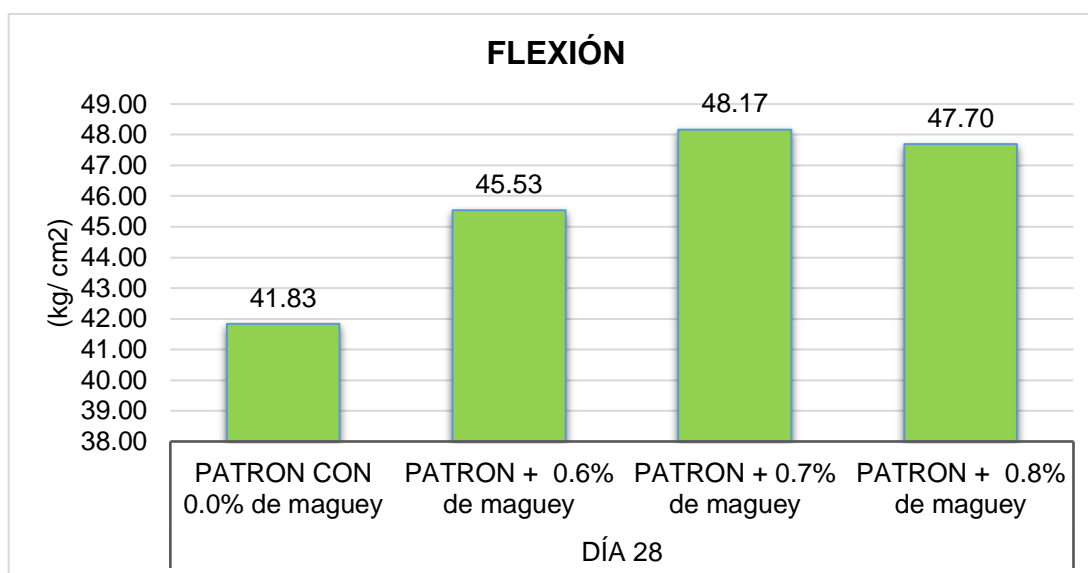


Figura 14. Promedios de la resistencias a la flexión del concreto de $f'_c = 210$ kg/cm² del día 28 de evaluación

En la imagen se muestra que el mayor promedio de resistencia a la flexión, en el día 28 de evaluación, fue del diseño con patrón + 0,7% de maguey (48,17 kg/ cm²). Mientras que el promedio que tuvo menor resistencia a flexión fue el del espécimen patrón (41,83 kg/ cm²).

2. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la compresión, tracción y flexión en los días de evaluación

2.1. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la compresión en el día 7 de evaluación.

2.1.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a compresión del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el séptimo día de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a compresión del diseño analizado sigue una distribución normal, en el séptimo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 25. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación

	Diseño	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a compresión (kg/ cm ²)	Muestra patrón	1,000	3	1,000
	0.60% Del volumen del concreto	0,923	3	0,463
	0.70% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637
	0.80% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000

a. Edad (Días) = 7 días

De acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se aprecia que todos los diseños poseen p-valores superiores a 0,05. Por lo cual, se rechaza la hipótesis alterna para cada diseño; y por tanto todas las distribuciones de resistencias a la compresión siguen una distribución normal, en el séptimo día de evaluación. Ello significa que se debe utilizar la prueba

paramétrica de ANOVA para evaluar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

2.1.2. Prueba de ANOVA

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 26. Prueba de Anova sobre la resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Entre grupos	724,667	3	241,556	111,487	0,000
Dentro de grupos	17,333	8	2,167		
Total	742,000	11			

a. Edad (Días) = 7 días

De acuerdo al resultado de la prueba de ANOVA se aprecia un p-valor de 0,000. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Ello indica que al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

2.1.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Tukey

Tabla 27. Comparaciones múltiples de la resistencia a la compresión del concreto en el día 7 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey^{ab}

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muestra patrón	3	138,0000		
0.80% Del volumen del concreto	3	139,0000		
0.60% Del volumen del concreto	3		150,6667	
0.70% Del volumen del concreto	3			156,3333

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 7 días

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica=3,000.

De acuerdo a la prueba Post-Hoc de Tukey, indica que, con un nivel de significancia de 0,05, las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, en el día 7 de evaluación. Ello solamente con los diseños de 0,60% y 0,70% del volumen del concreto al formar parte de otros subconjuntos fuera del de la muestra patrón.

2.2. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la compresión en el día 14 de evaluación.

2.2.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a la compresión del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a la compresión del diseño analizado sigue una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 28. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a compresión del concreto en el día 14 de evaluación

	Diseño	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a compresión (kg/ cm ²)	Muestra patrón	1,000	3	1,000
	0.60% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000
	0.70% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637
	0.80% Del volumen del concreto	0,923	3	0,463

a. Edad (Días) = 14 días

Según los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se muestra que todos los diseños presentan valores p mayores a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis alterna para cada diseño; por lo cual todas las distribuciones de resistencias a la compresión siguen una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación. Ello quiere decir que se debe emplear la prueba de ANOVA para analizar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

2.1.2. Prueba de ANOVA

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 29. Prueba de Anova^a sobre la resistencia a la compresión del concreto en el día 14 de evaluación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Entre grupos	1215,333	3	405,111	186,974	0,000
Dentro de grupos	17,333	8	2,167		
Total	1232,667	11			

a. Edad (Días) = 14 días

En la tabla de la prueba de ANOVA se muestra un p-valor de 0,000. Ello indica que se acepta la hipótesis alterna. Por lo cual al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

2.1.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Tukey

Tabla 30. Comparaciones múltiples de la resistencia a la compresión del concreto en el día 14 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey^{ab}

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0.80% Del volumen del concreto	3	174,6667		
Muestra patrón	3	176,0000		
0.60% Del volumen del concreto	3		187,0000	
0.70% Del volumen del concreto	3			199,6667
P-valor		0,694	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 14 días

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica=3,000.

Según la prueba Post-Hoc de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05, las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, en el día 14 de

evaluación. Ello solo con los diseños de 0,60% y 0,70% del volumen del concreto al pertenecer a otro subconjunto diferente al de la muestra patrón.

2.3. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la compresión en el día 28 de evaluación.

2.3.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a compresión del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a compresión del diseño analizado sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 31. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a compresión del concreto en el día 28 de evaluación

Diseño		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a compresión (kg/ cm ²)	Muestra patrón	0,750	3	0,000
	0.60% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000
	0.70% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000
	0.80% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637

a. Edad (Días) = 28 días

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indican que todos los diseños presentan p valores superiores a 0,05. Excepto el diseño de la muestra patrón. Por lo cual su distribución de resistencias a la compresión no sigue una distribución normal. Ello indica que se debe emplear la prueba no

paramétrica de Kruskal-Wallis para analizar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.3.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresion del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a la compresion del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 32. Prueba de Kruskal-Wallis^{a,b} sobre la resistencia a la compresión del concreto en el día 28 de evaluación

	Resistencia a compresión (kg/cm ²)
H de Kruskal-Wallis	10,238
gl	3
Sig. asintótica	0,017

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Dosificación

De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis se aprecia un p-valor de 0,017. Ello quiere decir que se acepta la hipótesis alterna. Por lo cual al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la compresion del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.3.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Dunn Bonferroni

Tabla 33. Comparaciones múltiples de la resistencia a compresión del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferronia

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0.80% Del volumen del concreto	3	224,0	
Muestra patrón	3	226,0	226,0
0.60% Del volumen del concreto	3	233,0	233,0
0.70% Del volumen del concreto	3		249,0

Se visualizan las medianas para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 28 días

De acuerdo a la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferroni, con un nivel de significancia de 0,05, se permite indicar que las fibras de maguey no influyen de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en el distrito de Huancavelica, en el día 28 de evaluación.

2.4. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la tracción en el día 7 de evaluación.

2.4.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el séptimo día de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado sigue una distribución normal, en el séptimo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 34. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación

Diseño	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a Muestra patrón	0,923	3	0,463
tracción (kg/ 0.60% Del volumen del concreto	0,923	3	0,463
cm2) 0.70% Del volumen del concreto	0,893	3	0,363
0.80% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000

a. Edad (Días) = 7 días

Según los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se evidencia que todos los diseños poseen p-valores mayores a 0,05. Por lo cual, se rechaza la hipótesis alterna para cada diseño; y por tanto todas las distribuciones de resistencias a la tracción siguen una distribución normal, en el séptimo día de evaluación. Ello quiere decir que se debe emplear la prueba de ANOVA para analizar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

2.4.2. Prueba de ANOVA

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 35. Prueba de Anova^a sobre la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Entre grupos	21,423	3	7,141	145,243	0,000
Dentro de grupos	0,393	8	0,049		
Total	21,817	11			

a. Edad (Días) = 7 días

De acuerdo al resultado de la prueba paramétrica de ANOVA se muestra un p-valor de 0,000. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Ello quiere decir que al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el séptimo día de evaluación.

2.4.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Tukey

Tabla 36. Comparaciones múltiples de la resistencia a la tracción del concreto en el día 7 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukeya

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muestra patrón	3	14,6667		
0.80% Del volumen del concreto	3	14,8000		
0.60% Del volumen del concreto	3		15,6667	
0.70% Del volumen del concreto	3			18,0000
P-valor		0,880	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 7 días

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

La prueba Post-Hoc de Tukey, muestra que, con un nivel de significancia de 0,05, las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, en el día 7 de evaluación. Ello solamente con los diseños de 0,60% y 0,70% del volumen

del concreto al formar parte de otros subconjuntos fuera del de la muestra patrón.

2.5. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la tracción en el día 14 de evaluación.

2.5.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado sigue una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 37. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación

	Diseño	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a	Muestra patrón	0,987	3	0,780
tracción (kg/	0.60% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000
cm2)	0.70% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637
	0.80% Del volumen del concreto	1,000	3	1,000

a. Edad (Días) = 14 días

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indican que todos los diseños muestran valores p mayores a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis alterna para cada diseño; por lo cual todas las distribuciones de resistencias a la tracción siguen una distribución normal, en el catorceavo día de evaluación. Por lo cual se debe emplear la prueba de ANOVA para analizar

si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

2.5.2. Prueba de ANOVA

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 38. Prueba de Anova^a sobre la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Entre grupos	30,747	3	10,249	173,221	0,000
Dentro de grupos	0,473	8	0,059		
Total	31,220	11			

a. Edad (Días) = 14 días

En la tabla de la prueba de ANOVA se muestra un resultado de p de 0,000. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Lo cual conlleva a indicar que al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el catorceavo día de evaluación.

2.5.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Tukey

Tabla 39. Comparaciones múltiples de la resistencia a tracción del concreto en el día 14 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0.80% Del volumen del concreto	3	19,0000		
Muestra patrón	3	19,3333		
0.60% Del volumen del concreto	3		20,2000	
0.70% Del volumen del concreto	3			23,0667
P-valor		0,393	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 14 días

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Según la prueba Post-Hoc de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05, las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, en el día 14 de evaluación. Ello solamente con los diseños de 0,60% y 0,70% del volumen del concreto al pertenecer a otro subconjunto diferente al de la muestra patrón.

2.6. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la tracción en el día 28 de evaluación.

2.6.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a la tracción del diseño analizado sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 40. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a tracción del concreto en el día 28 de evaluación

	Diseño	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a tracción (kg/cm ²)	Muestra patrón	0,881	3	0,328
	0.60% Del volumen del concreto	0,855	3	0,253
	0.70% Del volumen del concreto	0,750	3	0,000
	0.80% Del volumen del concreto	0,871	3	0,298

a. Edad (Días) = 28 días

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indican que todos los diseños presentan p valores superiores a 0,05. Excepto el diseño de la muestra con 0,70% del volumen del concreto. Por lo cual su distribución de resistencias a la tracción no sigue una distribución normal. Ello indica que se debe emplear la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para analizar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.6.2. Prueba de Kruskal-Wallis

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 41. Prueba de Kruskal-Wallis^{a,b} sobre la resistencia a tracción del concreto en el día 28 de evaluación

	Resistencia a tracción (kg/ cm ²)
H de Kruskal-Wallis	9,495
gl	3
P-valor	0,023

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Dosificación

La prueba de Kruskal-Wallis arrojó un p-valor de 0,023. Ello quiere decir que se acepta la hipótesis alterna. Por lo cual al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.6.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Dunn Bonferroni

Tabla 42. Comparaciones múltiples de la resistencia a la tracción del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferroni^a

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0.80% Del volumen del concreto	3	22,8	
Muestra patrón	3	23,5	23,5
0.60% Del volumen del concreto	3	25,7	25,7
0.70% Del volumen del concreto	3		27,8

Se visualizan las medianas para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 28 días

Según la prueba Post-Hoc de Dunn-Bonferroni, con un nivel de significancia de 0,05, se puede indicar que las fibras de maguey no influyen de manera positiva en la resistencia a tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de

Huancavelica, en el día 28 de evaluación. Ello ya que la muestra patrón pertenece al subconjunto de las medianas mayores de resistencias de los diseños evaluados.

2.7. Resultados inferenciales sobre la resistencia a la flexión en el día 28 de evaluación.

2.7.1. Prueba de normalidad

Hipótesis

H1. La distribución de las resistencias a la flexión del diseño analizado no sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

H0. La distribución de las resistencias a la flexión del diseño analizado sigue una distribución normal, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 43. Pruebas de normalidad^a de la resistencia a la flexión del concreto en el día 28 de evaluación

	Diseño	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P-valor
Resistencia a flexión (kg/cm ²)	Muestra patrón	0,881	3	0,328
	0.60% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637
	0.70% Del volumen del concreto	0,812	3	0,144
	0.80% Del volumen del concreto	0,964	3	0,637

a. Edad (Días) = 28 días

Según los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se evidencia que todos los diseños poseen p-valores mayores a 0,05. Por lo cual, se rechaza la hipótesis alterna para cada diseño; y por tanto todas las distribuciones de resistencias a la flexión siguen una distribución normal, en el día 28 de evaluación. Ello quiere decir que se debe emplear la prueba de ANOVA para

analizar si al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.7.2. Prueba de Anova

H1: Al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

H0: Los diseños son iguales en cuanto a sus resistencias a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

Nivel de significancia

Se consideró el valor de 0,05

Para la interpretación

Si el resultado del p es menor a 0,05 la H1 se acepta.

Si el resultado del p es mayor a 0,05 la H1 se rechaza.

Estadístico

Tabla 44. Prueba de Anova sobre la resistencia a flexión del concreto en el día 28 de evaluación.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Entre grupos	75,049	3	25,016	98,103	0,000
Dentro de grupos	2,040	8	0,255		
Total	77,089	11			

a. Edad (Días) = 28 días

De acuerdo al resultado de la prueba paramétrica de ANOVA se muestra un p-valor de 0,000. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Ello quiere decir que al menos uno de los diseños es diferente a los demás en cuanto a sus resistencias a flexión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, en el día 28 de evaluación.

2.7.3. Análisis de comparaciones múltiples Post-Hoc de Tukey

Tabla 45. Comparaciones múltiples de la resistencia a flexión del concreto en el día 28 de evaluación mediante la prueba Post-Hoc de Tukey^{a,b}

Diseño	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muestra patrón	3	41,8333		
0.60% Del volumen del concreto	3		45,5333	
0.80% Del volumen del concreto	3			47,7000
0.70% Del volumen del concreto	3			48,1667
P-valor		1,000	1,000	0,682

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Edad (Días) = 28 días

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

La prueba Post-Hoc de Tukey, muestra que, con un nivel de significancia de 0,05, las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Huancavelica, en el día 7 de evaluación. Ello ya que todos los diseños de resistencia a flexión del concreto forman otros subconjuntos fuera del de la muestra patrón.

V. DISCUSIÓN

La fibra de maguey en las propiedades mecánicas del concreto.

Se ha evaluado la influencia de las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f_c=210$ kg/cm² con proporciones de 0.6%, 0.70% y 0.80%; de acuerdo a los resultados el concreto con la adición de 0.70% de la fibra de maguey fue el que tuvo mayor resistencia en las tres propiedades mecánicas del concreto que son la resistencia a compresión, resistencia a tracción y resistencia a flexión. De acuerdo a su investigación de Lara (2020) en la resistencia a compresión y flexión el concreto presenta una mejor resistencia a los 28 días de curado respecto a las muestras patrón con adición de fibra de agave américa con una dosificación del 0.5% y 0.75%; por otra parte, en la investigación de pajares (2015) también demuestra que al adicionar fibra de cabuya en porcentajes de 0.50% y 1.00% incrementa la resistencia a compresión, tracción y flexión en comparación con la muestra patrón.

La fibra de maguey en la resistencia a compresión del concreto

Se ha evaluado la influencia de las fibras del maguey en la resistencia a compresión del concreto de $f_c=210$ kg/cm² con adición de fibra de maguey de 0.6%, 0.70% y 0.80% del volumen del concreto, y se verifico a las edades de 7,14 y 28 días; dado los resultados se encontró que a la edad de 7 días el concreto con adición de 0.6% y 0.70% supera en resistencia a la muestra patrón llegando a 150.67 kg/cm² y 156.33kg/cm² mientras que con la adición de 0.80% es mínima la diferencia de resistencia llegando solo al 139kg/cm² ya que la muestra patrón tiene una resistencia de 138kg/cm². A la edad de 14 días con respecto al espécimen patrón solo mejora con la adición del 0.70% y en el concreto de resistencias a la compresión a los 28 día de edad y con adición de fibra de maguey de 0.60% y 0.70% resultan de mayor resistencia en comparación con los demás días de evaluación. Por su parte, en el día 28 la mayor resistencia fue el concreto con 0,7% de maguey (249,0 kg/ cm²). En la investigación de Lara (2020) también se obtuvo que con adición de fibra de agave americana (maguey) de 0.50% y 0.75% y a los 28 días mejora la resistencia a compresión donde se puede demostrar que la fibra de maguey influye de positivamente en la resistencia a compresión.

Otro aspecto importante a considerar respecto a la resistencia a compresión del concreto es que a concentraciones mayores al 0.80% de fibra de maguey del volumen de concreto, la resistencia a la compresión no mejora a los 7, 14, y 28 día tal como se muestra en la investigación realizada por Fernández y Huarcaya (2019), con este resultado se puede evidenciar que a mayor porcentaje de adicción de fibra la resistencia no mejora, más por el contrario disminuye la propiedad mecánica de la compresión. Así mismo, la presente investigación tampoco se aleja de los resultados antes señalados, ya que a concentraciones menores al 0.80% de fibra de maguey para 14 y 28 días la resistencia a la compresión mejora notablemente en comparación a los resultados de los ensayos.

La fibra de maguey en la resistencia a tracción del concreto

Se ha evaluado la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a tracción del concreto donde se puede observar en la tabla N° 23 que en la edad de 7 días el concreto mejora en la resistencia con todas las dosificaciones que son 0.60%, 0.70% y 0.80%; en la edad de 14 días el concreto mejora con adicción de 0.60% y 0.70% respecto a la muestra patrón, llegada a la máxima edad que es de 28 días la mayor resistencia se da con la adicción de fibra de maguey de 0.60% y 0.70% respecto al espécimen patrón ya que con adicción de 0.80% la resistencia a tracción es menor que el concreto patrón. De acuerdo a los resultados se comprende que el concreto mejora en la resistencia solo con la adicción de 0.60% y 0.70% de fibra de maguey sin tratamiento y de 3 cm de longitud. Por su parte pajares (2015) en su investigación indica que la resistencia a la tracción mejora con la adicción del 0.50% al 2.00% de fibras de cabuya siempre que se utilice fibras de 5 cm de longitud y sin tratamiento. Así mismo, la presente investigación tampoco se aleja de los resultados antes señalados, ya que a concentraciones de 0.60 y 0.70% de fibra de maguey para 7, 14 y 28 días la resistencia a compresión mejora notablemente en comparación a los resultados de los ensayos.

La fibra de maguey en la resistencia a flexión del concreto

Se ha evaluado la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a flexión del concreto en su máxima edad donde se puede observar en la tabla N° 24

que a los 28 días el concreto mejora su resistencia considerablemente en todas las dosificaciones de la fibra de maguey (0.60%, 0.70% y 0.80%) y la mayor resistencia a flexión obtenida fue con la adición del 0.70% (48.17kg/cm²) de fibra de maguey ya que lo supero en 15.15% a la muestra patrón. Estos resultados coinciden con los resultados de Lara (2020) ya que en la investigación de Lara (2020) refiere que en el concreto con adición 0.50% incrementa la resistencia en un 1.07% a la muestra patrón y con adición de 0.75% de fibra de maguey incrementa su resistencia a flexión en un 3.17%. por otra también concuerda con la investigación de pajares (2015) por sus resultados obtenido donde indica que con adición de 0.50% al 1.00% de fibra de cabuya la resistencia a la flexión incrementa.

III. VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó la influencia de las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y se tuvo como resultados que al adicionar la fibra de maguey de 0.50% y 0.70% la resistencia del concreto a los esfuerzos a tracción, compresión y flexión mejora respecto a la muestra patrón.
2. Se determinó la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a compresión del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y se tuvo como resultado a los 28 días de su máxima resistencia del ensayo, que al adicionar la fibra de maguey en las dosificaciones de 0.50% y 0.70% la resistencia a compresión incrementa en 3.25% (233kg/cm^2) y 10.34% (249kg/cm^2) respecto a la muestra patrón (225.67kg/cm^2).
3. Se determinó la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a tracción del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y como resultado se muestra que los promedios de resistencias a la tracción en el día 28, excepto el del diseño con 0,80% de fibra de maguey, resultan de mayor resistencia a tracción en comparación con los demás días de evaluación. Asimismo, en el día 28 la mayor resistencia fue del diseño con 0,70% de fibra de maguey teniendo $27,77\text{kg/cm}^2$.
4. Se determinó la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y como resultado se muestra que el mayor promedio de resistencia a la flexión, en el día 28 la mayor resistencia fue del diseño con 0.70% de maguey teniendo un $48,17\text{kg/cm}^2$ de resistencia a la flexión. Mientras que el promedio que tuvo menor resistencia a la flexión fue el del espécimen patrón ($41,83\text{kg/cm}^2$).

IV. VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar la fibra de maguey de 3 cm de longitud en porcentaje menores al 0.80% del volumen del concreto.
2. De acuerdo a mi investigación se recomienda utilizar las fibras del maguey en longitudes de 3 cm y a 0.70% del volumen del concreto ya que se puede demostrar que a un 0.70% de fibra de maguey las propiedades mecánicas del concreto en estado sólido y endurecido mejora considerablemente respecto a la muestra patrón.
3. Se recomienda realizar más estudios de las fibras naturales que existen en el Perú ya que se puede observar que si ayuda de manera positiva y con adiciones en mínimos porcentajes en las resistencias axiales del concreto y además disminuye el costo y por otra parte se estaría apoyando a los pobladores con generar empleos.
4. Se recomienda ejecutar estudios de la durabilidad del concreto con adición de fibras de maguey cuando sean expuestos a un ambiente externo en una Obra, y concernir sus resultados con los datos alcanzados en la presente investigación.

REFERENCIAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del concreto*. (Segunda ed). Lima - Perú.
- Alegre, C (2018). *Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm², al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla*. (tesis de pregrado) universidad san pedro, Huaraz.
- ASOCEM - ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CEMENTO. *Reporte Estadístico Mensual noviembre 2019*. [En línea] ASOCEM, 13 de 12 de 2019. [Citado el: 13 de 12 de 2019.] <http://www.asocem.org.pe/estadisticas-nacionales/reporte-estadistico-mensual-noviembre-2019>.
- Bejarano Vigoya, D. F. (2019). *Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunth*. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.
- Carrasco, S. (2005). *metodología de la investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos.
- CHANDAR, S. Prakash. [et al]. *Experimental investigation on the mechanical properties of concrete mixed with banana stem fiber as well as hybrid Steel fiber*. En la revista Rasayan Journal of Chemistry. Vol. 11 Issue 2, p640 - 646. 7p. junio de 2018. ISSN: 0976-0083
- Comité ACI 318. *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural Y Comentario (ACI 318S-05)*. Farmington Hill, MICHIGAN: American Concrete Institute, 2005. 0-087031-083-6.
- Comité ACI 318. *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural Y Comentario (ACI 318S-05)*. Farmington Hill, MICHIGAN: American Concrete Institute, 2005. 0-087031-083-6.
- Fernández, D. & Huarcaya, P. (2019) *Influencia del maguey en las propiedades del concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancayo*. (tesis de pregrado) universidad peruana los andes, Huancayo, Perú.

- HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México D.F.: McGRAW-HILL, 2010. 978-607-15-0291-9.
- Herrera, S., & Polo, M. (2017). *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Arequipa, utilizando fibras naturales y sintéticas, aplicado para el control de fisuras por retracción plástica*. Universidad Católica de Santa María.
- HORMIGON (CONCRETO). *Especificación normalizada del concreto y concreto proyectado reforzado con fibra - NTP 339.204. NORMA TÉCNICA PERUANA*. Lima, Perú: INDECOPI, 2007.
- HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas - NTP 339.034. NORMA TÉCNICA PERUANA*. Lima, Perú: INDECOPI, 2008. <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/jmacr.18.00473>. ISSN 0024-9831.
- Lara, L. (2020). *Concreto con adición de fibras de agave americana L. y su influencia en la resistencia a esfuerzos axiales en San Carlos – Huancayo*. (tesis de pregrado) universidad continental, Huancayo.
- Mora, J. (2017). *Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo*. (tesis de pregrado) universidad católica de Colombia. Bogotá.
- OLIVEIRA, Lourdes; SILVA, María y DE ANDRADE, Favio. *Mechanics of natural curauá textile-reinforced concrete*. *Magazine of Concrete Research*. [en línea]. 29 de julio de 2019. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2020].
- Pajares, E. (2015) *Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal*. (tesis de pregrado) universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca.

- Pasquel, E. (1998). *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú (Segunda)*. Lima - Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Pineda, E., & Uribarri, D. (2014). *Propiedades químicas y creencias curativas populares del maguey o cabuya (Agave americana L.) Caso, Churcampa, Huancavelica*. *Ciencia y Desarrollo*, 1, 77-83.
- Polanco, A. (2014). *Manual de prácticas de laboratorio de concreto*. México: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Ramón, A. (2017). *Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencia a la compresión de 21 al 35 MPA con agregados de la cantera de pifo*. (tesis de pregrado) universidad politécnica salesiana sede quito. Quito.
- SYED, Habibunnisa; RUBEN, Nerella y SRI RAMA, Chand Maddurub. *Role of coconut coir fiber in concrete*. En la revista *Materials Today: Proceedings*. [en línea]. vol.27 Part 2:1104-1110. 15 de febrero de 2020. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.01.477>.
- VIDAUD, Z. FROMETA y E. VIDAUD. *Una aproximación a los concretos reforzados con fibras*. (Artículo Científico). México, 2015.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO DE $f_c=210$ kg/cm ² EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021"						
TÍTULO	ZEVALLOS SALVATIERRA MAGALI					
AUTOR	ZEVALLOS SALVATIERRA MAGALI					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE, INDICADOR E INSTRUMENTO			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V.DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la fibra de maguey en las propiedades mecánicas del concreto de $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021?	Determinar la influencia de las fibras de maguey en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.	La fibra de maguey influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² .	CONCRETO	Propiedades mecánica del concreto	Resistencia a compresion	Ficha tecnica de registro de datos del ensayo de resistencia a la compresion NTP 339.034/ASTM C 39-96
					Resistencia a traccion	Ficha tecnica de registro de datos del ensayo de resistencia a la traccion NTP 339.084/ASTM C 496-96
					Resistencia a flexion	Ficha tecnica de registro de datos del ensayo de resistencia a la flexion NTP 339.078/ASTM C 78-02
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a compresion del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021?	Determinar la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a compresión del concreto de $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.	Las fibras de maguey influye de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.	FIBRA DE MAGUEY	Dosificacion	0.00% Del volumen del concreto	Balanza, Vernier
					0.60% Del volumen del concreto	
¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a traccion del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021?	Determinar la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a tracción del concreto de $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.	Las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a tracción del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.			0.70% Del volumen del concreto	
¿Cómo influye las fibras de maguey en la resistencia a flexion del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021?	Determinar la influencia de las fibras de maguey en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica, 2021.	Las fibras de maguey influyen de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210$ kg/cm ² en el distrito de Huancavelica,2021.			0.80% Del volumen del concreto	

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO DE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021"						
Tipo de variable	VARIABLES	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	FIBRA DE MAGUEY	Es una planta originaria de la región andina, pertenece al género furcracea que a su vez comprende de 20 especies diferentes de las cuales se utilizan para la extracción de fibra.	La variable independiente que es fibra maguey tiene una dimensión, tres indicadores y un instrumento con la que será medido	Dosificación	0.00% DEL VOLUMEN DE CONCRETO	Razon
					0.60% DEL VOLUMEN DE CONCRETO	
					0.70% DEL VOLUMEN DE CONCRETO	
					0.80% DEL VOLUMEN DE CONCRETO	
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	CONCRETO	Mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua. Se crea una pasta uniforme y manejable y plástica que tiende a fraguar en cierto tiempo y a endurecer, legando a obtener una consistencia pétrea denominada hormigón pétreo. Las propiedades principales del concreto son cuatro: resistencia, durabilidad, trabajabilidad y cohesividad (IMCYC,2004).	La variable dependiente tiene una dimensión y 3 indicadores los cuales tiene un instrumento con la que serán medidos	Propiedades mecanica del endurecido	Resistencia a compresion	Razon
					Resistencia a traccion	
					Resistencia a flexion	

Fuente: elaboración propia

ANEXO 03. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : CHUQUILLANQUI HUAMAN, Biommel

Institución donde labora : Consultor independiente

Especialidad : Obras viales

Instrumento de evaluación : Diseño de mezcla, análisis granulométrico del agregado fino y grueso, ensayos de compresión, ensayos de tracción, ensayos de flexión.

Autor (s) del instrumento (s): Zevallos Salvatierra Magali

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

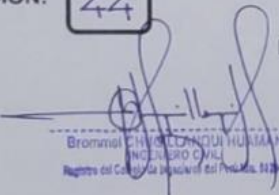
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La aplicabilidad de esta tecnología es factible en concretos hidráulicos para pavimentos rígidos, tanto para incrementar resistencia y control de fisuras.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Lima, 11 de Mayo de 2021


 Biommel CHUQUILLANQUI HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Registro del Colegio de Ingenieros del Perú No. 1124

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Nahui Velasque Pavel Dany
 Institución donde labora : DK Geotecnia Construcciones y Negociaciones SAC.
 Especialidad : Tecnico en laboratorio de Mecanica de suelos, concreto y asfalto.
 Instrumento de evaluación : Diseño de mezcla, análisis granulométrico del agregado fino y grueso, ensayos de compresión, ensayos de tracción, ensayos de flexión.
 Autor (s) del instrumento (s): Zevallos Salvatierra Magali

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: FIBRAS DE MAGUEY en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: FIBRAS DE MAGUEY.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: FIBRA DE MAGUEY				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima, 15 de Mayo de 2021


DK GEOTECNIA
 CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES SAC.
Pavel Dany Nahui Velasque
 GERENTE GENERAL

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : PALOMINO MONTES LUIS A.
 Institución donde labora : CONSORCIO DEL SUR - OBRAS POR CONTRATO
 Especialidad : VALORACION Y LIQUIDACION DE OBRAS.
 Instrumento de evaluación : Diseño de mezcla, análisis granulométrico del agregado fino y grueso, ensayos de compresión, ensayos de tracción, ensayos de flexión.
 Autor (s) del instrumento (s): Zevallos Salvatierra Magali

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: FIBRAS DE MAGUEY en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: FIBRAS DE MAGUEY.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: FIBRA DE MAGUEY					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46


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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima, 13 de Mayo de 2021


Luis A. Palomino Montes
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 81057

ANEXO 04. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANTECEDENTES

AUTOR	TEMA DE INVESTIGACIÓN	AÑO	FIBRA	f'c (kg/cm2)	% DE FIBRA	LOGITUD DE LA FIBRA (cm)	TRATAMIENTO DE LA FIBRA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)				RESISTENCIA A LA TRACCION (Kg/cm2)			RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm2)				
								7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	42 DIAS	
Mora Torres Jeimy Angelica	análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo	2017	fibra de cáñamo	280	PATRON			73.79		93.17	99.93						46.02		
					0.25%	5.00	AGUA Y CAL	76.36		89.62	95.69						44.66		
					2.00%	5.00	AGUA Y CAL	34.62		43.54	50.58						38.75		
Ramon rodriguez, Augusto Geovanny	Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencia a la compresión de 21 a 35 MPA con agregados de la cantera de pifo	2017	fibra de yute	240	PATRON			155.85	199.01		242.40						46.50		
					0.10%	3.00	SECADO NATURAL 1 DIA	180.81	222.15		277.34						48.50		
					0.20%	3.00	SECADO NATURAL 1 DIA	192.91	230.88		338.71						50.17		
					0.30%	3.00	SECADO NATURAL 1 DIA	204.43	251.18		314.74						47.50		
					0.40%	3.00	SECADO NATURAL 1 DIA	226.60	249.48		311.69						47.35		
Bejarano Vigoya, Daniel Fernando	Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de gradúa angustifolia kunt	2019	fibras de gradúa	300	PATRON			73.14	130.52		171.38								
					0.0001%	6.00	SECADO NATURAL 17 DIAS	144.59	169.83	190.08									
					0.0001%	6.00	SECADO 24 HORAS HORNO	158.16	193.18		239.24								
					0.0002%	6.00	SECADO 24 HORAS HORNO	82.98	105.84		171.38								
Alegre Montalvo,	Resistencia a la flexión en	2018		210	PATRON											97.40	117.10	125.40	

Christian Alexander	vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm ² , al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla		fibra de agave lechuguilla		5.00%	3.00	PARAFINA							89.70	117.70	122.10		
					10.00%	3.00	PARAFINA								94.00	120.90	130.00	
Pajares Urteaga, Edison Fernando	Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibras vegetales	2015	fibras de cabuya	280	PATRON			210.88	280.22		309.18	23.15	25.29	26.00	29.57	31.31	33.24	
					0.50%	5.00	SIN TRATAMIENTO	237.10	308.67		330.39	23.66	25.90	26.72	36.81	38.24	38.65	
					1.00%	5.00	SIN TRATAMIENTO	243.71	306.93		330.90	24.27	28.76	30.18	38.14	40.89	43.64	
					2.00%	5.00	SIN TRATAMIENTO	226.20	301.12		326.31	24.58	28.55	29.88	40.48	41.60	46.70	
Lara Davila, Lucia Ivon Gimena	concreto con adición de fibras de agave americana L. y su influencia en la resistencia a esfuerzos axiales en san Carlos - Huancayo	2020	fibras de agave	280	PATRON			342.00	378.00	392.00	404.00					39.15	43.85	43.90
					0.50%	5.00	PARAFINA	340.00	379.00	394.00	408.00					39.96	44.32	44.99
					0.75%	5.00	PARAFINA	337.00	382.00	398.00	411.00					41.45	45.24	45.40
					1.00%	5.00	PARAFINA	333.00	374.00	387.00	394.00					42.24	45.57	45.65
Fernandez Ladera, David Aquiles y Huarcaya Escobedo, Paul Orlando.	influencia del maguey en las propiedades del concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancayo	2019	fibras de maguey	210	PATRON			198.80	230.30	253.40	274.40				45.78		46.53	
					1.00%	5.00	PARAFINA	139.30	187.60	217.00	238.70				35.95		38.36	
					1.50%	5.00	PARAFINA	189.70	205.80	228.20	263.20				38.65		43.97	
					2.00%	5.00	PARAFINA	97.30	102.20	114.10	119.00				36.67		38.80	

ANEXO 05. ENSAYOS DE LABORATORIO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.

R.U.C.: 20600910028



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO.
SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS.
ENSAYO DE MATERIALES.

CERTIFICACIÓN N°00111-2021/DKGEOCONS.

DISEÑO DE MEZCLA ACI - 211.

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

**CON AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) + AGREGADO GRUESO
(PIEDRA CHANCADA) DE T.M. = 3/4"
MAS FIBRAS DE MAGUEY.**

PROYECTO:

**"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE
MAGUEY EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO DE $F'c =$
210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE
HUANCAVELICA, 2021".**


SOLICITANTE:

MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.

UBICACIÓN:

**DISTRITO : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA**

FECHA: ABRIL DEL 2021.

Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



CERTIFICACION N° 00111-2021/DKGEOCONS.

DISEÑO DE MEZCLA ACI - 211

F'c = 210 Kg/cm². CON AGREGADO GRUESO DE T.M. = 3/4"

SOLICITANTE	: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA
OBRA	: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey en las propiedades mecánicas del concreto de F'c = 210 kg/cm ² en el distrito de HUANCVELICA, 2021.
UBICACIÓN	: HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA.
FECHA	: 01/04/2021.

1.- MATERIALES EMPLEADOS:

CEMENTO:

En el presente diseño se empleo **CEMENTO ANDINO PORTLAND TIPO I**.

AGREGADO FINO:

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera. De lecho de río, CANTERA RIO ICHU.

NOTA: SE RECOMIENDA ELIMINAR TODO EL MATERIAL MAYOR A LA MALLA N° 3/8.

Muestra proporcionada e Identificada por el peticionario.

Muestra proporcionada e identificada en el **ANEXO 1**

AGREGADO GRUESO:

Consistente en una Muestra de **PIEDRA CHANCADA DE 3/4"**, procedente de la CANTERA RIO ICHU.

ADITIVO:

FIBRAS DE Maguey en un 0.60, 0.70 y 0.80%.

NOTA: SE RECOMIENDA ELIMINAR TODO EL MATERIAL MAYOR A 3/4 PULGADA.

SE RECOMIENDA LAVAR Y ELIMINAR TODO EL MATERIAL MENOR A LA MALLA N° 4.

Muestra proporcionada e Identificada por el peticionario.

Muestra proporcionada e identificada en el **ANEXO 2**

NOTA: REALIZAR EL ENSAYO DE CONO DE ABRANS PARA DETERMINAR EL AGUA DE DISEÑO EN OBRA.

Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.


Dany Nahui Velasque
Especialista en ensayo de materiales. LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


Luis Pezo Tenazon
CIVIL
N° 386
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICACION N° 00111-2021/DKGEOCONS.

DISEÑO DE MEZCLA ACI - 211

F'c = 210 Kg/cm². CON AGREGADO GRUESO DE T.M. = 3/4"

SOLICITANTE : MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA

OBRA : INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM² EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.

UBICACIÓN : HUANCAVELICA - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA.

FECHA : 01/04/2021.

2.- DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 KG/CM²

2.1.- CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	F'c = 210 Kg/cm ²
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.578
Relación a/c de obra	0.528
Proporciones de diseño (PESO)	1:2.13:2.78
Proporciones de diseño (VOLUMEN)	1:2.1:2.84
	C:A:P

2.2.- CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	354.67 Kg
Arena	757.22 Kg
Piedra	987.56 Kg
Agua	187.27 Lts.

2.3.- CANTIDAD DE MATERIAL por BOLSA DE CEMENTO

		PIE CUBICO	BALDES DE 18 L	LAMPAS Y/O PALAS
Cemento	1.00 bolsa	1 BOLSA	1 BOLSA	1 BOLSA
Arena	90.74 Kg	2.10	2.5	13
Piedra	118.34 Kg	2.84	3.4	17
Agua	22.44 Lts.			

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DANNY NAHUI VELASQUEZ
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES Y PROPORCIONA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LUIS PEZO TENAZON
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 154386
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICACIÓN N° 00111-2021/DKGEOCONS.

ANEXO I

DISEÑO DE MEZCLA ACI - 211

F'c = 210 Kg/cm2. CON AGREGADO GRUESO DE T.M. = 3/4"

SOLICITANTE	: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA
OBRA	: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
UBICACIÓN	: HUANCAVELICA - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA.
FECHA	: 01/04/2021.

ANÁLISIS DE AGREGADO FINO:

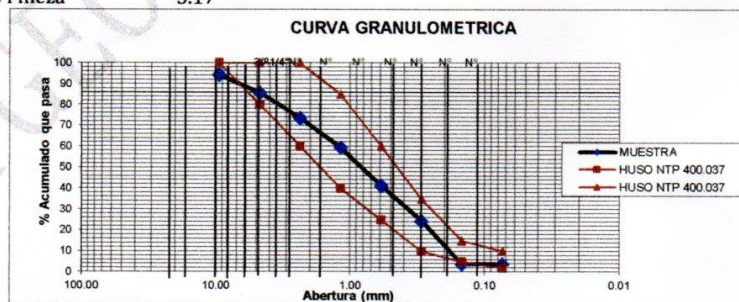
Peso Especifico	2.44 gr/cm3
Humedad Natural	3.12 %
% Absorción	2.33 %
Peso Volumétrico Suelto	1524 kg/m3
Peso Volumétrico Compactado	1705 kg/m3
Cantera	RIO ICHU

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMO SIGUE:

Peso Muestra 500.00 grms.

	TAMIZ	PESO	%	%	%
		RETENIDO	RETENIDO	PASA	ACUMULADO
9.525	3/8"	28.00	5.60	94.40	5.60
4.760	4	43.00	8.60	85.80	14.20
2.380	8	62.00	12.40	73.40	26.60
1.190	16	69.00	13.80	59.60	40.40
0.590	30	92.00	18.40	41.20	58.80
0.297	50	84.00	16.80	24.40	75.60
0.149	100	103.00	20.60	3.80	96.20
0.074	200	0.00	0.00	3.80	96.20
	FONDO	19.00	3.80	0.00	100.00

Modulo Fineza 3.17



NOTA: SE RECOMIENDA ELIMINAR TODO EL MATERIAL MAYOR A LA MALLA N° 3/8.

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Prof. Danny Naimi Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Lonnieza Del Carmen Pezo Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 154388
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICACIÓN N° 00111-2021/DKGEOCONS.

ANEXO II

DISEÑO DE MEZCLA ACI - 211

F'c = 210 Kg/cm². CON AGREGADO GRUESO DE T.M. = 3/4"

SOLICITANTE	: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA
OBRA	: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM ² EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
UBICACIÓN	: HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA.
FECHA	: 01/04/2021.

ANALISIS DE AGREGADO GRUESO

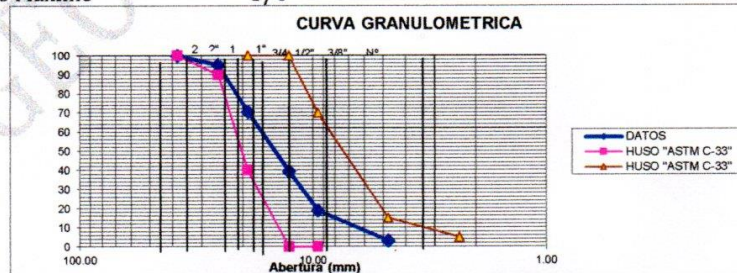
Peso Especifico	2.55 gr/cm ³
Humedad Natural	3.17 %
% Absorción	1.98 %
Peso Volumétrico Suelto	1472 kg/cm ³
Peso Volumétrico Compactado	1643 kg/cm ³
Cantera	RIO ICHU

ANALISIS GRANULOMETRICO COMO SIGUE:

Peso Muestra 4000.00 grms.

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ACUMULADO
63.500	2 1/2"		100.00	0.00
50.800	2"		100.00	0.00
38.100	1 1/2"	0.00	100.00	0.00
25.400	1"	196.00	95.10	4.90
19.050	3/4"	985.00	70.48	29.53
12.700	1/2"	1240.00	39.48	60.53
9.525	3/8"	823.00	18.90	81.10
4.760	4	627.00	3.22	96.78
	FONDO	129.00	0.00	100.00

Tamaño Maximo 3/4 "



NOTA: SE RECOMIENDA LAVAR Y ELIMINAR TODO EL MATERIAL MENOR A LA MALLA N° 4.
SE RECOMIENDA ELIMINAR TODO EL MATERIAL MAYOR A LA MALLA DE 3/4".

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Favel Darry Nuhni Velasquez
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Louizmar Del Carmen Pezo Tenazona
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 154386
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00114-2021-DKGEOCONS.

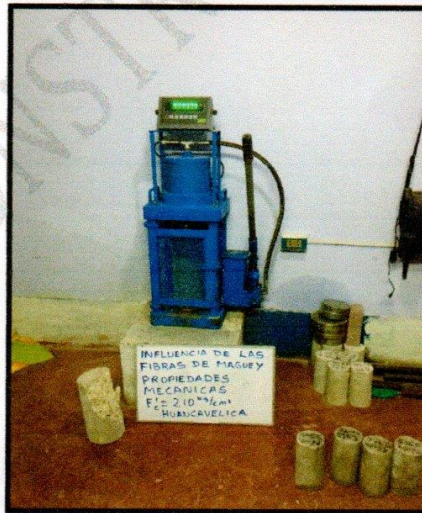
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24050	137	SIN FIBRA DE Maguey	210	65
2	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24455	139	SIN FIBRA DE Maguey	210	66
3	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24260	138	SIN FIBRA DE Maguey	210	66

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRESA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Pavel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loninater Del Carmen Pezo Tenazona
INGENIERO CIVIL
R.P.N. 14886
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00115-2021-DKGEOCONS.

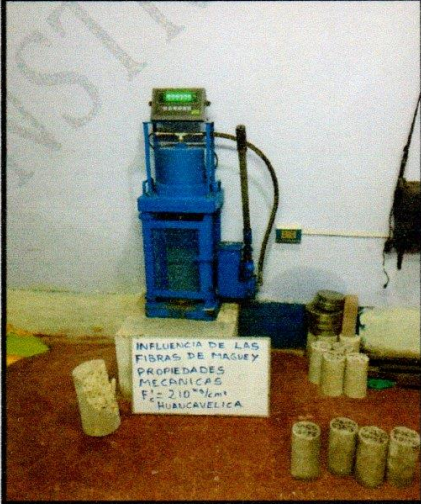
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	26385	150	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	71
2	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	26850	153	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	73
3	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	26240	149	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	71

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Daniel Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORANTISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Lonnarico de la Cruz Pazo Tenazoa
INGENIERO CIVIL
Nº 148388
JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

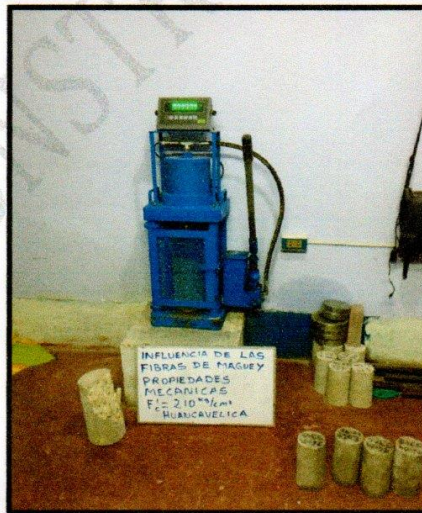
OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	27230	155	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	74
2	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	27410	156	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	74
3	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	27790	158	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	75

NOTA:

- * LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Favel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Luisma Delgado Perez Tenacou
INGENIERO CIVIL
C.I.P.N. 48386
JEFE DE LABORATORIO.



CODIGO-C00117-2021-DKGEOCONS.

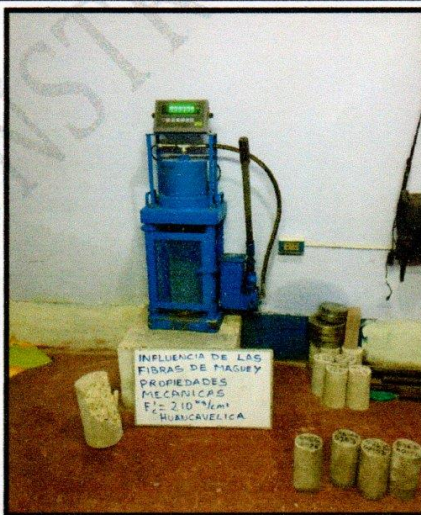
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24450	139	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %	210	66
2	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24329	138	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %	210	66
3	01-04-21	08-04-21	15.00	176.7	7	24580	140	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %	210	67

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Daily Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Lomnando Díaz Cordero Tenazona
INGENIERO CIVIL
Nº 145386
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00118-2021-DKGEOCONS.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.

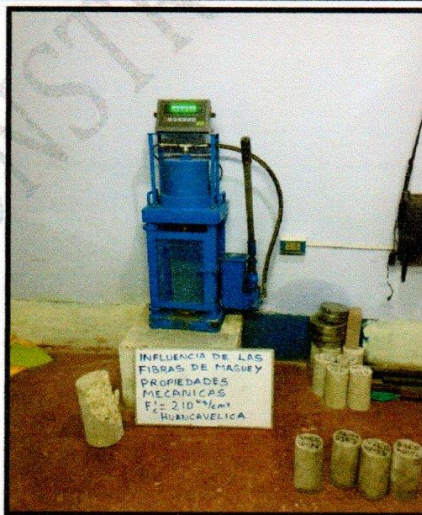
SOLICITANTE: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 15/04/2021. **EFFECTUADO:** PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	31050	176	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	84
2	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	30810	175	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	83
3	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	31200	177	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	84

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Daniel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES CONSTRUCTIVAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Luisma Del Carmen Irujo Tenazoa
INGENIERA CIVIL
C.I.P.R. Nº 154336
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00119-2021-DKGEOCONS.

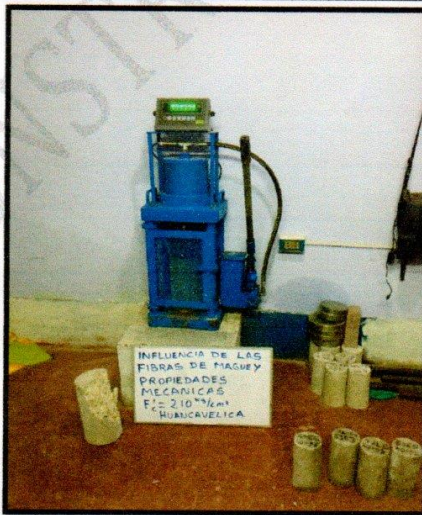
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	15/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	33140	188	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %	210	90
2	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	32875	187	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %	210	89
3	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	32700	186	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %	210	89

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: **U** Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Dany Ivahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Lontano y Dávalos
C.I. N° 13456
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00120-2021-DKGEOCONS.

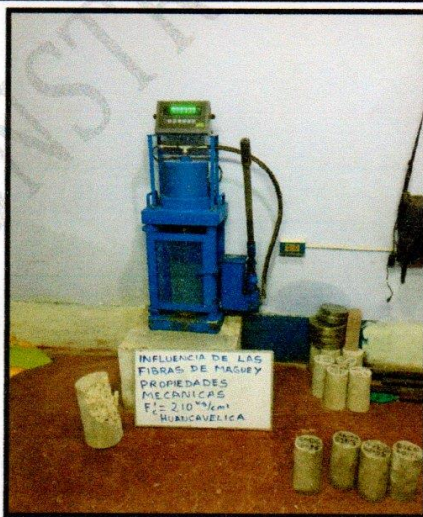
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	15/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	35260	200	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	95
2	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	34850	198	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	94
3	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	35370	201	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	96

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRESNA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Favel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORANTISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loninani
INGENIERO CIVIL
N° 1398
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00121-2021-DKGEOCONS.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.

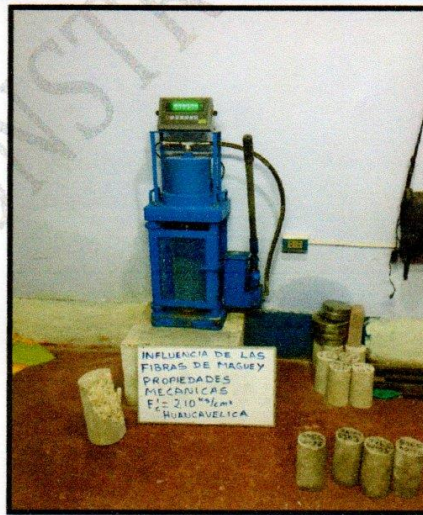
SOLICITANTE: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 15/04/2021. **EFECTUADO:** PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	30370	173	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	82
2	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	31070	177	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	84
3	01-04-21	15-04-21	15.00	176.7	14	30580	174	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	83

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
[Signature]
Javier Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
[Signature]
Luis Tenazona
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 194396
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00122-2021-DKGEOCONS.

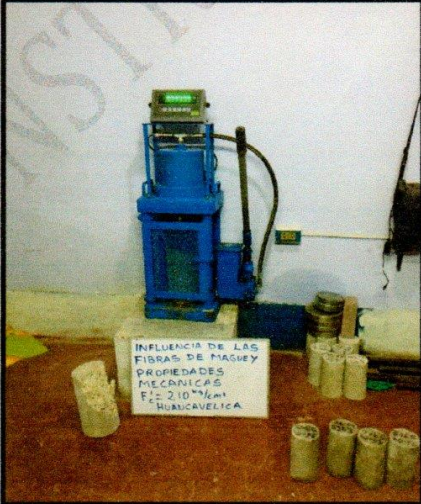
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39560	225	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	107
2	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39810	226	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	108
3	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39740	226	SIN FIBRA DE MAGUEY	210	108

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Favel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Longiner Dany Nahui Zezo Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.T. Nº 151388
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00123-2021-DKGEOCONS.

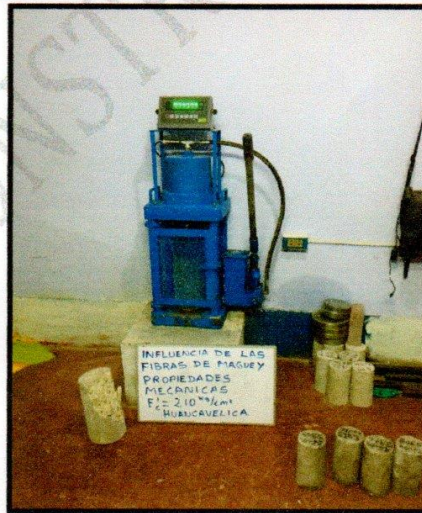
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	41030	233	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	111
2	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	40810	232	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	110
3	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	41160	234	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %	210	111

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Pavel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Luis
Luisman Del Carmen Lazo Tenazona
INGENIERO CIVIL
C.I.E. Nº 454386
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00124-2021-DKGEOCONS.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

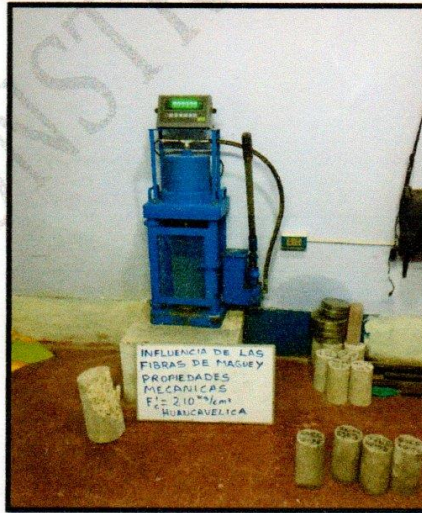
OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	43650	248	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	118
2	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	43910	250	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	119
3	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	43850	249	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 %	210	119

NOTA:

- * LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, Nº SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Favel Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loninantez Vel Cruz
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 15438
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C00125-2021-DKGEOCONS.

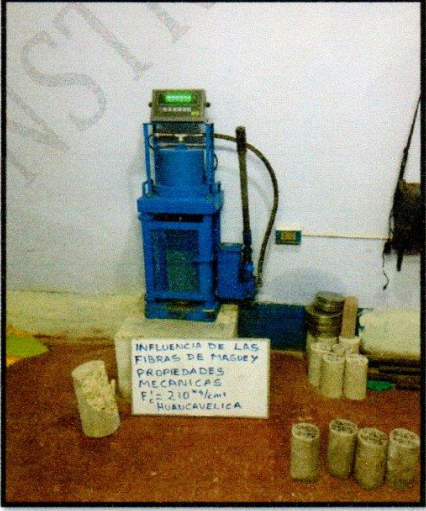
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 110 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	RESISTENCIA DE DISEÑO F'c (KG/CM2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE DISEÑO (%)
1	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39400	224	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	107
2	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39520	225	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	107
3	01-04-21	29-04-21	15.00	176.7	28	39120	222	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %	210	106

NOTA:
* LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMETRICAS, TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR (ASTM C1231).
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO, PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

EDAD (días)	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
21	85	95
28	95	115



Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Daryl Nahui Velasquez
Especialista en ensayo de materiales, laboratorio de suelos, concreto y asfalto

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Lorena Pezo Tenazona
Ingeniero Civil
R.O.U. N° 154386
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C0087-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	08-04-21	15.10	30.5	7	10485	14.5	SIN FIBRA DE Maguey
2	01-04-21	08-04-21	15.00	30.5	7	10690	14.9	SIN FIBRA DE Maguey
3	01-04-21	08-04-21	15.00	30.5	7	10500	14.6	SIN FIBRA DE Maguey

NOTA:
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
* PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Dany Nahui Velasquez
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Luis Pezo Tenazona
INGENIERO CIVIL
N° 154388
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C0090-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/09/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	08-04-21	15.20	30.3	7	11200	15.5	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %
2	01-04-21	08-04-21	15.20	30.4	7	11560	15.9	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %
3	01-04-21	08-04-21	15.20	30.4	7	11310	15.6	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %

NOTA:

- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
- * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Daniel Dávalos Velasco
 ESPECIALISTA EN ENSAYOS DE MATERIALES DE CONCRETO

Lolinara Dávalos Pico Tenazona
 INGENIERA CIVIL
 JEFE DE LABORATORIO





CODIGO-C0093-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	08-04-21	15.00	30.2	7	12650	17.8	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
2	01-04-21	08-04-21	15.00	30.1	7	12980	18.3	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
3	01-04-21	08-04-21	15.00	30.1	7	12710	17.9	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %

NOTA:

- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
- * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Henry Nahui Velasquez
INGENIERO EN CIENCIAS DE MATERIALES
C.R.P. 154386

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Luis Pedro Tenazoa
Luis Pedro Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.R.P. 154386
JEFE DE LABORATORIO





CODIGO-C0096-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	08/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	08-04-21	15.20	30.2	7	10690	14.8	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %
2	01-04-21	08-04-21	15.20	30.3	7	10580	14.6	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %
3	01-04-21	08-04-21	15.20	30.3	7	10840	15.0	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %

NOTA:
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
* PRENDA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORANTISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loninante Del Carmen Peña Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 18408
JEFE DE LABORATORIO

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



CODIGO-C0088-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.

SOLICITANTE: MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 15/04/2021. **EFECTUADO:** PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	15-04-21	15.00	30.2	14	13950	19.6	SIN FIBRA DE Maguey
2	01-04-21	15-04-21	15.10	30.3	14	13720	19.1	SIN FIBRA DE Maguey
3	01-04-21	15-04-21	15.10	30.3	14	13840	19.3	SIN FIBRA DE Maguey

NOTA:
 * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
 * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Pavel Dany Nahui Velasquez
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Loninayir De la Cruz Pezo Tenazoa
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 154388
 JEFE DEL LABORATORIO



CODIGO-C0091-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.		
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.		
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	15/04/2021.	EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	15-04-21	15.20	30.3	14	14435	20.0	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %
2	01-04-21	15-04-21	15.20	30.4	14	14790	20.4	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %
3	01-04-21	15-04-21	15.20	30.4	14	14680	20.2	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 %

NOTA:

* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
* PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Pavel Dany Nahui Velasquez
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORANTISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Lolinanter Del Carmen Pezo Tenazona
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 154386
JEFE DE LABORATORIO

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



CODIGO-C0094-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	15/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	15-04-21	15.20	30.3	14	16470	22.8	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
2	01-04-21	15-04-21	15.20	30.4	14	16720	23.0	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
3	01-04-21	15-04-21	15.20	30.4	14	16950	23.4	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %

NOTA:

* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
 * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Daniel Dany Nahui Velasque
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Loninante Del Carmen Polo Tenazoa
 INGENIERO CIVIL
 C.I.B. N° 454398
 JEFE DE LABORATORIO

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



CODIGO-C0097-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	15/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	15-04-21	15.20	30.2	14	13810	19.2	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %
2	01-04-21	15-04-21	15.20	30.3	14	13620	18.8	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %
3	01-04-21	15-04-21	15.20	30.3	14	13720	19.0	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 %

NOTA:
 * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
 * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Daniel Nahui Velasquez
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES Y ASISTENTE
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Loinando Daniel Pineda Tenazoa
 INGENIERO CIVIL
 QUITO PERÚ
 LABORATORIO



CODIGO-C0089-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	29-04-21	15.20	30.3	28	16350	22.6	SIN FIBRA DE Maguey
2	01-04-21	29-04-21	15.20	30.4	28	17200	23.7	SIN FIBRA DE Maguey
3	01-04-21	29-04-21	15.20	30.4	28	17050	23.5	SIN FIBRA DE Maguey

NOTA:

- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
- * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
[Signature]
Favel Dany Nahui Velasquez
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
[Signature]
Luis Antonio Del Carmen Jazo Tenazona
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 134386
JEFE DE LABORATORIO



R.U.C.: 20600910028

CODIGO-C0092-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
(ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAMELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	29-04-21	15.10	30.0	28	18250	25.6	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %
2	01-04-21	29-04-21	15.00	30.2	28	18690	26.3	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %
3	01-04-21	29-04-21	15.00	30.2	28	18320	25.7	CON FIBRA DE Maguey AL 0.60 %

NOTA:
* EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
* PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Loninamco
INGENIERO CIVIL
C.I. N° 191386
JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C0095-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	29-04-21	15.10	30.1	28	19850	27.8	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
2	01-04-21	29-04-21	15.00	30.2	28	19780	27.8	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %
3	01-04-21	29-04-21	15.00	30.2	28	19710	27.7	CON FIBRA DE Maguey AL 0.70 %

NOTA:

- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
- * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

Ds. Nahui Velasco
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES, INGENIERO
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Lolinayter Del Carmen Pezo Tenazoa
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 154386
 JEFE DE LABORATORIO





CODIGO-C0098-2021/DKGEOCONS.

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
 USANDO UNA PROBETA CILÍNDRICA NORMALIZADA.
 (ASTM C - 496 / NTP 339.084)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE Maguey EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	DIAM. (cm).	LONGITUD (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	ESFUERZO TRACCIÓN (kg/cm2).	ESTRUCTURA.
1	01-04-21	29-04-21	15.00	30.1	28	16510	23.3	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %
2	01-04-21	29-04-21	15.10	30.2	28	16280	22.7	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %
3	01-04-21	29-04-21	15.10	30.2	28	16300	22.8	CON FIBRA DE Maguey AL 0.80 %

NOTA:

- * EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS, SOLO SE LIMITÓ A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO.
- * PRENSA DE CONCRETO MODELO 315X2, N° SERIE 140019.

DK GEOCONSTRUC
 DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Fany Dani Nahui Velasque
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
 DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Lominara Del Carmen Paeo Tenazoa
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 10946
 JEFE DE LABORATORIO

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.




**ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO.
 (ASTM C - 78 / NTP 339.078)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm).	ANCHO DE LA VIGA (cm)	ALTURA DE LA VIGA (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	MODULO DE ROTURA (kg/cm2).	ESTRUCTURA / OCURRENCIA DE LA FALLA
1	01-04-21	29-04-21	48.10	15.00	15.20	28	2985	41.4	SIN FIBRA DE MAGUEY / TERCIO CENTRAL
2	01-04-21	29-04-21	48.00	15.10	15.00	28	3008	42.5	SIN FIBRA DE MAGUEY / TERCIO CENTRAL
3	01-04-21	29-04-21	48.20	15.10	15.10	28	2974	41.6	SIN FIBRA DE MAGUEY / TERCIO CENTRAL

Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.


 Por: 
 Pauly Velasquez
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.


 Loninany Del Armanazo Tonzosa
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. N° 154386
 JEFE DE LABORATORIO



CODIGO-C0153-2021/DKGEOCONS.

ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO. (ASTM C - 78 / NTP 339.078)

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm).	ANCHO DE LA VIGA (cm)	ALTURA DE LA VIGA (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	MODULO DE ROTURA (kg/cm2).	ESTRUCTURA / OCURRENCIA DE LA FALLA
1	01-04-21	29-04-21	48.00	15.10	15.30	28	3340	45.4	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 % / TERCIO CENTRAL
2	01-04-21	29-04-21	48.10	15.20	15.20	28	3320	45.5	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 % / TERCIO CENTRAL
3	01-04-21	29-04-21	48.30	15.30	15.10	28	3300	45.7	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.60 % / TERCIO CENTRAL

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 P. Dany Nahui Velasque
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
 DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Lominant
 INGENIERO CIVIL
 C.I. Nº 15 386
 JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO.
(ASTM C - 78 / NTP 339.078)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'c = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

Nº DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm).	ANCHO DE LA VIGA (cm)	ALTURA DE LA VIGA (cm).	EDAD (Dias).	CARGA Max (kg).	MODULO DE ROTURA (kg/cm2).	ESTRUCTURA / OCURRENCIA DE LA FALLA
1	01-04-21	29-04-21	48.20	15.30	15.20	28	3475	47.4	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 % / TERCIO CENTRAL
2	01-04-21	29-04-21	48.20	15.20	15.00	28	3450	48.6	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 % / TERCIO CENTRAL
3	01-04-21	29-04-21	48.00	15.10	15.10	28	3480	48.5	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.70 % / TERCIO CENTRAL

Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Paola Nahui Velasquez
INGENIERA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORANTISTA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loninante Del Carmen Pazo Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.I.F. Nº 154388
JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO.
(ASTM C - 78 / NTP 339.078)**

OBRA:	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE MAGUEY EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE HUANCAVELICA, 2021.
SOLICITANTE:	MAGALI ZEVALLOS SALVATIERRA.
FECHA DE CERTIFICACIÓN:	29/04/2021.
EFFECTUADO:	PDÑV.

N° DE ESPECIMEN	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA / ENSAYO	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm).	ANCHO DE LA VIGA (cm)	ALTURA DE LA VIGA (cm).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	MODULO DE ROTURA (kg/cm2).	ESTRUCTURA / OCURRENCIA DE LA FALLA
1	01-04-21	29-04-21	48.10	15.20	15.00	28	3425	48.2	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 % / TERCIO CENTRAL
2	01-04-21	29-04-21	48.30	15.10	15.20	28	3420	47.3	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 % / TERCIO CENTRAL
3	01-04-21	29-04-21	48.40	15.00	15.30	28	3450	47.6	CON FIBRA DE MAGUEY AL 0.80 % / TERCIO CENTRAL

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Pay Dany Nahui Velasque
ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES LABORATORISTA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DK GEOCONSTRUC
DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Loungamer Delgado Pezo Tenazoa
INGENIERO CIVIL
C.A.P. N° 154386
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 07. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 620-066-2020

Fecha de emisión 2020/08/26

Solicitante LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Dirección P.J. JOSE OLAYA NRO. 574 LOS ANGELES LIMA - LIMA - RIMAC

Instrumento de medición CORTE DIRECTO CON CELDA DE CARGA

Identificación 620-066-2020

Marca Corte Directo NO INDICA

Marca Celda de Carga MAVIN

Serie E5900801

Capacidad 500 Kg

Marca Indicador HIGH WEIGHT

Modelo 315-X2

Serie 140020

Procedencia PERÚ

Laboratorio de LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Ubicación

Lugar de calibración HUANCAVELICA

Fecha de calibración 2020/08/26

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vív. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
50	50.4	50.1	0.80	0.20	50.3	0.5	0.42
100	100.4	100.5	0.40	0.50	100.5	0.45	0.07
150	151.5	151.1	1	0.73	151.3	0.87	0.19
200	201.4	201.5	0.7	0.75	201.5	0.72	0.04
250	251.5	251.5	0.6	0.60	251.5	0.60	0.00
300	301.4	301.9	0.47	0.63	301.7	0.55	0.12
350	351.4	351.5	0.4	0.43	351.5	0.41	0.02
400	403.4	403.1	0.85	0.78	403.3	0.81	0.05

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



Arsou Group

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

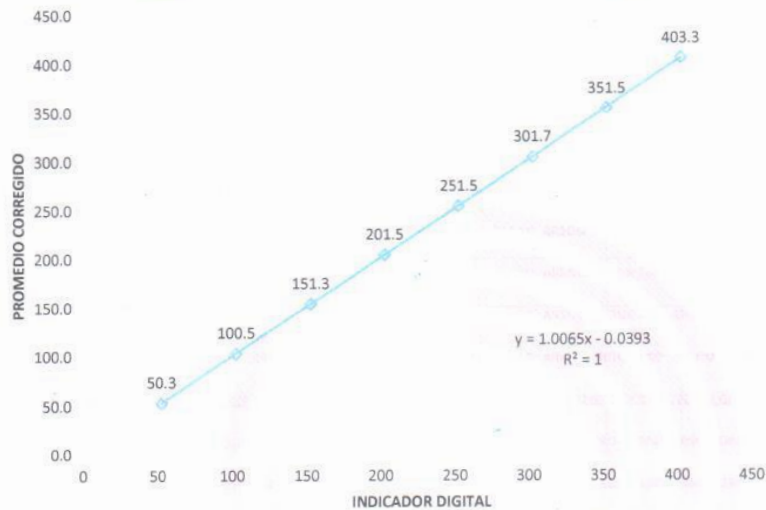
ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:

Coeficiente Correlación:

$$y = 1,0065x + 0,0393$$

$$R^2 = 1$$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/08/26

Solicitante LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Dirección P.J. JOSE OLAYA NRO. 574 LOS ANGELES LIMA - LIMA - RIMAC

Instrumento de medición PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA

Identificación 621-066-2020

Marca Prensa W&F LABORATORIOS

Celda de Carga H3-C3 5.0T 6B

Modelo 315-X5

Serie 32561

Capacidad 5 TN

Indicador Digital

Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Lugar de calibración HUANCAVELICA

Fecha de calibración 2020/08/26

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	495.9	497.4	-0.82	-0.52	496.7	-0.67	0.21
1000	999.45	999.39	-0.05	-0.06	999.4	-0.06	0.00
1500	1502.2	1501.3	0.15	0.09	1501.8	0.12	0.04
2000	2002.3	2001.3	0.11	0.06	2001.8	0.09	0.04
2500	2501.1	2501.5	0.04	0.06	2501.3	0.05	0.01
3000	3002.9	3002.3	0.1	0.08	3002.6	0.09	0.01
3500	3502.3	3502.2	0.07	0.06	3502.3	0.06	0.00
4000	4003.6	4003.8	0.09	0.10	4003.7	0.09	0.00

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



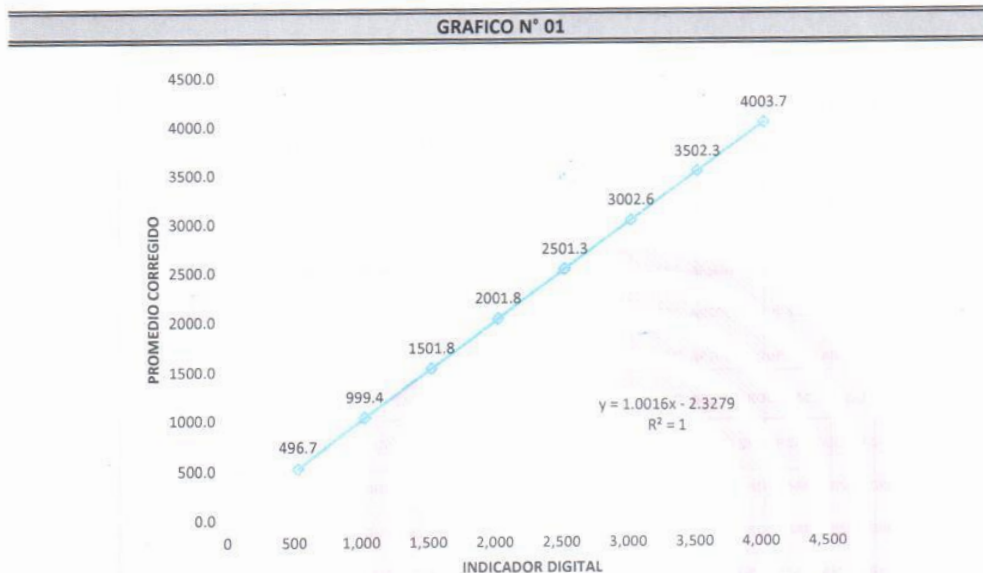
Arsou Group

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0016x - 2,3279$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 622-066-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/08/26

Solicitante LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Dirección P.J. JOSE OLAYA NRO. 574 LOS ANGELES LIMA - LIMA - RIMAC

Instrumento de medición ABRASIÓN LOS ANGELES

Identificación 622-066-2020

Marca WF

Modelo NO INDICA

Serie 101015

Estructura FIERRO

Carga abrasiva 12 BILLAS

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/08/26

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles y un cronómetro, se usó una balanza certificada para el peso de las cargas abrasivas, y el vernier para el diámetro de las esferas. Tomando como referencia el manual de ensayo materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact In the Angeles Machine.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Balanza de 30 kg x 1 g - OHAUS	145-025-2019 con trazabilidad - 0828-LM-2019, 0826-LM-2019, 0827-LM-2019, 0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

Dimensiones cilindro : Long Int. 20" x Diam Int 28" +/- 0.2" .

N° DE VUELTAS POR NORMA		INDICACIÓN TIEMPO PROMEDIO	
ENSAYO 1	30 - 33	T=1':00"	
	31	T Prom.:	1':00"
ENSAYO 2	500	15':15" <T<17':06"	
		T Prom.:	16':13"
ENSAYO 3	1000	30':30" <T<33':33"	
		T Prom.:	32':26"

Medición	Diámetro de las Esferas (mm)	Diámetro de las Esferas (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
Nro.	1era Lectura	2da Lectura	47 ± 0,63	
1	46.060	46.400	46.230	0.01
2	46.050	46.050	46.050	0.01
3	46.990	46.990	46.990	0.01
4	47.080	47.000	47.040	0.01
5	46.990	46.990	46.990	0.01
6	46.050	46.040	46.045	0.01
7	46.990	46.990	46.990	0.01
8	47.000	46.990	46.995	0.01
9	46.990	46.990	46.990	0.01
10	46.040	46.040	46.040	0.01
11	47.000	47.000	47.000	0.01
12	46.050	46.040	46.045	0.01



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Pesaje	Peso de las billas (Carga Abrasiva)	Incertidumbre (g.)
Nro.	417,5 + 27,5	
1	398	1.00
2	398	1.00
3	425	1.00
4	425	1.00
5	425	1.00
6	398	1.00
7	425	1.00
8	425	1.00
9	425	1.00
10	398	1.00
11	425	1.00
12	398	1.00
Total	4965	

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA