



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de mezcla de concreto simple adicionando cascarilla de arroz,
Tumbes - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

García Pezo, Jeison Gabriel (<https://orcid.org/0000-0001-5978-9139>)

Herquinio Pérez, Jheferson Agenor (<https://orcid.org/0000-0003-3218-8485>)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio (<https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

PIURA – PERÚ
2021

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y a mis padres por el gran apoyo brindado a lo largo de mi carrera, depositando su confianza en mi capacidad intelectual, logrando así formar un profesional de bien y útil a la sociedad.

García Pezo, Jeison Gabriel

Dedicado en especial a mi madre por a verme apoyado en este trayecto y nuevo episodio de vida, logrando así una de mis metas principales como la de lograr ser un mejor profesional.

Herquinio Pérez, Jheferson Agenor

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mis agradecimientos:

Al Ing. Medina Carbajal, Lucio por su orientación en el inicio del desarrollo de este proyecto de investigación.

Al Ing. José Luis Huertas Zevallos jefe del laboratorio de mecánica de suelos del Gobierno regional de Tumbes, y su equipo técnico por el apoyo brindado al permitirme el uso de las instalaciones del laboratorio de mecánica de suelos, lugar donde desarrollamos el proyecto de investigación.

Al Ing. Edgar Eduardo Arcaya Tandazo por su disposición en todo momento para la ejecución del proyecto de investigación, ejemplo a seguir como

García Pezo, Jeison Gabriel

Agradezco a Dios por guiar mi camino, a mis padres y hermanos por el gran apoyo que he recibido durante mis estudios universitarios para lograr esta gran meta de convertirme en un profesional, dando inicio a mi nueva etapa de vida.

Herquinio Pérez, Jheferson Agenor

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	24
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIONES.....	71
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIÓN	74
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Granulometría de agregado fino.	18
Tabla 2.	Requisitos granulométricos del agregado grueso.	20
Tabla 3.	Requisitos y normas del agua.	22
Tabla 4.	Selección del tamaño de la muestra de prueba.	30
Tabla 5.	Cantidad mínima de la muestra de agregado.	31
Tabla 6.	Edades de ensayo de la Tolerancia Permisible.	34
Tabla 7.	Resistencia promedio requerida $f'_{c cr.}$ (LUGAR)	36
Tabla 8.	Contenido de aire atrapado	36
Tabla 9.	Cantidad de agua.	36
Tabla 10.	Relación de agua cemento.	37
Tabla 11.	Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto. 38	
Tabla 12.	Diseño de mezcla sin % de adición, a los 3 días.	44
Tabla 13.	Diseño de mezcla sin % de adición, al 7 día.	45
Tabla 14.	Diseño de mezcla sin % de adición, a los 14 días.	46
Tabla 15.	Diseño de mezcla sin % de adición, a los 21 días.	47
Tabla 16.	Diseño de mezcla sin % de adición, a los 28 días.	48
Tabla 17.	Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 3 días.	49
Tabla 18.	Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 7 días.	50
Tabla 19.	Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 14 días.	51
Tabla 20.	Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 21 días.	52
Tabla 21.	Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 28 días.	53
Tabla 22.	Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 3 días.	54
Tabla 23.	Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 7 días.	55
Tabla 24.	Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 14 días.	56

Tabla 25.	Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 21 días.	57
Tabla 26.	Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 28 días.	58
Tabla 27.	Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 3 días.	59
Tabla 28.	Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 7 días.	60
Tabla 29.	Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 14 días.	61
Tabla 30.	Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 21 días.	62
Tabla 31.	Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 28 días.	63
Tabla 32.	Resumen de resistencia a la compresión de probetas.	64
Tabla 33.	Resistencia a la compresión del concreto	65
Tabla 34.	Resistencia a la compresión del concreto	66
Tabla 35.	Resumen de comparación de 1m³ de concretos simple con y sin adición	71
Tabla 36.	Matriz de consistencia	78
Tabla 37.	Variables y definición operacional.....	79
Tabla 38.	Diseño De Mezcla de Concreto Simple Adicionando Cascarilla De Arroz, tumbes - 2021	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	“B método del cuarteo”	28
Figura 2.	B método del cuarteo”	29
Figura 3.	Análisis de costos unitario concreto concreto simple, sin adición C.A.	67
Figura 4.	Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 12% de C.A.	68
Figura 5.	Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 15% de C.A.	69
Figura 6.	Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 25% de C.A.	70
Figura 7.	Material grueso de la cantera de San Jacinto.	81
Figura 8.	Material grueso de la cantera de San Jacinto.	81
Figura 9.	Selección de material por los tamices.....	82
Figura 10.	Cuarteado del material grueso.....	82
Figura 11.	Analisis de peso del material.	83
Figura 12.	Ensayo de la preparacion de la mezcla.....	83
Figura 13.	Ensayo del cono de Abrams.	84
Figura 14.	Ensayo del cono de Abrams.	84
Figura 15.	Preparación de las probetas para la mezcla.	85
Figura 16.	Fraguado de las probetas de concreto.....	85
Figura 17.	Liberación del concreto de las probetas.....	86
Figura 18.	Ensayo de rotura del concreto.....	86
Figura 19.	Probetas por rotura.....	87

RESUMEN

La presente investigación está determinado al título; “Diseño de mezcla de concreto simple adicionando cascarilla de arroz, tumbes - 2021”; tiene como objetivo general, Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto simple, Tumbes 2021; El tipo Diseño de Investigación está en función a un diseño experimental a un concreto simple menor a 175 kg/cm²; Los resultados obtenidos para la proporción volumétrica, puesto que realizamos la incorporación de material orgánico reemplazando el cemento por cascarillas de arroz en las siguientes proporciones 12%, 15% y 25% diseñando un concreto simple menor a 175 kg/cm² a través del método del ACI 211.1. En las conclusiones se da a conocer que la proporción volumétrica adicionando el 12 % de cascarilla de arroz sus resultados estuvieron cerca de los parámetros de la mezcla concreto convencional, por lo tanto, su uso se recomienda para elementos no estructurales con resistencia menor o igual a la de 175kg/cm² tal sea el caso como (veredas, columnetas, gradas, rampas, etc.)

ABSTRACT

The present investigation is determined to the title; "Simple concrete mix design adding rice husk, tumbes - 2021"; Its general objective is to determine the effect of the addition of rice husks in the mix design of simple concrete, Tumbes 2021; The Research Design type is based on an experimental design with simple concrete less than 175 kg/cm²; The results obtained for the volumetric proportion, since we incorporate organic material replacing the cement with rice husks in the following proportions 12%, 15% and 25% designing a simple concrete less than 175 kg/cm² through the method of ACI 211.1. In the conclusions it is disclosed that the volumetric proportion adding 12% of rice husk, its results were close to the parameters of the conventional concrete mixture, therefore, its use is recommended for non-structural elements with resistance less than or equal to that of 175 kg/cm² as the case may be (sidewalks, columns, steps, ramps, etc.)

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo del Perú; menciona que en el mundo el arroz tiene el mayor consumo y ocupa un segundo lugar, la producción de arroz está geográficamente condensada y más del 85% proviene de Asia. Tan solo siete países orientales (India, Vietnam, Bangladesh, Myanmar, Tailandia, China y Indonesia,) elaboran y gastan el 80% del arroz del mundo.

En el Perú, la producción del arroz, es una actividad económica que va en aumento, tal es así que del 2001 al 2018 el incremento fue del 2,4% anual; el año 2001 manufacturan 2 millones 28 mil toneladas, y el año 2017 se llegó a las 3 millones 39 mil toneladas.

En relación a lo antes descrito, se tiene conocimiento que las cosechas de arroz producen a lo mencionado, la cual en su disposición final de la cascarilla de arroz presenta al 20% de su peso de semilla; esto va dirigido a hornillas de molinos lo cual genera altos índices de contaminación atmosférica.

En la ciudad Tumbes el arroz es el alimento principal que no falta en la mesa de cada familia, en efecto, la siembra y cosecha de arroz constituye el 34% de la producción agrícola, la misma que se realiza en dos campañas anuales, en julio y diciembre; Entonces el agricultor, recuperación de la inversión es casi inmediata, seis meses como máximo.

En la población de Tumbes u otras ciudades la cascarilla de arroz no tiene un considerable uso, ya que; el 5% es para el gasto de politon en hogares, el 20% es utilizada en ladrilleras y sustituyendo a la leña en los hornos rupestre, el 75% es excluido o incinerado sin ningún objetivo, causando una gran contaminación ambiental, provocando contrariedad en los habitantes.

Asimismo, el objetivo de este proyecto es dar a saber el uso de conocimientos, para ello realizaremos el estudio, alineada a la investigación mixta, para establecer las distintas respuestas de nuevos ensayos de diseño de mezcla adicionando material en ciertos porcentajes de cascarilla de arroz, así tomando conciencia y la aprobación del nuevo uso a la cascarilla de arroz a su vez mitigar la polución generada por la misma.

El planteamiento del problema se deriva, Sobre la realidad que actualmente en la ciudad de Tumbes es afectada al pasar de los años, luego de cada cosecha el agricultor deja el desecho de la pajilla de arroz y por ende tiende a quemar este residuo a la par con la gran cantidad de su cascarilla produciendo contaminación, y a su vez problematizando y poniendo en peligro tránsito vehicular llegando a provocar accidentes; esto es un problema de todas las temporadas ya que no existe mitigación sobre este tipo de desecho.

Muchas veces la falta de conocimiento de lo que significa contaminación del medio ambiente y sostenibilidad ambiental, lleva a que los agricultores que trabajan en la producción agrícola de arroz, no brinden la debida importancia a los desperdicios y al aprovechamiento que puede generar este. La quema excesiva de la cascarilla de arroz se ha transformado en una actividad tan común, que hoy en día es aceptada. En la presente investigación está enfocado para el uso de nuevos diseños y tecnologías, las cuales proporcionara una mejora al concreto en las propiedades puzolánicas. A la vez contribuye a mejorar el manejo de desechos de arroz, agregar valor al desarrollo objetivo de manera que se garantice continuidad en el futuro.

Igualmente se ha planteado el problema principal ¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto simple, Tumbes 2021?

Al igual que los Problemas Específicos. ¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz para proporción volumétrica adecuada de un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021? ¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y el comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021? ¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021?

Se planteo los siguiente Objetivo General, Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto simple, Tumbes 2021. Y así mismo los Objetivos Específicos. Determinar el efecto de la adición de

la cascarilla de arroz para proporción volumétrica adecuada para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.

Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y su comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.

Determina el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021; de igual manera se ha planteado la siguiente hipótesis general, la adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en el diseño de mezcla del concreto simple, Tumbes 2021, y como hipótesis específica: la adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en la proporción volumétrica adecuada para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.

La adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y su comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.

La adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.

De la siguiente manera, la justificación económica la adición de la cascarilla de arroz contribuye a reducir el costo del concreto, debido que es un material orgánico desechable sin precio alguno.

Así mismo por el lado la justificación social beneficia a la población ya que esta tecnología de concreto simple adicionando la cascarilla de arroz, reduce el problema de la contaminación, debido a la quema de la brizna, la cual genera molestia a los ciudadanos del sector.

Por la cual en la justificación de salud pública la población se beneficia, debido a que se reduce la quema del material orgánico, evitando así enfermedades al tener contacto con humo tóxico que se genera al quemar la cascarilla de arroz.

A nivel de la justificación metodológica la presente investigación se rige bajo los esquemas metodológicos de la universidad César Vallejo, buscando de tal manera

favorecer académicamente al mejoramiento del proceso constructivo del concreto adicionando cascarilla de arroz.

II. MARCO TEÓRICO

Nivel Internacional

Andrea Devia Guevara y Emilia Valencia Pabón dan a conocer su tesis en el año (2019) sobre “Evaluación de la resistencia del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz” en Colombia de la universidad piloto de Colombia, resumen de tesis.

El hormigón hidráulico es uno de los materiales más utilizados en la construcción de pavimentos rígidos. Así, se agregaron elementos para mejorar algunas de sus propiedades mecánicas y físicas, en este caso se utilizó una fibra natural denominada ceniza de cáscara de arroz para realizar un estudio sobre sus efectos que incluyó la determinación de las propiedades del hormigón durante la sustitución suave agregado fino. Para lograr lo anterior, se realizaron estudios de laboratorio de acuerdo con la normativa vigente para la investigación y diseño de hormigones hidráulicos para pavimentos duros.

La investigación se desarrolla por método experimental que permite determinar las características del hormigón, la finura de la ceniza de la cáscara de arroz, para realizar ensayos de laboratorio tales como: Granulometría, máquina de los ángeles, micro d-val, aplanamiento, estiramiento, forma, para análisis de agregados y su comportamiento y desgaste; utilizando 3 vigas simples y 3 vigas mejoradas con la tasa de reposición de ceniza de cáscara de arroz en la composición del hormigón para analizar sus efectos, causas y comportamiento. Se generaron 6 muestras, cada una con una edad de endurecimiento de 7, 1 y 28 días, para dos tipos de vigas falladas y se analizaron; como un concreto estándar a 3000 psi como un concreto estándar y un concreto modificado cuyo comportamiento analizaremos,

resistencia, fraguado y comportamientos físicos de este, a estas vigas se le realizaron laboratorios como módulo de rotura, y cono de Abraham.

Por otro lado, Oscar Vinicio Coyasamin Maldonado (2016) presentó la tesis “análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc).” en el lugar Ambato-ecuador: Universidad Técnica de Ambato, resumen de tesis.

El autor ha estudiado cuidadosamente con dos materiales que sustituirán al cemento en la mezcla de hormigón, se utilizan dos residuos agrícolas en cada mezcla, sin afectar las propiedades mecánicas del hormigón convencional o del hormigón convencional para crear un hormigón más resistente a la compresión y más resistente a la ataque por sulfatos; El estudio consistió en reemplazar parcialmente el cemento con materiales orgánicos, agregar porcentajes de 15% y 30% a la mezcla de concreto y determinar su resistencia a la compresión a los 1 y 28 días.

La mezcla se acerca a la resistencia establecida para el hormigón convencional de 240 Kg / cm² al reemplazar parcialmente el cemento 15 con dos cenizas añadidas, se obtiene un resultado favorable, pues se obtiene una resistencia mayor a la requerida y un 30% dando una resistencia igual a o más del 2% en comparación con el hormigón normal.

Bastidas Gutiérrez Pablo Xavier y Ortiz Vizúete Gabriela Geovanna en el año (2016) hablan sobre “comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar” en el lugar de Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, resumen de tesis.

El objetivo de este proyecto de investigación es aprender la conducta de la ceniza de cáscara de arroz (CCA) en el campo constructivo, con el fin de ayudar a la protección del medio ambiente, se ha estandarizado el uso de CCA en mezclas de hormigón, reduciendo la cantidad de este residuo que actualmente no tiene ningún propósito.

Debido a la composición química de la ceniza, se ha estudiado la sustitución de la

masa de cemento por CCA en hormigón mediante ensayos de laboratorio, se analizó la actividad de mezclas de hormigón con 5% y 10% CCA con respecto a hormigones de bajo estándar. las condiciones en las que se comparan las propiedades mecánicas. De acuerdo con los resultados finales del proyecto, se determinó la validez de usar ceniza CCA en la construcción, sugiriendo concreto con 10 CCA como la calidad óptima.

Nivel Nacional

Jaime Huertas Miguel Ángel, Portocarrero Regalado Luis Alberto en el año (2018) da a conocer su tesis “influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural Trujillo” Trujillo-Perú universidad privada del norte, en resumen de la tesis tuvo como objetivo y finalidad estudiar el comportamiento de la cascarilla de arroz y la ceniza de la cascarilla de arroz en función a las propiedades físico-mecánicas del concreto en el rubro de la construcción; sustituyó el cemento por cascarilla de arroz y ceniza de cascarilla de arroz en 8, %12%,16% pudiendo así determinar el comportamientos de las mezclas diseñadas, llevado a cabo los ensayos Se determinó la validez de incorporar ceniza de cáscara de arroz en lugar de cemento, sugiriendo una relación óptima del 8%, alcanzando una resistencia final de 231 Kg / cm².

Ramos Veintemilla Carlos Enrique, Solórzano Rodríguez Gilbert Jampier en el año (2018) da conocer la tesis “cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, la libertad, 2018” universidad César vallejo, Tuvo como finalidad evaluar el efecto y comportamiento de la cáscara y ceniza de arroz, en la resistencia a compresión y absorción de ladrillos de concreto.

Diferenciado en 4 grupos: grupo estándar o 1 (0% CA Y CCA), grupo 2 (5% CA Y CCA), grupo 3 (10% CA Y CCA) y grupo 4 (15% CA Y CCA) se realizó un estudio fisicoquímico de la cáscara y ceniza para conocer las propiedades y componentes ,la resistencia de diseño es 175 Kg/cm² y la dosificación en volumen es de 1:2.5:2.5, el ladrillo que obtuvo una resistencia a compresión de los 4 grupos fue el grupo patrón (0% CA Y CCA) con 178.73 kg/cm², y el ladrillo con la adición de CA y CCA que adquirió mayor resistencia fue el del grupo 3 (10% CA y CCA) CON 4.46%.

Se concluyó que la combinación de cáscara de arroz y ceniza de arroz cumple con el mínimo estándar, pero no proporciona resistencia a la compresión al modelo, pero sí proporciona absorción en los ladrillos de hormigón.

Anita Haydee Huaroc Palacios en el año (2017) da a conocer “influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado”.

Para determinar el óptimo porcentaje requerido para la adición de la ceniza de cascarilla, se inició diseñando una mezcla de referencia denominada mezcla patrón, la cual se diseñó según el comité del ACI 211. Diseñó una mezcla de 280 Kg/cm², obteniendo un asentamiento de 7.6-10 cm (3-4”) con una relación de a/c de 0.54, luego de obtener el diseño patrón opta por utilizar los porcentajes de 1-10% de ceniza de cascarilla de arroz para obtener un estudio detallado del comportamiento de la ceniza frente al concreto, se hizo el uso del súper plastificante al 1% con respecto al peso del cemento luego se evaluó el asentamiento, la resistencia a la compresión a los 28 días, obteniendo una máxima resistencia de 376 Kg/cm² al 6% de adición de la ceniza aumentando en un 27% con respecto a las probetas patrón, con respecto al asentamiento con un 6% se obtuvo una mezcla plástica y trabajable. Determinando que con un 6% de adición de la ceniza para una mezcla 280 Kg/cm² se da mejora a las propiedades del concreto.

Nivel Local

La presente investigación no se encontró documento que evidencie en el estudio de la adición de la cascarilla de arroz para un diseño de mezcla de concreto f 'c= 175 Kg/cm², Tumbes 2021.

Bases Teóricas

De un Diseño de Mezcla de Concreto según los estudios realizados por, Dr. Alberto Muciño Vélez, M. en I. Perla Santa Ana Lozada de la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México “Diseño de Mezclas de concreto”.

Se refiere al proceso de selección de los adecuados materiales de agregados para el concreto, comprobando cantidades y requerimientos específicos de

manejabilidad, resistencia y dureza Actualmente se usa mezclas diseñadas para cuyas especificaciones existen valores límite respecto a un rango de propiedades que deben cumplirse.

Relación máxima de agua/cemento.

Se puede definir como la resistencia mínima, la proporción mínima de agua y cemento, la manejabilidad mínima, en un estado fresco del hormigón

El Estudio de Aceros Arequipa en el año (2017) Afirma que el Concreto

“Se denomina a la estructura de cemento, arena gruesa, piedra y agua, que acorde avanza se endurece, esto debido a la reacción química del agua con el cemento. La cantidad de cada material en la mezcla depende de la resistencia que se indique el diseño de estructuras.

Cascarilla de Arroz y la Ceniza de la Cascarilla de Arroz (cca)

En los últimos años el Perú ha tenido un crecimiento en la producción de arroz generando trabajo a la población y a su vez dejando gran cantidad de cascarilla, en lo cual se pretende reducir la contaminación dándole un mejor uso a la cascarilla usándola en distintos diseños de mezclas de concreto.

Adicional Fino

Está compuesta a la desintegración natural o artificial de las rocas, el cual pasa el tamiz 9.4 mm (3/8”) y cumple con los límites establecidos en las Normas NTP 400.037 o ASTM C 33. El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas limpias; de perfiles preferentemente angulares, duros.

Tabla 1. Granulometría de agregado fino.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (Nº.4)	95 a 100
2.36 mm (Nº8)	80 a 100
1.18 mm (Nº16)	50a85
600 µm (Nº30)	25 a 60
300 µm (Nº50)	05 a 30
150 µm (Nº100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

compactos y resistentes; libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias dañinas para el concreto.

El Módulo de Fineza del Adicional Fino

estará dentro del parámetro de ± 0.2 del valor que se asume para la elección de equilibrio del concreto; siendo sugerible que el valor que se asuma este entre 2.35 y 3.15, de lo contrario si hay exceso del linde indicado, el agregado será rechazado por la supervisión o caso contrario se autorizará los respectivos ajustes en los diseños de mezcla.

Adicional Grueso

Resultante de la disgregación natural o artificial, que debe retener por el tamiz 4.75 mm (N° 4) y que cumple con los límites señalados en la norma NTP 400.012 o ASTM C 33.

En nuestra investigación se trabajó con piedra angular de Huso 67, que deberá estar compuesto por partículas limpias, duras compactas, resistentes y de textura preponderantemente rugosa.

Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado grueso.

N.º A.S.T.M	TAMAÑO NOMINAL	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100 mm 4"	90 mm 3.5"	75 mm 3"	63 mm 2.5"	50 mm 2"	37.5 mm 1.5"	25 mm 1"	19 mm ¾"	12.5 mm ½"	9.5 mm 3/8"	4.75 mm N° 4	2.36 mm N° 8	1.18 mm N°16
1	90 a 37.5mm (3 ½ a 1 ½")	100	90a100		25 a 60		0a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5 mm (2 ½ "a 1 ½ ")			100	90a100	35 a 70	0a 15		0 a 5					
3	50 a 25 mm (2" a 1")				100	90a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 25 mm (2" a N°4")				100	95a100	35a 70			10a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19 mm (1 ½" a ¾")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm (1 ½" a N°4)					100	95a 100		35a 70		10a 30	0 a 5		
5	25 a 12.5 mm (1 a ½")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25 a 9.5 mm (1 a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25 a 4.75 mm (1 a N°4)						100	95a 100		25 a 60		0 a 10	0a5	
6	19 a 9.5 mm (¾" a 3/8")							100	90a10	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19 a 4.75 mm (¾" a N°4)							100	90a10		20a55	0a10	0a5	
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N°4)								100	90 a 10	40a 70	0a15	0a5	
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N°8)									100	85a100	10a 30	0a10 0a5	

Fuente: NTP 400.037

Según la norma ASTM C – 150, el cemento Portland es determinado como el producto obtenido de la pulverización muy fina y grisácea del Clinker, el cual está formado fundamentalmente de silicato de calcio hidráulico; subsiguientemente a la calcinación, se le adiciona agua y sulfato de calcio (yeso).

La Norma ASTM C – 150

también lo clasifica en cinco diferentes tipos de acuerdo con las propiedades de compuestos primordiales como: Tipo I, Tipo II, Tipo III, Tipo IV y Tipo V.

Se repasa por agua de mezclado a la cantidad total incluida en el concreto fresco.

El Agua de Amasado

cumple una doble función en el concreto; por un lado, permite la hidratación, y por el otro es indispensable para asegurar la trabajabilidad y la buena compactación.

Podrá Utilizarse Aguas Naturales no Potables

A la hora de elegir el agua conviene recordar que se deben evitar las concentraciones elevadas de sales ya que no solo afectan el tiempo de fraguado, la resistencia del hormigón y su estabilidad volumétrica, sino que también provocan la formación de espuma o eflorescencias, corrosión de las armaduras.

El agua utilizada para preparar el hormigón debe cumplir con los requisitos de NTP 339 088 y preferiblemente ser potable. El uso de agua no potable que tenga un carácter y un contenido máximo de solutos iguales a los siguientes valores presentados en la tabla debe considerarse apropiado para la preparación.

Tabla 3. Requisitos y normas del agua.

REQUISITOS	UNIDAD	MAXIMO
CLORUROS	Ppm	300
SULFATOS	Ppm	300
SALES DE MAGNESIO	Ppm	125
SALES DE SOLUBLES	Ppm	500
PH	Ppm	Mayor 7
SOLIDOS DE SUSPENSION	Ppm	500
MATERIAL ORGANICA EXPRESADA EN OXIGENO	Ppm	10

Fuente: NTP-339.088

Para la Siguiete Investigación Utilizaremos las Definiciones y términos Básicos:

La Manejabilidad

del concreto es una propiedad en estado fresco que determina la facilidad de trabajo, colocado o transportado entre los materiales que componen la mezcla.

Contenido de agua y cemento

sirve para establecer el endurecido del concreto y su desempeño; es decir, la resistencia y la estabilidad.

Así mismo, el Contenido de aire consiente en una exigencia mínima de H₂O en la mezcla de concreto.

Consistencia

el concreto tiene una capacidad para fluir.

Sangrado

es la evaporación del agua en el mezclado, provocado por el asentamiento de los materiales sólidos.

la Cohesión

es una propiedad que describe la capacidad que tiene la mezcla de concreto fresco para mantenerse como una masa estable.

la Segregación

es las diferencias de las necesidades entre los componentes del concreto, hacen que las partículas cargantes desciendan.

Acción de Exudación

es una Propiedad por la cual una parte del agua de la mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie.

Resistencia

es una habilidad para soportar esfuerzos.

Durabilidad

que es la acción de resistir al medio ambiente de las agresiones químicas, sulfatos o abrasión y a otras condiciones de servicio.

Permeabilidad

es la capacidad de permitir el paso de un fluido (líquido o gas) a través del concreto.

El Cambios de volumen

es la primordial causa de resquebrajadura en la mezcla y esto se debe al cambio del cuerpo que experimenta durante su vida útil.

La Masa unitaria

es la característica que debe ser igual a la pasta del concreto recién combinado, menos el agua evaporable.

El Fraguado

es el endurecimiento o el paso de circunstancia fluida a sólida, al mezclar el cemento con el agua se forma una masa en estado plástico, debido a esto la pasta es trabajable y moldeable, después de un tiempo el cual depende de la composición química y adquiere su rigidez.

Fraguado Falso

se denomina al endurecimiento anormal del cemento esto acontece en los primeros minutos después de haberse mezclado con el agua, este fenómeno ocurre debido a las altas temperaturas que están por encima de los 100 °c.

la Fineza del Cemento

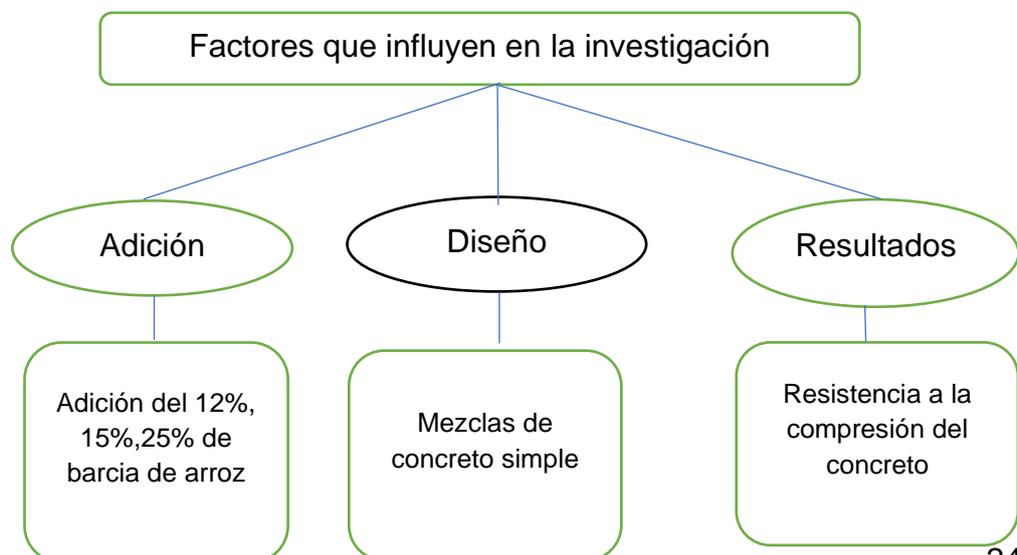
repercute en el calor de hidratación liberado y en rapidez, a cantidad de fino del cemento, mayor rapidez de humedecimiento y por lo tanto tiende a desarrollar más aún la resistencia.

Calor de Hidratación

se refiere a la energía que se genera luego de la reacción con el agua con el cemento, esto ocurre debido a la composición química.

III. METODOLOGÍA

El tipo Diseño de Investigación está en función a un diseño experimental. Como se plasma en el esquema.



VARIABLES Y DEFINICIÓN OPERACIONALES

Variable dependiente: Adición de la Cascarilla de Arroz

Definición operacional: Es una herramienta que nos sirve para llevar a cabo el control de los rendimientos y materiales de cada actividad de una planificación de obra.

Variable independiente: Diseño de Mezcla de Concreto Simple

Definición operacional: Es el resultado de la combinación de los materiales (cemento, agua, agregados), el cual constituye un elemento estructural.

Los Tipos de Investigación del proyecto,

Este estudio de investigación se afirma un Nivel experimental y Descriptivo, ya que era desconocido el comportamiento del concreto adicionando cascarilla de arroz, por ende, se hará la recolección de datos juntos a las referencias, con el objetivo de obtener una evaluación detallado de la conducta de las propiedades mecánicas del concreto tanto en estado fresco y rígido.

Método de investigación

para el presente proyecto se usará el estudio Científico, ya que se obtendrá nuevos conocimientos en observación de análisis.

Diseño Muestral de la Investigación está constituida por:

Población

está dada por el diseño de mezcla de concreto simple. en sus diferentes proporciones.

Para cada edad la muestra está representada por 5 probetas de concreto simples con la adición de cascarilla de arroz en diferentes proporciones.

Muestra

el ACI.318S que debe consistir al menos con 30 ensayos consecutivos, de igual manera nos indica la NTP 339.183, el número diminuto de modelo realizado es de tres (03).

Criterios de Inclusión

se ha reflexionado la obtención del diseño de mezcla de concreto simple que se realizará en la ciudad de Tumbes.

Para el cual se determinará la adicción óptima de cascarilla de arroz con sus respectivos cálculos; en los testigos de concreto se utilizará los agregados de la cantera de san jacinto de dicho sector.

Criterios de Exclusión

se descartaron todo material o fuente que no asienta en el desarrollo del trabajo de investigación.

INSTRUMENTOS

En el análisis de indagación, se usará los siguientes componentes, que son óptimos para la recolección de datos tales como

Fichas de Observación: uno de los instrumentos usados como ficha de observación en lo que concierne a recopilación de datos, este instrumento nos permitirá recopilar la información necesaria y ordenada.

Instrumentos de Fichas Normados: se basan a ensayos por las NTP; por la cual no requiere de Validez y Confiabilidad ya que la investigación se realizará acatando los parámetros de diseño plasmados por la Norma.

El Naciente Escrito de Indagación de Técnicas Estadísticas

para el Procesamiento de la Investigación se requiere justipreciar el comportamiento estructural y facilitar el progreso a las propiedades de un concreto

adicionando cascarilla de arroz, llegando a establecer el porcentaje recomendable de diseños, nos ayudaremos con tablas de Excel para el asunto y cálculo de datos.

El autor del estudio está comprometido a ejecutar de manera adecuada:

Ética en la Investigación

acatando las normas y parámetros establecidos los cuales respaldan la ética profesional de uno mismo.

El Código de ética de Ingenieros del Perú 2018 está basado:

Artículo 15: los ingenieros deberán impulsar, motivar y proteger la rectitud, modestia y honor de su profesión con la inclusión social, la equidad, obediencia, solidaridad, continencia, lealtad profesional.

Artículo 19: Se determina que se debe deferir las técnicas, métodos probados existentes, respondiendo, así como el compromiso realizado teniendo la certeza de su capacidad y convicción según las normas proporcionadas.

Artículo 33: este indica que el ingeniero debe ofrecer sus sapiencias y prácticas con la certeza de sus resultados, avalar así con absoluta claridad los deberes que este tiene que poseer.

IV. RESULTADOS

PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.

(ASTM D75 / NTP 400.010) extracción y preparación de las muestras.

La presente norma técnica peruana establece los procedimientos del muestreo del agregado grueso y fino y global para los propósitos siguientes.

- Investigación preliminar de la fuente de abastecimiento.
- Control en la fuente de abastecimiento.
- Aceptación o rechazo de los materiales.

PROCEDIMIENTO DE LA EXTRACCIÓN

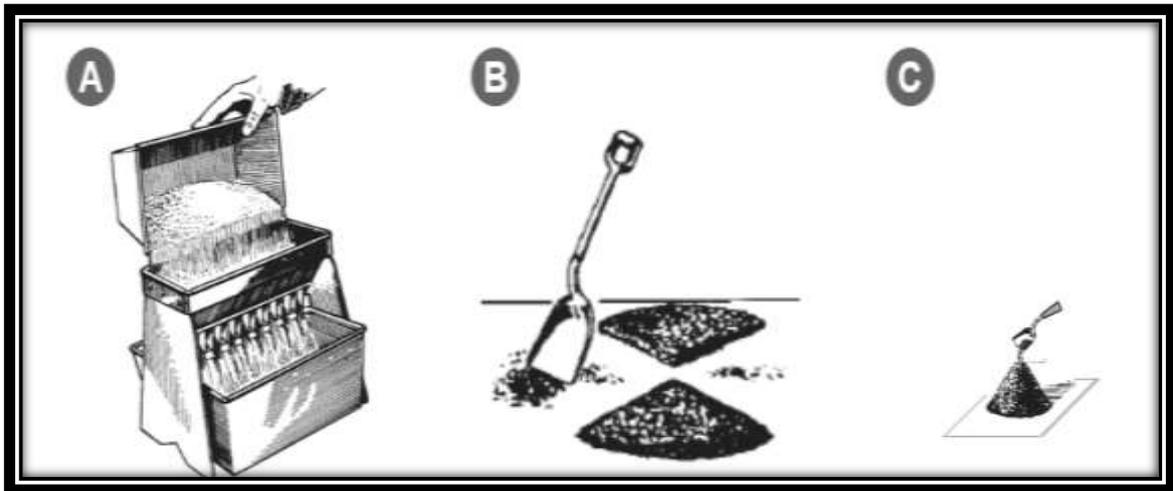
(ASTM C 702/ NTP 400.043) Práctica para reducción de muestras de agregados a tamaño de ensayo.

El objetivo de este ensayo es obtener una muestra a escala en función a la muestra total para los respectivos ensayos en laboratorio.

Existen tres tipos de métodos para reducción de muestras

- a) Cuarteo mecánico
- b) Cuarteo
- c) Pilas cónicas

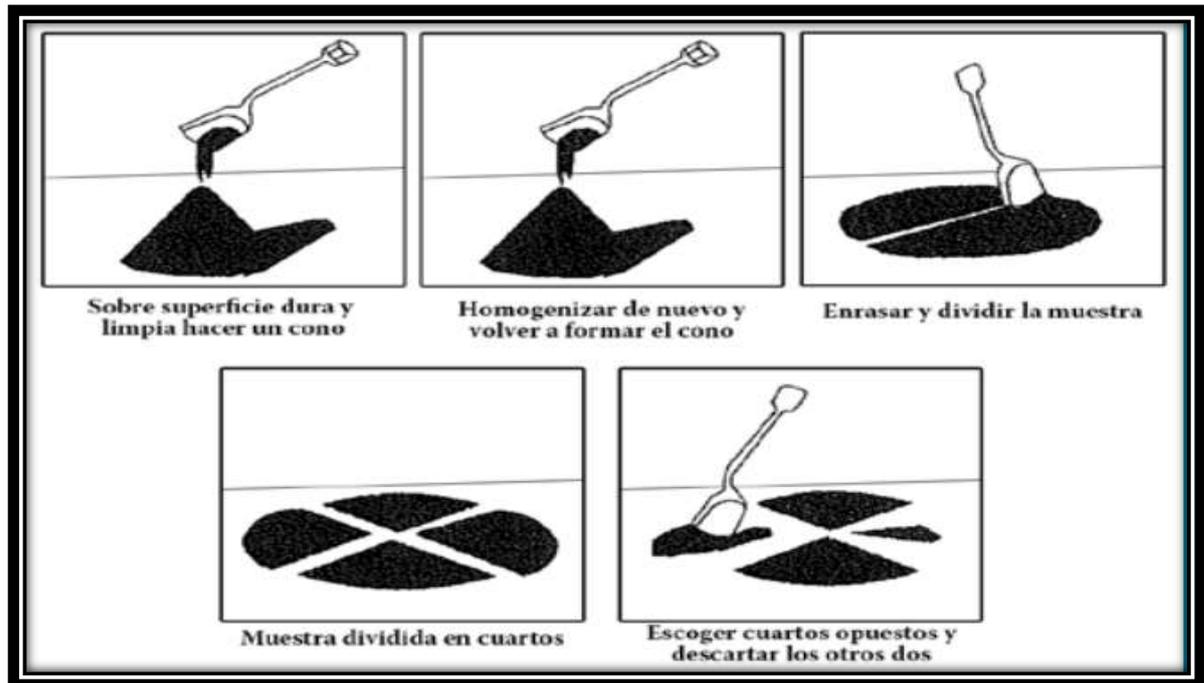
Figura 1. “B método del cuarteo”



Fuente: ASTM C 702/ NTP 400.043

PARA NUESTRO CASO APLICAREMOS EL MÉTODO “B MÉTODO DEL CUARTEO”

Figura 2. B método del cuarteo”



Fuente: ASTM C 702/ NTP 400.043

En el procedimiento debemos colocar la muestra sobre una superficie rígida, limpia y nivelada, no debe haber pérdida del material, debemos evitar el contacto del material con otros elementos evitando la contaminación del mismo.

Posteriormente mezclamos el material 3 veces, con última remoción da forma a un apilamiento cónico con un diámetro y espesor idóneo, luego presionamos la muestra con la pala plana para ser dividida en 4 porciones circulares, luego de ser dividido el material retiramos los cuartos opuestos, así sucesivamente se debe religar y cuartear el material mientras la muestra se reduce al tamaño deseado.

(ASTM C 117/ NTP 400.018) ensayo para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz 75 μm .

Mediante este ensayo se llega a determinar por lavado la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200, se separan de la superficie del agregado pequeñas partículas que pasan por el tamiz N° 200, de los cuales pueden ser arcillas, agregados muy finos, y materiales solubles al agua.

Tabla 4. Selección del tamaño de la muestra de prueba.

Tamaño Máximo Nominal (mm)	Mínimo De Masa a Utilizar(g)
4.75	300
9.5	1000
19.0	2500
37.5	5000

Fuente: ASTM C 117/ NTP 400.018

En el Procedimiento obtenido; la muestra se lleva a condición saturada superficialmente, posteriormente es llevada al horno por un tiempo de 24 h., luego que la ejemplar se encuentra sin humedad, se procede anotar el peso inicial; a su vez siendo de nuevo humedecida y pasada por la malla N° 200 hasta obtener el agua de lavado limpia, a la cual nuevamente se vuelve a repetir el proceso en la estufa por 24 h.

para culminar el ensayo se pesa para realizar los cálculos requeridos.

(ASTM C 136 / NTP 400.012) análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Este ensayo es útil para poder determinar los tamaños de las partículas de los agregados finos y gruesos a través del tamizado.

Se determinan los tamaños de partículas a través de tamices colocados de mayor a menor abertura.

EQUIPOS A UTILIZAR

- Tamices.
- Agitador de tamices.
- Balanza.
- Horno capaz de mantener una temperatura uniforme de $110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$.
- Cepillo, bandeja, cucharas.

MUESTRA

- Se debe tomar la muestra de agregado de acuerdo a los parámetros indicados en la NTP 400.010.
- Mezclar de manera homogénea y reducirla a una cantidad necesaria para el ensayo.
- Tamaño de la muestra después de cuartear.

AGR. FINO

≥ 300 g, después del secado inicial

AGR. GRUESO

revisar tabla

Tabla 5. Cantidad mínima de la muestra de agregado.

TMN mm (pulg.)	Cantidad mínima kg (lb)
9,5 (3/8)	1(2)
12,5 (1/2)	2(4)
19,0 (3/4)	5(11)
25,0 (1)	10(22)
37,5 (1 ½)	15(33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 ½)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 ½)	100(220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (360)

Fuente: ASTM C 136 / NTP 400.012

En el Procedimiento Secamos a peso constante a una temperatura de 110 °c ± 5 °c, luego seleccionamos los tamices adecuados para agitarlos manualmente, debemos prevenir un sobrellenado del material utilizado en los tamices, verificamos la eficiencia del tamizado de acuerdo a los parámetros establecidos en la NTP

400.012, posteriormente su masa de incremento de medida con una aprox. al 0.1 % de la masa total, debemos tomar en cuenta que la diferencia entre el peso inicial y la suma de los pesos individuales no debe ser mayor a 0.3 %.

DATOS A OBTENER

- Porcentaje que pasa por cada tamiz.
- Porcentaje que es retenido en cada tamiz.
- Módulo de fineza.

(ASTM C 143 / NTP 339.035) ensayo para determinar el asentamiento del concreto.

Haciendo uso de este ensayo tenemos como objetivo determinar el asentamiento del concreto

EQUIPOS A UTILIZAR

- Cono metálico.
- Cucharón.
- Varilla de 600 mm x 16 Ø.
- Regla.
- Placa base.

PROCEDIMIENTO

Humedecemos el interior del cono de igual manera con la placa base, posteriormente llenamos el cono en tres capas de igual volumen, en el primer llenado el concreto alcanza un altura de 70 mm dentro del cono, 160 mm con la segunda capa y la altura total del cono con la tercera capa, conseguimos la consolidación del concreto en el molde varillando veinticinco veces luego de cada capa llenada, introduciendo la varilla evitando la penetración en la capa inferior, el tiempo máximo para la elaboración del ensayo es de dos minutos y medio.

(ASTM C 31 / NTP 339.033) ensayo normalizado para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.

Este ensayo es necesario para la elaboración y curado de muestras cilíndricas de concreto para su consolidación debemos varillar veinticinco veces.

EQUIPOS A UTILIZAR

- Probetas
- Cucharón
- Mazo de goma
- Varilla de 600 mm x 16 Ø
- Regla para enrasado

PROCEDIMIENTO

La muestra debe ser heterogénea para obtener una mejor consistencia; luego los moldes son llenados debidamente en tres capas de igual volumen, en este método consiste en introducir una varilla de 16 mm de diámetro atravesando cada capa y penetrando no más de 25 mm en la parte inferior, por ello deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Para concretos con asentamientos menores que 25 mm se deberá vibrar.
- Cuando el asentamiento resulte entre 25 a 75 mm la consolidación se podrá realizar con vibrador o con varilla.
- Si el asentamiento supera los 75 mm se consolidará con varilla.

luego de varillar una capa se golpea con el mazo de goma 10 a 15 veces los lados del molde, al culminar el enrasado se debe dejar lisa la superficie, posteriormente identificamos las probetas con métodos que no alteren la superficie del cilindro.

(ASTM C 39 / NTP 339.034) ensayo normalizado para determinar la resistencia a la compresión del concreto en las muestras cilíndricas.

Aplicando este ensayo tenemos como objetivo determinar la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas.

La técnica es practica; consiste en aplicarle una arremetida axial a los cilindros de concreto, para determinar la resistencia de la probeta debemos dividir la carga máxima alcanzada entre el área de la sección.

EQUIPOS A UTILIZAR

- Máquina de ensayo a la compresión.
- Lentes de seguridad.
- Guantes de seguridad.

- Botas de seguridad.
- Guantes.

En el procedimiento empezamos retirando el cilindro de concreto del agua, luego con un paño secamos la humedad superficial del cilindro, posteriormente a determinar su peso y diámetro, para luego ser ensayada.

Los cilindros tienen un tiempo permisible antes de ser fracturados (ensayados)

Tabla 6. Edades de ensayo de la Tolerancia Permisible.

Edad de ensayo	Tolerancia Permisible
24 h	±0.5 h
3d	±0.2 h
7d	±0.6 h
28d	±20 h
90d	±48 h

Fuente: ASTM C 39 / NTP 339.034

DISEÑO DE MEZCLA

Se realizó el diseño de mezcla y el análisis de cada uno de los materiales que intervinieron.

- Se hizo uso del método ACI comité 211 para determinar las proporciones a usar.
- La resistencia de diseño es de 175 Kg/cm² a los 28 días.

MATERIALES

Cemento

- Portland tipo MS"
- Peso específico 3.15 g/cm³

Asentamiento

- Se requiere una mezcla trabajable y fluida, para ese caso corresponde un asentamiento de 3" a 4".

Agua

- Se hará uso de agua potable, peso específico 1000 kg/m³

Agregado fino de la cantera san Jacinto

- Peso específico de masa 2640 kg/m³
- Peso unitario suelto 1438 kg/m³
- Peso unitario compactado 1562 kg/m³
- Contenido de humedad 1.04 %
- Absorción 0.98 %
- Módulo de fineza 2.8 %

Agregado grueso: cantera san Jacinto

- Piedra zarandeada
- Tamaño máximo nominal 3/4"
- Peso unitario suelto 1365 kg/m³
- Peso unitario compactado 1492 kg/m³
- Peso específico de masa 2660 kg/m³
- Absorción 0.8 %
- Contenido de humedad 0.97 %
- Módulo de fineza 0%

RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (F' CR)

Para nuestro caso como no contamos con datos de desviación estándar, por la cual contamos con diseño general de resistencia $f'c=175$ kg/cm² tampoco un control de calidad en obra entonces hacemos uso de la siguiente tabla.

Tabla 7. Resistencia promedio requerida $f'c$ cr. (LUGAR)

F'C	F' CR
Menos de 2 1 0	F' C + 7 0
2 1 0 – 3 5 0	F' C + 8 4
> 3 5 0	F' C + 9 8

Fuente: Método ACI.

- $(F'C + 70) = 175 + 70 = 245 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla 8. Retenido de aire atrapado

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2 "	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: Método ACI.

Para nuestro diseño tenemos un retenido de aire de 2.0%.

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA (LT/M3).

Tabla 9. Cantidad de agua.

Asentamiento	Agua, en l/m3, para los tamaños máx. Nominales de agregados grueso y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	134	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	216	228	216	202	190	178	160

Fuente: Método ACI.

Para calcular la cantidad de agua hacemos uso de la tabla... (Volumen unitario de agua)

En la interpretación de la tabla observamos que para una mezcla de concreto sin aire incorporado con un asentamiento de 3" a 4" con un agregado grueso de 3/4" el vol. Unitario de agua es de 205 lt/m3.

RELACIÓN AGUA-CEMENTO

Tabla 10. Relación de agua cemento.

F'c (KG/CM ²)	RELACIÓN AGUA/CEMENTO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
1 4 0	0. 82	0. 74
1 5 0	0. 80	0. 71
2 0 0	0. 70	0. 61
2 5 0	0. 62	0. 53
3 0 0	0. 52	0. 46
3 5 0	0. 48	0. 40
4 0 0	0.43	...
4 5 0	0.38

Fuente: Método ACI.

Analizamos la tabla de relación A/C por resistencia; y obtenemos los resultados de (175+70=245 kg/m3) por lo tanto procedemos a interpolar teniendo como resultado a/c de 0.628.

RETENIDO DE CEMENTO

Para el cálculo del retenido de cemento requerimos de 2 factores (relación a/c, y cantidad de agua), factores los cuales ya los hemos determinado anteriormente, por lo tanto, solo nos queda determinar el valor de "C"

$$c = \frac{205}{0.628} = 326.43 \text{ kg/m}^3$$

FACTOR CEMENTO

$$(F.C) = 326.43 / 42.5 = 7.68 \text{ bolsas / m}^3$$

CÁLCULO DEL ADICIONAL GRUESO (KG/M3)

Para el cálculo del adicional grueso se debe tener en cuenta el módulo de finura del adicional fino y el tamaño máximo nominal del agregado grueso, para ello haremos uso de la siguiente tabla.

Tabla 11. Peso del adicional grueso por unid. volumétrica del concreto.

TMN DEL ADICIONAL GRUESO	MÓDULO DE FINURA DEL ADICIONAL FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8" 9.5 mm	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2" 12.7 mm	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4" 19.1 mm	0.66	0.64	0.62	0.60
1" 25.4 mm	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2" 38.1 mm	0.76	0.74	0.72	0.70
2" 50.8mm	0.78	0.76	0.74	0.72
3" 76.2mm	0.81	0.79	0.77	0.75
6" 152.4 mm	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Método ACI.

PESO DEL AGR. GRUESO.

$$0.62 \text{ m}^3 \times \text{PUC} = 0.62 \text{ m}^3 \times 1492 \text{ kg/m}^3 = 925.04 \text{ kg}$$

CÁLCULO DE LOS VOL. ABSOLUTOS.

- Cemento = $326.43 \text{ kg} / (3.15 \text{ gr/cm}^3 \times 1000) = 0.104 \text{ m}^3$
- Agua = $205 \text{ kg} / 1000 \text{ kg/m}^3 = 0.205 \text{ m}^3$

- Aire = $2/100 = 0.02 \text{ m}^3$

VOLUMEN DEL ADICIONAL GRUESO

- $925.04 \text{ kg} / 2660 \text{ kg/m}^3 = 0.348 \text{ m}^3$

$$\Sigma = 0.677 \text{ m}^3$$

Volumen de agregado fino:

$$1 \text{ m}^3 - 0.677 \text{ m}^3 = 0.323 \text{ m}^3$$

CÁLCULO DEL PESO DEL ADICIONAL FINO

$$0.323 \text{ m}^3 \times 2640 \text{ kg/m}^3 = 852.72 \text{ kg}$$

RESULTADO DE LOS PESOS EN ESTADO SECO

Cemento	326.43 kg
Adicional fino	852.72 kg
Adicional grueso	925.04 kg
Agua	205.00 lt

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS ADICIONALES

Para la corrección de los agregados haremos uso de la siguiente formula

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w \%}{100} + 1 \right)$$

- **AGR. FINO**

$$852.72 \text{ kg} \times \left(\frac{1.04 \%}{100} + 1 \right) = 861.59 \text{ kg}$$

- **AG. GRUESO**

$$925.04 \text{ kg} \times \left(\frac{1.04 \%}{100} + 1 \right) = 934.66 \text{ kg}$$

Corrección por absorción (aporte de agua a la mezcla).

- **HACEMOS USO DE LA POSTERIOR FÓRMULA**

$$\left(\frac{(w_a \% - abors \%)\text{x adicional seco}}{100} \right)$$

- **AGR. FINO**

$$\left(\frac{(1.04\% - 0.98\%) \times 821.04}{100} \right) = 0.49 \text{ lt}$$

- **AGR. GRUESO**

$$\left(\frac{(0.97\% - 0.8\%) \times 925.04}{100} \right) = 1.57 \text{ lt}$$

$$\Sigma = 2.06 \text{ lt}$$

CÁLCULO DE AGUA EFECTIVA

$$\text{Agua} = 205 \text{ lt} - 2.06 \text{ lt} = 202.94 \text{ lt}$$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

- Cemento 326.43 kg/m³
- Adicional grueso 934.66 kg/m³
- Adicional fino 861.59 kg/m³
- Agua de diseño 202.94 lt/m³
- Proporción en peso

LAS PROPORCIONES DE LOS MATERIALES SIN CORREGIR Y YA CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO SERÁN:

CEMENTO	A.F	A.G	AGUA	
$\frac{326.43}{326.43}$:	$\frac{852.72}{326.43}$:	$\frac{925.04}{326.43}$:
				$\frac{205}{7.68} = 1 : 2.6 : 2.8/26.69\text{lt/bol}$
$\frac{326.43}{326.43}$:	$\frac{861.59}{326.43}$:	$\frac{934.66}{326.43}$:
				$\frac{202.94}{7.68} = 1 : 2.6 : 2.9/26.42\text{lt/bol}$

- Relación a/c de diseño = $205 / 326.43 = 0.628$
- Relación a/c efectiva = $202.94 / 326.43 = 0.622$

PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA

Para obtener la cantidad de material requerida en un lote de bolsas, multiplique la relación entre el peso corregido y el contenido de humedad del agregado por el contenido de humedad de una bolsa de cemento:

$$\text{Cemento:} \quad 1 \times 42.5 = 42.5 \quad \text{kg/bol}$$

- Agua efectiva 26.42 lt/bol
- A. Fino húmedo $2.6 \times 42.5 = 97.75$ kg/bol
- A. Grueso húmedo $2.9 \times 42.5 = 106.25$ kg/bol

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIMPLE CON 12% ADICIÓN DE C.A

- Cemento 287.26 kg
- Adicional grueso 934.66 kg
- Adicional fino 861.59 kg
- Agua de diseño 202.94 lt
- C.A: 39.17 Kg

PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F	A.G	C.A	AGUA
0.88	2.6	2.9	0.12	26.42

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIMPLE CON 15% ADICIÓN DE C.A

- Cemento 277.47 kg
- Adicional grueso 934.66 kg
- Adicional fino 861.59 kg
- Agua de diseño 202.94 lt
- C. A 48.96 Kg

PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F	A.G	C.A	AGUA
0.85	2.6	2.9	0.15	26.42

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIMPLE CON 25% ADICIÓN DE C.A

- Cemento 244.82 kg
- Adicional grueso 934.66 kg
- Adicional fino 861.59 kg
- Agua de diseño 202.94 lt

- C.A 81.60 Kg

PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F	A.G	C.A	AGUA
0.75	2.6	2.9	0.25	26.42

DOSIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS

- N° de probetas=25 Und.

VOLUMEN DE LA PROBETA 0.00556 M3

CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
45.37	119.76	129.92	28.21

DOSIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS + 20%

CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
54.44	143.71	155.90	33.85

DESCRIPCIÓN: En la evaluación de este proyecto de tesis se realizaron distintas dosificaciones para un concreto simple, las cuales se obtuvo:

Plan de Mixtión de Concreto Simple +0% adición de CA

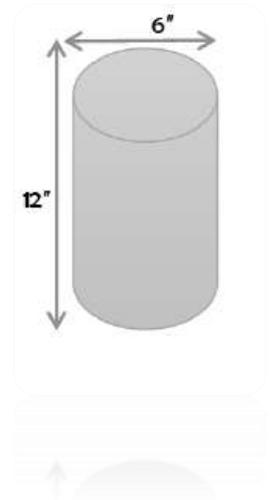
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA	
1	2.6	2.9	26.42	Bol/lt

Plan de Mixtión de Concreto simple +15% adición de CA

CEMENTO	A.F	A.G	C.A	AGUA	
0.88	2.6	2.9	0.12	26.42	Bol/lt

Plan de mixtión de concreto simple +25% adición de CA

CEMENTO	A.F	A.G	C.A	AGUA	
0.75	2.6	2.9	0.25	26.42	Bol/lt



SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

Para la evaluación de este proyecto de tesis se elaboraron 100 probetas de concreto simple, con cemento portland tipo MS, se trabajaron con los porcentajes de adición indicados de 0%, 12%, 15%, 25% de cascarilla de arroz, se tomaron 25 probetas para su respectivo ensayo a la compresión a los 3, 7, 14, 21, 28 días.

Resultados obtenidos a la compresión del concreto

Tabla 12. Diseño de mezcla sin % de adición, a los 3 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 3 DIAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3	06/01/2020	09/01/2020	3	46		80	175	3	40-45
02	3	06/01/2020	09/01/2020	3	40	45%	70	175	7	65-70
03	3	06/01/2020	09/01/2020	3	43		75	175	14	80-85
04	3	06/01/2020	09/01/2020	3	46		80	175	21	90-95
05	3	06/01/2020	09/01/2020	3	40		70	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 12) se observa que el concreto patrón a los 3 días (sin % adición de barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 45% de lo requerido, que equivale a 75 Kg/cm².

Tabla 13. Diseño de mezcla sin % de adición, al 7 día.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3	06/01/2020	13/01/2020	7	66		115	175	3	40-45
02	3	06/01/2020	13/01/2020	7	66		115	175	7	65-70
03	3	06/01/2020	13/01/2020	7	65	65%	113	175	14	80-85
04	3	06/01/2020	13/01/2020	7	66		115	175	21	90-95
05	3	06/01/2020	13/01/2020	7	63		110	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 13) se observa que el concreto patrón a los 7 días (sin % adición de barcia de arroz de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 65% de lo requerido, que equivale a 113.6 Kg/cm².

Tabla 14. Diseño de mezcla sin % de adición, a los 14 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	Ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3	06/01/2020	20/01/2020	14	80		140	175	3	40-45
02	3	06/01/2020	20/01/2020	14	82	82%	143	175	7	65-70
03	3	06/01/2020	20/01/2020	14	81		142	175	14	80-85
04	3	06/01/2020	20/01/2020	14	82		143	175	21	90-95
05	3	06/01/2020	20/01/2020	14	85		148	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 14) se observa que el concreto patrón a los 14 días (sin % adición de la barica de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 82% de lo requerido, que equivale a 143.2 Kg/cm².

Tabla 15. Diseño de mezcla sin % de adición, a los 21 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 21 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3	06/01/2020	27/01/2020	21	91		160	175	3	40-45
02	3	06/01/2020	27/01/2020	21	94	93%	165	175	7	65-70
03	3	06/01/2020	27/01/2020	21	93		162	175	14	80-85
04	3	06/01/2020	27/01/2020	21	94		165	175	21	90-95
05	3	06/01/2020	27/01/2020	21	93		162	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 15) se observa que el concreto patrón a los 21 (días sin % adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 93% de lo requerido, que equivale a 162.8 Kg/cm².

Tabla 16. Diseño de mezcla sin % de adición, a los 28 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS

PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3	06/01/2020	03/02/2020	28	106		185	175	3	40-45
02	3	06/01/2020	03/02/2020	28	107	107%	188	175	7	65-70
03	3	06/01/2020	03/02/2020	28	109		190	175	14	80-85
04	3	06/01/2020	03/02/2020	28	107		188	175	21	90-95
05	3	06/01/2020	03/02/2020	28	106		185	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 16) se observa que el concreto patrón a los 28 días (sin % adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 107% de lo requerido, que equivale a 187 Kg/cm².

Tabla 17. Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 3 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 3 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²	PROM	Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3.5	06/01/2020	09/01/2020	3	37		65	175	3	40-45
02	3.5	06/01/2020	09/01/2020	3	36	36%	63	175	7	65-70
03	3.5	06/01/2020	09/01/2020	3	35		61	175	14	80-85
04	3.5	06/01/2020	09/01/2020	3	36		63	175	21	90-95
05	3.5	06/01/2020	09/01/2020	3	35		61	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 17) se observa que el concreto a los 3 días (con 12% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 36% de lo requerido, que equivale a 62.6 Kg/cm².

Tabla 18. Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 7 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	kg/cm2	PROM	kg/cm2	kg/cm2	días	%
01	3.5	06/01/2020	13/01/2020	7	61		107	175	3	40-45
02	3.5	06/01/2020	13/01/2020	7	63	61%	110	175	7	65-70
03	3.5	06/01/2020	13/01/2020	7	60		105	175	14	80-85
04	3.5	06/01/2020	13/01/2020	7	61		107	175	21	90-95
05	3.5	06/01/2020	13/01/2020	7	60		105	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 18) se observa que el concreto a los 7 días (con 12% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 61% de lo requerido, que equivale a 106.8 Kg/cm².

Tabla 19. Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 14 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3.5	06/01/2020	20/01/2020	14	74		130	175	3	40-45
02	3.5	06/01/2020	20/01/2020	14	76	75%	133	175	7	65-70
03	3.5	06/01/2020	20/01/2020	14	77		135	175	14	80-85
04	3.5	06/01/2020	20/01/2020	14	74		130	175	21	90-95
05	3.5	06/01/2020	20/01/2020	14	74		130	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 19) se observa que el concreto a los 14 días (con 12% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 75% de lo requerido, que equivale a 131.6 Kg/cm².

Tabla 20. Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 21 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 21 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3.5	06/01/2020	27/01/2020	21	86		150	175	3	40-45
02	3.5	06/01/2020	27/01/2020	21	83	85%	145	175	7	65-70
03	3.5	06/01/2020	27/01/2020	21	86		150	175	14	80-85
04	3.5	06/01/2020	27/01/2020	21	85		148	175	21	90-95
05	3.5	06/01/2020	27/01/2020	21	86		150	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 20) se observa que el concreto a los 21 días (con 12% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 85% de lo requerido, que equivale a 148.6 Kg/cm².

Tabla 21. Diseño de mezcla con 12 % de adición a los 28 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²	PROM	Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	3.5	06/01/2020	03/02/2020	28	96		168	175	3	40-45
02	3.5	06/01/2020	03/02/2020	28	94	94%	165	175	7	65-70
03	3.5	06/01/2020	03/02/2020	28	91		160	175	14	80-85
04	3.5	06/01/2020	03/02/2020	28	93		163	175	21	90-95
05	3.5	06/01/2020	03/02/2020	28	94		165	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 21) se observa que el concreto a los 28 días (con 12% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 94% de lo requerido, que equivale a 164.2 Kg/cm².

Tabla 22. Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 3 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 3 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	4	07/01/2020	10/01/2020	3	34		60	175	3	40-45
02	4	07/01/2020	10/01/2020	3	35	34%	61	175	7	65-70
03	4	07/01/2020	10/01/2020	3	35		61	175	14	80-85
04	4	07/01/2020	10/01/2020	3	34		60	175	21	90-95
05	4	07/01/2020	10/01/2020	3	34		60	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 22) se observa que el concreto a los 3 días (con 15% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 34% de lo requerido, que equivale a 60.4 Kg/cm².

Tabla 23. Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 7 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²	PROM	Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	4	07/01/2019	14/01/2019	7	57		100	175	3	40-45
02	4	07/01/2019	14/01/2019	7	57	59%	100	175	7	65-70
03	4	07/01/2019	14/01/2019	7	60		105	175	14	80-85
04	4	07/01/2019	14/01/2019	7	61		107	175	21	90-95
05	4	07/01/2019	14/01/2019	7	60		105	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 23) se observa que el concreto a los 7 días (con 15% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 59% de lo requerido, que equivale a 103.4 Kg/cm².

Tabla 24. Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 14 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	4	07/01/2020	21/01/2020	14	73		128	175	3	40-45
02	4	07/01/2020	21/01/2020	14	73	73%	128	175	7	65-70
03	4	07/01/2020	21/01/2020	14	73		128	175	14	80-85
04	4	07/01/2020	21/01/2020	14	74		130	175	21	90-95
05	4	07/01/2020	21/01/2020	14	74		130	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 24) se observa que el concreto a los 14 días (con 15% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 73% de lo requerido, que equivale a 128.8 Kg/cm².

Tabla 25. Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 21 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 21 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	4	07/01/2020	28/01/2020	21	80		140	175	3	40-45
02	4	07/01/2020	28/01/2020	21	82	82%	143	175	7	65-70
03	4	07/01/2020	28/01/2020	21	80		140	175	14	80-85
04	4	07/01/2020	28/01/2020	21	85		148	175	21	90-95
05	4	07/01/2020	28/01/2020	21	82		143	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 25) se observa que el concreto a los 21 días (con 15% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 82% de lo requerido, que equivale a 142.8 Kg/cm².

Tabla 26. Diseño de mezcla con 15 % de adición a los 28 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²	PROM	Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	4	07/01/2020	04/02/2020	28	91		160	175	3	40-45
02	4	07/01/2020	04/02/2020	28	92	91%	161	175	7	65-70
03	4	07/01/2020	04/02/2020	28	91		160	175	14	80-85
04	4	07/01/2020	04/02/2020	28	91		160	175	21	90-95
05	4	07/01/2020	04/02/2020	28	93		163	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 26) se observa que el concreto a los 28 días (con 15% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 91% de lo requerido, que equivale a 160.8 Kg/cm².

Tabla 27. Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 3 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 3 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	%	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²	PROM	Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	5	10/01/2020	13/01/2020	3	17		30	175	3	40-45
02	5	10/01/2020	13/01/2020	3	17	17%	30	175	7	65-70
03	5	10/01/2020	13/01/2020	3	17		30	175	14	80-85
04	5	10/01/2020	13/01/2020	3	19		33	175	21	90-95
05	5	10/01/2020	13/01/2020	3	17		30	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 27) se observa que el concreto a los 3 días (con 25% de adición de barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 17% de lo requerido, que equivale a 30.6 Kg/cm².

Tabla 28. Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 7 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	5	10/01/2020	17/01/2020	7	31		54	175	3	40-45
02	5	10/01/2020	17/01/2020	7	28	29%	50	175	7	65-70
03	5	10/01/2020	17/01/2020	7	28		50	175	14	80-85
04	5	10/01/2020	17/01/2020	7	31		54	175	21	90-95
05	5	10/01/2020	17/01/2020	7	30		52	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 28) se observa que el concreto a los 7 días (con 25% de adición de barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 29% de lo requerido, que equivale a 52 Kg/cm².

Tabla 29. Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 14 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	5	10/01/2020	24/01/2020	14	37		65	175	3	40-45
02	5	10/01/2020	24/01/2020	14	34	35%	60	175	7	65-70
03	5	10/01/2020	24/01/2020	14	34		60	175	14	80-85
04	5	10/01/2020	24/01/2020	14	37		65	175	21	90-95
05	5	10/01/2020	24/01/2020	14	35		62	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 29) se observa que el concreto a los 14 días (con 25% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 35% de lo requerido, que equivale a 62.4 Kg/cm².

Tabla 30. Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 21 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 21 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE %	
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	5	10/01/2020	31/01/2020	21	43		75	175	3	40-45
02	5	10/01/2020	31/01/2020	21	40	41%	70	175	7	65-70
03	5	10/01/2020	31/01/2020	21	41		72	175	14	80-85
04	5	10/01/2020	31/01/2020	21	40		70	175	21	90-95
05	5	10/01/2020	31/01/2020	21	43		75	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 30) se observa que el concreto a los 21 días (con 25% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 41% de lo requerido, que equivale a 72.4 Kg/cm².

Tabla 31. Diseño de mezcla con 25 % de adición a los 28 días.

ENSAYO DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS										
PROBETA	SLUM	FECHA		EDAD	FC%	% PROM	FC	DISEÑO	EDAD DE	%
nº	(")	elaboración	ensayo	Días	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	días	%
01	5	10/01/2020	07/02/2020	28	46		80	175	3	40-45
02	5	10/01/2020	07/02/2020	28	43	44%	75	175	7	65-70
03	5	10/01/2020	07/02/2020	28	46		80	175	14	80-85
04	5	10/01/2020	07/02/2020	28	43		75	175	21	90-95
05	5	10/01/2020	07/01/2020	28	46		80	175	28	≥100

Fuente: Preparación propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 31) se observa que el concreto a los 28 días (con 25% de adición de la barcia de arroz) alcanzo una resistencia promedio del 44% de lo requerido, que equivale a 78 Kg/cm².

Tabla 32. Resumen de resistencia a la compresión de probetas.

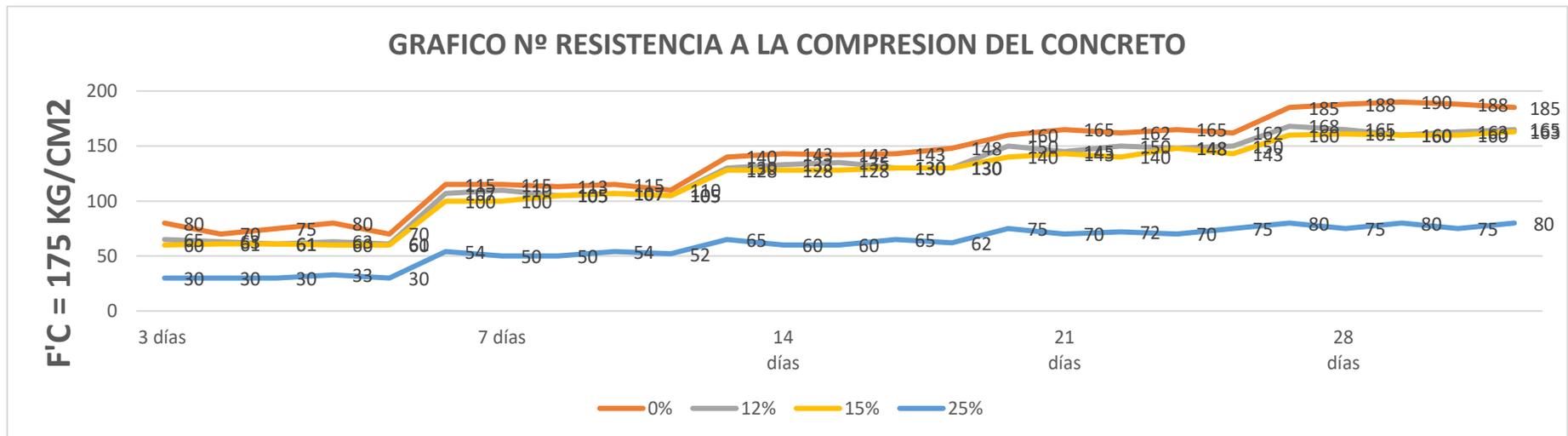
Edad (días)	PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN			
	0%	12%	15%	25%
3 días	80	65	60	30
	70	63	61	30
	75	61	61	30
	80	63	60	33
	70	61	60	30
7 días	115	107	100	54
	115	110	100	50
	113	105	105	50
	115	107	107	54
	110	105	105	52
14 días	140	130	128	65
	143	133	128	60
	142	135	128	60
	143	130	130	65
	148	130	130	62
21 días	160	150	140	75
	165	145	143	70
	162	150	140	72
	165	148	148	70
	162	150	143	75
28 días	185	168	160	80
	188	165	161	75
	190	160	160	80
	188	163	160	75
	185	165	163	80

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (Nº 32) se observa el resumen de resistencia a la compresión de probetas en sus diferentes proporciones de adición %.

Presentación gráfica a la resistencia a la compresión con respecto al tiempo de fraguado.

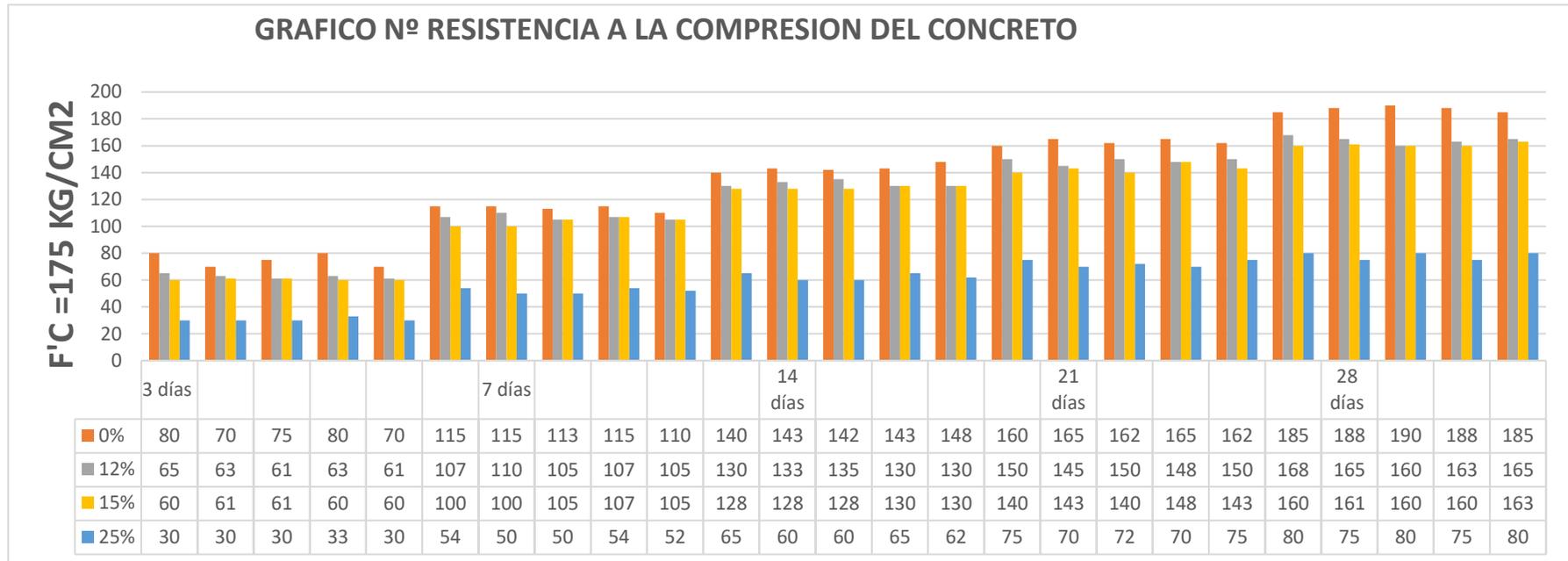
Tabla 33. Resistencia a la compresión del concreto



Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (N° 33) se observa que el las resistencia de adición de cascarilla de arroz del 12% 15% 25%, está por debajo del límite del concreto patrón.

Tabla 34. Resistencia a la compresión del concreto



Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la tabla (N° 34) se observa una disminución de resistencia a la compresión, que a mayor adición de cascarilla de arroz tienen a disminuir nuestra resistencia.

4.1.1. Tercer objetivo específico.

Figura 3. Análisis de costos unitario concreto concreto simple, sin adición C.A.

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	1201002 TESIS					Fecha presupuesto	31/05/2021
Subpresupuesto	001 TESIS						
Partida	01.01		DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO SIMPLE (PATRON)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		408.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.16	16.14	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	16.41	72.93	
						109.48	
Materiales							
0207010008	CONFITILLO	m3		0.7600	62.00	47.12	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.38	
0207070001	AGUA	m3		0.1840	20.00	3.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		8.6600	24.58	212.86	
						283.04	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.48	3.28	
03012900010003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	11.25	5.00	
0301290003	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	17.50	7.78	
						16.06	

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la Fig. (Nº 3) se observa el costo de precios unitarios del concreto simple+0%, en un monto de S/ 408.58 (Cuatrocientos Ocho y 58/100 Nuevos Soles), que deseamos determinar cómo influye el análisis de precios unitarios por cada porcentaje de adición de cascarilla de arroz.

Figura 4. Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 12% de C.A.

Partida	02.01 CONCRETO SIMPLE +12%C.A.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			383.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.16	16.14	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	16.41	72.93	
109.48							
Materiales							
0207010008	CONFITILLO	m3		0.7600	62.00	47.12	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.38	
0207070001	AGUA	m3		0.1840	20.00	3.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		7.6208	24.58	187.32	
0213030004	CASCARILLA DE ARROZ	kg		3.6000	0.05	0.18	
257.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.48	3.28	
03012900010003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	11.25	5.00	
0301290003	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	17.50	7.78	
16.06							

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la Fig. (Nº 4) se observa el A.P.U del concreto simple+12%C. A, tienes monto de S/ 386.22(Trecientos ochenta y seis con 22/100 Nuevos Soles), en comparación al A.P.U del concreto simple+0%C. A, en un monto de S/ 408.58 (Cuatrocientos Ocho con 58/100 Nuevos Soles), por la cual se determinar una ligera diferencia de S/ 23.33 (Veinte y tres con 33/100 Nuevos Soles) en relación al A.P.U del concreto no estructural 175 Kg/cm² +0%C. A.

Figura 5. Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 15% de C.A.

Presupuesto	1201002	TESIS					Fecha presupuesto	31/05/2021
Subpresupuesto	001	TESIS						
Partida	03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2+15%C.A.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			376.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.16	16.14		
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	16.41	72.93		
						109.48		
Materiales								
0207010008	CONFITILLO	m3		0.7600	62.00	47.12		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.38		
0207070001	AGUA	m3		0.1840	20.00	3.68		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		7.3610	24.58	180.93		
0213030004	CASCARILLA DE ARROZ	kg		4.5000	0.05	0.23		
						251.34		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.48	3.28		
03012900010003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	11.25	5.00		
0301290003	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	17.50	7.78		
						16.06		

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la Fig. (Nº 4) se observa el A.P.U del concreto simple+15%C. A, tienes monto de S/ 379.41 (Trecientos setenta y nueve con 41/100 Nuevos Soles), en comparación al A.P.U del concreto simple+0%C. A, en un monto de S/ 408.58 (Cuatrocientos Ocho con 58/100 Nuevos Soles), por la cual se determinar una ligera diferencia de S/ 29.17 (Veinte y nueve con 17/100 Nuevos Soles) en relación al A.P.U del concreto no estructural 175 Kg/cm² +0%C. A.

Figura 6. Análisis de costos unitario concretos simple, con adición del 25% de C.A.

Partida	04.01 CONCRETO SIMPLE +25% C.A.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			355.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.16	16.14	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	16.41	72.93	
109.48							
Materiales							
0207010008	CONFITILLO	m3		0.7600	62.00	47.12	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.38	
0207070001	AGUA	m3		0.1840	20.00	3.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		6.4950	24.58	159.65	
0213030004	CASCARILLA DE ARROZ	kg		10.6250	0.05	0.53	
230.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.48	3.28	
03012900010003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	11.25	5.00	
0301290003	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	17.50	7.78	
16.06							

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la Fig. (Nº 4) se observa el A.P.U del concreto simple+15%C. A, tienes monto de S/ 359.97 (Trecientos cincuenta y nueve con 97/100 Nuevos Soles), en comparación al A.P.U del concreto simple+0%C. A, en un monto de S/ 408.58 (Cuatrocientos Ocho con 58/100 Nuevos Soles), por la cual se determinar una ligera diferencia de S/ 48.61 (cuarenta y ocho con 61/100 Nuevos Soles) en relación al A.P.U del concreto no estructural 175 Kg/cm² +0%C. A.

Tabla 35. Resumen de comparación de 1m³ de concretos simple con y sin adición

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P. U	TOTAL	S/. DIFERENCIA
1.1	CONCRETO SIMPLE (PATRÓN)	m ³	1	408.58	408.58	0
2.01	CONCRETO SIMPLE +12% C. A	m ³	1	385.25	385.25	23.33
3.01	CONCRETO SIMPLE +15% C. A	m ³	1	379.41	379.41	29.17
4.01	CONCRETO SIMPLE +25% C. A	m ³	1	359.97	359.97	48.61

Descripción: En cuanto al análisis con respecto a la Fig. (Nº 4) se observa:

Para un concreto simple +12% C. A la variación de costo en función al concreto patrón es de S/.23.33 soles

Para un concreto simple +15% C. A la variación de costo en función al concreto patrón es de S/.29.17 soles

Para un concreto simple +25% C. A la variación de costo en función al concreto patrón es de S/.48.61 soles.

V. DISCUSIONES

En este acápite realizaremos la discusión de los valores obtenidos del diseño de mezcla del concretos simple.

1. Con respecto al resultado de la determinación del efecto de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto concretos simple, no presentaron semejanzas a los resultados de la resistencia pero si en su trabajabilidad y análisis de costos de Jaime Huertas Miguel Ángel, (2018) en la investigación sobre la influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural Trujillo; en determinación del efecto de la ceniza de la cáscara de arroz (CCA) y la cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del hormigón no estructural a los 28 días, el cual trabajo con el 1-10%, y obtuvo una buena resistencia y trabajabilidad con buenos beneficio de análisis de costos unitarios, puesto que en nuestro trabajo de investigación realizamos la incorporación del material orgánico reemplazando el cemento por cascarillas de arroz en las siguientes proporciones 12%, 15% y 25% a través del método del ACI 211.1 Diseño de

mezclas del concreto, no alcanzamos los parámetros necesarios para un concreto patrón, pero tuvimos beneficios en cuanto a la trabajabilidad y análisis de costos unitarios.

2. Los resultados obtenidos para la proporción volumétrica, fueron semejantes a los de Ramos Veintimilla, C. y Solórzano Rodríguez, G (2018) en la investigación sobre la resistencia a compresión de la cascarilla de arroz y ceniza en ladrillos; puesto que realizamos la incorporación de material orgánico reemplazando el cemento por cascarillas de arroz en las siguientes proporciones 12%, 15% y 25% a través del método del ACI 211.1 Diseño de mezclas del concreto.
3. En relación a la consistencia de la mezcla de concretos simple nuestros resultados obtenidos, en las pruebas realizadas en laboratorio, se aproximan a los descritos por los autores de Oscar Vinicio, C y Andrea Devia Guevara 2019 en sus investigaciones, respecto de las propiedades físicas del concreto armado con adición de cascarilla de arroz; ya que, hemos evaluado la consistencia de la mezcla de concretos simple con la adición de la cascarilla de arroz, observando que la mezcla sí contaba con la fluidez y consistencia necesaria (endebles), por ende, presentó un proceso de fraguado acelerado; esto debido que, las cascarillas de arroz absorbieron en gran proporción el agua de mezclado obstaculizando el desarrollo de las partículas de gel del concreto, lo cual ocasionó que el proceso de fraguado se realice en el menor tiempo posible afectando la resistencia.

En cuanto al análisis del comportamiento mecánico, concordamos con los registros de las tablas de ensayo de probetas descritas en las investigaciones de Oscar Vinicio C y Andrea Devia Guevara, E.; porque la resistencia del concreto con adición de cascarilla de arroz es menor a las establecidas en la norma ASTM – C109 para el concreto convencional.

Al respecto, observamos que, la mezcla de concreto convencional al tercer día presentó una resistencia oscilante entre el 40% - 45%; lo cual no ocurrió con las mezclas que contenían las cascarillas de arroz, ya que, al tercer día, el ensayo

del 12% presentó una resistencia de 36%, la del 15% obtuvo 35 % de resistencia y la del 25% presentó el 17 %.

Al séptimo día, la mezcla convencional presentó una resistencia entre los parámetros de 65%-70%; lo cual no ocurrió con la del 12% de adición porque obtuvo el 61% de resistencia, con el 15% de adición resultó con el 59% y la del 15% presentó el 29% de resistencia.

Por último, al vigésimo octavo día, el concreto convencional presentó el 100% de resistencia, lo cual no fue igualado y/o superado por las mezclas que contenían la cascarilla de arroz, ya que la mezcla del 12% logró una resistencia al 94%, la del 15% 91 % y la de 25% obtuvo 44% de resistencia.

4. En cuanto al análisis de costos unitarios el precio de costo adicionando cascarilla en un 12%, 15%, 25% es menor al costo de un concreto convencional por metro cúbico, lo es concordante con los resultados en las investigaciones realizadas por Coyasamin Maldonado, O, Solórzano Rodríguez, A., entre otros autores; por lo tanto, nos atrevemos afirmar que siendo los costos bajos podría ser factible su uso en construcciones de concreto, pero de diferente uso.

VI. CONCLUSIONES

1. Se finaliza que la adición de la cascarilla de arroz cumple con el mínimo de la norma, pero no proporciona la resistencia a compresión al diseño de mezcla del concretos simple con respecto al diseño patrón, pero si proporciona una mejor trabajabilidad en el concreto, también en un nivel económico, ya que los costos reducen al utilizar este tipo de materia orgánico (CA).
2. La proporción volumétrica adicionando el 12 % de cascarilla de arroz sus resultados estuvieron cerca de los parámetros de la mezcla convencional, pero su uso no se recomienda para construcción de edificación a una resistencia mayor a 175 kg/cm².

3. La mezcla con adición del 12% alcanzo la fluidez y consistencia de una mezcla convencional.
4. El comportamiento mecánico, del concreto con adición de cascarilla de arroz es menor a las establecidas en la norma ASTM – C 109 para el concreto convencional; por ende, se concluye su uso para construcción de columnetas, veredas, obras de arte, etc.
5. Las mezclas de concreto con adición de cascarilla de arroz, resultan ser factibles económicamente ya que sus costos unitarios son menores a los costos de la mezcla de concretos simple

VII. RECOMENDACIÓN

1. Se recomienda evaluar con mayor tiempo de fraguado del concreto no estructural adicionando la CA, según el tiempo permisible indica en la norma NTP 339.034.
2. Se recomienda que la proporción volumétrica adicionando de cascarilla de arroz sea menor al 12%; ya que sus resultados estuvieron cerca de los parámetros de la mezcla convencional
3. Se recomienda calcular la absorción de agua para el diseño de mezcla del concreto adicionando cascarilla de arroz para que pueda presentar una buena consistencia en el concreto, ya que con la adición del 12% alcanzó la fluidez y consistencia de una mezcla convencional.
4. En el comportamiento mecánico, del concreto se recomienda que con la adición del 12% de cascarilla de arroz se asemeja a la norma ASTM – C 109 para el concreto convencional; por ende, se recomienda su uso para construcción de columnetas, veredas, obras de arte, etc.
5. Se recomienda que con la adición del 12% de cascarilla de arroz resulten ser factibles económicamente ya que sus costos unitarios son menores a los costos de la mezcla de concretos simple.

REFERENCIAS

- Aliaga, A. (2018). Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo. Universidad Privada del Norte, La Libertad. Trujillo: UPN. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13124>
- Juarez, B. (2012). La utilización de la cascara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados. Universidad De San Carlos, Guatemala.obtenido de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3424_C.pdf
- Portocarrero,Jaime(2018). Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresion de un concreto no estructural.Trujillo Universidad Privada Del Norte obtenido de : <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13593>
- Haro, C. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a la flexión entre el hormigón tradicional y hormigón adicionado cenizas de cascarilla de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Ambato: UTA. Obtenido de: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/23636>
- INEI, I. N. (2018). Producción de arroz cáscara se incrementó en 95,2% durante. Lima: INEI.
- Loayza, P. (2014). Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del concreto normal. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca: UNC. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/663>
- Montero, D. (2017). Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Quito: USFQ. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6412>

- Nuñez, M. (2018). Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018. Universidad César Vallejo, Lambayeque. Chiclayo: UCV. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27511>
- Ramos, C., & Solórzano, G. (2018). Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018. Universidad César Vallejo, La Libertad. Trujillo: UCV. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31441>
- Coyasamin V (2016). "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN TRADICIONAL, CON HORMIGÓN ADICIONADO CON CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ (CCA) Y HORMIGÓN ADICIONADO CON CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBC). Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23482>
- HUAROC. A "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE MICRO SÍLICE A PARTIR DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ASENTAMIENTO, ABSORCIÓN Y PESO UNITARIO DE UN CONCRETO MEJORADO." Obtenido de https://www.academia.edu/35691369/FACULTAD_DE_INGENIER%C3%8DA
- PELLEGRINI.M (Junio del 2014). Durabilidad de morteros con reemplazos de ceniza de arroz. (Chihuahua Mexico) obtenido de: <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/55/1/Tesis%20Manuel%20de%20Jes%C3%BAAs%20Pellegrini%20Cervantes.pdf>

ANEXOS

Tabla 36. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES
¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto simple , Tumbes 2021?	Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el diseño de mezcla del concreto simple , Tumbes 2021	La adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en el diseño de mezcla del Concreto simple , Tumbes 2021.	Adición de la cascarilla de arroz
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	
¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz para proporción volumétrica adecuada de un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021?	Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz para proporción volumétrica adecuada para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021.	La adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en la proporción volumétrica adecuada para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021.	Diseño de
¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y el comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021?	Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y su comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021.	La adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en la consistencia y su comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021	mezcla del concreto simple
¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021?	Determina el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021.	La adición de la cascarilla de arroz tiene un efecto considerable en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple , Tumbes 2021.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Variables y definición operacional

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
ADICIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ	Es un desecho agrícola capaz de sustituir parcialmente a los agregados	Es una herramienta que nos sirve para llevar a cabo el control de los rendimientos y materiales de cada actividad de una planificación de obra	Porcentaje óptimo de la cascarilla de arroz	Porcentaje de adición

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIMPLE	El concreto es un material heterogéneo el cual está compuesto principalmente de la combinación de cemento, agua, agregados (e. rivva López).	Es el resultado de la combinación de los materiales (cemento, agua, agregados), el cual constituye un elemento estructural	Propiedades mecánicas del concreto Propiedades físicas de la concreta dosificación de la mezcla Costos unitarios del concreto	Ensayos a la compresión Granulometría A/C

Fuente: Elaboración propia

Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación

Tabla 38. Diseño De Mezcla de Concreto Simple Adicionando Cascarilla De Arroz, tumbes - 2021

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Determinar el efecto de la adición de la cascarilla de arroz para proporción volumétrica adecuada para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.			La observación	es uno de los instrumentos usados en lo que concierne a recopilación de datos, este instrumento nos permitirá recopilar la información necesaria y ordenada
¿Cuál es el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en la consistencia y el comportamiento mecánico para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021?	La población está dada por el diseño de mezcla de concreto simple.	Según el ACI.318S-que debe consistir al menos con 30 ensayos consecutivos, La muestra está representada por 100 probetas concreto simple con la adición de cascarilla de arroz en diferentes proporciones.	Ensayos de laboratorio	Estos instrumentos se basan de ensayos normados por las Normas Técnicas Peruanas.
Determina el efecto de la adición de la cascarilla de arroz en el análisis de costos unitarios para un diseño de mezcla de concreto simple, Tumbes 2021.			Proceso de información	Excel para el proceso y cálculo de datos.

Fuente: Universidad Cesar Vallejo

Figura 7. Material grueso de la cantera de San Jacinto.



Figura 8. Material grueso de la cantera de San Jacinto.



Figura 9. Selección de material por los tamices.



Figura 10. Cuarteado del material grueso.



Figura 11. Analisis de peso del material.



Figura 12. Ensayo de la preparacion de la mezcla.



Figura 13. Ensayo del cono de Abrams.



Figura 14. Ensayo del cono de Abrams.



Figura 15. Preparación de las probetas para la mezcla.



Figura 16. Fraguado de las probetas de concreto.



Figura 17. Liberación del concreto de las probetas.



Figura 18. Ensayo de rotura del concreto.



Figura 19. Probetas por rotura.

