



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de concreto utilizando cenizas de tallo de mazorca de maíz
en la ciudad de Juliaca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Suca Mamani, Miguel Yhonatan (orcid.org/0000-0002-2600-1154)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente proyecto le dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtención de uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres y hermana, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el proyecto se realice con éxito.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme y ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres y hermana por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación.

Agradezco a todas las personas que me han apoyado y han hecho que el proyecto se realice con éxito.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGIA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos.....	20
3.7 Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIONES.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS.....	66

índice de tablas

Tabla 1.	10
Propiedades físicas principales de las cenizas.	10
Tabla 2.	10
Composición química de la mazorca de maíz.	10
Tabla 3.	11
Composición típica de la ceniza de tallo de mazorca de maíz.	11
Tabla 4.	11
Requisitos químicos de las cenizas.	11
Tabla 5.	12
Limitaciones Químicas para las Cenizas según la norma ASTM C618.	12
Tabla 6.	17
Proyecto de preparación de probetas.	17
Tabla 7.	21
Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	21
Tabla 8.	21
Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	21
Tabla 9.	21
Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.	21
Tabla 10.	22
Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	22
Tabla 11.	22
Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	22
Tabla 12.	22
Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.	22
Tabla 13.	23
Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	23
Tabla 14.	23
Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.	23
Tabla 15.	23
Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.	23
Tabla 16.	25
Propiedades físicas de agregados de la cantera “Cabanillas” ensayos realizados en el laboratorio de la EPIC–UANCV; Juliaca, abril 2022.	25

Tabla 17.	25
Dosificaciones para concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	25
Tabla 18.	26
Dosificaciones para concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento	26
Tabla 19.	26
Dosificaciones para concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	26
Tabla 20.	26
Dosificaciones para concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento.	26
Tabla 21.	27
Dosificaciones para concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	27
Tabla 22.	27
Dosificaciones para concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento	27
Tabla 23.	27
Análisis químico de la ceniza de tallo de mazorca de maíz certificado de análisis de Laboratorio Analíticos del sur E.I.R.L.	27
Tabla 24.	28
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, 7 días de edad	28
Tabla 25.	28
Resumen y promedio de concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, 14 días de edad.	28
Tabla 26.	28
Resumen y promedio de concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, 28 días de edad.....	28
Tabla 27.	29
Resumen y promedio de concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, 28 días de edad.....	29
Tabla 28.	29
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.	29
Tabla 29.	29
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.	29
Tabla 30.	30
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.	30
Tabla 31.	30
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	30

Tabla 32.	30
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.	30
Tabla 33.	31
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.	31
Tabla 34.	31
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.	31
Tabla 35.	31
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.	31
Tabla 36.	32
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.	32
Tabla 37.	32
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.	32
Tabla 38.	32
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.	32
Tabla 39.	33
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.	33
Tabla 40.	33
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.	33
Tabla 41.	33
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.	33
Tabla 42.	34
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.	34
Tabla 43.	34
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.	34
Tabla 44.	34

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.....	34
Tabla 45.	35
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.....	35
Tabla 46.	35
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.....	35
Tabla 47.	35
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	35
Tabla 48.	36
Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 140 kg/cm ² , y concretos sustituidos con ceniza de “Tallo de maíz”, en diferentes proporciones, 28 días de edad.	36
Tabla 49.	36
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175$ kg/cm ² , 7 días de edad.....	36
Tabla 50.	36
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175$ kg/cm ² , 14 días de edad.....	36
Tabla 51.	37
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175$ kg/cm ² , 28 días de edad.....	37
Tabla 52.	37
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175$ kg/cm ² , a edades dentro de los 28 días.	37
Tabla 53.	37
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.....	37
Tabla 54.	38
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.	38
Tabla 55.	38
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.....	38
Tabla 56.	38
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	38
Tabla 57.	39

Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	39
Tabla 58.	39
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	39
Tabla 59.	39
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	39
Tabla 60.	40
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	40
Tabla 61.	40
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	40
Tabla 62.	40
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	40
Tabla 63.	41
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	41
Tabla 64.	41
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	41
Tabla 65.	41
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	41
Tabla 66.	42
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	42
Tabla 67.	42
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	42
Tabla 68.	42
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	42
Tabla 69.	43

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.....	43
Tabla 70.....	43
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.....	43
Tabla 71.....	43
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.....	43
Tabla 72.....	44
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	44
Tabla 73.....	44
Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 175 kg/cm ² , y concretos sustituidos con ceniza de “Tallo de maíz”, en diferentes proporciones, 28 días de edad.	44
Tabla 74.....	45
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , 7 días de edad.....	45
Tabla 75.....	45
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , 14 días de edad.....	45
Tabla 76.....	45
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , 28 días de edad.....	45
Tabla 77.....	46
Resumen y promedio de un concreto de $f'c=140$ kg/cm ² , a edades dentro de los 28 días.	46
Tabla 78.....	46
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.....	46
Tabla 79.....	46
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.....	46
Tabla 80.....	47
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.....	47
Tabla 81.....	47
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	47
Tabla 82.....	47

Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	47
Tabla 83.	48
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	48
Tabla 84.	48
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	48
Tabla 85.	48
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	48
Tabla 86.	49
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	49
Tabla 87.	49
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	49
Tabla 88.	49
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	49
Tabla 89.	50
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 4% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	50
Tabla 90.	50
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.....	50
Tabla 91.	50
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 14 días de edad.....	50
Tabla 92.	51
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.....	51
Tabla 93.	51
Resumen y promedio f'c de concreto sustituido con 5% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a edades dentro de los 28 días.....	51
Tabla 94.	51

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.....	51
Tabla 95.....	52
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.....	52
Tabla 96.....	52
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.....	52
Tabla 97.....	52
Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.....	52
Tabla 98.....	53
Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 210 kg/cm ² , y concretos sustituidos con ceniza de “Tallo de maíz”, en diferentes proporciones, 28 días de edad..	53
Tabla 99.....	53
Costo de concreto patrón de $f'c = 140$ kg/cm ²	53
Tabla 100.....	54
Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz	54
Tabla 101.....	54
Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz	54
Tabla 102.....	54
Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz	54
Tabla 103.....	55
Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz	55
Tabla 104.....	55
Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz	55
Tabla 105.....	56
Costo de concreto patrón de $f'c = 175$ kg/cm ²	56
Tabla 106.....	56
Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz	56
Tabla 107.....	56
Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz	56
Tabla 108.....	57
Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz	57
Tabla 109.....	57

Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz	57
Tabla 110.	57
Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz	57
Tabla 111.	58
Costo de concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	58
Tabla 112.	58
Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz	58
Tabla 113.	59
Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz	59
Tabla 114.	59
Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz	59
Tabla 115.	59
Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz	59
Tabla 116.	60
Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz	60

Índice de cuadros

Cuadro 1.....	14
Cuadro 2.....	19
Proceso de obtención de probetas.....	19
Cuadro 3.....	20
Gráfica de la distribución t para $\alpha = 0.05$ y 14 grados de libertad.	20

RESUMEN

El concreto ocupa el segundo lugar en consumo después del agua, entre sus componentes el cemento es el más importante para la producción de concreto, y el proceso de fabricación del cemento emite el 8% del CO₂ a nivel mundial, para ello se busca encontrar materiales cementantes que además mejoren la calidad en las propiedades mecánicas del concreto; y de otra parte se busca reducir costos en la producción del concreto. A día de hoy se busca encontrar un equilibrio en la producción del concreto calidad-precio, además de evitar la contaminación del ambiente en la fabricación del cemento, por lo tanto, se encontró un material cementante de un subproducto agrícola, específicamente la ceniza de tallo de mazorca de maíz. De allí es que nos planteamos el siguiente objetivo determinar la incidencia de la sustitución parcial del cemento con cenizas de tallos de mazorca de maíz en las propiedades mecánicas en el concreto que se produce en la ciudad de Juliaca, en el desarrollo del presente trabajo se ha considerado la sustitución de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz” al concreto. Los resultados fueron: Las cenizas de Tallo de mazorca de maíz, contiene sustancias químicas como sílice, aluminio, entre otros que son compatibles al cemento y permite mejorar diversas propiedades mecánicas; el diseño de mezclas de concreto de 140, 175 y 210 kg/cm² a los que se ha sustituido en todos los casos proporciones en peso del cemento del 2, 3, 4, 5 y 6%; finalmente la adición del 2% al 4% aumenta la resistencia de concreto. De estos resultados se concluye en mencionar que la selección de proporciones y cenizas es importante, debido a que mayores cantidades ya no son beneficiosas más bien perjudiciales.

Palabras Clave: Cenizas de tallo de mazorca de maíz, resistencia compresión, concreto.

ABSTRACT

Concrete occupies the second place in consumption after water, among its components cement is the most important for the production of concrete, and the cement manufacturing process emits 8% of CO₂ worldwide, for this it seeks to find materials cementing agents that also improve the quality of the mechanical properties of concrete; and on the other hand it seeks to reduce costs in the production of concrete. Today, it is sought to find a balance in the production of quality-price concrete, in addition to avoiding contamination of the environment in the manufacture of cement, therefore, a cementing material of an agricultural by-product was found, specifically stem ash. of corn cob. From there it is that we set ourselves the following objective to determine the incidence of the partial substitution of cement with ashes of corn cob stalks in the mechanical properties in the concrete that is produced in the city of Juliaca, in the development of the present work it has been considered the substitution of ash from "Corn cob stalk" to the concrete. The results were: Corn cob stalk ashes contain chemical substances such as silica, aluminum, among others that are compatible with cement and allow various mechanical properties to be improved; the design of concrete mixtures of 140, 175 and 210 kg/cm², which have been replaced in all cases by weight proportions of cement of 2, 3, 4, 5 and 6%; finally the addition of 2% to 4% increases the strength of concrete. From these results it is concluded to mention that the selection of proportions and ashes is important, because larger amounts are no longer beneficial but rather harmful.

Keywords: Corn cob stalk ash, compressive strength, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática el cemento Portland, se emplea para la producción de concretos; en el presente existe un interés en encontrar materiales cementantes que mejoren la f'c del concreto, en respuesta al ataque de agentes destructores como son los cloruros, sulfatos, ácidos y magnesio; de otra parte se tiene la preocupación de disminuir costos en la fabricación del concreto; por ello ya se tiene bien definido adicionar al concreto desechos industriales y la búsqueda de materiales compatibles al cemento (Mafla, 2009). El beneficio de las cenizas de productos orgánicos se basan en la puzolana, que viene a ser un cemento natural que la naturaleza nos proporciona, las propiedades físicas y mecánicas de las cenizas de productos orgánicos son similares a los componentes del cemento; la composición química de las cenizas contiene óxidos que son elementos plastificantes, de esto se desprende el trióxido de azufre, contenido de humedad y pérdida por ignición, otro beneficio de las cenizas está en la fineza, que beneficia la reactividad. Finalmente se manifiesta que la reacción química de las cenizas con los componentes del cemento es positiva, los dos silicatos de calcio (C_3S y C_2S) los cuales contribuyen en el 75% del peso del cemento Portland, reacciona con el agua para formar los compuestos: silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio, donde las cenizas de sustancias orgánicas incrementan tal combinación química (Kosmatka, Panarese, & Bringas, 1992, pág. 5). Tomando en consideración tales definiciones en el desarrollo de trabajo se considera el empleo de cenizas de tallos de mazorca de maíz, que se tiene en cantidades considerables en la región Puno. Este material se adicionará en proporciones adecuadas al cemento, cuya incidencia se valorará en la producción del concreto, donde se controlará la progresión de su resistencia dentro de los 28 días.

Nos planteamos el siguiente problema general ¿Cómo es la incidencia de la sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz en las propiedades mecánicas en el concreto que se produce en la ciudad de Juliaca?

El concreto se emplea en grandes cantidades en las construcciones, a causa de esto la industria de la construcción busca desarrollar concretos con un mejor desempeño, sobre todo técnico; además no hay material de construcción como el concreto al que ya se adicionan muchos materiales compatibles que reemplazan al cemento y/o mejoran las propiedades mecánicas del concreto; las cenizas de tallos de mazorca de maíz, es posible su incidencia positiva en el cemento en la producción del concreto, donde puede mejorar algunas propiedades como el mecánico, beneficio útil en la producción del concreto.

Esta investigación busca mejorar el concreto en sus propiedades, puesto que a lo largo de su vida útil debe de resistir a extremas condiciones. Mediante el uso de las cenizas, siendo estos desechos industriales y/o agrícolas que ayudan a la mejora del concreto. No es frecuente el uso cenizas volantes en la producción de concretos. Los resultados tienen ventajas y desventajas similares a los concretos con sustitución de puzolanas naturales. Estas adiciones pueden compararse entre sí. Con el uso de cenizas volantes se consigue disminuir los ataques por sulfatos, cloruros y la reacción álcali agregado, obteniendo así una mejora en el secado a 28 días y posteriores a este; mejorando su empleo y dándole mayor vida al concreto y protegiendo de carbonatación al acero (Mariluz & Ulloa, 2018).

Se tiene como objetivo general determinar la incidencia de la sustitución parcial del cemento con cenizas de tallos de mazorca de maíz en las propiedades mecánicas en el concreto que se produce en la ciudad de Juliaca.

Y como objetivos específicos: Primero determinar las propiedades mecánicas y físicas de los agregados a utilizar en el concreto que se produce, segundo determinar las propiedades químicas de la ceniza de tallo de mazorca de maíz, tercero diseño de un concreto patrón, cuarto diseño de concreto con sustitución parcial de proporciones de cenizas de tallo de mazorca de maíz (2, 3, 4, 5 y 6 %), de resistencias de 140, 175 y 210 kg/cm²; quinto identificar la incidencia de la sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz, en las propiedades mecánicas del concreto que se produce en la ciudad de Juliaca; sexto es analizar comparativamente el desarrollo $f'c$ del concreto patrón y de los que se sustituye parcialmente con ceniza de tallo de mazorca de maíz (2, 3, 4,

5 y 6 %) para las resistencias de 140, 175 y 210 kg/cm²; que se produce en la ciudad de Juliaca y como séptimo determinar el análisis económico del concreto modificado con respecto al concreto patrón. Y la hipótesis sería la siguiente, la incidencia de la sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz mejora las propiedades mecánicas de concreto que se produce en la ciudad de Juliaca.

II. MARCO TEÓRICO

La investigación se basa en estudios realizados con antelación:

Masi Tumba et al, (2018) “Effect of Sulphate and Acid on Self-Compacting Concrete Containing Corn Cob Ash”, objetivo general: Efecto del Sulfato y el Ácido en el Concreto Autocompactante que Contiene Ceniza de Mazorca de Maíz. En su conclusión, según los resultados de esta investigación, CCA con un reemplazo del 5 % satisface los requisitos de EFNARC para hormigón fresco y HAC endurecido. El reemplazo del 5% de CCA tiene sus resultados dentro de los límites requeridos para la prueba de asentamiento, la prueba de embudo en V y la relación de bloqueo, en tanto es satisfactoria la f_c resultante a los 28 días de curado.

Elrasheed, (2019) “Partial Replacing Of Ordinary Portland Cement With Corncob Ash In Concrete”, objetivo general: Estudiar el efecto de Corn Cob Ash en reemplazo parcial de cemento para detectar su impacto en las propiedades del concreto fresco y endurecido. En su conclusión indica, el estudio mostró el efecto de la ceniza de mazorca de maíz en la trabajabilidad del concreto fresco al aumentar con la proporción de ceniza de mazorca de maíz (revenimiento igual a 44, 50 y 56 mm en proporción 5%, 7.5% y 10% respectivamente) y del concreto endurecido f_c a mayor edad de curado y disminuyendo al aumentar la proporción de ceniza de mazorca.

P Murthi, et al. (2020) “Effects of Corn Cob Ash as Mineral Admixture on Mechanical and Durability Properties of Concrete”, objetivo general: Efectos de la ceniza de mazorca de maíz como aditivo mineral sobre las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto. En su conclusión manifiesta: La mejora en propiedades y durabilidad del concreto con 10% de CCA, se puede concluir que el CCA se puede usar como material cementicio suplementario para hacer concreto o se puede agregar como material de reemplazo parcial en el concreto.

Saloni, et al. (2021) "Performance of rice husk Ash-Based sustainable geopolymer concrete with Ultra-Fine slag and Corn cob ash", objetivo general: determinar los efectos positivos y negativos de CCA en las propiedades del hormigón de geopolímero fresco y endurecido. En su conclusión manifiesta que el hormigón geopolímero incorporado UFS y CCA mostró una ligera disminución en las f_c , tracción dividida y flexión en comparación con el hormigón geopolímero basado en UFS y RHA. Mientras tanto, las propiedades de durabilidad se mejoraron con la adición de CCA.

Herrera & Montañez, (2022) "Mejora de las propiedades del concreto con adición de residuos de maíz calcinado", objetivo general: la identificación de los efectos a las propiedades mecánicas del concreto que se daban en la incorporación de residuos de maíz a la elaboración de un concreto con Un concreto de $f_c=210$ kg/cm², en su conclusión manifiesta, concluye que para obtener una mejora en f_c utilizar el porcentaje del 5 %, teniendo un rendimiento en el concreto patrón 290.41 kg/cm² y con el porcentaje del 5 % tuvo un rendimiento de 319.27 kg/cm².

Quevedo, (2019) "Efectos al incorporar residuos de maíz a un concreto de $f_c= 210$ kg/cm² para columnas, Puente Piedra - Lima, 2019", objetivo general: Evaluar el comportamiento mecánico y físico del concreto, adicionando residuos de maíz calcinado en función al peso del cemento, la metodología de trabajo de investigación es de tipo experimental, en su conclusión manifiesta que la sustitución cenizas de maíz por cemento de 7.5%, 12% tuvo como rendimiento 217.27 kg/cm², 212.58 kg/cm², en caso del concreto patrón 212.57 kg/cm² a los 28 días.

Robles & Oswaldo, (2019) "Resistencia a la compresión del concreto y contenido de álcalis (K₂O) en el cemento sustituyéndolo por la combinación de 3% y 7% de cenizas de cáscara de coco y de mazorca de maíz respectivamente", objetivo general: determinar el efecto de la sustitución del 10% de cemento por la combinación de 3% y 7% de mazorca de maíz y de cenizas de cáscara de coco respectivamente en la resistencia a la compresión de un concreto de $f_c= 210$ kg/cm² y reducir el contenido de óxido de potasio

(K2O) presentado, el tipo de investigación propuesta es de nivel explicativo, cuantitativa y aplicada. En conclusión, las probetas patrón no fueron superadas por las probetas experimentales donde se tuvo un avance es de 63.33 % a los 7 días, 75.84% a los 14 días y 85.26 % de avance a los 28 días.

Mariluz & Ulloa, (2018) "Uso de las cenizas de sustancias orgánicas de carbón excedentes de la Central Termoeléctrica Ilo21 – Moquegua como sustitución para mejorar las propiedades del concreto: f'c, manejabilidad, temperatura y absorción," , tuvo como objetivo de investigación: Determinar las propiedades de f'c, temperatura y manejabilidad de un concreto mediante la sustitución de cenizas volantes de carbón, la metodología de investigación es experimental y en su conclusión manifiesta: Los resultados obtenidos mostraron que la sustitución de ceniza de carbón orgánico al concreto en los porcentajes de 5, 10 y 20%, mejoró el desarrollo f'c a los 28 días de curado, la más favorable fue la sustitución de 10 %. Al agregar el 10% de cenizas de sustancias orgánicas de carbón, con 100% de probabilidad que las resistencias obtenidas sean mayores al diseño comprendidas entre 215 kg/cm² y 241 kg/cm² a los 28 días.

Lencinas e Incahuanaco, (2017) "Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento Portland Puzolánico IP en la zona altiplánica", su objetivo fue determinar la influencia en cuanto a características mecánicas (f'c) y físicas (slump) en mezclas de concreto utilizando la Ceniza de paja de Trigo de la Región como sustituto en porcentaje del cemento portland, en su conclusión manifiesta: se ha obtenido resistencia con variaciones al utilizar la paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento Portland puzolánico IP inferiores en 0.85 % (con 5% de ceniza) y superiores en 0.54% (con 2.5% de ceniza), utilizaron adiciones de ceniza de 2.5 % y 5% en concreto convencional (sin ceniza de paja de trigo) y un asentamiento (slump) de 2.6 y 2.1 pulgadas, 28 días de edad. indica una disminución de trabajabilidad.

Concreto hidráulico.

El concreto hidráulico tiene como componentes cemento portland, gruesos, agua (potable), agregados finos y a veces aditivos. Esta aleación hace del concreto algo resistente, posteriormente usarlo en obras civiles, que van desde proyecto de edificaciones, cimentación y pavimentos. Es importante conocer sus componentes, propiedades químicas, físicas al igual que un buen control de calidad (Abanto, 2017, p. 21).

Componentes del concreto.

Materiales constitutivos de un concreto, para la producción de concreto de alta calidad. Los materiales deben dosificarse correctamente y el concreto debe mezclarse, colocarse y curarse adecuadamente. Además, debe haber un control de calidad cuidadoso de cada parte del proceso de fabricación del hormigón (Elrasheed, 2019, p. 48).

Agregados.

El agregado es un material granular, como piedra triturada, grava, arena, además constituye el 75% del concreto, volumen, o más, y por lo tanto sus propiedades determinan en gran medida las propiedades del hormigón. Entre sus funciones más resaltantes está en disminuir por metro cubico el uso del cemento, cambios en el fraguado y los costos en la mezcla (ELRASHEED, 2019, p. 47).

Cemento.

Es un material que se usa como adherente y aglutinante muy empleado en las construcciones, por la solidez que alcanza al juntarse con otros componentes compatibles.

Componentes del cemento.

El cemento Portland se compone principalmente de (aluminoferrita tetracálcica, silicato dicálcico, silicato tricálcico y aluminato tricálcico), cada uno de los cuales tiene sus propias características de hidratación (Elrasheed, 2019, p. 47).

Agua.

Un componente importante en la producción del concreto, entre sus funciones esta hidratar al cemento, para un óptimo endurecimiento, que sea potable es importante. Entre las funciones más resaltantes está en dar trabajabilidad a la mezcla, lubricar y realizar el curado. A menos que las pruebas o la experiencia indiquen que una fuente de agua en particular es satisfactoria, el agua debe ser potable. La $f'c$ del concreto es determinada por la A/C. (Elrasheed, 2019, p. 48).

Ceniza de tallo de mazorca de maíz

Es el resultado de la ignición en un horno artesanal o electrostático, a temperaturas entre 400 – 600 °C y mayores a 600 °C. Estas cenizas se utilizan para sustituir parcialmente el cemento en porcentajes del 0 al 10% en la producción de concreto, con el objetivo de dar una alternativa en la reducción de costos, además demostrar de que se pueden alcanzar las resistencias requeridas a los 28 días de curado.

Incidencia de las cenizas en las propiedades del concreto.

Las cenizas resultan después de la ignición, en los estudios se detectaron una influencia puzolánica semejante a componentes naturales de origen volcánico, que sustituidos al cemento proporcionan nuevas cualidades al producto final. (Corona, 1997).

Origen de las cenizas

Según la norma ASTM C618, “A consecuencia de la ignición son originados los residuos de cenizas”. El polvo tiene propiedades puzolánicas y los componentes principales son de SiO₂ y Al₂O₃ (Corona, 1997).

Ya que las cenizas provienen de la ignición, las propiedades mecánicas, químicas y físicas dependen de la calidad de ignición. Antes de la ignición pasan por un molino para pulverizarlo y posteriormente pasan al horno.

Los principales componentes de las cenizas de sustancias orgánicas son:

- Clareno: Es brillante y negro, en menor cantidad que el vitreno.
- Fuseno: Es la parte polvorosa, blanda y negra que tiende a romperse. Perjudica el poder aglomerante del carbón debido a que no es coquizable.
- Vitreno: Es la parte brilloza y quebradiza del carbón.
- Dureno: Es el componente resistente, gris oscuro, mate y duro.
- Fuseno: Es la parte polvorosa, blanda y negra.

Clasificación de las cenizas.

Según norma las Cenizas, contienen: Puzolanas naturales, crudas o calcinadas, empleados en el Concreto (ASTM C – 618: Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete), existen dos clases de cenizas de sustancias orgánicas: clase C y F.

Cenizas clase F.- Constituidas por cenizas ocasionadas por la ignición de carbones bituminosos o antracitas Estas cenizas se rigen por la norma (ASTM C – 618), por lo que dispone propiedades puzolánicas.

Cenizas clase C.-Son producidas por la ignición de carbones sub bituminosos o lignitos, además de poseer propiedades puzolánicas constituye mayor cantidad de cal (entre 15 y 30%).

- Propiedades físicas. - El fino, tamaño de la partícula, forma, densidad, de las cenizas de tallo de mazorca de maíz.

Tabla 1.

Propiedades físicas principales de las cenizas.

Propiedad física	Rango de valores
Aspecto externo	Polvo fino, grisáceo
Tamaño de partícula	1 – 200 μm \varnothing
Superficie específica	0.2 – 25 m ² /g
Densidad	0.5 – 0.8 g/cm ³
Peso específico	1.9 – 2.8 g/cm ³
Fusión	950 – 1550 °C
Absorción de líquido	20 – 30% de agua

Fuente: Roa, 2016.

- Propiedades químicas

Las cenizas de sustancias orgánicas contienen trióxido férrico (Fe₂O₃) y aluminio q (Al₂O₃) y dióxido de sílice (SiO₂, además contienen óxido magnésico (MgO), óxido cálcico (CaO), trióxido de azufre (SO₃), óxido de titanio (TiO₂), óxido de sodio (Na₂O), óxido de potasio (K₂O), etc., se le atribuye la actividad puzolánica al Al₂O₃ y SiO₂.

Tabla 2.

Composición química de la mazorca de maíz.

Óxido	composición en %
Dióxido de silicio (SiO ₂)	59.54
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₂)	6.53
Óxido férrico (Fe ₂ O ₃)	4.93
Óxido de calcio (CaO)	5.96
Óxido de magnesio (MgO)	2.32
Óxido de potasio (k ₂ O)	6.67
Óxido de sodio (NA ₂ O)	0.43
trióxido de azufre (SO ₃)	1.04
Pérdida por ignición (LOI)	9.37

Fuente: Masi Tumba, 2018 p. 4.

Tabla 3.

Composición típica de la ceniza de tallo de mazorca de maíz.

Mineral	Descripción
Sílice	Como dióxido de sílice (SiO ₂). Está presente en forma vítreosa como silice, calcio, aluminio y hierro que están listos a reaccionar químicamente. El cemento Portland contiene aproximadamente un 22% de sílice.
Aluminio	Como óxido de aluminio (Al ₂ O ₃). En la ceniza de sustancias orgánicas el aluminio está siempre combinado probablemente con la sílice. Está, por lo tanto, en condición vítrea amorfa y no cristalina. El aluminio en el cemento Portland ordinariamente está entre un 3 a un 7 %.
Hierro	Como óxido ferroso (FeO) y como óxido férrico (Fe ₂ O ₃). Casi todo el hierro presente en la forma de óxido férrico y no se sabe cómo es que está presente en otra forma. La cantidad de hierro en el cemento Portland está entre un 1 a algunos hasta un 9% en otros como los cementos marinos o "ferro - Portland".
Cal	Como óxido cálcico (CaO). Entre menos cal contenga un material puzolán, mayor es la probabilidad de que los silicatos, el aluminio y el hierro restantes reaccionen con la cal liberada por la hidratación del cemento Portland. La función de la ceniza de sustancias orgánicas es la de proporcionar sílice, aluminio, y óxidos de hierro para que reaccionen con esta cal libre formando otros compuestos de alto valor cementante.

Fuente: Herrera & Montañez, 2022.

De acuerdo con la norma ASTM C618:

Tabla 4.

Requisitos químicos de las cenizas.

	Clase F ASTM	Clase C ASTM	Escoria granulada	Humo de sílice	Arcilla calcinada	Esquisto calcinado	Metacaco- linita
SiO ₂ , %	52	35	35	90	58	50	53
Al ₂ O ₃ , %	23	18	12	0.4	29	20	43
Fe ₂ O ₃ , %	11	6	1	0.4	4	8	0.5
CaO, %	5	21	40	1.6	1	8	0.1
SO ₃ , %	0.8	4.1	9	0.4	0.5	0.4	0.1
Na ₂ O, %	1.0	5.8	0.3	0.5	0.2	...	0.05
K ₂ O, %	2.0	0.7	0.4	2.2	2	...	0.4
Total Na eq alc, %	2.2	6.3	0.6	1.9	1.5	...	0.3
Perdida por ignición	2.8	0.5	1.0	3.0	1.5	3.0	0.7

Fuente: Roa, 2016

Tabla 5.

Limitaciones Químicas para las Cenizas según la norma ASTM C618

Características	Clase de cenizas volantes	
	Clase F	Clase C
Dióxido del silicio (óxido de aluminio más de SiO ₂) (óxido más del hierro del Al ₂ O ₃) (Fe ₂ O ₃), %mínimo	70,0	50,0
Trióxido del sulfuro (SO ₃), % máximo	5,0	5,0
Contenido de agua, % máximo	3,0	3,0
Pérdida en la ignición, % máximo	6,01	6,0
Álcalis como Na ₂ O ₂ , % máximo	1,5	1,5
Únicamente es aplicable cuando el comprador lo requiere, especialmente para un aditivo mineral que se va a utilizar en un concreto que contenga un agregado reactivo y cemento, con el fin de cumplir con una limitante en el contenido de álcalis		
El uso de las cenizas volantes de la clase F que contienen la pérdida del hasta 12% de ignición se puede aprobar por el usuario si los resultados aceptables del funcionamiento están disponibles		

Fuente: ASTM C618

Ventajas y usos de ceniza

Las cenizas de tallo de mazorca de maíz pueden ser utilizadas como materia prima en fabricaciones de morteros, cementos u hormigones, entre otros, debido a las propiedades que poseen.

La durabilidad de las estructuras de concreto es importante por lo que se busca desarrollar un nuevo tipo de concreto, idóneo para responder a los requisitos de trabajabilidad, resistencia y durabilidad. El concreto convencional no brinda una mejoría para el alto comportamiento. La estructura de concreto durante su vida útil debe soportar las condiciones de servicio y exposición de acuerdo a las exigencias de la tecnología moderna del concreto. El comportamiento de los ingredientes que intervienen en el concreto y su adecuada dosificación, son requeridos para lograr lo anterior. (Roa, 2016).

Ventajas de las cenizas

- Requerimiento del agua. – El factor que controla la resistencia es la relación a/c, “Se demanda normalmente menos agua (de 1% a 10% menos agua para dosis normales de cenizas en mezclas de concreto que contienen ceniza volante) que un concreto que implique sólo cemento portland” (Kosmatka, Panarese, & Bringas, 1992).
- Mejoras de la trabajabilidad. – Las cenizas de tallo de mazorca de maíz mejora la trabajabilidad, debido a que está conformada por partículas finas que se compenetran correctamente con los agregados y ayuda a la cohesión.
- Segregación y sangrado. – Por lo general en los concretos que se emplea ceniza de tallo de mazorca de maíz, se muestran menos sangrado y segregación que los concretos simples. En concretos producidos con agregados pobre en finos; la ceniza por su efecto es particularmente valioso (Kosmatka et al, 1992, p. 83).
- Calor de hidratación. – Es reducida por el uso de escorias molidas y cenizas, debido a que reaccionan químicamente a su menor calor de hidratación. El calor de hidratación de algunas puzolanas es del orden de 40 % del presentado por el cemento. Por esto que se desarrolla lentamente (Kosmatka et al, 1992, p. 84).
- Resiste la corrosión. - Resiste al ataque por sulfatos y la corrosión.
- Exudación y fraguado. – El retardo en el fraguado se debe al uso de escorias granuladas de alto horno molidas, y cenizas puzolanas naturales (Kosmatka et al, 1992, p. 85).
- Resistencia. – La ceniza de tallo de mazorca de maíz aumenta la resistencia del concreto. Podrá ser menor o mayor que un concreto que solo cuenta con cemento portland, también cabe mencionar que la reacción puzolánica será más lenta por lo que se requerirá un curado más prolongado (Komastka et al, 1992, p. 86).
- Permeabilidad y absorción. – “La ceniza pueden reducir absorción en igual o mayor al 20%, sin embargo, la absorción del concreto con ceniza

volante es prácticamente la misma del concreto sin ceniza” (Kosmatka et al, 1992, p. 90)

- Curado. – Al concreto con alto volumen de ceniza es importante realizar el curado, por un periodo de tiempo adecuado; esencial para que el concreto se proteja del secado prematuro.
- Resistencia a ciclos de congelamiento y deshielo. – La resistencia es igual en concretos con y sin ceniza (Kosmatka et al, 1992, p. 87).

Características de las cenizas.

Color. El color varía de gris a claro, el color negro indica altos contenidos de carbón en lo posible reducir este componente.

Composición química. La norma ASTM C618, exige como mínimo un máximo de 5% de sulfato y el 70% de óxidos principales (Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3)

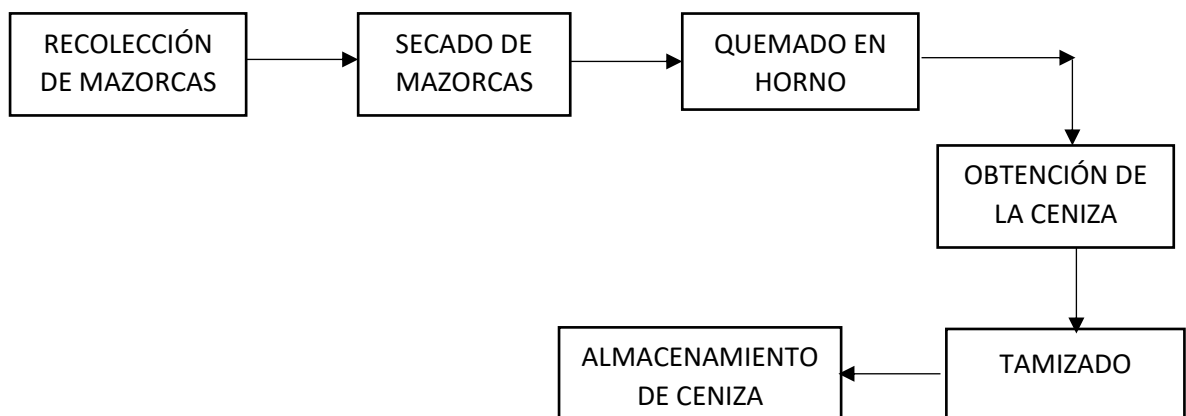
Propiedad puzolánica. Es la característica principal es la sílice de la ceniza con SiO_2 por la hidratación del cemento

Fineza. Es la que pasa por el tamiz de 45 micras, entre más fino, superior es la efectividad en la firmeza a compresión.

Pérdida por ignición. Un alto valor de LOI da una decoloración en la superficie del acabado.

Cuadro 1.

Proceso de obtención de la ceniza de tallo de mazorca de maíz.



Fuente: elaboración propia.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo aplicada.

Este de tipo aplicada, Este tipo de investigación se relaciona con el nivel experimental de la misma, donde se busca realizar cambios en lo convencional.

3.1.2 Diseño de la investigación.

Se tiene las siguientes características:

- Enfoque cuantitativo.
- Tipo Aplicada.
- Nivel descriptivo.

3.1.3 Enfoque cuantitativo.

Es cuantitativo, se forma de manera probatoria y secuencial, cada fase antecede a la siguiente y no podemos eludir pasos, el orden es fundamental, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa. (SAMPIERI, et al, 2014)

3.1.4 Nivel descriptivo.

Porque mide y describe los criterios técnicos que deben de aplicarse, en la incidencia de la sustitución de cenizas de tallo de mazorca de maíz de concretos producidos en la ciudad de Juliaca; las adiciones de ceniza corresponden a: cenizas de tallos de mazorca de maíz.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente : Diseño de concreto patrón

Indicadores :

- Diseño de un concreto de resistencia patrón de resistencia de 140, 175 y 210 kg/cm².

Variable dependiente : Análisis comparativo de resistencias de concretos sustituidos con cenizas.

Indicadores :

- Diseño de concreto con sustitución parcial de cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz de 140, 175 y 210 kg/cm².

3.3 Población, muestra y muestreo

De manera frecuente, en producción del concreto se viene sustituyendo el cemento con cenizas puzolánicas, con el propósito de mejorar al concreto.

En la ciudad de Juliaca, por diversas razones se tiene residuos de tallos de mazorca de maíz, producto de la venta maíz de mayoristas en el mercado dominical en la ciudad de Juliaca; el presente estudio se desarrolla para determinar la incidencia de las cenizas de “Tallo de mazorca de maíz”.

Muestreo : Tipo no probabilística
Clase : Intencionada

Tabla 6.

Proyecto de preparación de probetas.

Concreto con sustitución de cenizas, de resistencias de 140,							
Edades	Concreto	175 y 210 kg/cm ²					Subtotal
		Sustitución 1	Sustitución 2	Sustitución 3	Sustitución 4	Sustitución 5	
7 días	3	3	3	3	3	3	54
14 días	3	3	3	3	3	3	54
28 días	3	3	3	3	3	3	54
Total							162

Fuente: elaboración propia.

Para el ensayo f_c para 03 distintas edades se realizaron 03 probetas cilíndricas acorde a lo estipulado en la RNE E.060, (2009, p. 35).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

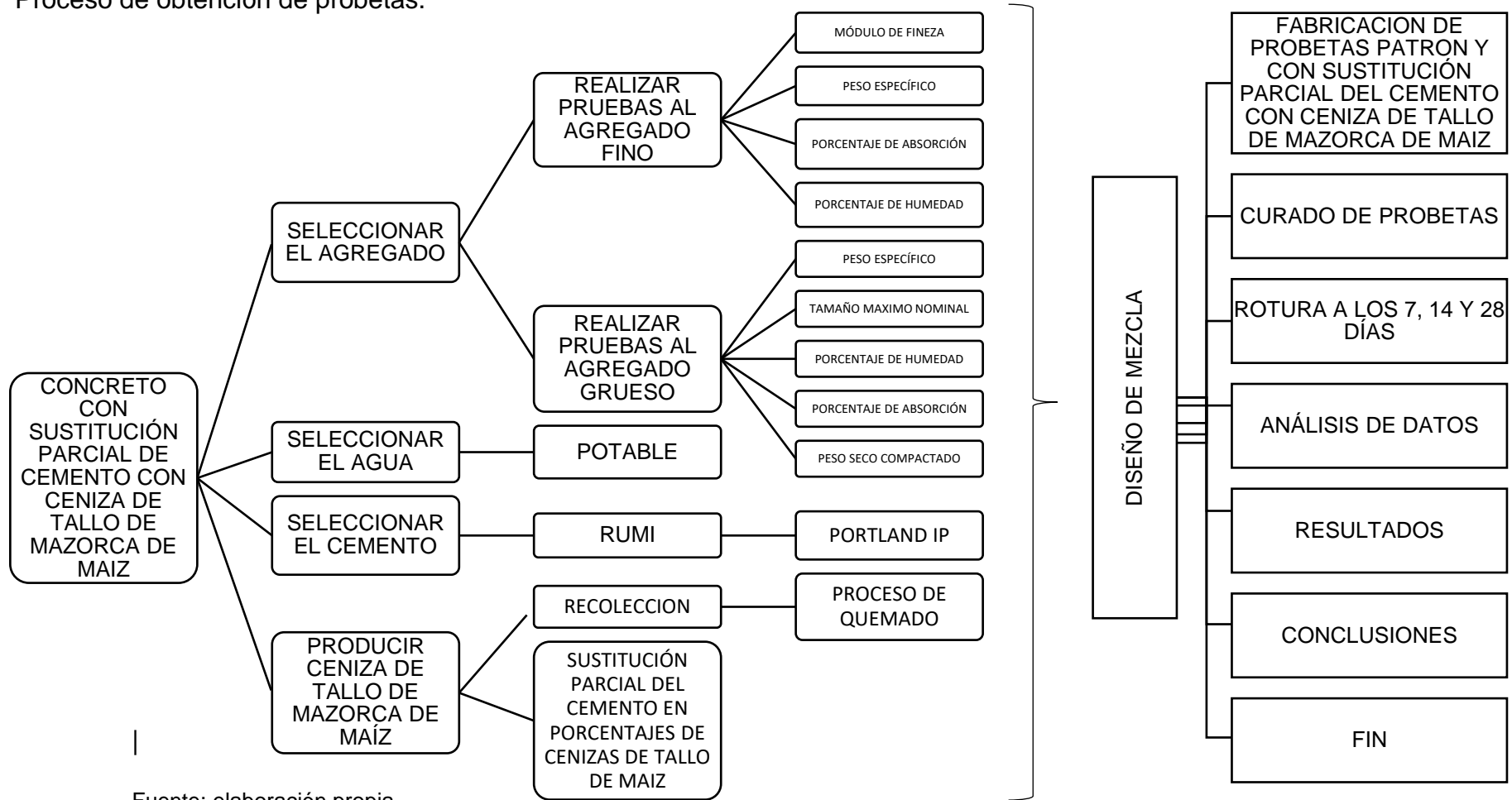
Para la recopilación de datos se produce de dos maneras la primera; observación y la segunda con registros. Mediante la observación se hizo el seguimiento en los diferentes procesos como son, propiedades físicas, análisis mecánico de los agregados, también la realización y posterior rotura de probetas. Además, se tomaron registros en cada uno de los procedimientos realizados, todos los formatos usados para el registro fueron obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos, concreto y asfaltos de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

3.5 Procedimientos

A continuación, se mostrarán los pasos a seguir para la elaboración de las probetas.

Cuadro 2.

Proceso de obtención de probetas.



Fuente: elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos

Realizar pruebas al agregado fino y grueso en laboratorio usando las normas necesarias, junto a las fichas del laboratorio y para estimar la media de nuestra población usaremos el T-Student del software SPSS.

$$H_0: \mu_{cmm} \leq \mu_c$$

$$H_1: \mu_{cmm} > \mu_c$$

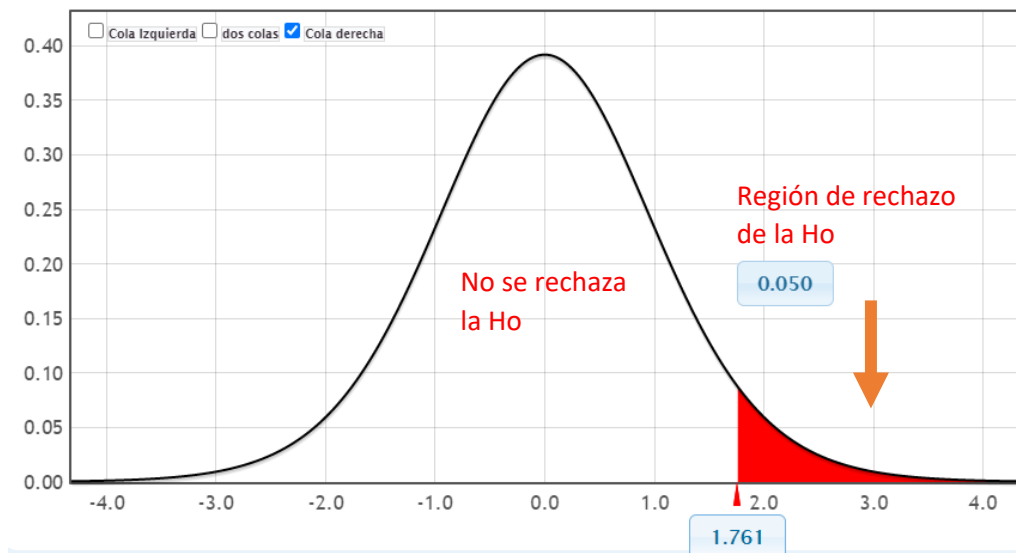
Donde:

μ_{cmm} : Representa a la media aritmética de la f'c del concreto con diferentes % de ceniza de tallo de mazorca de maíz.

μ_c : Simboliza la media aritmética del concreto patrón.

Cuadro 3.

Gráfica de la distribución t para $\alpha = 0.05$ y 14 grados de libertad.



Fuente: StatKey.com - Theoretical Distribution

Tabla 7.

Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
CONCRETO PATRON	148.0500	15	6.39042	1.65000
CONCRETO DISE- ÑADO CON CENIZA	144.9127	15	4.43734	1.14572

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8.

Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	N	Correlación	Sig.
CONCRETO PATRON & CONCRETO CON CENIZA	15	-0.286	0.302

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9.

Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	5% Confidence Interval of the difference		t	df	Sig. (right sided)
				Lower	Upper			
CONCRETO PATRON- CONCRETO CON CENIZA	3.13733	8.76040	2.26193	2.99293	3.28174	1.387	14	0.094

Fuente: elaboración propia.

Para diseño de 140 kg/cm² la prueba t para muestras dependientes evaluó la incidencia de la ceniza de tallo de mazorca de maíz en la f'c a los 28 días. No hubo diferencia significativa en los promedios para el concreto patrón (M=148.05, SD=6.39) y concreto diseñado con cenizas (M=144.91, SD=4.44); t(14)= 1.387, p=0.094 (una cola).

La magnitud de la diferencia en los promedios fue de 3.137 con un IC al 5% en rangos de 2.993 a 3.282.

Tabla 10.

Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
CONCRETO PATRON	184.1433	15	2.86220	0.73902
CONCRETO CON CENIZA	178.3007	15	3.91295	1.01032

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11.

Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	N	Correlation	Sig.
CONCRETO PATRON & CONCRETO CON CENIZA	15	0.169	0.546

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12.

Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	5% Confidence Interval of the difference		t	df	Sig. (right sided)
				Lower	Upper			
CONCRETO PATRON- CONCRETO DISEÑADO CON CENIZA	5.84267	4.43956	1.14629	5.76949	5.91585	5.097	14	0.000

Fuente: elaboración propia.

Para diseño de 175 kg/cm² la prueba t para muestras dependientes evaluó la incidencia de la ceniza de tallo de mazorca de maíz en la f'c a los 28 días. No hubo diferencia significativa en los promedios para el concreto patrón (M=184.14, SD=2.86) y concreto diseñado con cenizas (M=178.30, SD=3.91); t(14)= 5.097, p=0.000 (una cola).

La magnitud de la diferencia en los promedios fue de 5.843 con un IC al 5% en rangos de 5.769 a 5.916.

Tabla 13.

Estadística de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
CONCRETO PATRON	219.3267	15	3.46222	0.89394
CONCRETO CON CENIZA	215.3940	15	5.35569	1.38283

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14.

Correlaciones de muestras, prueba realizada en el software SPSS.

	N	Correlation	Sig.
CONCRETO PATRON & CONCRETO DISEÑADO CON CENIZA	15	0.095	0.737

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15.

Prueba de muestras, realizada en el software SPSS.

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	5% Confidence Interval of the difference		t	df	Sig. (right sided)
				Lower	Upper			
CONCRETO PATRON- CONCRETO DISEÑADO CON CENIZA	3.93267	3.46222	0.89394	3.83219	4.03314	2.499	14	0.013

Fuente: elaboración propia.

Para diseño de 210 kg/cm² la prueba t para muestras dependientes evaluó la incidencia de la ceniza de tallo de mazorca de maíz en f'c a los 28 días. No hubo diferencia significativa en los promedios para el concreto patrón (M=219.32, SD=3.46) y concreto diseñado con cenizas (M=215.39, SD=5.35); $t(14)= 2.499$, $p=0.013$ (una cola).

La magnitud de la diferencia en los promedios fue de 3.933 con un IC al 5% en rangos de 3.832 a 4.033.

3.7 Aspectos éticos

La confiabilidad de esta investigación se soporta en que, se sometió a ensayos basado en pruebas reales. (Quevedo, 2019)

IV. RESULTADOS

Tabla 16.

Propiedades físicas de agregados de la cantera “Cabanillas” ensayos realizados en el laboratorio de la EPIC–UANCV; Juliaca, abril 2022.

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.586	1.645
Peso unitario Compac (gr/cm ³)	1.472	1.556
Peso específico (gr/cm ³)	2.55	2.53
Absorción (%)	2.73	1.72
Cont. Natural de humedad (%)	3.99	2.89
Módulo de fineza.	3.34	-.
Módulo de fineza de la combinación.	-.	-.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

Agregado	Dosificación de peso seco Kg/m³	Proporción en volumen seco	Dosificación en peso húmedo Kg/m³	Proporción en volumen húmedo
Cemento	306	1.00	306	1.00
Agua	205	0.67	185	0.60
Agregado grueso	880	2.88	906	2.96
Agregado fino.	816	2.67	848	2.77
Aire	2.0%		2.0%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento

Agregado	Diseño Patrón	Peso kg				
		Sustitución				
		2%	3%	4%	5%	6%
Cemento	42.5	41.65	41.22	40.8	40.37	39.95
Ceniza	-	0.85	1.28	1.7	2.13	2.55
Agregado fino	117.82	117.82	117.82	117.82	117.82	117.82
Agregado grueso	125.79	125.79	125.79	125.79	125.79	125.79
Agua	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Agregado	Dosificación de Proporción		Dosificación en Proporción	
	peso Kg/m3	seco en volumen seco	peso húmedo Kg/m3	en volumen húmedo
Cemento	331	1.00	331	1.00
Agua	205	0.62	185	0.56
Agregado grueso	880	2.66	906	2.74
Agregado fino.	794	2.40	826	2.50
Aire	2.0%		2.0%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento.

Agregado	Diseño Patrón	Peso kg				
		Sustitución				
		2%	3%	4%	5%	6%
Cemento	42.5	41.65	41.22	40.8	40.37	39.95
Ceniza	-	0.85	1.28	1.7	2.13	2.55
Agregado fino	106.11	106.11	106.11	106.11	106.11	106.11
Agregado grueso	116.41	116.41	116.41	116.41	116.41	116.41
Agua	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Agregado	Dosificación de peso seco Kg/m3	Proporción en volumen seco	Dosificación en peso húmedo Kg/m3	Proporción en volumen húmedo
Cemento	373	1.00	373	1.00
Agua	205	0.55	185	0.50
Agregado grueso	880	2.36	906	2.43
Agregado fino.	757	2.03	787	2.11
Aire	2.0%		2.0%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22.

Dosificaciones para concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ por bolsa de cemento

Agregado	Diseño Patrón	Peso kg Sustitución				
		2%	3%	4%	5%	6%
Cemento	42.5	41.65	41.22	40.8	40.37	39.95
Ceniza	-	0.85	1.28	1.7	2.13	2.55
Agregado fino	89.72	89.72	89.72	89.72	89.72	89.72
Agregado grueso	103.26	103.26	103.26	103.26	103.26	103.26
Agua	21.14	21.14	21.14	21.14	21.14	21.14

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23.

Análisis químico de la ceniza de tallo de mazorca de maíz certificado de análisis de Laboratorio Analíticos del sur E.I.R.L.

SiO2	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	Mn2O3	Na2O	K2O	LOI	P2O5
61.96%	1.34%	1.18%	5.88%	3.73%	0.52%	2.74%	15.76%	4.28%	6.87%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto patrón de $f'c=140$ kg/cm².

Tabla 24.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=140$ kg/cm², 7 días de edad

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	17230.00	14.97	176.01	97.89	7	69.92%
2	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	140	17650.00	15.00	176.71	99.88	7	71.34%
3	BRIQ1 (14.94 x 30.00 cm)	140	16470.00	14.99	176.48	93.33	7	66.66%
PROMEDIO		140				97.03		69.31%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25.

Resumen y promedio de concreto de $f'c=140$ kg/cm², 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	140	22500.00	15.03	177.42	126.82	14	90.58%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	140	21690.00	14.95	175.54	123.56	14	88.26%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	23080.00	14.97	176.01	131.13	14	93.66%
PROMEDIO		140				127.17		90.84%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26.

Resumen y promedio de concreto de $f'c=140$ kg/cm², 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	25870	15.00	176.71	146.40	28	104.67%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	27510	14.97	176.01	156.30	28	111.84%
3	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	140	24830	14.95	175.54	141.45	28	101.04%
PROMEDIO						148.05		105.75%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27.

Resumen y promedio de concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ -diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm^2)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto patrón	140	97.03	127.17	148.05	105.75%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 28.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	140	15320.00	15.01	176.95	86.58	7	61.84%
2	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	140	16140.00	14.96	175.77	91.82	7	65.59%
3	BRIQ1 (15.06 x 30.00 cm)	140	15840.00	14.94	175.30	90.30	7	64.54%
PROMEDIO		140				89.57		63.99%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	140	22610.00	14.99	176.48	128.12	14	91.51%
2	BRIQ1 (15.07 x 30.00 cm)	140	21060.00	15.02	177.19	118.86	14	84.90%
3	BRIQ1 (15.10 x 30.00 cm)	140	21570.00	15.00	176.71	122.06	14	87.19%
PROMEDIO		140				123.01		87.87%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de "Tallo de maíz", 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	140	26470	15.03	177.42	149.19	28	106.57%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	25440	15.00	176.71	143.96	28	102.83%
3	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	140	26080	14.98	176.24	147.98	28	105.70%
PROMEDIO		140				147.04		105.03%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de "Tallo de maíz"	140	89.57	123.01	147.98	105.03%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz".

Tabla 32.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de "Tallo de mazorca de maíz", 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.94 x 30.00 cm)	140	15220	14.94	175.30	86.82	7	62.02%
2	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	140	14950	14.98	176.24	84.83	7	60.59%
3	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	140	15730	14.98	176.24	89.25	7	63.75%
PROMEDIO		140				86.97		62.12%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	140	21840	15.02	177.19	123.26	14	88.04%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	140	21630	15.02	177.19	122.07	14	87.19%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	20850	15.00	176.71	117.99	14	84.28%
PROMEDIO		140				121.11		86.50%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	26530	15.01	176.95	149.93	28	107.09%
2	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	140	24110	14.96	175.77	137.17	28	97.98%
3	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	140	25980	14.98	176.24	147.41	28	105.29%
PROMEDIO		140				144.84		103.45%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28 d	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	140	86.97	121.11	144.84	103.45%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 36.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	140	14860	14.96	175.77	84.54	7	60.39%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	15150	15.00	176.71	85.73	7	61.24%
3	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	140	14720	14.96	175.77	83.75	7	59.82%
PROMEDIO		140				84.67		60.48%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	140	22500	15.03	177.42	126.82	14	90.58%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	140	21690	14.95	175.54	123.56	14	88.26%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	23080	14.97	176.01	131.13	14	93.66%
PROMEDIO		140				127.17		90.84%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	26300	14.97	176.01	149.42	28	106.73%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	25930	15.00	176.71	146.74	28	104.81%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	140	25170	15.00	176.71	142.44	28	101.74%
PROMEDIO		140				146.20		104.43%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ -diseño patrón	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	140	84.67	127.17	146.20	104.43%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 40.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	BRIQ1 (14.99 x 30.00 cm)	140	14510	14.99	176.48	82.22	7	58.73%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	13970	14.97	176.01	79.37	7	56.69%
3	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	140	14700	15.02	177.19	82.96	7	59.26%
PROMEDIO		140				81.52		58.23%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	140	19960	15.02	177.19	112.65	14	80.46%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	140	19470	14.95	175.54	110.91	14	79.22%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	20500	15.01	176.95	115.85	14	82.75%
PROMEDIO		140				113.14		80.81%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	24420	15.01	176.95	138.01	28	98.58%
2	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	25990	15.01	176.95	146.88	28	104.91%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	24660	14.97	176.01	140.11	28	100.08%
PROMEDIO		140				141.67		101.19%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	140	81.52	113.14	141.67	101.19%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 44.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	140	13500	15.01	176.95	76.29	7	54.49%
2	BRIQ1 (14.99 x 30.00 cm)	140	14330	14.99	176.48	81.20	7	58.00%
3	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	140	12680	15.02	177.19	71.56	7	51.12%
PROMEDIO		140				76.35		54.54%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	140	18680	15.00	176.71	105.71	14	75.51%
2	BRIQ1 (15.07 x 30.00 cm)	140	19810	15.02	177.19	111.80	14	79.86%
3	BRIQ1 (15.10 x 30.00 cm)	140	19360	15.02	177.19	109.26	14	78.04%
PROMEDIO		140				108.92		77.80%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	140	26050	14.99	176.48	147.61	28	105.43%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	140	24590	15.01	176.95	138.97	28	99.26%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	140	26130	15.00	176.71	147.87	28	105.62%
PROMEDIO		140				144.82		103.44%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	140	76.35	108.92	144.82	103.44%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48.

Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 140 kg/cm^2 , y concretos sustituidos con ceniza de "Tallo de maíz", en diferentes proporciones, 28 días de edad.

N°	Tipo de concreto	$f'c$ -Diseño patrón	7 días	14 días (kg/cm^2)	28 días	Rendimiento
1	Concreto patrón	140				
2	Concreto con 2% de ceniza de "Tallo de maíz".	140	89.57	123.01	147.98	105.03%
3	Concreto con 3% de ceniza de "Tallo de maíz".	140	86.97	121.11	144.84	103.45%
4	Concreto con 4% de ceniza de "Tallo de maíz".	140	84.67	127.17	146.20	104.43%
5	Concreto con 5% de ceniza de "Tallo de maíz".	140	81.52	113.14	141.67	101.19%
6	Concreto con 6% de ceniza de "Tallo de maíz".	140	76.35	108.92	144.82	103.44%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto patrón de 175 kg/cm^2 .

Tabla 49.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendimiento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	175	22560	15.03	177.42	127.16	7	72.66%
2	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	175	23460	15.01	176.95	132.58	7	75.76%
3	BRIQ1 (14.94 x 30.00 cm)	175	21090	15.01	176.95	119.19	7	68.11%
	PROMEDIO	175				126.31		72.18%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 50.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendimiento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	175	28470	15.04	177.66	160.25	14	91.57%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	175	26710	15.02	177.19	151.87	14	76.78%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	175	27850	15.02	177.19	157.18	14	89.81%
	PROMEDIO	175				156.43		89.39%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	33010	15.02	177.19	186.30	28	104.67%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	175	31850	15.00	176.71	180.24	28	111.84%
3	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	175	32980	15.03	177.42	185.89	28	101.04%
PROMEDIO		175				184.14		105.22%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 52.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm^2)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto patrón	175	126.31	156.43	184.14	105.22%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 53.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	\emptyset (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	175	22550	15.03	177.42	127.10	7	72.63%
2	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	175	22740	15.01	176.95	128.51	7	73.43%
3	BRIQ1 (15.06 x 30.00 cm)	175	21580	15.03	177.42	121.63	7	69.50%
PROMEDIO		175				125.75		71.86%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	28740	15.02	177.19	162.20	14	92.69%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	27150	15.02	177.19	153.22	14	87.56%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	29450	15.00	176.71	166.66	14	95.23%
PROMEDIO		175				160.69		91.83%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 55.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	31970	15.00	176.71	180.92	28	103.38%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	175	32690	14.95	175.54	186.23	28	106.41%
3	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	32350	15.02	177.19	182.57	28	104.33%
PROMEDIO		175				183.24		104.71%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	175	125.75	160.69	183.24	104.71%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 57.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	175	20310	15.04	177.66	114.32	7	65.33%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	21440	15.02	177.19	121.00	7	69.14%
3	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	20670	15.02	177.19	116.65	7	66.66%
PROMEDIO		175				117.32		67.04%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 58.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	175	26710	15.01	176.95	150.95	14	86.26%
2	BRIQ1 (14.99 x 30.00 cm)	175	26600	14.99	176.48	150.73	14	86.13%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	175	27010	15.01	152.64	152.64	14	87.22%
PROMEDIO		175				151.44		86.54%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 59.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	31780	15.00	176.71	179.84	28	102.77%
2	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	175	30910	15.03	177.42	174.22	28	99.55%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	32140	15.00	176.71	181.88	28	103.93%
PROMEDIO		175				178.65		102.08%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 60.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	175	117.32	151.44	178.65	102.08%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 61.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	175	20580	14.97	176.01	116.93	7	66.81%
2	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	175	18490	15.01	176.95	104.49	7	59.71%
3	BRIQ1 (15.06 x 30.00 cm)	175	19260	14.99	176.48	109.13	7	62.36%
PROMEDIO		175				110.18		62.96%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 62.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	24090	15.02	177.19	135.96	14	77.69%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	24660	15.02	177.19	139.17	14	79.53%
3	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	175	25010	15.03	177.42	140.96	14	80.55%
PROMEDIO		175				138.70		79.26%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 63.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	175	32010	14.96	175.77	182.11	28	104.02%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	31080	15.00	176.71	175.88	28	100.50%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	175	31240	15.01	176.95	176.55	28	100.88%
PROMEDIO		175				178.18		101.82%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 64.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	175	110.18	138.70	178.18	101.82%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 65.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	175	18850	14.98	176.24	106.96	7	61.12%
2	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	175	17740	14.98	176.24	100.66	7	57.52%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	18530	15.00	176.71	104.86	7	59.92%
PROMEDIO		175				104.16		59.52%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 66.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	24090	15.02	177.19	135.96	14	77.69%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	24660	15.02	177.19	139.17	14	79.53%
3	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	175	25010	15.03	177.42	140.96	14	80.55%
PROMEDIO		175				138.70		79.26%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 67.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	31330	15.02	177.19	176.82	28	101.04%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	175	31540	14.98	176.24	178.96	28	102.26%
3	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	175	31110	15.00	176.71	176.71	28	100.60%
PROMEDIO		175				177.50		101.30%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 68.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	175	104.16	138.70	177.50	101.30%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo f_c de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 69.

Resumen y promedio f_c de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	f_c - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	175	17740	15.02	177.19	100.12	7	43.05%
2	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	175	17950	15.02	177.19	101.30	7	43.33%
3	BRIQ1 (15.06 x 30.00 cm)	175	18180	14.99	176.48	103.01	7	43.64%
PROMEDIO		175				101.48		43.34%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 70.

Resumen y promedio f_c de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	f_c - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	175	23720	14.95	175.54	135.13	14	67.53%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	175	22930	14.97	176.01	130.28	14	66.98%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	175	24680	14.97	176.01	140.22	14	67.16%
PROMEDIO		175				135.21		67.22%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 71.

Resumen y promedio f_c de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	f_c - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	175	30710	14.98	176.24	174.25	28	99.57%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	30340	15.00	176.71	171.69	28	98.11%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	175	31080	15.00	176.71	175.88	28	100.50%
PROMEDIO		175				173.94		99.40%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 72.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7 días	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28 días	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	175	101.48	135.21	173.94	99.40%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 73.

Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 175 kg/cm², y concretos sustituidos con ceniza de “Tallo de maíz”, en diferentes proporciones, 28 días de edad.

N°	Tipo de concreto	$f'c$ -Diseño patrón	7 días	14 días (kg/cm ²)	28 días	Rendi miento
1	Concreto patrón	175				
2	Concreto con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”.	175	125.75	160.69	183.24	104.71%
3	Concreto con 3% de ceniza de “Tallo de maíz”.	175	117.32	151.44	178.65	102.08%
4	Concreto con 4% de ceniza de “Tallo de maíz”.	175	110.18	138.70	178.18	101.82%
5	Concreto con 5% de ceniza de “Tallo de maíz”.	175	104.16	138.70	177.50	101.30%
6	Concreto con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”.	175	101.48	135.21	173.94	99.40%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto patrón de 210 kg/cm².

Tabla 74.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm², 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	25310	15.02	177.19	142.84	7	68.02%
2	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	210	26790	14.99	176.48	151.80	7	72.29%
3	BRIQ1 (14.94 x 30.00 cm)	210	25930	14.96	175.77	147.52	7	70.25%
PROMEDIO		210				147.39		70.18%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 75.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm², 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.03 x 30.00 cm)	210	33770	15.01	176.95	190.84	14	90.88%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	210	33630	14.97	176.01	191.35	14	91.12%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	34850	15.04	177.66	196.16	14	93.41%
PROMEDIO		210				192.78		91.80%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 76.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=210$ kg/cm², 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	38500	14.99	176.48	218.16	28	103.88%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	39670	15.02	177.19	223.88	28	106.61%
3	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	210	38210	15.01	176.95	215.94	28	102.83%
PROMEDIO		210				219.33		104.44%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 77.

Resumen y promedio de un concreto de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, a edades dentro de los 28 días.

Tipo de concreto	$f'c$ -diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm^2)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto patrón	210	147.39	192.78	219.33	104.44%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 78.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	25300	14.97	176.01	143.74	7	68.45%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	26550	15.00	176.71	150.25	7	71.55%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	25670	15.00	176.71	145.27	7	69.17%
PROMEDIO		210				146.42		69.72%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 79.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm^2)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm^2)	Esf. - Rot (kg/cm^2)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	210	30930	15.02	177.19	174.56	14	83.12%
2	BRIQ1 (14.95 x 30.00 cm)	210	31670	14.95	175.41	180.41	14	85.91%
3	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	210	29750	14.96	175.77	169.26	14	80.60%
PROMEDIO		210				174.73		83.21%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 80.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	38170	15.00	176.71	216.00	28	83.12%
2	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	210	39100	14.98	176.24	221.86	28	85.91%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	38180	15.01	176.95	215.77	28	80.60%
PROMEDIO		210				217.88		83.21%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 81.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 2% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a edades dentro de los 28 días.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	210	146.42	174.73	217.88	103.75%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 82.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	210	24170	15.02	177.19	136.41	7	64.96%
2	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	210	25330	14.98	176.24	143.72	7	68.44%
3	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	23180	14.97	176.01	131.70	7	62.71%
PROMEDIO		210				137.28		65.37%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 83.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.98 x 30.00 cm)	210	34400	14.98	176.24	195.19	14	92.95%
2	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	33810	14.97	176.01	192.09	14	91.47%
3	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	210	35010	15.02	177.19	197.58	14	94.09%
PROMEDIO		210				194.95		92.84%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 84.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	39470	15.01	176.95	223.06	28	106.22%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	38850	15.00	176.71	219.85	28	104.69%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	39260	15.00	176.71	222.17	28	105.80%
PROMEDIO		210				221.69		105.57%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 85.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 3% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	210	137.28	194.95	221.69	105.57%

Fuente: elaboración propia

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 86.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	210	23190	15.00	176.95	131.23	7	62.49%
2	BRIQ1 (14.96 x 30.00 cm)	210	24610	14.96	176.71	140.01	7	66.67%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	22520	15.01	176.95	127.27	7	60.60%
PROMEDIO		210				132.84		63.26%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 87.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	32100	15.01	176.95	181.41	14	86.38%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	33320	15.00	176.71	188.56	14	89.79%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	30860	15.01	176.95	174.40	14	83.05%
PROMEDIO		210				181.46		86.41%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 88.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	38740	14.97	176.01	220.10	28	104.81%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	210	37880	15.02	177.19	213.78	28	101.80%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	38100	15.00	176.71	215.61	28	102.67%
PROMEDIO		210				216.50		103.09%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 89.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 4% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patrón	$f'c$ -7 días	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28 días	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	210	132.84	181.46	216.50	103.09%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 90.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	210	21970	15.00	176.71	124.33	7	43.05%
2	BRIQ1 (15.04 x 30.00 cm)	210	23340	14.95	175.54	132.96	7	43.33%
3	BRIQ1 (15.06 x 30.00 cm)	210	22460	14.97	176.01	127.61	7	43.64%
PROMEDIO		210				128.30		43.34%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 91.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	210	32230	14.95	175.54	183.60	14	87.43%
2	BRIQ1 (15.07 x 30.00 cm)	210	33060	14.98	176.24	187.59	14	89.33%
3	BRIQ1 (15.10 x 30.00 cm)	210	31660	14.98	176.24	179.64	14	85.54%
PROMEDIO		210				183.61		87.43%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 92.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	210	37240	15.02	177.19	210.17	28	100.08%
2	BRIQ1 (15.07 x 30.00 cm)	210	38060	15.00	176.71	215.38	28	102.56%
3	BRIQ1 (15.10 x 30.00 cm)	210	37490	15.01	176.95	211.87	28	100.89%
PROMEDIO		210				212.47		101.18%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 93.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 5% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, a 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patron	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	210	128.30	183.61	212.47	101.18%

Fuente: elaboración propia.

Análisis del desarrollo $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”.

Tabla 94.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 7 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.97 x 30.00 cm)	210	21710	14.97	176.01	123.35	7	58.74%
2	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	22840	15.00	176.71	129.25	7	61.55%
3	BRIQ1 (15.00 x 30.00 cm)	210	21860	15.00	176.71	123.71	7	58.91%
PROMEDIO		210				125.44		59.73%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 95.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 14 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (15.08 x 30.00 cm)	210	30720	15.03	177.42	173.15	14	82.45%
2	BRIQ1 (15.07 x 30.00 cm)	210	29510	15.02	177.19	166.54	14	79.31%
3	BRIQ1 (15.10 x 30.00 cm)	210	31880	14.99	176.48	180.64	14	86.02%
PROMEDIO		210				173.44		82.02%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 96.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de maíz”, 28 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	$f'c$ - (kg/cm ²)	Carga (kg)	Ø (cm)	Área (cm ²)	Esf. - Rot (kg/cm ²)	Edad Días	Rendi miento
1	BRIQ1 (14.99 x 30.00 cm)	210	36070	14.99	176.48	204.39	28	97.33%
2	BRIQ1 (15.02 x 30.00 cm)	210	37230	15.02	177.19	210.11	28	100.05%
3	BRIQ1 (15.01 x 30.00 cm)	210	37300	15.01	176.95	210.79	28	100.38%
PROMEDIO		210				208.43		99.25%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 97.

Resumen y promedio $f'c$ de concreto sustituido con 6% de ceniza de “Tallo de mazorca de maíz”, 28 días de edad.

Tipo de concreto	$f'c$ - diseño patron	$f'c$ -7	$f'c$ -14 días (kg/cm ²)	$f'c$ -28	Rendimiento (%)
Concreto con ceniza de “Tallo de maíz”	210	125.44	173.44	208.43	99.25%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 98.

Análisis comparativo $f'c$ de concreto patrón de 210 kg/cm², y concretos sustituidos con ceniza de "Tallo de maíz", en diferentes proporciones, 28 días de edad.

N°	Tipo de concreto	$f'c$ -Diseño patrón	7 días	14 días (kg/cm ²)	28 días	Rendimiento
1	Concreto patrón	210	147.39	192.78	219.33	104.44%
2	Concreto con 2% de ceniza de "Tallo de maíz".	210	146.42	174.73	217.88	103.75%
3	Concreto con 3% de ceniza de "Tallo de maíz".	210	137.28	194.95	221.69	105.57%
4	Concreto con 4% de ceniza de "Tallo de maíz".	210	132.84	181.46	216.50	103.09%
5	Concreto con 5% de ceniza de "Tallo de maíz".	210	128.30	183.61	212.47	101.18%
6	Concreto con 6% de ceniza de "Tallo de maíz".	210	125.44	173.44	208.43	99.25%

Fuente: elaboración propia.

Análisis de costo

Para la obtención de la ceniza de tallo de mazorca de maíz a gran escala se tendría los siguientes gastos: compra y traslado de mazorca de maíz por tonelada a S/. 185.00, finalmente el calcinado más el traslado a obra sería de S/. 148.00. Siendo el costo de S/ 0.33 por kilogramo de ceniza.

Tabla 99.

Costo de concreto patrón de $f'c = 140$ kg/cm²

Agregados	Cantidad usada kg/m ³	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m ³
Cemento	306	7.2 bls	S/ 24.50	S/ 176.40
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m ³	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m ³	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 221.90

Fuente: elaboración propia.

Tabla 100.

Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	299.88	7.06 bls	S/ 24.50	S/ 172.87
Ceniza	6.12	6.12 kg	S/ 0.33	S/ 2.02
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m3	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 220.39

Fuente: elaboración propia.

Tabla 101.

Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	296.82	6.98 bls	S/ 24.50	S/ 171.11
Ceniza	9.18	9.18 kg	S/ 0.33	S/ 3.03
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m3	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 219.64

Fuente: elaboración propia.

Tabla 102.

Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	293.76	6.91 bls	S/ 24.50	S/ 169.34
Ceniza	12.24	12.24 kg	S/ 0.33	S/ 4.04
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m3	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 218.88

Fuente: elaboración propia.

Tabla 103.

Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	290.7	6.84 bls	S/ 24.50	S/ 167.58
Ceniza	15.3	15.3 kg	S/ 0.33	S/ 5.05
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m3	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 218.13

Fuente: elaboración propia.

Tabla 104.

Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	287.64	6.77 bls	S/ 24.50	S/ 165.82
Ceniza	18.36	18.36 kg	S/ 0.33	S/ 6.06
Agua	205	0.21 kg	S/ 5.00	S/ 1.05
Agregado grueso	880	0.37 m3	S/ 65.00	S/ 24.05
Agregado fino	816	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 217.37

Fuente: elaboración propia.

De las tablas 95-100 se puede ver que el costo del concreto sin cenizas de tallo de mazorca de maíz, cuesta más. Además, se pudo ver que las resistencias de concretos con ceniza son similares al concreto patrón; los costos varían en estos rangos S/. 1.51 y S/. 4.53 respectivamente.

Tabla 105.

Costo de concreto patrón de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	331	7.79 bls	S/ 24.50	S/ 190.81
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 236.86

Fuente: elaboración propia.

Tabla 106.

Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	324.38	7.63 bls	S/ 24.50	S/ 187.00
Ceniza	6.62	6.12 kg	S/ 0.33	S/ 2.02
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 235.07

Fuente: elaboración propia.

Tabla 107.

Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	321.07	7.55 bls	S/ 24.50	S/ 185.09
Ceniza	9.93	9.93 kg	S/ 0.33	S/ 3.28
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 234.41

Fuente: elaboración propia.

Tabla 108.

Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	317.76	7.48 bls	S/ 24.50	S/ 183.18
Ceniza	13.24	13.24 kg	S/ 0.33	S/ 4.37
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 233.60

Fuente: elaboración propia.

Tabla 109.

Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	314.45	7.40 bls	S/ 24.50	S/ 181.27
Ceniza	16.55	16.55 kg	S/ 0.33	S/ 5.46
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 232.78

Fuente: elaboración propia.

Tabla 110.

Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	311.14	7.32 bls	S/ 24.50	S/ 179.36
Ceniza	19.86	19.86 kg	S/ 0.33	S/ 6.55
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	826	0.34 m3	S/ 60.00	S/ 20.40
			TOTAL	S/ 231.97

Fuente: elaboración propia.

De las tablas 103-108 se puede ver que el costo del concreto sin cenizas de tallo de mazorca de maíz, cuesta más. Además, se pudo ver que las resistencias de concretos con ceniza son similares al concreto patrón; los costos varían en estos rangos S/. 1.79 y S/. 4.89 respectivamente.

Tabla 111.

Costo de concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	373	8.78 bls	S/ 24.50	S/ 215.02
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 260.47

Fuente: elaboración propia.

Tabla 112.

Costo del concreto: 98% cemento + 2% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	365.54	8.60 bls	S/ 24.50	S/ 210.72
Ceniza	7.46	6.12 kg	S/ 0.33	S/ 2.02
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 258.19

Fuente: elaboración propia.

Tabla 113.

Costo del concreto: 97% cemento + 3% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	361.81	8.51 bls	S/ 24.50	S/ 208.57
Ceniza	11.19	11.19 kg	S/ 0.33	S/ 3.69
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 257.72

Fuente: elaboración propia.

Tabla 114.

Costo del concreto: 96% cemento + 4% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	358.08	8.43 bls	S/ 24.50	S/ 206.42
Ceniza	14.92	14.92 kg	S/ 0.33	S/ 4.92
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 256.80

Fuente: elaboración propia.

Tabla 115.

Costo del concreto: 95% cemento + 5% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	354.35	8.34 bls	S/ 24.50	S/ 204.27
Ceniza	18.65	18.65 kg	S/ 0.33	S/ 6.15
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 255.88

Fuente: elaboración propia.

Tabla 116.

Costo del concreto: 94% cemento + 6% ceniza de tallo de mazorca de maíz

Agregados	Cantidad usada kg/m3	Cantidad equivalente	Costo unitario	Precio por m3
Cemento	350.62	8.25 bls	S/ 24.50	S/ 202.12
Ceniza	22.38	22.38 kg	S/ 0.33	S/ 7.39
Agua	185	0.19 kg	S/ 5.00	S/ 0.95
Agregado grueso	905	0.38 m3	S/ 65.00	S/ 24.70
Agregado fino	788	0.33 m3	S/ 60.00	S/ 19.80
			TOTAL	S/ 254.96

Fuente: elaboración propia.

De las tablas 109-114 se puede ver que el costo del concreto sin cenizas de tallo de mazorca de maíz, cuesta más. Además, se pudo ver que las resistencias de concretos con ceniza son similares al concreto patrón; los costos varían en estos rangos S/. 2.28 y S/. 5.51 respectivamente.

V. DISCUSIONES

Los resultados obtenidos del análisis mecánico y propiedades físicas de los agregados de la cantera Cabanillas, en el agregado fino se encontró absorción de 2.73% y en el agregado grueso 1.72%, el módulo de fineza es de 3.34; resultados que serán usados para el diseño de concreto patrón y con reemplazo parcial del cemento con cenizas de tallo de mazorca de maíz. El módulo de fineza no puede variar más del 0.20 en una cantera según (NTP 400.037, 2018, p. 14)

Lo que sostiene Herrera & Montañez, (2022) guarda relación con los resultados alcanzados, donde indica al calcinar el tallo de mazorca de maíz a temperaturas entre 400-600 C° se obtienen propiedades puzolánicas, en la producción de concreto estos componentes son importantes para alcanzar a la resistencia adecuada a los 28 días de curado. El análisis químico efectuado muestra que la ceniza de tallo de mazorca de maíz tiene material puzolánico en línea con la especificación de la norma ASTM C618

Se realizaron diseños de concreto patrón para las resistencias de 140, 175 y 210 kg/cm². Que han sido controlados a edades de 7, 14 y 28 días. Los diseños fueron realizados con el método ACI.

También se realizaron diseños con sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz para las resistencias de 140, 175 y 210 kg/cm², con sustituciones porcentuales de 2,3,4,5 y 6% de ceniza. Que han sido controlados a edades de 7, 14 y 28 días. Los diseños fueron realizados con el método ACI.

Lo que menciona Herrera & Montañez, (2022) que al utilizar residuos de maíz calcinado al sustituir parcialmente el cemento encontró propiedades puzolánicas, las cuales mejoran la calidad de las propiedades mecánicas del concreto. Asimismo Quevedo, (2019) en base a los resultados que obtuvo en su investigación, los efectos producidos al sustituir residuos de maíz por cemento concreto de $f'_c=210$ kg/cm² para columnas en Puente Piedra - Lima 2019, tuvo resultados positivos en las propiedades del concreto tanto en estado fresco como endurecido. También afirmamos que estos patrones se mostraron en la

producción de concreto que se realizó, además de que a mayor porcentaje sustituido la resistencia a compresión disminuyó con respecto a la muestra patrón.

Quevedo, (2019) llega a la conclusión de que el concreto es afectado positivamente en los porcentajes experimentales de 12% y 7.5% de cenizas usadas en la producción de concreto, mientras que los resultados que obtuvimos, tuvimos un mejor rendimiento con los porcentajes 2,3 y 4 % de cenizas utilizadas como sustituto parcial del cemento. Herrera & Montañez, (2022) tuvo un mejor rendimiento al utilizar el porcentaje del 5% de ceniza. Mientras que MasiTumba, (2018) tuvo un rendimiento óptimo con el reemplazo del 5% de cenizas de tallo de mazorca de maíz.

Lencinas & Incahuanaco, (2017) en su análisis de costos para un concreto de 210 kg/cm² con y sin cenizas varía entre S/. 2.60 y S/. 5.60 respectivamente. Mientras que en nuestras tablas del 107-112 se puede ver que el costo del concreto sin cenizas de tallo de mazorca de maíz, cuesta más. Los costos varían en estos rangos S/. 2.28 y S/. 5.51 respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

Las particularidades mecánicas y físicas de los agregados de la cantera Cabanillas se obtuvo como peso específico para agregado fino y grueso de 2.55 y 2.53 gr/cm³, en cuanto a la absorción para agregado fino y grueso se obtuvo 2.73 y 1.72 % respectivamente y un módulo de fineza de 3.34 para el agregado fino estos resultados se usaron para la dosificación del concreto de resistencias 140, 175 y 210 kg/cm².

Según la norma ASTM C618 indican que para adicionar una ceniza en la producción de concreto la suma de SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ debe superar como mínimo el 70% de la composición de la ceniza, podemos concluir que, realizando la suma de la composición química de la ceniza de tallo de mazorca de maíz como son SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ cumple para la sustitución.

Se llegó a la conclusión de que las probetas experimentales para una resistencia de 140 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días la resistencia a compresión para el concreto patrón es de 69.31%, 90.84% y 105.75%.

Y para las sustituciones del 2, 3, 4, 5 y 6% la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días es de 63.99, 62.12, 60.48, 58.23 y 54.54%; 87.87, 86.50, 82.53, 80.81 y 77.80% y 105.03, 103.45, 104.43, 101.19 y 103.44% no alcanza al rendimiento de la probeta patrón, también indicar que el desarrollo de los rendimientos a edades tempranas no es muy significativo con respecto a las probetas patrón.

Las probetas experimentales para una resistencia de 175 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días la resistencia a compresión para el concreto patrón es de 72.18%, 89.39% y 105.22%.

Y para las sustituciones del 2, 3, 4, 5 y 6% la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días es de 71.86, 67.04, 62.96, 59.52, 57.99%; 91.83, 86.54, 79.26, 80.19 y 77.26% y 104.71, 102.08, 101.82, 101.30 y 99.40% no alcanza al rendimiento de la probeta patrón, también indicar que el desarrollo de los rendimientos a edades tempranas no es muy significativo con respecto a las probetas patrón.

Y para una resistencia de 210 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días la resistencia a compresión para el concreto patrón es de 70.18%, 91.80% y 104.44%

Y para las sustituciones del 2, 3, 4, 5 y 6% la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días es de 69.72, 65.37, 63.26, 61.09, 59.7383.21, 92.84, 86.41, 87.43 y 82.59% y 103.75, 105.57, 103.09, 101.18 y 99.25% %, concluyendo de que a los 28 días si se alcanza al rendimiento requerido, mas no superando a la probeta patrón y también indicar que el desarrollo de los rendimientos a edades tempranas no es muy significativo con respecto a las probetas patrón.

Los precios para un concreto de resistencia de 140 kg/cm² con sustitución parcial de cemento con cenizas de tallo de mazorca de maíz es menor que un concreto convencional, el costo varía entre S/. 1.79 y S/. 4.89 por m³ de concreto. En resistencia de 175 kg/cm² con sustitución parcial de cemento con cenizas de tallo de mazorca de maíz es menor que un concreto convencional, el costo vario entre S/. 1.79 y S/. 4.89 por m³ de concreto y finalmente los precios para un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con sustitución parcial de cemento con cenizas de tallo de mazorca de maíz es menor que un concreto convencional, el costo vario entre S/. 2.28 y S/. 5.51 por m³ de concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar agregados de otras canteras, comparar absorción, módulo de fineza y contenido de humedad para posteriormente realizar el diseño de mezclas.

Se recomienda también para la obtención de la ceniza, se busque realizar la ignición en un horno artesanal con piso refractario para conseguir una temperatura superior al 600 °C, además de controlar la cantidad de horas de la ignición y la temperatura.

Para el diseño de concreto patrón y con sustitución en porcentajes de ceniza de tallo de mazorca de maíz, se recomienda controlar la relación agua cemento a fin de mejorar la trabajabilidad del concreto.

Se recomienda comparar las resistencias a compresión a las edades de 56 días, esto para ver si la resistencia en compresión supera a la muestra patrón. Puesto que se tiene conocimiento de que con la sustitución parcial del cemento con cenizas de tallo de mazorca de maíz el desarrollo en las primeras semanas es lenta.

Se recomienda optimizar el proceso de la obtención de ceniza de tallo de mazorca de maíz para minimizar costos y tener un mejor beneficio en el costo final por m³ de concreto.

REFERENCIAS

ABANTO, Flavio. 2017. *Tecnología del concreto*. Tercera. Lima-Perú : San Marcos, 2017. pág. 248. 9786123154639.

AGUDELO Moreno, Angie Angélica y ESPINOSA Torres, Bryan Gabriel. 2017. Analizar la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa. *Universidad Católica de Colombia*. [En línea] 2017. <http://hdl.handle.net/10983/14479>.

CORONA Zazueta, M. 1997. Concretos dosificados con cemento portland y ceniza volante. *Universidad de Sonora. Division de Ciencias e Ingeniería*. [En línea] 1997.

ELRASHEED, Tamador Sid Ahmed. 2019. Partial Replacing Of Ordinary Portland Cement With Corncob Ash In Concrete. *SUST Repository*. [En línea] 2019. <http://repository.sustech.edu/handle/123456789/25266>.

HERRERA Grados, Sharon y MONTAÑEZ Del Castillo, Alfred Jhordan. 2022. Mejora de las propiedades del concreto con adición de residuos de maíz calcinado. *Universidad Nacional del Santa*. [En línea] 2022. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3908>.

KOSMATKA, S. H, PANARESE, W. C y BRINGAS, M. S. 1992. *Diseño y control de mezclas de concreto*. s.l. : Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1992.

LENCINAS Valeriano, Fredd Cristian y INCAHUANACO Callata, Becker Iran. 2017. Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento Portland Puzolánico IP en la zona Altiplánica. *Repositorio Institucional Vicerrectorado de Investigación*. [En línea] 2017. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3973>.

LOAYZA Díaz, Natalia Margarita. 2017. UTILIZACIÓN DE CENIZA DE CENTRAL TERMOELÉCTRICA Utilización de ceniza de central termoeléctrica ventanas como fuente de aluminosilicatos para la fabricación de hormigón geopolimérico. *Universidad de Chile*. [En línea] 2017. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148610>.

MAFLA B., Andrés. 2009. Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción. 2009, Vol. 4, págs. 74-78.

MARILUZ Pajuelo, Milagros Verónica y ULLOA Ponce , Javier Joel. 2018. Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica Ilo21 – Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura. *Universidad Nacional del Santa Repositorio Institucional Digital*. [En línea] 2018. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3288>.

MASI Tumba, Olatokunbo Ofuyatan, Osefunaimhen Uwadiale, John Oluwafemi and Solomon Oyebisi. 2018. Effect of Sulphate and Acid on Self-Compacting Concrete Containing Corn Cob Ash. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. [En línea] 413, 2018. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/413/1/012040>.

MURTHI , P, Poongodi , K y Gobinath, R. 2020. Effects of Corn Cob Ash as Mineral Admixture on Mechanical and Durability Properties of Concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. [En línea] 1006, 2020. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1006/1/012027>.

NTP 400.037. 2018. INACAL. *SCRIBD*. [En línea] 2018. <https://es.scribd.com/document/408926934/25099-NTP-400-037-pdf>.

QUEVEDO Jimenez, Ronald. 2019. Efectos al incorporar residuos de maíz a un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas, Puente Piedra - Lima, 2019. *Universidad César Vallejo*. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47424>.

RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones. 2009. E.060 CONCRETO ARMADO. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*. [En línea] 2009. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

ROA Parra, Óscar Adolfo. 2016. Mezclas de concreto hidráulico con aditivos inclusores de aires cenizas volantes. *Universidad Distrital José de Caldas*. [En línea] 2016. <http://hdl.handle.net/11349/5069>.

ROBLES, Crisanto y OSWALDO, Alejandro. 2019. Resistencia a la compresión del concreto y contenido de álcalis (K₂O) en el cemento sustituyéndolo por la combinación de 3% y 7% de cenizas de cáscara de coco y de mazorca de maíz respectivamente. *Universidad San Pedro*. [En línea] 2019. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10411>.

SALONI, Parveen, Thong M. Pham, Yee Yan Lim, S.S. Pradhan, Jatin, Jatin Kumar. 2021. Performance of rice husk Ash-Based sustainable geopolymer concrete with Ultra-Fine slag and Corn cob ash. *Construction and Building Materials*. [En línea] Volumen 279, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122526>. 0950-0618.

SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, L. 2014. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*. p. 11. 1-2. [En línea] 2014.

ANEXOS

ANEXO 01
TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES

Tema : Diseño de concreto utilizando cenizas de tallo de mazorca de maíz en la ciudad de Juliaca.
 Ejecutor : Miguel Yhonatan Suca Mamani
 Fecha : Abril, 2022

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles o rango
Variable independiente: (1) Diseño de concreto patrón	Para el concreto endurecido, tener un adecuado proceso de producción beneficiara a la resistencia en compresión del concreto. (Rada, J., 2016, pág. 13).	Se medirán mediante la rotura de probetas en laboratorio.	Agregados y cenizas de tallos de mazorca de maíz. Resistencia promedio, tamaño máximo de agregados, factor cemento.	Diseño de un concreto de resistencia patrón de resistencia de 140, 175 y 210 kg/cm ² .	Método de ACI Tamaño máximo, peso específico, peso unitario suelto, peso unitario compactado, contenido de humedad, adsorción y módulo de fineza.	De razón	Resistencia a la compresión 140, 175 y 210kg/cm2
Variable dependiente: (2) Diseño de concreto con sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz	La resistencia del concreto está definida por los porcentajes de ceniza aplicada. La ceniza tiene una reacción puzolánica más lenta que la mayoría de las puzolanas, y durante las primeras semanas no contribuye significativamente a la resistencia. (Rada, J., 2016, pág. 45).	Se evaluará con los siguientes parámetros ASTM C39 y NTP 339.034	Resistencia promedio, tamaño máximo de agregados, factor cemento, volúmenes absolutos, proporciones.	• Diseño de concreto con sustitución parcial de cemento con ceniza de tallo de mazorca de maíz de 140, 175 y 210 kg/cm ² .	Normas ASTM C39 y NTP 339.034	De razón	Resistencias controladas a los 7, 14, y 28 días de edad.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 02
PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 01

Características del secado del agregado fino y grueso de la cantera Cabanillas, Puno - Juliaca



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 02

Separado de los agregados fino y grueso con el tamiz N°4.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 03

Tamizado de agregado fino y grueso para análisis mecánico y propiedades físicas de los agregados”.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 04

Análisis granulométrico por tamizado.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 05

obtención y secado de tallo de mazorca de maíz.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 06

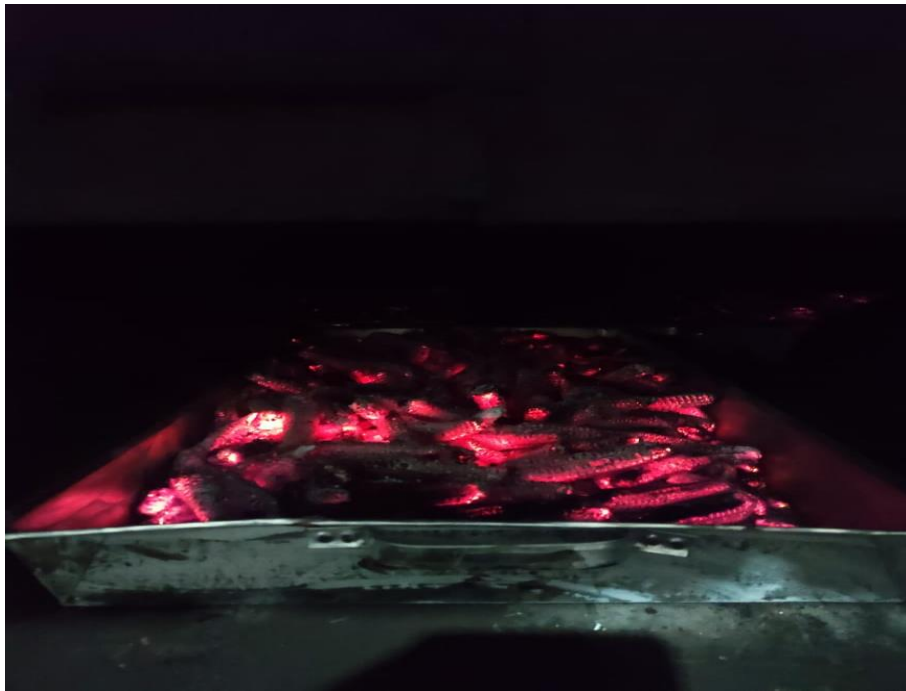
Tallos de mazorca de maíz en bandejas para calcinación.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 07

Calcinado de tallos de mazorca de maíz.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 08

Características de las cenizas de “Tallo de mazorca de maíz”.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 09

Preparación de agregados y ceniza de tallo de mazorca de maíz.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 10

Preparación de concreto con y sin ceniza de tallo de mazorca de
maiz.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 11

Moldes de concreto



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 12
Probetas de concreto



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 13
Curado de probetas de concreto.



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 14
Poza de curado de concreto



Nota: Material propio de la tesis – Juliaca - Puno- Junio 2022.

Fotografía 15
Rotura de probetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 16
Rotura de probetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 17
Rotura de probetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 18

Rotura de probetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 19

Rotura de probetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 20

Características de la rotura de briquetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 21

Características de la rotura de briquetas de concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 22

Características del curado de briquetas del concreto.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

Fotografía 23

Características de probetas de concreto ensayadas a la compresión.



Nota: laboratorio de la EPIC- UANCV – Juliaca, Junio 2022.

ANEXO 03
FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y
RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



TESIS :
 SOLICITANTE :
 CANTERA :
 LUGAR :
 FECHA :

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro
3/8"					A -Peso de muestra secada al horno B -Peso de muestra saturada seca (SSS) Wc -Peso del picnómetro con agua W -Peso del Pic. + muestra + agua
N° 4					
N° 8					
N° 16					
N° 30					PESO ESPECÍFICO Wc+B = _____ Wc+B-W = _____ $Pe = \frac{B}{Wc+ B - W} =$ _____ gr/cm3
N° 50					
N° 100					ABSORCIÓN B = _____ B-A = _____ $Abs = \frac{(B-A) X 100}{A} =$ _____ %
N° 200					
FONDO					
SUMA					
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					
Mf = MÓDULO DE FINEZA					

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro
2"					A -Peso de muestra secada al horno B -Peso de muestra saturada seca (SSS) Wc -Peso del picnómetro con agua W -Peso del Pic. + muestra + agua
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					PESO ESPECÍFICO Wc+B = _____ Wc+B-W = _____ $Pe = \frac{B}{Wc+ B - W} =$ _____ gr/cm3
3/8"					
1/4"					ABSORCIÓN B = _____ B-A = _____ $Abs = \frac{(B-A) X 100}{A} =$ _____ %
N° 4					
FONDO					
SUMA					
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

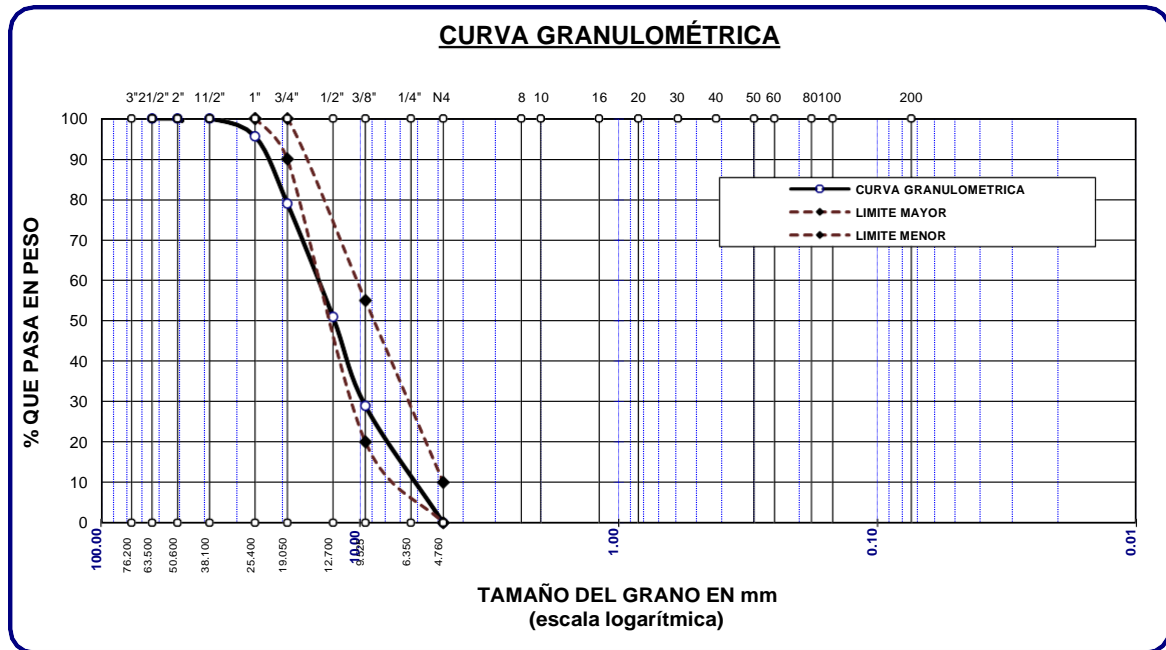


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS :
 SOLICITANTE :
 CANTERA :
 LUGAR :
 FECHA :

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 " OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500					100 %	
2"	50.600					90 - 100 %	
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050					20 - 55 %	
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No4	4.760					0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS :

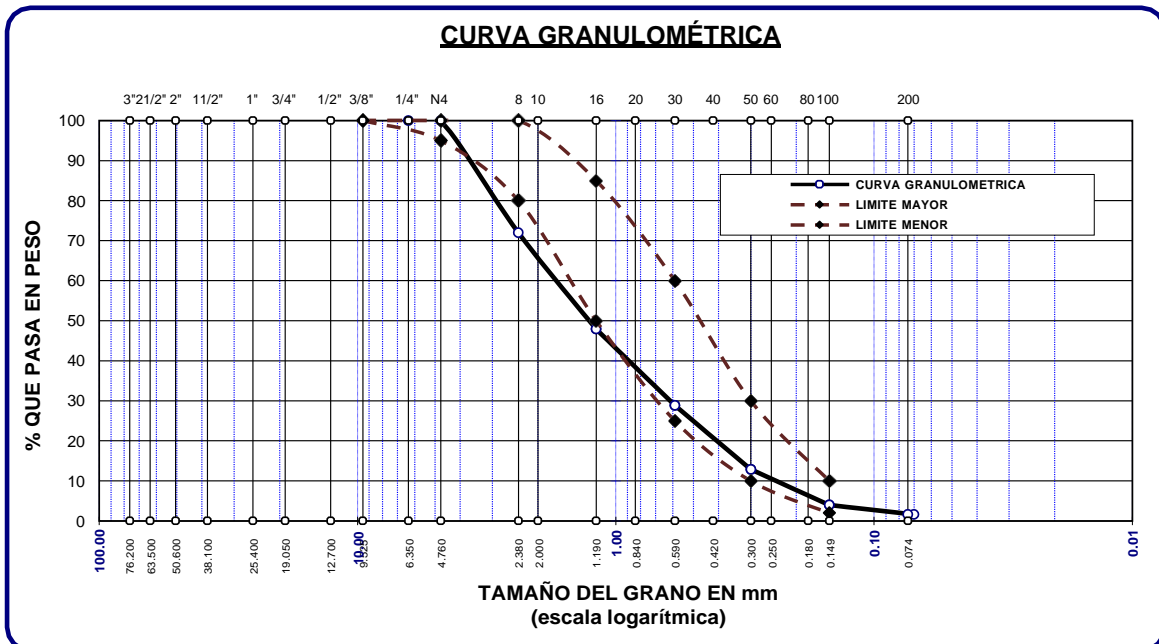
SOLICITANTE :

CANTERA :

LUGAR :

FECHA :

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525					100%	Peso Inicial = gr. Módulo de Fineza = OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>
1/4"	6.350					95 - 100 %	
No4	4.760					80 - 100 %	
No8	2.380					50 - 85 %	
No10	2.000					25 - 60 %	
No16	1.190					10 - 30 %	
No20	0.840					2-10%	
No30	0.590						
No40	0.420						
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.074						
BASE							
TOTAL							
% PERDIDA							



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS :

SOLICITANTE :

CANtera :

LUGAR :

FECHA :

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE			
VOLUMEN DEL MOLDE			
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA			
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA			
PROMEDIO			

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE			
VOLUMEN DEL MOLDE			
Nº DE CAPAS			
Nº DE GOLPES POR CAPA			
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA			
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA			
PROMEDIO			

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS :

SOLICITANTE :

CANtera :

LUGAR :

FECHA :

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE			
VOLUMEN DEL MOLDE			
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE			
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA			
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA			
PROMEDIO			

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE			
VOLUMEN DEL MOLDE			
Nº DE CAPAS			
Nº DE GOLPES POR CAPA			
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA			
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA			
PROMEDIO			

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS :
SOLICITANTE :
CANTERA :
LUGAR :
FECHA :

MUESTRA : ARENA	
Nº DE TARRO	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	
PESO DEL TARRO (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	
PESO DEL AGUA (gr.)	
% HUMEDAD	

MUESTRA : GRAVA	
Nº DE TARRO	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	
PESO DEL TARRO (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	
PESO DEL AGUA (gr.)	
% HUMEDAD	

OBSERVACIONES:



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vora
018 02784



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS :
 SOLICITANTE :
 MUESTRA :
 LUGAR :
 FECHA :

EDAD : DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA x cm									
	MUESTRA									
2	PROBETA DE PRUEBA X cm									
	MUESTRA									
3	PROBETA DE PRUEBA x cm									
	MUESTRA									
PROMEDIO										

OBSERVACIONES:



UANCV - FIGP
 CAP INGENIERIA CIVIL

M. José Antonio Paredes Vora
 Mgtr. José Antonio Paredes Vora
 QIP 02784



TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 486.70
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	140.13	28.03	28.03	71.97	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1307.77
N° 16	120.39	24.08	52.10	47.90	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1611.34
N° 30	95.28	19.06	71.16	28.84	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	79.89	15.98	87.14	12.86	Wc+B =	1808
N° 100	44.52	8.90	96.04	3.96	Wc+B-W =	196
N° 200	11.89	2.38	98.42	1.58	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.55 \text{ gr/cm}^3$
FONDO	7.90	1.58	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
SUMA	500.00	100.00			B =	500.00
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	13.30
Mf = MÓDULO DE FINEZA					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.73 \%$
					Mf = 3.34	

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 786.51
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	156	4.46	4.46	95.54	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1307.77
3/4"	581	16.60	21.06	78.94	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1791.21
1/2"	982	28.06	49.11	50.89	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	770	22.00	71.11	28.89	Wc+B =	2108
1/4"					Wc+B-W =	317
N° 4	1011	28.89	100.00	0.00	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.53 \text{ gr/cm}^3$
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
SUMA	3500.00	100.00			B =	800.00
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	13.49
					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.72 \%$

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - RICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 GIP 62794

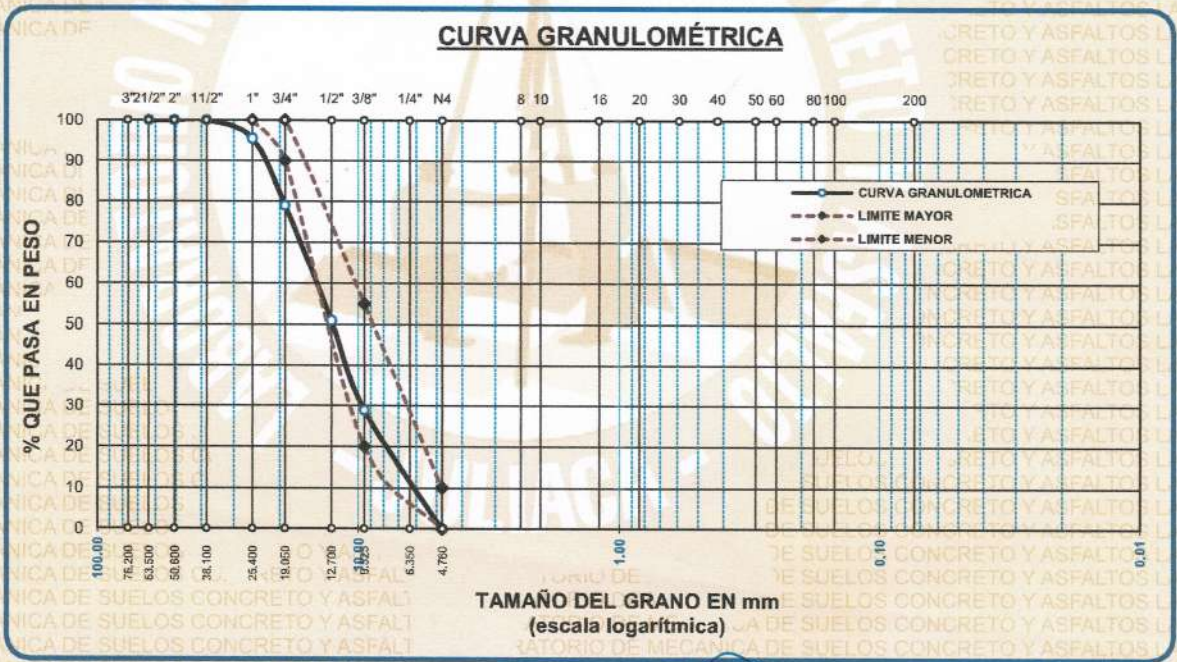


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 " OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	156.00	4.46	4.46	95.54		
3/4"	19.050	581.00	16.60	21.06	78.94		
1/2"	12.700	982.00	28.06	49.11	50.89		
3/8"	9.525	770.00	22.00	71.11	28.89	20 - 55 %	
1/4"	6.350					0 - 10 %	
No4	4.760	1011.00	28.89	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNACV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 QIP 62794



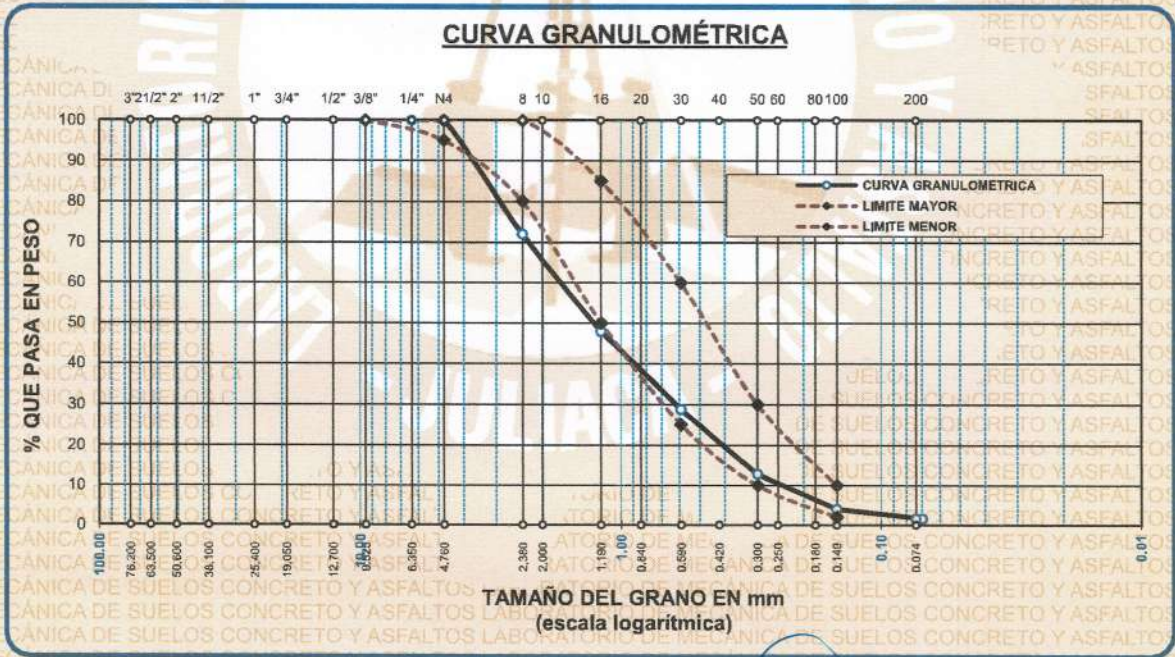
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS - PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 3.34
No8	2.380	140.13	28.03	28.03	71.97		
No10	2.000						
No16	1.190	120.39	24.08	52.10	47.90	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	95.28	19.06	71.16	28.84	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	79.89	15.98	87.14	12.86	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	44.52	8.90	96.04	3.96	2-10%	
No200	0.074	11.89	2.38	98.42	1.58		
BASE		7.90	1.58	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.58					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



JUANC V - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. Jose Antonio Paredes Vera
 OIP 02794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5972 gr	5972 gr	5972 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2165 cm ³	2165 cm ³	2165 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9417.00 gr	9385.00 gr	9405.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3445.00 gr	3413.00 gr	3433.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.591 gr/cm ³	1.576 gr/cm ³	1.586 gr/cm ³
PROMEDIO	1.584 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5972 gr	5972 gr	5972 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2165 cm ³	2165 cm ³	2165 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9522.00 gr	9567.00 gr	9497.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3550.00 gr	3595.00 gr	3525.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.640 gr/cm ³	1.660 gr/cm ³	1.628 gr/cm ³
PROMEDIO	1.643 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 GIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7206 gr	7206 gr	7206 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3385 cm ³	3385 cm ³	3385 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12207.00 gr	12167.00 gr	12182.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5001.00 gr	4961.00 gr	4976.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.478 gr/cm ³	1.466 gr/cm ³	1.470 gr/cm ³
PROMEDIO		1.471 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7206 gr	7206 gr	7206 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3385 cm ³	3385 cm ³	3385 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12445.00 gr	12492.00 gr	12475.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5239.00 gr	5286.00 gr	5269.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.548 gr/cm ³	1.562 gr/cm ³	1.557 gr/cm ³
PROMEDIO		1.556 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



JUANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAÍZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
LUGAR : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	A
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	427.11
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	412.83
PESO DEL TARRO (gr.)	55.95
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	371.16
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	356.88
PESO DEL AGUA (gr.)	14.28
% HUMEDAD	4.00

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	B
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	471.70
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	460.19
PESO DEL TARRO (gr.)	59.96
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	411.74
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	400.23
PESO DEL AGUA (gr.)	11.51
% HUMEDAD	2.88

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



JANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 140 Kg./cm.²

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANERA : CABANILLAS
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS - PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 140 Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio F'cr = 210 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/4" (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO GRAVA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.53	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1556	1643
P.U. Suelto	1471	1584
% de Absorción	1.72	2.73
% de Humedad Natural	2.88	4.00
Modulo de Fineza	-	3.34

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m³
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.67
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.67) = 306 \text{ Kg/m}^3$



UNANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
QIP 62794

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.34 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1556 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.566 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5655) * (1556) = 880 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (306) / (2.88 * 1000) = 0.106 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (880) / (2.53 * 1000) = 0.348 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.679 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.679) = 0.321 \text{ m}^3$$

$$(0.321) * (2.55) * 1000 = 816 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo} (880) * (1.028758) = 905 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo} (816) * (1.0400) = 849 \text{ Kg.}$$

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 880 * \left(\frac{2.88 - 1.72}{100} \right) - 816 \left(\frac{4.00 - 2.73}{100} \right) = 184$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	306	1.00	306	1.00
Agua	205	0.67	184	0.60
Agreg. Grueso	880	2.88	905	2.96
Agreg. Fino	816	2.67	849	2.77
Aire	2.0 %		2.0 %	

7.20 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	117.92 Kg.
Agregado grueso húmedo	125.70 Kg.
Agua efectiva	25.62 Kg.



JIANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera

GIP 62794

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.63 p3 de Arena	2.6 p3 de Arena
- 3.02 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 26 Lt de Agua	26 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se deba de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Jose Antonio Paredes Vera
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 Kg./cm.²

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS -PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **175 Kg./cm.²** a los 28 días
 entonces la resistencia promedio F'cr = **245 Kg./cm.²**

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **3/4"** (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO GRAVA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.53	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1556	1643
P.U. Suelto	1471	1584
% de Absorción	1.72	2.73
% de Humedad Natural	2.88	4.00
Modulo de Fineza	-	3.34

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal **3/4"** (19.05mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.62**
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.62) = 331 \text{ Kg/m}^3$



UANCY - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 GIP 82794

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.34 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1556 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.566 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5665) * (1556) = 880 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (331) / (2.88 * 1000) = 0.115 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (880) / (2.53 * 1000) = 0.348 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.688 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.688) = 0.312 \text{ m}^3$$

$$(0.312) * (2.55) * 1000 = 794 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (880) * (1.028758) = 905 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (794) * (1.0400) = 826 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 880 * \left(\frac{2.88 - 1.72}{100} \right) - 794 * \left(\frac{4.00 - 2.73}{100} \right) = 185$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	331	1.00	331	1.00
Agua	205	0.62	185	0.56
Agreg. Grueso	880	2.66	905	2.74
Agreg. Fino	794	2.40	826	2.50
Aire	2.0 %		2.0 %	

7.78 BOLSAS / m³ DE CEMENTO.

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	: 42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	: 106.20 Kg.
Agregado grueso húmedo	: 116.32 Kg.
Agua efectiva	: 23.74 Kg.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62734

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.37 p3 de Arena	2.4 p3 de Arena
- 2.79 p3 de Grava	2.8 p3 de Grava
- 24 Lt de Agua	24 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Man
Mgtr. José Antonio Paredego Jara
GIP 02734



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
CANTERA : CABANILLAS
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS - PROVINCIA DE SAN ROMAN - REGIÓN PUNO
FECHA : 20 DE ABRIL DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio F'cr = 294 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro nominal es de: 3/4" (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO GRAVA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.53	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1556	1643
P.U. Suelto	1471	1584
% de Absorción	1.72	2.73
% de Humedad Natural	2.88	4.00
Modulo de Fineza	-	3.34

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m³
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 373 \text{ Kg/m}^3$$



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Migr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.34 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1556 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.566 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5655) * (1556) = 880 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (373) / (2.88 * 1000) = 0.129 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (880) / (2.53 * 1000) = 0.348 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.703 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.703) = 0.297 \text{ m}^3$$

$$(0.297) * (2.55) * 1000 = 757 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que se corrigidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (880) * (1.028758) = 905 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (757) * (1.0400) = 788 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 880 * \left(\frac{2.88 - 1.72}{100} \right) - 757 * \left(\frac{4.00 - 2.73}{100} \right) = 185$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	373	1.00	373	1.00
Agua	205	0.55	185	0.50
Agreg. Grueso	880	2.36	905	2.43
Agreg. Fino	757	2.03	788	2.11
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.77 BOLSAS / m³ DE CEMENTO.

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	: 42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	: 89.80 Kg.
Agregado grueso húmedo	: 103.19 Kg.
Agua efectiva	: 21.12 Kg.



UANCY FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
RIP 82794

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.00 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.48 p3 de Grava	2.5 p3 de Grava
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 82794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : AGREGADO NATURAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	17230.00	14.97	176.01	97.89	140	27/04/2022	04/05/2022	7	69.92%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	17650.00	15.00	176.71	99.88	140	27/04/2022	04/05/2022	7	71.34%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm	16470.00	14.99	176.48	93.33	140	27/04/2022	04/05/2022	7	66.66%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										69.31%

EDAD : 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	22500.00	15.03	177.42	126.82	140	29/04/2022	13/05/2022	14	90.58%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm	21690.00	14.95	175.54	123.56	140	29/04/2022	13/05/2022	14	88.26%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	23080.00	14.97	176.01	131.13	140	29/04/2022	13/05/2022	14	93.66%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										90.84%

EDAD : 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	25870.00	15.00	176.71	146.40	140	05/05/2022	02/06/2022	28	104.57%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	27510.00	14.97	176.01	156.30	140	05/05/2022	02/06/2022	28	111.64%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm	24830.00	14.95	175.54	141.45	140	05/05/2022	02/06/2022	28	101.04%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										105.75%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
 RLP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 2% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	15320.00	15.01	176.95	86.58	140	27/04/2022	04/05/2022	7	61.84%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	16140.00	14.96	175.77	91.82	140	27/04/2022	04/05/2022	7	65.59%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.94 x 30.0 cm M-3	15840.00	14.94	175.3	90.36	140	27/04/2022	04/05/2022	7	64.54%
PROMEDIO										63.99%

EDAD : 14 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-1	22610.00	14.99	176.48	128.12	140	29/04/2022	13/05/2022	14	91.51%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	21060.00	15.02	177.19	118.86	140	29/04/2022	13/05/2022	14	84.90%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	21570.00	15.00	176.71	122.06	140	29/04/2022	13/05/2022	14	87.19%
PROMEDIO										87.87%

EDAD : 28 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	26470.00	15.03	177.42	149.19	140	05/05/2022	02/06/2022	28	106.57%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	25440.00	15.00	176.71	143.96	140	05/05/2022	02/06/2022	28	102.83%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	26080.00	14.98	176.24	147.98	140	05/05/2022	02/06/2022	28	105.70%
PROMEDIO										105.03%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 QIP 42794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 3% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.94 x 30.0 cm M-1	15220.00	14.94	175.3	86.82	140	27/04/2022	04/05/2022	7	62.02%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	14950.00	14.98	176.24	84.83	140	27/04/2022	04/05/2022	7	60.59%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	15730.00	14.98	176.24	89.25	140	27/04/2022	04/05/2022	7	63.75%
PROMEDIO										62.12%

EDAD : 14 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	21840.00	15.02	177.19	123.26	140	29/04/2022	13/05/2022	14	88.04%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	21630.00	15.02	177.19	122.07	140	29/04/2022	13/05/2022	14	87.19%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	20850.00	15.00	176.71	117.99	140	29/04/2022	13/05/2022	14	84.28%
PROMEDIO										86.50%

EDAD : 28 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	26530.00	15.01	176.95	149.93	140	05/05/2022	02/06/2022	28	107.09%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	24110.00	14.96	175.77	137.17	140	05/05/2022	02/06/2022	28	97.98%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	25980.00	14.98	176.24	147.41	140	05/05/2022	02/06/2022	28	105.29%
PROMEDIO										103.45%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
OIP 6279A



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 4% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-1	14860.00	14.96	175.77	84.54	140	27/04/2022	04/05/2022	7	60.39%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	15150.00	15.00	176.71	85.73	140	27/04/2022	04/05/2022	7	61.24%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-3	14720.00	14.96	175.77	83.75	140	27/04/2022	04/05/2022	7	59.82%
PROMEDIO										60.48%

EDAD : 14 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	20740.00	15.01	176.95	117.21	140	29/04/2022	13/05/2022	14	83.72%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	20590.00	15.03	177.42	116.05	140	29/04/2022	13/05/2022	14	82.89%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	20110.00	15.03	177.42	113.35	140	29/04/2022	13/05/2022	14	80.96%
PROMEDIO										82.53%

EDAD : 28 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-1	26300.00	14.97	176.01	149.42	140	05/05/2022	02/06/2022	28	106.73%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	25930.00	15.00	176.71	146.74	140	05/05/2022	02/06/2022	28	104.81%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	25170.00	15.00	176.71	142.44	140	05/05/2022	02/06/2022	28	101.74%
PROMEDIO										104.43%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANC.V - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 82794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 5% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-1	14510.00	14.99	176.48	82.22	140	27/04/2022	04/05/2022	7	58.73%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2	13970.00	14.97	176.01	79.37	140	27/04/2022	04/05/2022	7	56.69%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	14700.00	15.02	177.19	82.96	140	27/04/2022	04/05/2022	7	59.26%
PROMEDIO										58.23%

EDAD : 14 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	19960.00	15.02	177.19	112.65	140	29/04/2022	13/05/2022	14	80.46%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	19470.00	14.95	175.54	110.91	140	29/04/2022	13/05/2022	14	79.22%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	20500.00	15.01	176.95	115.85	140	29/04/2022	13/05/2022	14	82.75%
PROMEDIO										80.81%

EDAD : 28 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	24420.00	15.01	176.95	138.01	140	05/05/2022	02/06/2022	28	98.58%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	25990.00	15.01	176.95	146.88	140	05/05/2022	02/06/2022	28	104.91%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	24660.00	14.97	176.01	140.11	140	05/05/2022	02/06/2022	28	100.08%
PROMEDIO										101.19%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgr. José Antonio Paredes Vera
 GIP 02704



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 6% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	13500.00	15.01	176.95	76.29	140	27/04/2022	04/05/2022	7	54.49%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-2	14330.00	14.99	176.48	81.20	140	27/04/2022	04/05/2022	7	58.00%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	12680.00	15.02	177.19	71.56	140	27/04/2022	04/05/2022	7	51.12%
PROMEDIO										54.54%

EDAD : 14 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	18680.00	15.00	176.71	105.71	140	29/04/2022	13/05/2022	14	75.51%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	19810.00	15.02	177.19	111.80	140	29/04/2022	13/05/2022	14	79.86%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	19360.00	15.02	177.19	109.26	140	29/04/2022	13/05/2022	14	78.04%
PROMEDIO										77.80%

EDAD : 28 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-1	26050.00	14.99	176.48	147.61	140	05/05/2022	02/06/2022	28	105.43%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	24590.00	15.01	176.95	138.97	140	05/05/2022	02/06/2022	28	99.26%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	26130.00	15.00	176.71	147.87	140	05/05/2022	02/06/2022	28	105.62%
PROMEDIO										103.44%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANC.V - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
 GIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : AGREGADO NATURAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	22560.00	15.03	177.42	127.16	175	27/04/2022	04/05/2022	7	72.66%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	23460.00	15.01	176.95	132.58	175	27/04/2022	04/05/2022	7	75.76%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	21090.00	15.01	176.95	119.19	175	27/04/2022	04/05/2022	7	68.11%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										72.18%

EDAD : 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	28470.00	15.04	177.66	160.25	175	29/04/2022	13/05/2022	14	91.57%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	26910.00	15.02	177.19	151.87	175	29/04/2022	13/05/2022	14	86.78%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	27850.00	15.02	177.19	157.18	175	29/04/2022	13/05/2022	14	89.81%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										89.39%

EDAD : 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	33010.00	15.02	177.19	186.30	175	05/05/2022	02/06/2022	28	106.46%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	31850.00	15.00	176.71	180.24	175	05/05/2022	02/06/2022	28	102.99%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	32980.00	15.03	177.42	185.89	175	05/05/2022	02/06/2022	28	106.22%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										105.22%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV. FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62754



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 2% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	22550.00	15.03	177.42	127.10	175	27/04/2022	04/05/2022	7	72.63%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	22740.00	15.01	176.95	128.51	175	27/04/2022	04/05/2022	7	73.43%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	21580.00	15.03	177.42	121.63	175	27/04/2022	04/05/2022	7	69.50%
									PROMEDIO	71.86%

EDAD : 14 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	28740.00	15.02	177.19	162.20	175	29/04/2022	13/05/2022	14	92.69%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	27150.00	15.02	177.19	153.23	175	29/04/2022	13/05/2022	14	87.56%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	29450.00	15.00	176.71	166.66	175	29/04/2022	13/05/2022	14	95.23%
									PROMEDIO	91.83%

EDAD : 28 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	31970.00	15.00	176.71	180.92	175	05/05/2022	02/06/2022	28	103.38%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	32690.00	14.95	175.54	186.23	175	05/05/2022	02/06/2022	28	106.41%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	32350.00	15.02	177.19	182.57	175	05/05/2022	02/06/2022	28	104.33%
									PROMEDIO	104.71%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 #IP 52794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 3% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-1	20310.00	15.04	177.66	114.32	175	27/04/2022	04/05/2022	7	65.33%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	21440.00	15.02	177.19	121.00	175	27/04/2022	04/05/2022	7	69.14%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	20670.00	15.02	177.19	116.65	175	27/04/2022	04/05/2022	7	66.66%
PROMEDIO										67.04%

EDAD : 14 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	26710.00	15.01	176.95	150.95	175	29/04/2022	13/05/2022	14	86.26%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-2	26600.00	14.99	176.48	150.73	175	29/04/2022	13/05/2022	14	86.13%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	27010.00	15.01	176.95	152.64	175	29/04/2022	13/05/2022	14	87.22%
PROMEDIO										86.54%

EDAD : 28 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	31780.00	15.00	176.71	179.84	175	05/05/2022	02/06/2022	28	102.77%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	30910.00	15.03	177.42	174.22	175	05/05/2022	02/06/2022	28	99.55%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	32140.00	15.00	176.71	181.88	175	05/05/2022	02/06/2022	28	103.93%
PROMEDIO										102.08%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
RIP 82794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 4% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-1	20580.00	14.97	176.01	116.93	175	27/04/2022	04/05/2022	7	66.81%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	18490.00	15.01	176.95	104.49	175	27/04/2022	04/05/2022	7	59.71%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-3	19260.00	14.99	176.48	109.13	175	27/04/2022	04/05/2022	7	62.36%
									PROMEDIO	62.96%

EDAD : 14 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	24090.00	15.02	177.19	135.96	175	29/04/2022	13/05/2022	14	77.69%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	24660.00	15.02	177.19	139.17	175	29/04/2022	13/05/2022	14	79.53%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	25010.00	15.03	177.42	140.96	175	29/04/2022	13/05/2022	14	80.55%
									PROMEDIO	79.26%

EDAD : 28 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-1	32010.00	14.96	175.77	182.11	175	05/05/2022	02/06/2022	28	104.06%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	31080.00	15.00	176.71	175.88	175	05/05/2022	02/06/2022	28	100.50%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	31240.00	15.01	176.95	176.55	175	05/05/2022	02/06/2022	28	100.88%
									PROMEDIO	101.82%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANC.V. FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 QIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 5% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	18850.00	14.98	176.24	106.96	175	27/04/2022	04/05/2022	7	61.12%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	17740.00	14.98	176.24	100.66	175	27/04/2022	04/05/2022	7	57.52%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	18530.00	15.00	176.71	104.86	175	27/04/2022	04/05/2022	7	59.92%
									PROMEDIO	59.52%

EDAD : 14 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	24900.00	15.00	176.71	140.91	175	29/04/2022	13/05/2022	14	80.52%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	24750.00	15.01	176.95	139.87	175	29/04/2022	13/05/2022	14	79.93%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	24810.00	15.01	176.95	140.21	175	29/04/2022	13/05/2022	14	80.12%
									PROMEDIO	80.19%

EDAD : 28 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	31330.00	15.02	177.19	176.82	175	05/05/2022	02/06/2022	28	101.04%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	31540.00	14.98	176.24	178.96	175	05/05/2022	02/06/2022	28	102.26%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	31110.00	15.00	176.71	176.05	175	05/05/2022	02/06/2022	28	100.60%
									PROMEDIO	101.30%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANC.V. FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
QIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 6% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	17740.00	15.02	177.19	100.12	175	27/04/2022	04/05/2022	7	57.21%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	17950.00	15.02	177.19	101.30	175	27/04/2022	04/05/2022	7	57.89%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-3	18180.00	14.99	176.48	103.01	175	27/04/2022	04/05/2022	7	58.87%
									PROMEDIO	57.99%

EDAD : 14 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-1	23720.00	14.95	175.54	135.13	175	29/04/2022	13/05/2022	14	77.21%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2	22930.00	14.97	176.01	130.28	175	29/04/2022	13/05/2022	14	74.44%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	24680.00	14.97	176.01	140.22	175	29/04/2022	13/05/2022	14	80.13%
									PROMEDIO	77.26%

EDAD : 28 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	30710.00	14.98	176.24	174.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	99.57%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	30340.00	15.00	176.71	171.69	175	05/05/2022	02/06/2022	28	98.11%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	31080.00	15.00	176.71	175.88	175	05/05/2022	02/06/2022	28	100.50%
									PROMEDIO	99.40%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



JANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera

01 06 2022



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : AGREGADO NATURAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	25310.00	15.02	177.19	142.84	210	27/04/2022	04/05/2022	7	68.02%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm	26790.00	14.99	176.48	151.80	210	27/04/2022	04/05/2022	7	72.29%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	25930.00	14.96	175.77	147.52	210	27/04/2022	04/05/2022	7	70.25%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										70.18%

EDAD : 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	33770.00	15.01	176.95	190.84	210	29/04/2022	13/05/2022	14	90.88%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	33680.00	14.97	176.01	191.35	210	29/04/2022	13/05/2022	14	91.12%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	34850.00	15.04	177.66	196.16	210	29/04/2022	13/05/2022	14	93.41%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										91.80%

EDAD : 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm	38500.00	14.99	176.48	218.16	210	05/05/2022	02/06/2022	28	103.88%
	MUESTRA PATRÓN M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	39670.00	15.02	177.19	223.88	210	05/05/2022	02/06/2022	28	106.61%
	MUESTRA PATRÓN M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	38210.00	15.01	176.95	215.94	210	05/05/2022	02/06/2022	28	102.83%
	MUESTRA PATRÓN M-3									
PROMEDIO										104.44%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANC.V. FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
QIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 2% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	25300.00	14.97	176.01	143.74	210	27/04/2022	04/05/2022	7	68.45%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	26550.00	15.00	176.71	150.25	210	27/04/2022	04/05/2022	7	71.55%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	25670.00	15.00	176.71	145.27	210	27/04/2022	04/05/2022	7	69.17%
	M-3									
PROMEDIO										69.72%

EDAD : 14 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	30930.00	15.02	177.19	174.56	210	29/04/2022	13/05/2022	14	83.12%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm	31670.00	14.95	175.54	180.41	210	29/04/2022	13/05/2022	14	85.91%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	29750.00	14.96	175.77	169.26	210	29/04/2022	13/05/2022	14	80.60%
	M-3									
PROMEDIO										83.21%

EDAD : 28 DÍAS - CON 2% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	38170.00	15.00	176.71	216.00	210	05/05/2022	02/06/2022	28	102.86%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	39100.00	14.98	176.24	221.86	210	05/05/2022	02/06/2022	28	105.65%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	38180.00	15.01	176.95	215.77	210	05/05/2022	02/06/2022	28	102.75%
	M-3									
PROMEDIO										103.75%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 QIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 3% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	24170.00	15.02	177.19	136.41	210	27/04/2022	04/05/2022	7	64.96%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	25330.00	14.98	176.24	143.72	210	27/04/2022	04/05/2022	7	68.44%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	23180.00	14.97	176.01	131.70	210	27/04/2022	04/05/2022	7	62.71%
	M-3									
PROMEDIO										65.37%

EDAD : 14 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	34400.00	14.98	176.24	195.19	210	29/04/2022	13/05/2022	14	92.95%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	33810.00	14.97	176.01	192.09	210	29/04/2022	13/05/2022	14	91.47%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	35010.00	15.02	177.19	197.58	210	29/04/2022	13/05/2022	14	94.09%
	M-3									
PROMEDIO										92.84%

EDAD : 28 DÍAS - CON 3% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	39470.00	15.01	176.95	223.06	210	05/05/2022	02/06/2022	28	106.22%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	38850.00	15.00	176.71	219.85	210	05/05/2022	02/06/2022	28	104.69%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	39260.00	15.00	176.71	222.17	210	05/05/2022	02/06/2022	28	105.80%
	M-3									
PROMEDIO										105.57%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 81P 82794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 4% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	23190.00	15.00	176.71	131.23	210	27/04/2022	04/05/2022	7	62.49%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	24610.00	14.96	175.77	140.01	210	27/04/2022	04/05/2022	7	66.67%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	22520.00	15.01	176.95	127.27	210	27/04/2022	04/05/2022	7	60.60%
PROMEDIO										63.26%

EDAD : 14 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	32100.00	15.01	176.95	181.41	210	29/04/2022	13/05/2022	14	86.38%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	33320.00	15.00	176.71	188.56	210	29/04/2022	13/05/2022	14	89.79%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	30860.00	15.01	176.95	174.40	210	29/04/2022	13/05/2022	14	83.05%
PROMEDIO										86.41%

EDAD : 28 DÍAS - CON 4% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-1	38740.00	14.97	176.01	220.10	210	05/05/2022	02/06/2022	28	104.81%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	37880.00	15.02	177.19	213.78	210	05/05/2022	02/06/2022	28	101.80%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	38100.00	15.00	176.71	215.61	210	05/05/2022	02/06/2022	28	102.67%
PROMEDIO										103.09%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 02704



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 5% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	21970.00	15.00	176.71	124.33	210	27/04/2022	04/05/2022	7	59.20%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm	23340.00	14.95	175.54	132.96	210	27/04/2022	04/05/2022	7	63.31%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	22460.00	14.97	176.01	127.61	210	27/04/2022	04/05/2022	7	60.76%
	M-3									
PROMEDIO										61.09%

EDAD : 14 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm	32230.00	14.95	175.54	183.60	210	29/04/2022	13/05/2022	14	87.43%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	33060.00	14.98	176.24	187.59	210	29/04/2022	13/05/2022	14	89.33%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	31660.00	14.98	176.24	179.64	210	29/04/2022	13/05/2022	14	85.54%
	M-3									
PROMEDIO										87.43%

EDAD : 28 DÍAS - CON 5% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	37240.00	15.02	177.19	210.17	210	05/05/2022	02/06/2022	28	100.08%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	38060.00	15.00	176.71	215.38	210	05/05/2022	02/06/2022	28	102.56%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	37490.00	15.01	176.95	211.87	210	05/05/2022	02/06/2022	28	100.89%
	M-3									
PROMEDIO										101.18%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE TALLO DE MAZORCA DE MAIZ EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. MIGUEL YHONATAN SUCA MAMANI
MUESTRA : CON 6% DE CENIZA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 02 DE JUNIO DEL 2022

EDAD : 7 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-1	21710.00	14.97	176.01	123.35	210	27/04/2022	04/05/2022	7	58.74%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-2	22840.00	15.00	176.71	129.25	210	27/04/2022	04/05/2022	7	61.55%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	21860.00	15.00	176.71	123.71	210	27/04/2022	04/05/2022	7	58.91%
PROMEDIO										59.73%

EDAD : 14 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	30720.00	15.03	177.42	173.15	210	29/04/2022	13/05/2022	14	82.45%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	29510.00	15.02	177.19	166.54	210	29/04/2022	13/05/2022	14	79.31%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-3	31880.00	14.99	176.48	180.64	210	29/04/2022	13/05/2022	14	86.02%
PROMEDIO										82.59%

EDAD : 28 DÍAS - CON 6% DE CENIZA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-1	36070.00	14.99	176.48	204.39	210	05/05/2022	02/06/2022	28	97.33%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	37230.00	15.02	177.19	210.11	210	05/05/2022	02/06/2022	28	100.05%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	37300.00	15.01	176.95	210.79	210	05/05/2022	02/06/2022	28	100.38%
PROMEDIO										99.25%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto utilizando cenizas de tallo de mazorca de maíz en la ciudad de Juliaca", cuyo autor es SUCA MAMANI MIGUEL YHONATAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 24 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CORONADO ZULOETA OMAR DNI: 16802184 ORCID: 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 24-08-2022 22:46:56

Código documento Trilce: TRI - 0424008