



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÈMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo- La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cerdán Medina Jean Pierre Elías (ORCID: 0000-0002-1766-9144)

ASESOR:

Mg. Farfán Córdova Marlon Gastón (ORCID: 0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

Trujillo– Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado sabiduría y fuerza, guiándome en el trayecto de mi vida, llenando mi corazón para permitirme cumplir mi meta trazada.

A mis padres por brindarme su amor y dedicación, apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida y enseñándome a levantarme con cada caída, por enseñarme valores que servirán para mi vida profesional y personal, no existen palabras para describir lo importante que son en mi vida.

Cerdán Medina Jean Pierre

AGRADECIMIENTO

A los docentes de esta prestigiosa casa de estudios “Universidad César Vallejo” quienes me brindaron sus enseñanzas y valores durante los cinco años de estudio.

Un agradecimiento especial a mi asesor de tesis Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova por su esfuerzo, dedicación y motivación, lo cual ha propiciado que pueda terminar mis estudios con éxito, deseo decirle muchas gracias y bendiciones.

Cerdán Medina Jean Pierre

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Jean Pierre Elías Cerdán Medina cuyo título es: Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo- La Libertad.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15.....(número)
Quince.....(letras).

Trujillo 18.....de Nov. del 2019


.....
PRESIDENTE
Dr. Alan Jordan Valdivia Velarde.


.....
SECRETARIO
Ing. Alex A. Herrera Viloche


.....
VOCAL
Mg. Marlon Farfán Córdoba


Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Cerdán Medina Jean Pierre Elias estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 71475475 ; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoria y que toda la documentacion, datos e informacion que en ella se presenta es veras y auténtica

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omision tanto del contenido de la presente tesis como de informacion adicional aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas academicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo

Trujillo. 10 de febrero del 2020


Cerdán Medina Jean Pierre

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE MORTERO RECICLADO CON ARENA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EFECTOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIBILIDAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar la investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto estructural de Ingeniería dentro del país, por lo que constatamos que el mortero reciclado será de gran ayuda en lo económico y ecológico para el desarrollo de la población.

Cerdán Medina Jean Pierre

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página Del Jurado.....	iv
Declaratoria De Autenticidad.....	v
Presentación	vi
Índice.....	vii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Trabajos previos	1
1.2.1. Internacionales.....	1
1.2.2. Nacionales	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	5
1.3.1. El mortero	5
1.3.2. Materiales componentes del mortero reciclado.....	5
1.3.3. Propiedades de los morteros	6
1.3.4. Clasificación del mortero	6
1.3.5. Usos de los morteros	7
1.3.6. Diseño de mezcla de morteros	7
1.4. Justificación del estudio	7
1.5. Hipótesis.....	8
1.6. Objetivos	8
II. MÉTODO	9

2.1. Diseño de investigación	9
2.2. Variables, Operacionalización	10
2.3. Población y muestra	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	12
2.5. Método de análisis de datos	13
2.6. Aspectos éticos	13
III. RESULTADOS	14
3.1. Ensayo de granulometría	14
3.1.1. Cálculos	14
3.1.2. Equipos	14
3.1.3. Resultados	14
3.2. Peso unitario suelto	16
3.2.1. Cálculos	16
3.2.2. Herramientas y equipos	16
3.2.3. Resultado	16
3.3. Peso unitario compactado	17
3.3.1. Cálculos	17
3.3.2. Herramientas y equipos	17
3.3.2. Resultados	17
3.4. Contenido de humedad	18
3.4.1. Cálculos	18
3.4.2. Herramientas y equipos	18
3.4.3. Resultados	19
3.5. Peso específico y absorción	19
3.5.1. Cálculos	19
3.5.2. Herramientas y equipos	19
3.5.3.	20

Resultados.....	20
que pasa N° 200= $((w_1-w_2) / w_1) * 100$ 3.5.5. Herramientas y equipos	21
3.5.6. Resultados.....	22
3.6. Ensayo de fluidez	22
3.6.1. Cálculos.....	22
3.6.2. Se utiliza la siguiente fórmula.....	22
3.6.3. Herramientas y equipos.....	22
3.6.4. Resultados.....	23
3.7.2. Herramientas y equipos.....	24
3.7.3. Resultados.....	24
3.8. Resistencia a la compresión	24
3.8.1. Cálculos.....	24
3.8.2. Cálculo	25
3.8.4.....	25
Diseño de mezcla	25
3.8.5. Resultados por diseños.....	27
3.9. Resistencia a la flexión.....	30
3.9.1. Procedimiento.....	30
3.9.2. Cálculos.....	30
3.9.4. Resultados por diseño	32
IV. DISCUSIÓN	39
4.1. Características de materiales	39
4.2. Resistencia a la compresión	39
4.3. Resistencia a la flexión.....	40
4.4. Análisis estadístico.....	41
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Granulometría de la arena gruesa	6
Cuadro 2: Tipos de mortero segun su uso	7
Cuadro 3: Cantidad de moldes para ensayos de compresión y flexión	12
Cuadro 4: Valores del peso compactado unitario	16
Cuadro 5:Valores del peso unitario compactado	17
Cuadro 6: Valores de tamaño nominal máximo de agregado y cantidad mínima de ensayo	18
Cuadro 7:Contenido de humedad	19
Cuadro 8:Valores peso específico y absorción	20
Cuadro 9: Agregado malla nº 200	20
Cuadro 10: Finos que pasan la malla N° 200	22
Cuadro 11:Valores de ensayo de fluidez del mortero	23
Cuadro 12:Valores de ensayo de peso unitario.....	24
Cuadro 13:Valores de diseño de mezcla de agregado reciclado y agua	26
Cuadro 14: Valores de compresión de MP- 1.....	27
Cuadro 15: Valores de compresión de MR1-25%	27
Cuadro 16: Valores de compresión de MR1-50%	28
Cuadro 17:Valores de compresión de MR1-75%	28
Cuadro 18:Valores de compresión de MR1-100%.....	29
Cuadro 19:Ensayo a flexión de MP-1	31
Cuadro 20:Ensayo a flexión del MR1-25%.....	32
Cuadro 21: Ensayo a flexión del MR1-50%.....	32
Cuadro 22: Ensayo a flexión del MR1-75%.....	33
Cuadro 23: Ensayo a flexión del MR1-100%.....	33
Cuadro 24: Resultados de compresión a los 14 días del curado.....	34
Cuadro 25: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova).....	35
Cuadro 26:Resultados de compresión a los 28 días del curado	35
Cuadro 27:Analisis de varianza de un factor (prueba Anova)	36
Cuadro 28:Resultados de flexión a los 7 dias del curado	36
Cuadro 29: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova).....	37
Cuadro 30:Resultados de flexión a los 28 días del curado	37
Cuadro 31:Analisis de varianza de un factor (prueba Anova)	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: granulométrial.....	14
Figura 2: Curva granumétrica de arena natural.....	15
Figura 3 Curva granulométrica de arena reciclada.....	15
Figura 4: P.U.S. de agregados.....	16
Figura 5: P.U.C. de los agregados.....	17
Figura 6. Contenido de humedad.....	18
Figura 7: Peso específico y absorción.....	19
Figura 8: Agregado malla N°200.....	21
Figura 9: Peso unitario.....	24
Figura 10: Máquina digital Versa - Tester.....	25
Figura 11: Ensayo a compresión.....	25
Figura 12: Resumen de edad Vs Compresión del diseño.....	29
Figura 13: Maquina de compresión.....	30
Figura 14: Forma a flexión.....	31
Figura 15: Resumen de Edad Vs Flexión del diseño.....	34
Figura 16: Materiales: Agregado, cemento, agua.....	48
Figura 17: Balanza para pesar el porcentaje de arena reciclada que se va a utilizar para los morteros.....	48
Figura 18: Tamices de aberturas de 0.074 mm, 0.149 mm, 0.50 mm, 1.00 mm, 1.68mm y 2.00 mm.....	49
Figura 19: Matraz aforado.....	49
Figura 20: Moldes de mortero de 40 x 40 x 160 mm.....	50
Figura 21: Máquina para ensayo de compresión y flexión del mortero.....	50
Figura 22: Ensayo granulométrico.....	51
Figura 23: Ensayo de peso unitario.....	51
Figura 24: Ensayo de Cono.....	52
Figura 25: Ensayo de Peso Específico.....	52
Figura 26: Ensayo de Porcentaje de Finos.....	53
Figura 27: Material para mezcla de mortero.....	53
Figura 28: Batidor Eléctrico.....	54
Figura 29: Ensayo de Peso Unitario.....	54
Figura 30: Moldes de cubos con muestras, protegidos con bolsa.....	55
Figura 31: Moldes de vigas con muestras, protegidos con bolsa.....	55
Figura 32: Recipientes donde se cura las muestras.....	56

Figura 33: Máquina para ensayo a Compresión.....	56
Figura 34: Preparación de Mezcla para el curado.....	57
Figura 35: Máquina para ensayo a Flexión.....	57
Figura 36: Llenado de mezcla a los moldes.....	58
Figura 37: Concluyendo el llenado de los moldes para su análisis.....	58
Figura 38: Retiro de los bloques de mortero para curado.....	59
Figura 39: Bloques de mortero de los ensayos de compresión y flexión listos para el curado.....	59

RESUMEN

El desarrollo de diseños sísmicos y estructurales, como son la elaboración de mortero reciclado, y la satisfacción de necesidades básicas de la población es una de las prioridades de los gobiernos locales, regionales y nacionales; en tal sentido resulta pertinente plantear proyectos que contribuyan con el desarrollo de los pueblos. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es evaluar el mortero con arena reciclada de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad, se trabajó un diseño de relación agua y cemento, manteniendo una constante relación en peso de arena y cemento de 1 a 2.75; en el diseño se obtuvo un mortero convencional y sustituciones de arena natural por arena reciclada al 25,50,75 y 100%; en el primer diseño se hizo partiendo de la primera dosificación donde la fluidez se encontró en el rango de 110 ± 5 , respetando la Norma Técnica Peruana. Se observó que mientras aumentaba la sustitución de arena natural y arena reciclada también aumentó la fluidez del mortero la cual se debió a que el ensayo granulométrico de la arena reciclada fue menor a la arena natural y juntamente con el porcentaje mayor de la arena fina, hicieron que sea más trabajable la mezcla, el diseño que la sustitución del 50% de arena natural y arena reciclada en los ensayos de compresión tienen mayores resultados; sustituciones del 25 y 50% los ensayos a flexión tienen mayores resultados. Se concluye que los resultados dieron comportamientos similares y mejores a las muestras patrón, la aplicación de este fue beneficiosa en los aspectos técnicos, ecológicos y económicos.

Palabras clave: trabajable, granulométrico, arena, compresión, reciclado.

ABSTRACT

The development of seismic and structural designs, such as the elaboration of recycled mortar, and the satisfaction of basic needs of the population is one of the priorities of local, regional and national governments; in this sense, it is pertinent to propose projects that contribute to the development of the peoples. In this sense, the objective of this research is to evaluate the mortar with recycled sand from construction and demolition waste for compression and flexibility, a water and cement ratio design was carried out, maintaining a constant weight ratio of sand and cement from 1 to 2.75; in the design, a conventional mortar and substitutions of natural sand by recycled sand at 25, 50, 75 and 100% were obtained; in the first design was made starting from the first dosage where the fluidity was found in the range of 110 ± 5 , respecting the Peruvian Technical Standard. It was observed that while the substitution of natural sand and recycled sand increased the fluidity of the mortar, which was due to the fact that the granulometric test of the recycled sand was less than the natural sand and together with the greater percentage of the fine sand, did that the mixture is more workable, the design that the substitution of 50% of natural sand and recycled sand in the compression tests have greater results; substitutions of 25 and 50% flexion tests have higher results. It is concluded that the results gave similar and better behavior to the standard samples, the application of this was beneficial in the technical, ecological and economic aspects.

Keywords: workable, granulometric, sand, compression, recycling

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La OEFA nos indica que se tiene 12 rellenos sanitarios autorizados en el Perú, también se ve que existe un déficit en la infraestructura, Lima solo tiene 4 vertederos, que generan 8,202 de restos sólidos en toneladas por día y estamos propensos que para el año 2034 aumente hasta 16,453. Dentro se encuentra los desechos sólidos, el cual termina en cualquier lugar.

Según INEI (2007), Trujillo tiene cerca de doscientas mil casas con personas viviendo en la actualidad, las viviendas son a base de ladrillo o bloque de cemento 58,8%, mientras el 38,1% son de briqueta, el material que más se ocupa es tesela y azulejo con 82,6% y 16,1% respectivamente.

Los desechos de construcción y demolición están principalmente vinculados al sector constructor, estos desperdicios contaminan a la naturaleza, generando importantes alteraciones en nuestro planeta, con contaminación de los suelos y acuíferos y pérdida de recursos potenciales. (Morán, 2011)

Es sustancial nombrar que en los últimos años se están buscando alternativas de solución para tratar este problema, los cuales van desde mejoras en los métodos hasta reglamentos que permitan tratar los desperdicios generados.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internacionales

Según Ochoa (2017), en su tesis tuvo como objetivo hacer la comparación de compresión al mortero de inyección con material granular saturado, adicionando aditivos plastificantes y retardantes para determinar cómo es la resistencia en estas condiciones del material. Se realizó varios ensayos de las mezclas; preliminarmente, para continuar con el desarrollo de cada una de las mezclas, los datos se organizaron de manera menor a mayor de acuerdo a las conclusiones que se obtuvieron en el ensayo de compresión.

Según Parral (2017), en su tesis “Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería”, tuvo como objetivo analizar y detallar las propiedades de los diversos tipos de juntas al variar la resistencia del mortero y el espesor de la misma, por medio de pruebas de laboratorio que nos permitan averiguar las propiedades propias y mecánicas de la mampostería. Utilizó una población de 3 Ensayos realizados con distintos tipos de Mortero para la elaboración de muros de tabiquería y una muestra de 1 Ensayo a compresión en Muretes

Según Saborido (2017), en su tesis “Análisis Técnico-Económico de uso de caucho reciclado como reemplazo de arenas en Morteros”, tuvo como objetivo definir los tipos de mortero utilizados en Chile y establecer una norma vigente y verificar las proporciones utilizadas. Utiliza una población de 3 Ensayos realizados con distintos tipos de Mortero para la elaboración de muros de tabiquería y una muestra de 1 Ensayo a compresión en Muretes. De acuerdo a los resultados descritos se registraron variaciones con respecto a lo esperado, lo cual sugiere un mayor número de pruebas, estas pruebas están normadas en cada país, por lo que se sugiere que se cumpla las proporciones de mortero, así mismo se observa La importancia de capacitar al personal que se encargará de la elaboración de estos materiales, esta mano de obra calificada deberá ser periódicamente capacitada por las empresas que distribuyen el material para así obtener una mayor calidad en las mamposterías. La idea de probar caucho reciclado en los distintos tipos de morteros nace desde la necesidad de poder hacer un reemplazo parcial o total de las arenas en morteros, debido a la constante crecida del mercado inmobiliario en el país y la disminución de producción de áridos en cauces naturales

Benavides (2014), la investigación se titula “Concreto de Alto Desempeño”. Tesis para optar por el título de Magister en Ingeniería Civil, en la Escuela Colombiana de Ingeniería. La mencionada investigación tiene por objetivo principal incentivar la producción industrial para su masificación, con los respectivos controles de uso en obra, logística de colocación de concretos de alto desempeño a través de un riguroso control de calidad, soportado por las normas nacionales e internacionales actuales y por los controles empíricos y experimentales que se requieran. Además posee un objetivo específico el cual es estudiar y caracterizar concretos de alto desempeño con un enfoque práctico a la durabilidad, sostenibilidad y controles de calidad que permitan a la industria colombiana promover su utilización y masificación. La investigación presentada en este documento de tesis se justifica, ya que se

buscó incentivar la producción industrial y la utilización de concretos de prominente desarrollo en Colombia, por medio de la identificación de características de las mezclas de concreto que determinan el incremento de ventajas y cualidades de durabilidad y vida útil de las obras civiles. Se plantea por el autor la siguiente conclusión: Para dar solución a las actuales problemáticas que las obras requieren, se deberá implementar el concreto de alto desempeño en Colombia, pues es un concreto de considerable eficiencia que facilita su colocación, compactación, minimiza su segregación y favorece su trabajabilidad en obra. Este concreto tendrá materiales con propiedades que vayan más allá de su resistencia, con características a largo plazo, ductilidad, estabilidad y una gran durabilidad en condiciones ambientales extremas. Este antecedente fue muy importante para la parte de muestra de la presente tesis, ya que brinda una idea clara cómo será la muestra y como se realizará el proceso de toma de datos.

Cevallos (2012), nos da a conocer en su tesis: el comportamiento de los plastificantes en la resistencia del concreto y en la durabilidad, plantea el objetivo mejorar por medio de los plastificantes la resistencia y durabilidad. Se realizó dos grupos para diferente tipo de curados al 5% y 10% de sulfato de sodio respectivamente, se tuvo a bien realizar ensayos de flexión de vigas, compresión de especímenes y módulo de elasticidad a cada uno de ellos con diferentes dosificaciones de plastificantes al 0.5% respecto al peso del cemento, la resistencia mayor que se obtuvo fue con el plastificante de marca Aditec 311-FF que a los 56 días de curado se tuvo un resultado de 291.04 kg/cm², realizando la comparación con la mezcla sin aditivos pero si aplicando sulfato de sodio la diferencia aumento pero a los 91 días de curado, y estas muestras con sulfato alcanzaron mayor resistencia que los que tuvieron aditivo ya que estos disminuyeron su resistencia, así mismo sirven para mejorar la calidad, resistencia de elementos estructurales como vigas, losas, columnas, placas, etc.

1.2.2. Nacionales

Según Mamani (2017), en su tesis Adherencia entre el mortero y el ladrillo macizo al invertir su cara de asiento, tiene como objetivo principal determinar la union entre el mortero y el ladrillo macizo al invertir su cara de asiento, como también hallar las características físicas-mecánicas del elemento al ser sometido a ensayos de resistencia como compresión axial del mortero y compresión axial en pilas de ladrillos. Uso una población limitada de ladrillos invertidos

elaborados en una fábrica de ladrillos, y su muestra fue la de 150 ladrillos ensayados invertidamente. Como resultado se obtuvo que la adherencia entre el mortero y el ladrillo macizo al invertir su cara de asiento, obtenido en el laboratorio por tracción directa con testigos de ladrillos cruzados que han sido efectuados en la maquina a compresión fue de 1.08kg/cm², mientras que la adherencia entre el mortero y el ladrillo macizo al tener su cara de asiento de la manera convencional (Muestra patrón) fue de 1.10 kg/cm². Lo cual indica que la adherencia al invertir su cara de asiento del ladrillo macizo ha disminuido en un 0.02 Kg/cm².

La resistencia propiedad a compresión axial de las pilas de ladrillo macizo al invertir su cara de asiento es de 27 Kg/cm², mientras que al no invertir su cara de asiento se obtuvo un valor de 43 Kg/cm².

Según Rojas (2016), en su tesis Análisis Comparativo del mortero seco en condiciones producidas y recomendadas, tiene como objetivo tener un análisis comparativo entre estos dos tipos de morteros embolsados en su estado fresco y endurecido utilizando los dos productos que ya están en el mercado FIRTH Y CONCRETOS KRAMIX DEL SUR. El aspecto de estudio fue el cambio de sus características según las condiciones producidas y recomendadas. Se utilizó una población de 2 Ensayos: Compresión axial y Flexión y de Muestra el promedio de los resultados obtenidos con el cuadro comparativo realizado. Se utilizó los dos productos a los cuales se les añadió distinta proporción de agua respecto a sus especificaciones. Se detallan diferentes resultados en relación del tipo de producto y de las distintas condiciones de producción, destacándose propiedades en el producto Firth en el estado endurecido superiores a las arrojadas por el Mortero Representativo (mortero patrón), las primordiales virtudes del producto fueron sus altas resistencias a tiempos iniciales y medios según la resistencia de interfaz a compresión, y sus desventajas primordiales fueron sus elevados índices de trabajabilidad (ensayos de fluidez).

Como conclusión el producto Firth, en estado endurecido, está diseñado para responder a las necesidades del mercado, respecto a los resultados arrojados por el mortero representativo, para su uso de soluciones puntuales donde se necesite mortero.

Según Sáenz (2016), en su tesis de cómo influye las uniones para los ensayos, muestra como objetivo encontrara la medida adecuada para la junta en las construcciones. Utilizo una población de Ensayos de Pilas, y su muestra fue de 3 Pilas usadas por cada tipo de Ladrillo.

Se concluyó y se recomendó elaborar ensayos de conformidad y de corte en mortero, para hallar si al incrementar el grosor de junta del mortero, baja también la adherencia y la fuerza a la cortadura de mampostería.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. El mortero

Va a estar constituido por una mezcla de aglomerantes y añadido fino a los cuales se añadirá la máxima proporción de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del añadido. Para la preparación del mortero designado a proyectos de albañilería, se va a tener presente lo correcto en las Normas NTP 399.607 y 399.610. (NTE E.070, pág. 15)

1.3.1.1. Mortero reciclado

Es aquel cuyo componente de agregado fino es por desperdicios de diferentes construcciones, situación que lo hace diferente al mortero convencional.

1.3.2. Materiales componentes del mortero reciclado

1.3.2.1. Cemento

El cemento Portland es el producto obtenido del Clinker Portland por medio de su pulverización. Clinker Portland se les denomina a los productos conformados por silicatos de calcio. El cemento posee la particularidad de endurecer de manera rápida y lograr resistencias altas. (Niño, 2010)

1.3.2.2. Agregado reciclado

Son aquellos agregados que resultan del reciclaje de los escombros de construcciones. La norma E.070 sugiere en la granulometría requerida, semejante a la de la norma ASTM D-75, caracterizada por la diversidad en el volumen de las partículas (San Bartolomé, 2011), según se indica en el cuadro 1.

Cuadro1: Granulometría de la arena gruesa

GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA

MALLA ASTM	% QUE PASA
Nº 4 (4.75 mm)	100
Nº 8 (2.36mm)	95 a 100
Nº 16 (1.18mm)	70 a 100
Nº 30 (0.60mm)	40 a 75
Nº 50 (0.30mm)	10 a 35
Nº 100 (0.15mm)	2 a 15
Nº 200 (0.075mm)	menos de 2

Fuente: Gallegos y Casabonne, 2005

1.3.2.3. Agua

El agua tendrá que ser potable, libre de materias orgánicas y de sustancias deletéreas (aceite, ácidos, etc.). La utilización de agua de mar debe evadirse ya que produce eflorescencia en el mortero por las sales que tiene dentro y la corrosión del refuerzo en caso este que existe (San Bartolomé, 2011).

1.3.3. Propiedades de los morteros

1.3.3.1. Mortero en estado fresco:

En este estado se realizan los ensayos a la mezcla para el peso unitario y fluidez. En este estado los resultados de cada ensayo se realizan tres de la misma mezcla. (Sotta, 2010)

1.3.3.2. Mortero en estado endurecido:

En esta fase ya se encuentra a nuestra mezcla endurecida.

1.3.4. Clasificación del mortero

Los morteros tienen la posibilidad de ser clasificados en función de diferentes variables:

- Según conglomerante o propiedad específica
- Según su uso o aplicación
- Según su procedimiento de fabricación
- Según su forma de suministro

1.3.5. Usos de los morteros

Los morteros tienen una utilidad estructural y se utilizan en la creación de elementos estructurales o en la mampostería estructural en donde puede ser de pega o de relleno, en las celdas de los muros. Hay otros morteros que no tienen funcionalidad estructural y se destinan a recubrimiento como pañetes, repellos o revoques.

Cuadro 2: Tipos de morteros según su uso

COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a ¼	3 a 3 ½	Muros portantes
P2	1	0 a ½	4 a 5	Muros portantes
P3	1	-	Hasta 6	Muros no portantes

Fuente: San Bartolomé, 2011

1.3.6. Diseño de mezcla de morteros

Las dosificaciones a emplear se seleccionan con base en las informaciones por proporciones de la NTC 3329 (ICONTEC, 1993), se preparará en laboratorio tres tipos de mortero con arena natural, en estado sobrepasado superficialmente seca, y con arena reciclada.

Formulación del problema:

¿Cuál es el comportamiento del agregado reciclado en el mortero respecto a la resistencia a la compresión y flexibilidad del mortero

1.4. Justificación del estudio

El estudio se justificó teóricamente ya que el mortero reciclado aumenta las capacidades físico mecánicas tanto en la compresión como en la flexión constituyéndose en una mejora en cuanto a su resistencia,

El estudio se justificó metodológicamente ya que se utilizó la ficha de observación para analizar los cambios que tuvo el mortero reciclado en sus capacidades física-mecánicas dando formas nuevas de analizar casos parecidos y determinar un resultado de forma más exacta a planteamiento de problemas iguales.

El estudio se justificó de forma práctica ya que propuso a la solución de problemas a nivel nacional mejorando así excesivamente se reduce la contaminación y de forma económica al momento de construir una vivienda, edificio u otros aplicando el uso de mortero reciclado utilizando residuos de construcción y demolición.

1.5.Hipótesis

La utilización de arena producto del cernido de los residuos de construcción y demoliciones aumenta la resistencia a la compresión y flexibilidad de los morteros.

1.6.Objetivos

El objetivo general:

- Evaluar el mortero con arena reciclada de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad.

Los objetivos específicos:

- Características de los agregados
- Diseño de mezcla
- Determinar la resistencia a la compresión y flexión del mortero.
- Comparar resistencia de grupos experimentales.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Diseño experimental con posprueba, únicamente, cuyo esquema es el siguiente:

MP-1	<u> X </u>	O1
MR1-25%	<u> X1 </u>	O2
MR1-50%	<u> X2 </u>	O3
MR1-75%	<u> X3 </u>	O4
MR1-100%	<u> X4 </u>	O5

Fuente: Propia

2.2. Variables, Operacionalización

Variables	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Arena de desperdicios de construcción		Residuos cuyas partículas son escombros y demolición de construcciones. (Serrano, 2015)	Se tendrá arena de residuos de construcción y demolición reservados por todos los tamices del laboratorio del total de nuestra exhibe	Mejora No mejora	Nominal

Resistencia a la compresión y flexión	Compresión	Es la actividad de comprimir las probetas cilíndricas, donde la fuerza se aplica en la parte de encima con el cabezal de la prensa. Y se evalúa la resistencia de los moldes cilíndricos. (Cortez, 2015)	Se evaluó las dosificaciones por bolsa de cemento de (42.5 Kg) para evaluar la resistencia del mortero y se hizo reajustes por el grado de humedad y absorción (+1.08%) y para el agregado reutilizable (-3.20%); en base al peso. Se utilizó la norma técnica peruana 334.051 para ensayos de compresión	Kg/cm ²	Razón
	Flexión	Es el acto de comprimir las probetas entre ámbas planchas planas, es aplicada una fuerza que es distribuida uniformemente sobre las partes en contacto con el cabezal de la prensa. Flexión al tipo de deformación que muestra un elemento	Se evaluó las distribuciones por bolsa de cemento de (42.5 Kg) para evaluar la resistencia del mortero y se hizo reajustes por el grado de humedad y absorción (+1.08%) y para el agregado reutilizable (-3.20%); en base al peso. Se utilizó la norma técnica peruana 334.120 para prueba de flexión.	Kg/cm ²	Razón

Fuente: Propia

2.3. Población y muestra

Población: está conformada por toda la muestra de mortero con arena reciclada 0, 25, 50, 75.

Muestra: la muestra está conformada por los moldes para compresión y flexión y se realizara en dos tiempos, de 7 y 28 días para flexión y en el caso de compresión para 14 y 28 días.

Cuadro 3: Cantidad de moldes para ensayos de compresión y flexión

MOLDES DE MORTERO PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN				
	7 días	14 días	28 días	
Ensayo de compresión	-	15	15	30
Ensayo de flexión	15	15	-	30
TOTAL				60

Fuente: Propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas:

Observación experimental: Es uno de los métodos más fundamentales debido a que se obtendrán datos reales, ya que se obtiene la información mediante la percepción de un determinado objeto.

Instrumentos:

Ficha de observación: Se utilizó la ficha donde se mostró los resultados de los análisis de compresión y flexibilidad del mortero reciclado para determinar los cambios físicos-mecánicos del mortero reciclado frente a los efectos de compresión y flexibilidad en base a un diseño de mezcla, dándonos así un resultado que beneficie al estudio.

Validez y confiabilidad:

Se validó nuestros instrumentos por medio de las múltiples normas estándares utilizadas en todos los ensayos y requisitos solicitados en la tesis.

2.5. Método de análisis de datos

Para nuestros análisis de datos primeramente se utilizó el Microsoft Excel, para obtener nuestros resultados. De ahí con los resultados que se obtuvo de los ensayos procedemos a evaluar estadísticamente en el programa SPSS el análisis de varianza (ANOVA) tanto por compresión y flexión, y por último se aplicara la prueba Tukey para las comparaciones.

2.6. Aspectos éticos

La información es fehaciente y transparente al uso de las Normas Peruanas, desacuerdo a los procedimientos indicados y con los resultados netamente de laboratorio.

III. RESULTADOS

3.1. Ensayo de granulometría

3.1.1. Cálculos

Las ponderaciones mantenidas en cada trabajo se anotaron para obtener posteriormente la tasa mantenida acumulada en cada pantalla, aludida al agregado de la muestra. El módulo de finura también se determinó, utilizando la fórmula que lo acompaña:

$$M.F = (\sum \% \text{Re. Acumulado (3+1}\frac{1}{2}+3\frac{3}{4}'' 3\frac{3}{8}'' + N^{\circ} 4 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 100))/100$$

3.1.2. Equipos

Horno de laboratorio, placa metálica, offset electrónico digital con una precisión de 0.5g, tamices.



Figura 1: Granulometría

Fuente: Propia

3.1.3. Resultados

Agregado natural

Modulo de fineza:

$$M.F. = ((0.00+1.5+6.00+24.20+49.70+72.40+90.50))/100 = 2.4$$

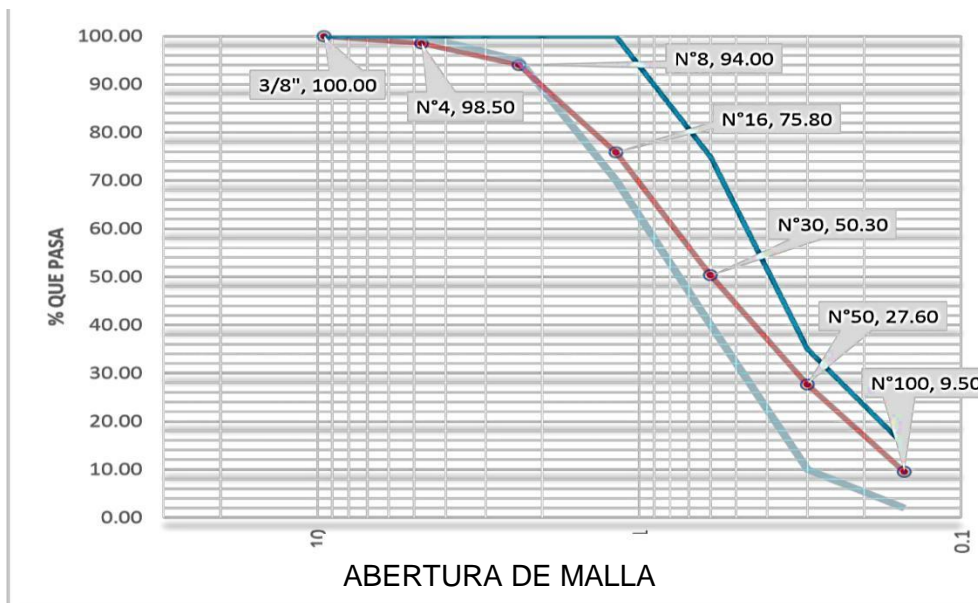


Figura 2: Curva granulométrica de arena natural

Fuente: Propia

Agregado reciclado

Módulo de fineza:

$$M.F. = ((0.00 + 0.70 + 36.10 + 59.70 + 72.90 + 80.90 + 95.40)) / 100 = 3.36$$

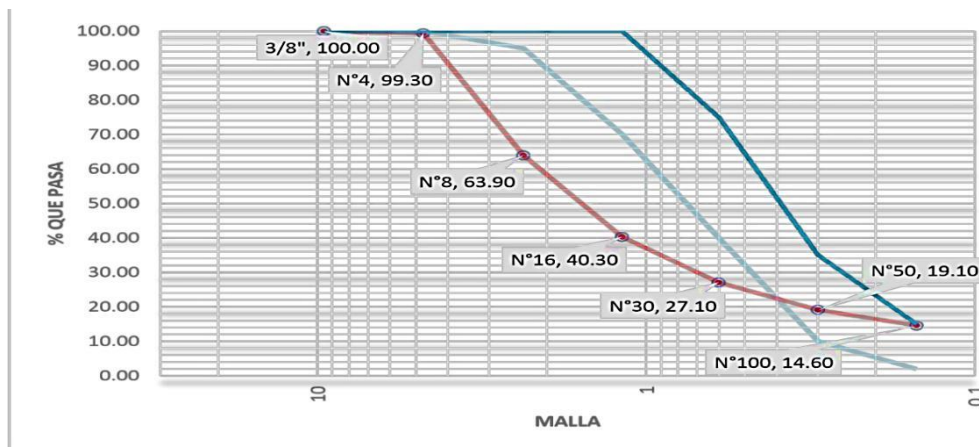


Figura 3 Curva de granulometría de la arena reciclada

Fuente: Propia

El resultado obtenido para la granulometría para el añadido reciclado está dentro de los parámetros de la norma, el 59% sigue en la malla N° 8 y N° 16, siendo más destacable que el

ya predeterminado. De igual modo, el módulo de fineza está dentro de los parámetros del añadido para morteros.

3.2. Peso unitario suelto

3.2.1. Cálculos

La masa del compartimento además de su sustancia (arena gruesa) se resuelve y se registra esa estima.

$$P.U. S = ((W_{M.S.} (kg)) / (V_{Recipiente} (m^3)))$$

3.2.2. Herramientas y equipos

Horno, soporte de metal, barra de compactación, balanza electrónica digital, lampa.



Figura 4: P.U.S. de agregados

Fuente: Propia

3.2.3. Resultado

Cuadro 4: Valores del peso compactado unitario

AGREGADO NATURAL				AGREGADO RECICLADO			
	Nº1	Nº2	Nº3		Nº1	Nº2	Nº3
W M.S. (kg)	4.24	4.20	4.27	W M.S. (kg)	3.90	3.74	3.83
V. Recipiente (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283	V. Recipiente (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283
P.U.S. (Kg/m ³)	1497.81	1482.90	1506.15	P.U.S. (Kg/m ³)	1378.23	1321.55	1354.95
P.U.S.	1495.62(Kg/m ³)			P.U.S.	1351.58(Kg/m ³)		

Fuente: Pro

3.3. Peso unitario compactado

3.3.1. Cálculos

Peso del recipiente más el contenido que tiene.

$$P.U. C = ((W_{M.C.} \text{ (kg)}) / (V_{Recipiente} \text{ (m}^3)))$$

3.3.2. Herramientas y equipos

Estufa de laboratorio, vara de compactación, balanza, lampa.



Figura 5 P.U.C. de los agregados.

Fuente: Propia

3.3.2. Resultados

Los resultados del peso unitario compactado.

Cuadro 5: Valores del peso unitario compactado

AGREGADO NATURAL				AGREGADO RECICLADO			
	N° 1	N° 2	N° 3		N° 1	N° 2	N° 3
W M.S. (kg)	4.8103	4.8008	4.8235	W M.S. (kg)	4.3203	4.2886	4.3175
V. Recipiente (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283	V. Recipiente (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283
P.U.S. (Kg/m ³)	1699.75	1696.40	1704.42	P.U.S. (Kg/m ³)	1526.61	1515.41	1525.62
P.U.S.	1700.1 (Kg/m ³)			P.U.S.	1522.54 (Kg/m ³)		

Fuente: Propia

3.4. Contenido de humedad

Cuadro 6: Valores de tamaño nominal máximo de agregado y cantidad mínima de ensayo

MÁXIMO DE AGREGADO	CANTIDAD MÍNIMA DE ENSAYO (Kg)
N° 4	0.5
3/8"	1.5
1/2"	2
3/4"	3
1"	4
1 1/2"	6

Fuente: Propia

3.4.1. Cálculos

$$H (\%) = ((W_h - W_s) / W_s) * 100$$

W_h : Peso agregado húmedo

W_s : Peso agregado grueso

$W_h - W_s$: Peso del agua retenida en el agregado natural

H (%) : Porcentaje de humedad de agregado ensayado.

3.4.2. Herramientas y equipos

Estufa, vara de compactación, balanza electrónica, lampa.



Figura 6. Contenido de humedad

Fuente: Propia

3.4.3. Resultados

Cuadro 7: Contenido de humedad

AGREGADO NATURAL				AGREGADO RECICLADO			
	N°1	N°2	N°3		N°1	N°2	N°3
W h	500	500.1	499.8	W h	500.7	504.8	501.7
W S	483.3	484	483.4	W S	476.6	480	477.8
W h – W S	16.7	16.1	16.4	W h – W S	24.1	24.8	23.9
H (%)	3.46%	3.33%	3.39%	H (%)	5.06%	5.17%	5.00%
H (%)	3.39%			H (%)	5.08%		

Fuente: Propia

El añadido reutilizado tiene 5.08% de humedad, en cambio el añadido en estado natural (3.39%) es más grande gracias a las condiciones naturales en las que se descubrieron.

3.5. Peso específico y absorción

3.5.1. Cálculos

El porcentaje de absorción se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{Abs} = ((500 - A) / A) * 100$$

3.5.2. Herramientas y equipos

Horno de laboratorio, balanza electrónica digital, embudo metálico, barra compactadora de metal, estufa.



Figura 7: Peso específico y absorción

Fuente: Propia

3.5.3. Resultados

Cuadro 8: Valores peso específico y absorción

AGREGADO NATURAL				
	NRO1	NR 2	N° 3	
W ag(g)	314.80	315.70	313.30	
W s(g)	488.80	488.90	488.40	
V fiola (cm ³)	500.00	500.00	500	
P.E. masa(gr/cm ³)	2.64	2.65	2.62	2.64
P.E. masa SSS (gr/cm ³)	2.70	2.71	2.68	2.70
P.E. Aparente SSS (gr/cm ³)	2.81	2.82	2.79	2.81
% Abs	2.29%	2.27%	2.38%	2.31%

Fuente: Propia

Porcentaje de finos

Cuadro 9: Agregados malla N° 200

TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DE AGREGADO (pulg)	CANTIDAD MÍNIMA DE ENSAYO (gr)
N° 4	300
3/8"	1000
3/4"	2500
1 1/2" o más	5000

AGREGADO RECICLADO				
	NR 1	NR 2	NR 3	
W ag(g)	301.70	307.40	293.80	
W s(g)	461.50	465.40	457.70	
V fiola (cm ³)	500	500	500	
P.E. masa(gr/cm ³)	2.33	2.42	2.22	2.32
P.E. masa SSS (gr/cm ³)	2.52	2.60	2.42	2.51
P.E. Aparente SSS (gr/cm ³)	2.89	2.95	2.79	2.88

Fuente: Propia

3.5.4. Cálculos

Se usa la formula

que pasa N° 200= $((w1-w2) / w1) * 100$ 3.5.5. Herramientas y equipos

Horno de laboratorio, balanza



Figura 8: Agregado malla N°200

Fuente: Propia

3.5.6. Resultados

Cuadro 10: Finos que pasan la malla N° 200

AGREGADO NATURAL				AGREGADO RECICLADO			
	N° 1	N° 2	N° 3		N° 1	N° 2	N° 3
W 1 (g)	443.40	434.50	400.70	W 1 (g)	443.40	400.70	434.50
W 2 (g)	424.70	414.00	384.60	W 2 (g)	394.70	369.60	394.00
%N° 200	4.22%	4.72%	4.02%	%N° 200	10.98%	7.76%	9.32%
%N° 200	4.32%			%N° 200	9.36%		

Fuente: Propia

Los finos que aprueba la malla N° 200 es mucho menor 5%, que es válido en la Norma Peruna, en cambio para el agregado reutilizable es prominente, esto depende de la fabricación cuando se preparó la mezcla

3.6. Ensayo de fluidez

3.6.1. Cálculos

3.6.2. Se utiliza la siguiente fórmula

$$\%F = ((DP - DI) / DI) * 100$$

F = Fluidez

Dp = Diámetro promedio

Di = Diámetro (10.16cm)

3.6.3. Herramientas y equipos

Placa triangular, cronómetro, tabla de flujo, diámetro o regla, cono del tronco, espátula y balanza.

3.6.4. Resultados

Cuadro 11: Valores de ensayo de fluidez del mortero

MORTERO 1 MODELO			
Ensayo de fluidez	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)		
N° de ensayos	Diámetros (cm)	Diámetros promedio (cm)	Fluidez
Ensayo 1	20.90	21.15	108.17%
	21.20		
	21.10		
	21.40		
Ensayo 2	21.70	21.95	116.04%
	21.90		
	22.30		
	21.90		
Ensayo 3	21.50	21.58	112.35%
	21.50		
	21.60		
	21.70		
F promedio			112.19%

Fuente: Propia

Se muestra que los morteros que se les sustituye la arena natural en un 75% de agregados convencionales por agregados reutilizado, muestra que su fluidez tiene valores altos, y en algunos casos excediendo el límite de borde.

Y nuestro mortero con porcentajes más visibles al 75% de los agregados que se tiene como patrón por el agregado que es reutilizado, se ven enormes valoraciones de fluidez.

3.7. Peso unitario

3.7.1. Cálculos

La formula es la siguiente.

$$P.U.((PM-PR) / VR)$$

3.7.2. Herramientas y equipos

Balanza electrónica digital, compartimento metálico de 400 ml, barra de metal, espátula, placa triangular.



Figura 9: Peso unitario

Fuente: Propia

3.7.3. Resultados

Cuadro 12: Valores de ensayo de peso unitario

	MORTERO 1 PATRON		
N° de ensayos	Peso total (g)	Peso neto (g)	P.U. (g/cm ³)
Ensayo 1	1,584.90	861.1	2.153
Ensayo 2	1,586.10	860.1	2.150
Ensayo 3	1,589.60	857.9	2.145
P.U. promedio			2.149

Fuente: Propia

Los datos obtenidos no son muy preponderantes con el mortero patrón.

3.8. Resistencia a la compresión

3.8.1. Cálculos

Se usa la fórmula:

$$(F'c) = P/A \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

P : Máxima carga para la falla del espécimen (kg)

A : Área del espécimen (cm²)

3.8.2. Cálculo

Los resultados se van a tener como el promedio de los especímenes a una edad cierta y van a ser expresados en (kg/cm²).

3.8.3. Herramientas y equipos

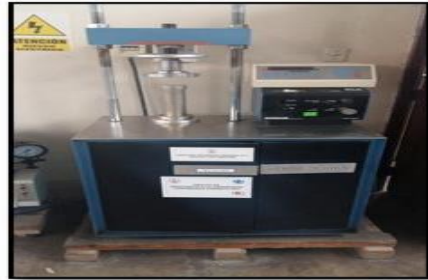


Figura 10: Máquina digital Versa - Tester

Fuente: Propia



Figura 11: Ensayo a compresión

Fuente: Propia

3.8.4. Diseño de mezcla

*Arena / Cemento	:	2.75
*Agua / Cemento	:	0.883
*Cemento (Kg)	:	42.5
*Arena (Kg)	:	116.88
*Agua (Kg)	:	37.53

Cuadro 13: Valores de diseño de mezcla de agregado reciclado y agua

	PESO SECO (Kg)		PESO POR REAJUSTE (Kg)		PESO FINAL (Kg)		
	AGR. NATU.	AGR. RECICL.	AGR. NATU.	AGR. RECICL.	AGR. NATU.	AGR. RECICL.	AGUA
MP-1	116.88	0.00	1.26	0.00	120.84	0.00	37.53
MR1-25%	87.66	29.22	0.95	-0.94	90.63	30.21	37.53
MR1-50%	58.44	58.44	0.63	-1.87	60.42	60.42	37.53
MR1-75%	29.22	87.66	0.32	-2.81	30.21	90.63	37.53
MR1-100%	0.00	116.88	0.00	-3.74	0.00	120.84	37.53

Fuente: Propia

3.8.5. Resultados por diseños

Cuadro 14: Valores de compresión de MP- 1

MEZCLA	MORTERO PATRÓN 1					
CARACTERÍSTICA	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
EDAD (Días)	14			28		
ENSAYO	P1	P2	P3	P1	P2	P3
L1 (cm)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1
L2 (cm)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0
A (cm ²)	26.01	26.01	26.01	26.01	25.50	25.50
F (KN)	47.54	48.80	51.66	49.14	50.06	48.36
F (Kg)	4846.23	4974.67	5266.22	5009.33	5103.12	4929.82
F'c (Kg/cm ²)	186.32	191.26	202.47	192.59	200.12	193.33
F'c promedio (Kg/cm ²)	193.35			195.35		

Fuente: Propia

Cuadro 15: Valores de compresión de MR1-25%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 25%					
PECULIARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	14			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
L1 (cm)	5.1	5.1	5.0	5.1	5.0	5.1
L2 (cm)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
A (cm ²)	26.01	26.01	25.50	26.01	25.50	26.01
F (KN)	45.24	51.98	51.04	45.11	58.23	57.12
F (Kg)	4611.77	5298.84	5203.02	4598.51	5935.97	5822.81
F'c (Kg/cm ²)	177.31	203.72	204.04	176.80	232.78	223.87
F'c promedio (Kg/cm ²)	195.02.			211.15		

Fuente: Propia

Cuadro 16: Valores de compresión de MR1-50%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 50%					
PECULIARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	14			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
L1 (cm)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
L2 (cm)	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1	5.0
A (cm ²)	26.01	26.01	26.01	25.50	26.01	25.50
F (KN)	53.30	53.28	52.00	54.12	48.91	58.30
F (Kg)	5433.40	5431.36	5300.88	5516.99	4985.89	5943.10
F'c (Kg/cm ²)	208.90	208.82	203.80	216.35	191.69	233.06
F'c promedio (Kg/cm ²)	207.17			213.70		

Fuente: Propia

Cuadro 17: Valores de compresión de MR1-75%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 75%					
PECULIARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	14			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
L1 (cm)	5.1	5.0	5.0	4.9	5.0	5.0
L2 (cm)	5.0	5.1	4.9	5.0	5.1	5.0
A (cm ²)	25.50	25.50	24.50	24.50	25.50	25.00
F (KN)	46.23	47.52	47.21	48.76	47.90	49.05
F (Kg)	4712.69	4844.19	4812.59	4970.59	4882.93	5000.16
F'c (Kg/cm ²)	184.81	189.97	196.43	202.88	191.49	200.01
F'c promedio (Kg/cm ²)	190.40			198.13		

Fuente: Propia

Cuadro 18: Valores a compresión de MR1-100%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 100%					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	14			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
L1 (cm)	5.0	5.1	5.0	5.0	5.0	5.0
L2 (cm)	5.1	5.0	5.1	5.0	5.0	5.0
A (cm ²)	25.50	25.50	25.50	25.00	25.00	25.00
F (KN)	46.50	38.10	39.10	33.24	45.26	45.24
F (Kg)	4740.21	3883.91	3985.85	3388.49	4613.80	4611.77
F'c (Kg/cm ²)	185.89	152.31	156.31	135.54	184.55	184.47
F'c promedio (Kg/cm ²)	164.84			168.19		

Fuente: Propia

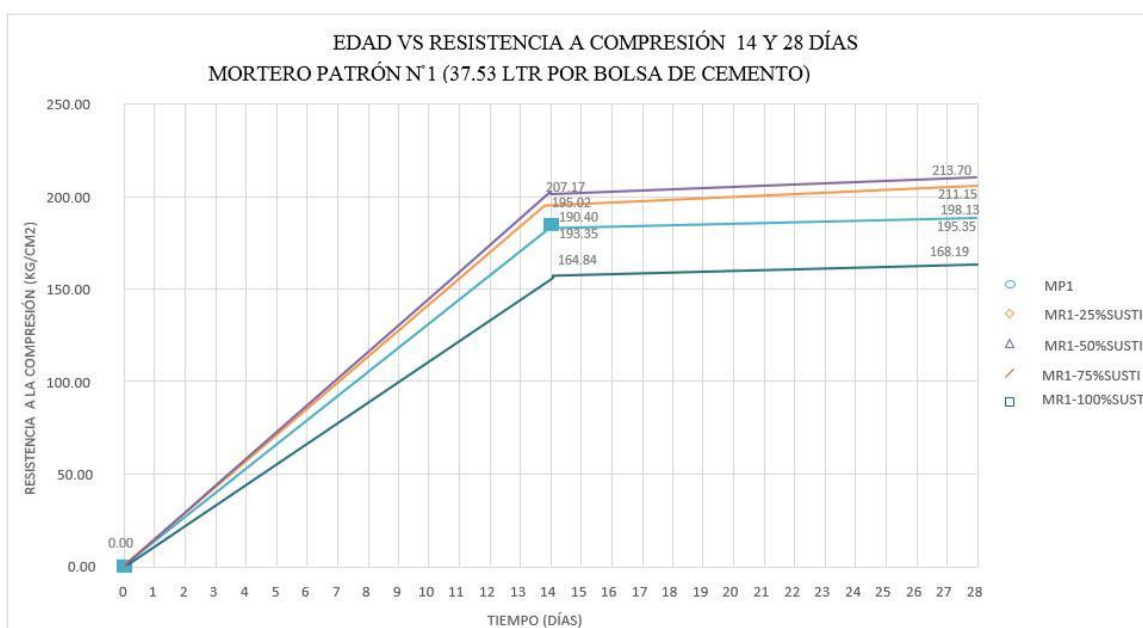


Figura 12: Resumen de edad Vs Compresión del diseño

Fuente: Propia

3.9. Resistencia a la flexión

3.9.1. Procedimiento

Una vez preparada la mezcla de mortero, que rellena la forma de metal recientemente lubricada como una barra (tubo de ensayo caleidoscópico) de 40 x 40 x 160 mm. Se compactarán en dos capas empaquetando el compactador. Una vez que haya colocado el mortero, cúbralo con un material empapado durante 24 horas, en ese punto, expúlselo de la forma y póngalo al instante en mezcla de H₂O y cal. La prueba de arco se va a realizar no menos de dos ejemplos a una edad semejante, las pruebas se administrarán a los siete y 28 días. Sacar en media hora. Marcar en la raya central de una de las formas primordiales y, además, dos líneas a un cm de los bordes de la perfil contraria, debido a que serán para ubicar los respaldos que se utilizarán en la prueba. Coloque los respaldos en las impresiones hechas más tarde. Será importante utilizar dos etapas de nivel, sobre las cuales se reforzará el ejemplo. Ensayar e investigar el resultado arrojado por el grupo.

3.9.2. Cálculos

Resistencia a la compresión ($F't$) = My/I (Kg/cm²)

$F't = 3PL/2bh^2$ (Kg/cm²)

L: Longitud (14 cm) b, h

Caras de la viga (4 cm) y = $h/2 = 2$ cm

Los efectos se obtuvieron con los promedios de las muestras a una determinada edad que se expresaran en (kg/cm²).

3.9.3. Herramientas y equipos

Vernier, molde metálico, máquina de compresión usada por el laboratorio



Figura 13: Máquina de compresión

Fuente: Propia



Figura 14: Forma a flexión

Fuente: Propia

Cuadro 19: Ensayo a flexión de MP-1

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 25%					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	7			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
F (Kg)	125.00	125.00	125.00	150.00	120.00	150.00
M (Kg.cm)	1750.00	1750.00	1750.00	2100.00	1680.00	2100.00
F't (Kg/cm ²)	41.02	41.02	41.02	49.23	39.38	49.23
F't promedio (Kg/cm ²)	41.02			45.95		

Fuente: Propia

3.9.4. Resultados por diseño

Cuadro 20: Ensayo a flexión del MR1-25%

MEZCLA	MORTERO PATRÓN 1					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	7			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
F (Kg)	115.00	125.00	125.00	125.00	150.00	125.00
M (Kg.cm))	1610.00	1750.00	1750.00	1750.00	2100.00	1750.00
F't (Kg/cm ²)	37.74	41.02	41.02	41.02	49.23	41.02
F't promedio (Kg/cm ²)	39.93			43.76		

Fuente: Propia

Cuadro 21: Ensayo a flexión del MR1-50%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 75%					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	7			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
F (Kg)	100.00	125.00	125.00	110.00	145.00	125.00
M (Kg.cm))	1400.00	1750.00	1750.00	1540.00	2030.00	1750.00
F't (Kg/cm ²)	32.82	41.02	41.02	36.10	47.59	41.02
F't promedio (Kg/cm ²)	38.29			41.57		

Fuente: Propia

Cuadro 22: Ensayos a flexión del MR1-75%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 50%					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	7			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
F (Kg)	125.00	135.00	135.00	110.00	150.00	125.00
M (Kg.cm))	1750.00	1890.00	1890.00	1540.00	2100.00	1750.00
Ft (Kg/cm ²)	41.02	44.31	44.31	36.10	49.23	41.02
Ft promedio (Kg/cm ²)	43.21			45.10		

Fuente: Propia

Cuadro 23: Ensayo a flexión del MR1-100%

MEZCLA	MORTERO CON ARENA RECICLADA AL 100%					
PARTICULARIDAD	37.53 Lts de agua por bolsa de cemento (42.5 Kg)					
TIEMPO (Días)	7			28		
PRUEBA	P1	P2	P3	P1	P2	P3
F (Kg)	100.00	125.00	125.00	100.00	115.00	100.00
M (Kg.cm))	1400.00	1750.00	1750.00	1400.00	1610.00	1400.00
Ft (Kg/cm ²)	32.82	41.02	41.02	32.82	37.74	32.82
Ft promedio (Kg/cm ²)	38.29			34.46		

Fuente: Propia

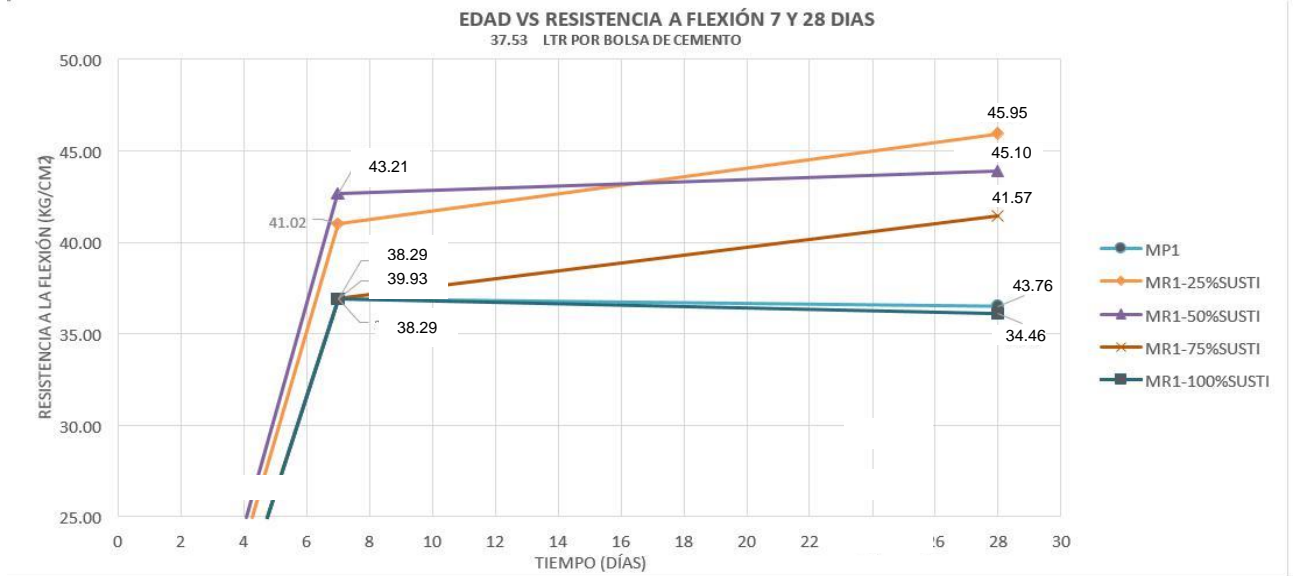


Figura 15: Resumen de Edad Vs Flexión

Fuente: Propia

Las opciones no son semejantes, esto tiene la posibilidad de ser debido al curado de los especímenes o correcta prueba, duda del electrónico.

3.10. Prueba estadística Anova

Cuadro 24: Resultados de compresión a los 14 días del curado

	RESULTADOS DE COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS DEL CURADO				
	0%	25%	50%	75%	100%
P1	186.32	177.31	208.9	184.81	185.89
P2	191.26	203.72	208.82	189.97	152.31
P3	202.47	204.04	203.8	196.43	156.31
PROMEDIO	193.35	195.02	207.17	190.40	164.84

Fuente: Propia

Cuadro 25: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova)

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Grupo 1	3	580.05	193.35	68.48		
Grupo 2	3	585.07	195.02	235.35		
Grupo 3	3	621.52	207.17	8.54		
Grupo 4	3	571.21	190.40	33.90		
Grupo 5	3	494.51	164.84	336.43		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2893.84	4	723.46	5.30	0.15	3.48
Dentro de los grupos	1365.39	10	136.54			
Total	4259.22	14				

Fuente: Propia

Viendo los resultados que se obtuvieron por el ensayo de compresión a los 14 días de curado. Estudiando los cinco montones y haciendo un análisis estadístico con el programa Anova nos da un resultado de 5.29 valor de f con una probabilidad del 0.15 este resultado es mayor al 0.05 que es un dato que debe cumplir nuestro análisis.

Cuadro 26: Resultados de compresión a los 28 días del curado

	RESULTADOS DE COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DEL CURADO				
	0%	25%	50%	75%	100%
P1	192.59	176.8	216.35	202.88	135.54
P2	200.12	232.78	191.69	191.49	184.55
P3	193.33	223.87	233.06	200.01	184.47
PROMEDIO	195.35	211.15	213.70	198.13	168.19

Fuente: Propia

Cuadro 27: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova)

RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Grupo 1	3	586.04	195.35	17.23			
Grupo 2	3	633.45	211.15	904.79			
Grupo 3	3	641.1	213.70	433.14			
Grupo 4	3	594.38	198.13	35.09			
Grupo 5	3	504.56	168.19	799.36			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	3938.60	4	984.65	2.25	0.14	3.48	
Dentro de los grupos	4379.20	10	437.92				
Total	8317.80	14					

Fuente: Propia

Viendo los resultados que se obtuvieron por el ensayo de compresión a los 28 días de curado. Estudiando los cinco montones y haciendo un análisis estadístico con el programa Anova nos da un resultado de 2.25 valor de f con una probabilidad del 0.05 este resultado es mayor al 0.05 que es un dato que debe cumplir nuestro análisis.

Cuadro 28: Resultados flexión a los 7 días del curado

	RESULTADOS DE FLEXIÓN A LOS SIETE DÍAS DEL CURADO					
	0%	25%	50%	75%	100%	
P1	37.74	41.02	41.02	32.82	32.82	
P2	41.02	41.02	44.31	41.02	41.02	
P3	41.02	41.02	44.31	41.02	41.02	
PROMEDIO	39.93	41.02	43.21	38.29	38.29	

Fuente: Propia

Cuadro 29: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova)

RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Grupo 1	3	119.78	39.93	3.59			
Grupo 2	3	123.06	41.02	0			
Grupo 3	3	129.64	43.21	3.61			
Grupo 4	3	114.86	38.29	22.41			
Grupo 5	3	114.86	38.29	22.41			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de los cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	51.40	4	12.85	1.24	0.36	3.48	
Dentro de los grupos	104.04	10	10.40				
Total	155.45	14					

Fuente: Propia

Viendo los resultados que se consiguieron por el ensayo de flexión a los 7 días de curado. Estudiando los cinco montones y haciendo un análisis estadístico con el programa Anova nos da un resultado de 1.24 valor de f con una probabilidad del 0.05 este resultado es mayor al 0.05 que es un dato que debe cumplir nuestro análisis.

Cuadro 30: Resultados de flexión a los 28 días del curado

	RESULTADOS DE FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS DEL CURADO				
	0%	25%	50%	75%	100%
P1	41.02	49.23	36.1	36.1	32.82
P2	49.23	39.38	49.23	47.59	37.74
P3	41.02	49.23	41.02	41.02	32.82
PROMEDIO	43.76	45.95	42.12	41.57	34.46

Fuente: Propia

Cuadro 31: Análisis de varianza de un factor (prueba Anova)

RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Grupo 1	3	131.27	43.76	22.47			
Grupo 2	3	137.84	45.95	32.34			
Grupo 3	3	126.35	42.12	44.00			
Grupo 4	3	124.71	41.57	33.23			
Grupo 5	3	103.38	34.46	8.07			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	224.36	4	56.09	2.00	0.17	3.48	
Dentro de los grupos	280.22	10	28.02				
Total	504.58	14					

Fuente: Propia

Viendo los resultados que se consiguieron por el ensayo de flexión a los 28 días de curado. Estudiando los cinco montones y haciendo un análisis estadístico con el programa Anova nos da un resultado de 2.00 valor de f con una probabilidad del 0.17 este resultado es mayor al 0.05 que es un dato que debe cumplir nuestro análisis.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Características de materiales

Se analizaron el ensayo granulométrico, peso unitario, contenido de humedad, peso concreto y absorción y porcentaje de finos como datos puntuales, de los cuales cada uno nos brindó datos específicos para determinar características de cada material como en el ensayo granulométrico la cual nos brindó que tanto la malla n° 100 como la malla n° 30 existe una semejanza en el porcentaje retenido acumulado ya que en la malla n° 100 nos da 90.50 % y la malla n° 30 nos da 49.70% , pero en la tesis de Ochoa(2017), tiene como resultados en la malla n° 100 y n° 30 en el porcentaje retenido acumulado 89.70% en la malla n° 100 y 48.50 % en la malla n° 30. Benavides(2014), tiene como resultados similares pero con una variación mínima ya que tiene un H(%) de 3.20% y el agregado reciclado no dio H(%) de 4.48% dando así un análisis donde el agregado utilizado tiene un porcentaje de (4.48% en cuanto al agregado natural). Bernal(2014), tiene como resultados similares pero con una variación mínima ya que tiene un ABS(%) de 2.10% y el agregado reciclado no dio ABS(%) de 5.10% dando así un análisis donde el agregado utilizado tiene un porcentaje de 5.10% en cuanto al agregado natural. Para el ensayo de porcentaje de finos tanto en el añadido natural como el añadido reciclado haciendo una comparación ya que en el agregado natural nos dio un porcentaje en la malla n° 200(%) de 4.32% y el agregado reciclado no dio 9.36% dando así un análisis, de igual manera vemos en Flores(2015), tiene como resultados similares pero con una variación mínima ya que tiene un (%) de 4.15% y el agregado reciclado no dio (%) de 9.10% dando así un análisis donde el agregado utilizado tiene un porcentaje de 9.10% en cuanto al agregado natural.

4.2. Resistencia a la compresión

Se han realizado 5 ensayos de compresión para diferente porcentaje de agregado reciclado tanto para el 0, 25,50,75,100 % de los cuales de cada ensayo se han realizado tanto para 14 y 28 días de curado, en el resultado obtenido en el ensayo de compresión, se obtuvo que en el Mortero Patrón 1, el molde de 14 días de curación tiene un F^c promedio de 193.35 kg/cm², con respecto al molde de 28 días de curación tiene 195.35 kg/cm² , donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 2.00 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo

como resultados de igual manera para el patrón con 0% de agregado reciclado una variación de 2.2 kg/cm² en la resistencia del concreto. El mortero con arena reciclada al 25% (MR1-25%), el molde de 14 días de curación tiene un F^c promedio de 195.05 kg/cm², con respecto al molde de 28 días de curación tiene 211.15 kg/cm², donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 16.13 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 25% de agregado reciclado una variación de 14.25 kg/cm² en la resistencia del concreto. El mortero con arena reciclada al 50% (MR1-50%), el molde de 14 días de curación tiene un F^c promedio de 207.17 kg/cm², con respecto al molde de 28 días de curación tiene 213.70 kg/cm², donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 6.53 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 50% de agregado reciclado una variación de 5.25 kg/cm² en la resistencia del concreto. El mortero con arena reciclada al 75% (MR1-75%), el molde de 14 días de curación tiene un F^c promedio de 190.40 kg/cm², con respecto al molde de 28 días de curación tiene 198.13 kg/cm², donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 7.73 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 75% de agregado reciclado una variación de 8.15 kg/cm² en la resistencia del concreto. El mortero con arena reciclada al 100% (MR1-100%), el molde de 14 días de curación tiene un F^c promedio de 164.84 kg/cm², con respecto al molde de 28 días de curación tiene 168.19 kg/cm², donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 3.35 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 100% de agregado reciclado una variación de 3.51 kg/cm² en la resistencia del concreto

4.3. Resistencia a la flexión

El resultado obtenido en el ensayo a la flexión, se obtuvo que en el Mortero Patrón 1, en el molde de 14 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 39.93 kg/cm² y con respecto al molde de 28 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 43.76 kg/cm² donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 3.83 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 0% de

agregado reciclado una variación de 4.03 kg/cm² en la resistencia del concreto El mortero con arena reciclado al 25% (MR1-25%), en el molde de 14 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 41.02 kg/cm² y con respecto al molde de 28 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 45.95 kg/cm² donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 4.93 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 25% de agregado reciclado una variación de 5.78 kg/cm² en la resistencia del concreto. El mortero con arena reciclado al 50% (MR1-50%), en el molde de 14 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 43.21 kg/cm² y con respecto al molde de 28 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 45.10 kg/cm² donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 1.89 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 50% de agregado reciclado una variación de 2.14 kg/cm² en la resistencia del concreto El mortero con arena reciclado al 75% (MR1-75%), en el molde de 14 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 38.29 kg/cm² y con respecto al molde de 28 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 41.57 kg/cm² donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 3.28 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 75% de agregado reciclado una variación de 3.87 kg/cm² en la resistencia del concreto El mortero con arena reciclado al 100% (MR1-100%), en el molde de 14 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 38.29 kg/cm² y con respecto al molde de 28 días de curación tiene una resistencia a la flexión promedio de 34.46 kg/cm² donde hay claramente una semejanza en la resistencia a la compresión con una variación de 3.89 kg/cm², se hace una comparación con Ochoa (2017) en el cual tuvo como resultados de igual manera para el patrón con 100% de agregado reciclado una variación de 4.25 kg/cm² en la resistencia del concreto.

4.4. Análisis estadístico

Se realizaron 4 pruebas estadísticas tanto para la compresión como para la flexión del mortero para 14 y 28 días de curado, se realizaron 3 ensayos para cada prueba con los diferentes porcentajes de agregado reciclado tanto para 0, 25, 50, 75, 100 % , donde para el ensayo de compresión para los 14 días de curado de cada prueba aplicada a cada porcentaje de agregado reciclado se sacó un promedio el cual el 0 %

fue 193.35 kg/cm², 25% fue 195.02 kg/cm², 50% fue 207.17 kg/cm², 75% fue 190.40 kg/cm² y 100% fue 164.84 kg/cm², habiendo una semejanza en todos los promedios de los diferentes porcentajes de agregados reciclado, en la prueba Anova de igual manera tomaron como muestra 5 grupos (porcentajes de agregados reciclados) sacando una varianza para cada grupo dando así un análisis de varianza de todos los porcentajes de agregados reciclados, como resultado de una probabilidad de 0.15. Para los 28 días de curado de cada prueba aplicada a cada porcentaje de agregado reciclado se sacó un promedio el cual el 0 % fue 195.35 kg/cm², 25% fue 211.15 kg/cm², 50% fue 213.70 kg/cm², 75% fue 198.13 kg/cm² y 100% fue 168.19 kg/cm², habiendo una semejanza en todos los promedios de los diferentes porcentajes de agregados reciclado, en la prueba Anova de igual manera tomaron como muestra 5 grupos (porcentajes de agregados reciclados) sacando una varianza para cada grupo, dando así un análisis de varianza de todos los porcentajes de agregados reciclados y como resultado una probabilidad de 0.14.

Para el ensayo de flexión para los 7 días de curado de cada prueba aplicada a cada porcentaje de agregado reciclado se sacó un promedio el cual el 0 % fue 39.93 kg/cm², 25% fue 41.02 kg/cm², 50% fue 43.21 kg/cm², 75% fue 38.29 kg/cm² y 100% fue 38.29 kg/cm², habiendo una semejanza en todos los promedios de los diferentes porcentajes de agregados reciclado, en la prueba Anova de igual manera tomaron como muestra 5 grupos (porcentajes de agregados reciclados) sacando una varianza para cada grupo, dando así un análisis de varianza de todos los porcentajes de agregados reciclados y como resultado una probabilidad de 0.36.

Para los 28 días de curado de cada prueba aplicada a cada porcentaje de agregado reciclado se sacó un promedio el cual el 0 % fue 43.76 kg/cm², 25% fue 45.95 kg/cm², 50% fue 42.12 kg/cm², 75% fue 41.57 kg/cm² y 100% fue 34.46 kg/cm², habiendo una semejanza en todos los promedios de los diferentes porcentajes de agregados reciclado, en la prueba Anova de igual manera tomaron como muestra 5 grupos (porcentajes de agregados reciclados) sacando una varianza para cada grupo dando así un análisis de varianza de todos los porcentajes de agregados reciclados y como resultado una probabilidad de 0.17.

V. CONCLUSIONES

1. En el añadido reutilizado, el 59% se queda en las mallas N° 8 y N° 16 estando en la valoración más relevante al (50%). El añadido reutilizado tiene 90.37% del peso unitario suelto en relación al añadido habitual y 89.55% del peso unitario compactado con respecto al añadido característico.

El peso concreto de la masa del añadido natural (2,64 g / cm³) es más importante que la del añadido reutilizado (2,32 g / cm³) y se aprecia que el porcentaje de absorción del añadido reutilizado (8,34%) es muy alto con el añadido regular (2.31%), ya que tiene bastantes finos el cual retiene más agua. en tanto que para el añadido reutilizado fueron superiores (9.36%).

2. Se planificaron mezclas distintivas de mortero (con proporciones de agua de 35.53) con dosis; con el propósito de comprobar los morteros con sustituciones. Sin advertencias explícitas, se han usado esos que aluden a materiales comparativos como agregados y morteros tradicionales; demostrando los resultados que se consiguieron de las pruebas en los agregados y las mezclas de mortero en estado fresco y endurecido.
3. En la prueba de compresión, el diseño MR1- es la que más es deficiente (171.14 kg / cm²) en sus edades de 28 días. En las pruebas que se llevó a cabo de flexión, los resultados a los 28 días aludidos a los siete días no son del todo increíbles, sino que, en su más grande parte, las características del mortero reutilizado son más visibles que el mortero nivel.
4. El diseño con suplencia del 25% y 50% del añadido reutilizado son las que demuestran una mejor guía y el 100% de suplencia del añadido habitual por el añadido reutilizad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir haciendo temas con relevancia a reutilización de materiales de construcción, y dar un mejor aprovechamiento sin contaminar nuestro medio Ambiente.
2. Reutilizando estos materiales nos podemos dar cuenta que existen otros métodos alternativos para economizar en materiales para una construcción, habiendo la manera de reutilizar los desechos de la misma construcción.
3. Se podría reutilizar los residuos de demolición en todas aquellas actividades de construcción sobre la cual necesite su acabado.
4. La razón fundamental también tiene que ver en cuidar nuestro Medio Ambiente y de esa manera poder buscar economizar en gastos.

REFERENCIAS

BENAVIDES, Ricardo. Concreto de Alto Desempeño. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, (2014).

CASTRO. Tesis, Resistencia a cargas cíclicas de diversos tipos de probeta. (Ingeniero Civil). Universidad de Chile. (2016).

CORTEZ. Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de comprensión y flexión. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia. Universidad Católica (2015).

CEVALLOS, Xavier. Disertación sobre el comportamiento de aditivos plastificantes en el concreto en su resistencia y durabilidad. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (2012).

DÁVILA. Efectos de la adicción de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto. Universidad Nacional Autónoma de México (2010).

FLORES. Estudio de las propiedades del concreto pesado de alta resistencia utilizando cemento portland tipo I y un aditivo superplastificante. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú. 2005.

MAMANI. Adherencia entre el mortero y el ladrillo macizo al invertir su cara de asiento. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. (2017).

NIÑO Hernández, Jairo René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. Tercera edición. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228 p.

NORMAS Legales (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones E.070. Albañilería. Lima: RNE, 2006.15pp

OCHOA, William. Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de comprensión en cilindros de mortero de Inyección con: Material Saturado, aditivos

plastificantes y/o acelerantes. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica. (2017).

PARRAL. Influencia del Espesor de la Junta en las Propiedades Mecánicas de Muros de Mampostería de Tabique. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). México: Universidad de Cantabria (2017).

ROJAS, Kevin. Análisis comparativo del mortero seco en condiciones producido y recomendado Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de Nacional de Ingeniería (2016).

RUIZ, María. Macromodelación numérica de ensayos de pilas y muretes de albañilería de arcilla. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (2017).

SABORIANO. Análisis Técnico económico de uso de caucho reciclado como reemplazo de arenas en morteros. Chile (2017).

SAENZ, Correa. Influencia del Espesor de la Junta de Mortero en la Resistencia a Compresión axial de Pilas de Albañilería Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Pontificia Universidad Privada del Norte (2016).

SAN BARTOLOMÉ. (2011). Diseño sísmico de edificaciones de albañilería confinada. Lima, Perú, PUCP.

SENCICO (2005). Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 albañilería. Lima, Perú.

SERRANO. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca (2015).

SOTTA, Monreal. Análisis comparativo entre Mortero de Junta para Albañilería Fabricado en Obra y Mortero Premezclado Húmedo para Albañilería. Tesis (Ingeniero Civil). Chile: Universidad Austral de Chile (2010).

VARGAS, Luis. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero no convencional en muretes de albañilería. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de Nacional de Ingeniería (2017).

ANEXOS
PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 1



Figura 16: Materiales: Agregado, cemento, agua.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2



Figura 17: Balanza para pesar el porcentaje de arena reciclada que se va a utilizar para los morteros

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3



Figura 18: Tamices de aberturas de 0.074 mm, 0.149 mm, 0.50 mm, 1.00 mm, 1.68mm y 2.00 mm

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4



Figura 19: Matraz aforado

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5



Figura 20: Moldes de mortero de 40 x 40 x 160 mm

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 6



Figura 21: Máquina para ensayo de compresión y flexión del mortero

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7



Figura 22: Ensayo granulométrico

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 8



Figura 23: Ensayo de peso unitario

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 9



Figura 24: Ensayo de Cono.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 10



Figura 25: Ensayo de Peso Específico.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 11



Figura 26: Ensayo de Porcentaje de Finos.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 12



Figura 27: Material para mezcla de mortero.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 13.



Figura 28: Batidor Eléctrico.
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 14



Figura 29: Ensayo de Peso Unitario.
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 15



Figura 30: Moldes de cubos con muestras, protegidos con bolsa.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 16



Figura 31: Moldes de vigas con muestras, protegidos con bolsa.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 17



Figura 32: Recipientes donde se cura las muestras

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 18



Figura 33: Máquina para ensayo a Compresión.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 19



Figura 34: Preparación de Mezcla para el curado.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 20



Figura 35: Máquina para ensayo a Flexión.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 21



Figura 36: Llenado de mezcla a los moldes
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 22



Figura 37: Concluyendo el llenado de los moldes para su análisis
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 23



Figura 38: Retiro de los bloques de mortero para curado

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 24



Figura 39: Bloques de mortero de los ensayos de compresión y flexión listos para el curado

Fuente: Elaboración Propia

Acta De Aprobación De Originalidad De Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Marlon Gastón Farfán Córdova, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada

"Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo- La Libertad", del estudiante Jean Pierre Elías Cerdán Medina, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

Trujillo 10 de Febrero del 2020.....



Firma

Marlon Gastón Farfán Córdova

DNI: 03371691

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Porcentaje Del Resultado Del Programa Turnitin

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the following text:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad; Huanchaco- Trujillo- La Libertad"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:
Cerdán Medina Jean Pierre Elias (ORCID:0000-0002-1766-9144)

ASESOR:
Ing. Farfán Córdova Marlon Gastón (ORCID:0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño Sísmico y Estructural

Trujillo - Perú

2019

At the bottom of the document, it says "Página: 1 de 46" and "Número de palabras: 9626".

On the right side, the "Resumen de coincidencias" (Summary of matches) panel shows a similarity score of **26%**. Below this, it lists 11 sources with their respective similarity percentages:

Rank	Source	Percentage
1	cybertesis.uni.edu.pe	11%
2	Entregado a Universida...	9%
3	docplayer.es	1%
4	Entregado a Universida...	1%
5	repositorio.unsa.edu.pe	1%
6	documents.mx	1%
7	Entregado a Universida...	1%
8	Entregado a Universida...	<1%
9	www.buenaastareas.com	<1%
10	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
11	Entregado a Pontificia ...	<1%

The interface also includes a navigation bar at the top with "feedback studio" and the document title "Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo- La Libertad". The bottom status bar shows "Text-only Report", "High Resolution", and "Activado".

Formulario De Autorización Para La Publicación Electrónica De La Tesis



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS**

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Cerdán Medina Jean Pierre Elías
D.N.I. : 71475475
Domicilio : jr. San miguel 427
Teléfono : Fijo : Móvil : 970576186
E-mail : jhon_73_capri@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
Cerdán Medina Jean Pierre Elías

Título de la tesis:

Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción
y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo-
La Libertad

Año de publicación : 2020

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN
ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha:

17/03/2020

Autorización De La Versión Final Del Trabajo De Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CERDÁN MEDINA JEAN PIERRE ELÍAS

INFORME TÍTULADO:

Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad- Huanchaco- Trujillo- La Libertad

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 18 de Noviembre 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Alan Valdivieso Velarde