



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural de un Edificio de 5 Niveles Empleando
Torones Reciclados en el Concreto 210 Kg/cm², Villa el
Salvador, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Villanueva Mendoza, Edwin Rodrigo (orcid.org/0000-0001-8880-123X)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Primero a Dios porque sin su apoyo y guía de mis pasos que doy día a día no me abandona y pueda solucionar los problemas que se me presentan.

Segundo a mis Padres por su apoyo incondicional desde mi educación inicial hasta lograr ser un profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo, por su excelente educación y permitir crecer como profesional.

A mis docentes que me ayudaron en mi proceso de formación académica y no ser un profesional del montón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipos y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Métodos de análisis de pago	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	61

Índice de Tablas

Tabla 1. Gravedad específica y absorción del A.F	26
Tabla 2. Peso unitario del A.F	27
Tabla 3. P.U compactado del A.F	27
Tabla 4. Análisis granulométrico del A.F	28
Tabla 5. Masa de la muestra del A.F	28
Tabla 6. Densidad relativa y absorción del A.G	29
Tabla 7. P.U suelto del A.G	30
Tabla 8. P.U suelto del A.G	30
Tabla 9. Análisis granulométrico del A.G	31
Tabla 10. Tanda de 0.054 m ³ para patrón	32
Tabla 11. Tanda de 0.054 m ³ para 5kg/m ³	33
Tabla 12. Tanda de 0.054 m ³ para 10kg/m ³	33
Tabla 13. Tanda de 0.054 m ³ para 15kg/m ³	34
Tabla 14. Ruptura de las probetas de diseño patrón	35
Tabla 15. Ruptura adicionando 5kg/m ³ torones	35
Tabla 16. Ruptura adicionando 10kg/m ³ torones	35
Tabla 17. Ruptura adicionando 15kg/m ³ torones	35
Tabla 18. Pesos por niveles	46
Tabla 19. Análisis estático en X	46
Tabla 20. Análisis estático en Y	46
Tabla 21. Fuerza cortante mínima	47
Tabla 22. Verificación de driff en dirección XX	47
Tabla 23. Verificación de driff en dirección YY	48

Índice de figuras

Figura 1: Zonas sísmicas	8
Figura 2: Ensayo Slump	8
Figura 3: Ensayo de compresión	9
Figura 4: Torones de acero	10
Figura 5. Torones de acero reciclado	18
Figura 6. Separación de torones reciclado	18
Figura 7. Estudio de suelo (C1)	19
Figura 8. Tamizado (C1)	19
Figura 9. Curva granulométrica (C1)	20
Figura 10. Estudio de suelo (C2)	21
Figura 11. Tamizado (C2)	21
Figura 12. Curva granulométrica (C2)	22
Figura 13. Estudio de suelo (C3)	23
Figura 14. Tamizado (C3)	23
Figura 15. Curva granulométrica (C3)	24
Figura 16. Pesos de los torones reciclados	25
Figura 17. Corte de los torones reciclados	25
Figura 18. Longitud de 5cm de los torones	26
Figura 19. Peso unitario del A.F	27
Figura 20. Peso unitario compactado del A.F	28
Figura 21. Análisis granulométrico del A.F	29
Figura 22. Peso unitario suelto y compactado del A.G	30
Figura 23. Diseño de mezcla	34
Figura 24. Probetas endurecidas para ensayo de compresión	37
Figura 25. Ensayo de compresión 5 kg/m ³ de torones reciclados	37
Figura 26. Ensayo de compresión 10 kg/m ³ de torones reciclados	38
Figura 27. Ensayo de compresión 15 kg/m ³ de torones reciclados	38
Figura 28. Plano de primer a cuarto nivel	39
Figura 29. Plano de quinto nivel	39
Figura 30. Detalle de columnas	40
Figura 31. Detalle de vigas	41

Figura 32. Detalle de la losa aligerada	41
Figura 33. Modelamiento estructural 1	42
Figura 34. Modelamiento estructural 2	42
Figura 35. Factor de masa participativa	45
Figura 36. Comparación de ensayo de compresión a los 28 días	50
Figura 37. Comparación A.E de las derivas en X	51
Figura 38. Comparación A.E de las derivas en Y	51
Figura 39. Comparación A.D de las derivas en X	52
Figura 40. Comparación A.D de las derivas en Y	52
Figura 41. Días para hacer las rupturas de las probetas	53

RESUMEN

El proyecto de tesis tiene como objetivo general determinar de qué manera la incorporación de torones reciclados mejora el concreto 210 Kg/cm² en el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022.

En relación con la justificación del proyecto de investigación, es la necesidad de poder disminuir las construcciones de viviendas inestables e inseguras, y a la vez poder buscar materiales reciclables que puedan apoyar a mejorar las condiciones, para generar un buen diseño estructural. Y en especialmente en el distrito de Villa el Salvador, dará mayor seguridad de vida ante un evento sísmico

Es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental,

De acuerdo a los resultados se obtuvieron buenos resultados en la resistencia a la compresión, pero en porcentajes mayores de 10% y 15%, teniendo una resistencia de 254 kg/cm².

Con respecto del objetivo general, incorporar los torones reciclados en el concreto 210 kg/cm² genera beneficios de aumento a la resistencia en las 3 dosificaciones ensayadas y cumpliendo el diseño estructural con empleo de torones reciclados para el proyecto de un edificio de 5 niveles en Villa el Salvador.

Palabras Clave: Diseño estructural, torones reciclados, concreto, resistencia

ABSTRACT

The general objective of the thesis project is to determine how the incorporation of recycled strands improves 210 Kg/cm² concrete in the structural design of a 5-level building, Villa el Salvador 2022.

In relation to the justification of the research project, it is the need to be able to reduce unstable and unsafe housing constructions, and at the same time be able to search for recyclable materials that can help improve conditions, to generate a good structural design. And especially in the district of Villa el Salvador, it will provide greater life safety in the event of a seismic event.

It is of applied type, quantitative approach and quasi-experimental design,

According to the results, good results were obtained in compressive strength, but in percentages greater than 10% and 15%, having a resistance of 254 kg/cm².

With respect to the general objective, incorporating the recycled strands in the 210 kg/cm² concrete generates benefits of increased resistance in the 3 dosages tested and fulfilling the structural design with the use of recycled strands for the project of a 5-level building in Villa the Savior.

Keywords: Structural design, resistance strands, concrete, resistance

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la rama de estructuras, los ingenieros estructurales buscan conocer el comportamiento estructural de las edificaciones ante un evento sísmico o a un terremoto de gran magnitud. Un factor principal de la falta de poder generar un buen diseño estructural de edificaciones es el costo, por tal motivo el proyecto de investigación buscará aumentar la resistencia empleando un material reciclable como son los torones de acero. Según Inacal (2018), muestra que las viviendas en el Perú, siete de cada diez viviendas son construidas de manera informal sin un diseño estructural, ni dando seguridad a las personas que viven en la vivienda.

A nivel internacional, en los países de México y Chile, en el terremoto del 2017 en México afectaron a más de 24 000 de inmuebles, teniendo como principal causa el tipo de suelo que cuenta el país es sedimento de antiguos lagos, teniendo como un suelo blando. Ante esta problemática en estos países se han implementado el uso de aisladores y disipadores sísmicos, mejorando su diseño estructural ante un fuerte evento sísmico y dando tiempo de poder evacuar a una zona segura.

A nivel Nacional, el Perú se encuentra en el cinturón de fuego, a pesar del terremoto del 2007, de magnitud de 7.00 ML (escala Richter). No han mejoras en el diseño estructural y al contrario aumentan las viviendas autoconstruidas, poniendo en peligro ante un evento de igual o mayor magnitud, aun no cambia la manera de poder pensar que la mejor propuesta de un diseño de una vivienda es la más económica, la cual ahora debemos generar lo mínimo es diseñar unos planos y analizar su comportamiento estructural ante las cargas establecidas y si las medidas de los elementos estructurales son los adecuados o debe modificarse, para poder recién proceder con la construcción de una vivienda segura.

A nivel Local, en el distrito de Villa el Salvador cuenta con un suelo blando, la cual es muy importante tener en consideración el tipo de suelo para poder diseñar una vivienda, pero la realidad es que se construyen viviendas informales a pesar de tener conocimiento de que VES es un distrito de alto riesgo ante un evento sísmico, por tal motivo el proyecto de investigación es generar un diseño estructural empleando un material reciclado y mejorar el diseño del concreto para dar mayor seguridad y generar menos costo. Porque la mayoría de personas optan de poder contratar a un vecino albañil que cuenta con conocimiento empíricos, y con el proyecto se busca poder informar a la población que si es posible poder construir

seguro y a un precio accesible. Tenemos el reglamento nacional de edificaciones para poder orientarnos, en esencialmente la Norma E.030 y E.060, se empleará para poder generar el diseño estructural.

A continuación, se planteó como problema general:

¿De qué manera el diseño estructural de un edificio de 5 niveles empleando torones reciclado puede mejorar el concreto 210 Kg/cm², Villa el Salvador, 2022?

Los problemas específicos:

¿Cuál es el tipo de suelo con la aplicación de mecánica de suelos en Villa el Salvador?

¿De qué manera influye el desempeño de torones reciclado en 5kg/m³, 10kg/m³ y 15kg/m³ para mejorar el concreto 210 Kg/cm², Villa el Salvador 2022?

¿Cómo mejora el comportamiento del concreto 210 Kg/cm² al incorporar torones reciclados empleando el ETABS para el Diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022?

En relación con la justificación del proyecto de investigación, es la necesidad de poder disminuir las construcciones de viviendas inestables e inseguras, y a la vez poder buscar materiales reciclables que puedan apoyar a mejorar las condiciones, para generar un buen diseño estructural. Y en especialmente en el distrito de Villa el Salvador, dará mayor seguridad de vida ante un evento sísmico

Se planteó como objetivo general:

Determinar de qué manera la incorporación de torones reciclados mejora el concreto 210 Kg/cm² en el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022.

Los objetivos específicos:

Determinar el tipo de suelo con la aplicación de mecánica de suelos en Villa el Salvador.

Determinar de qué manera influye el desempeño en 5kg/m³, 10kg/m³ y 15kg/m³ de los torones reciclados para mejorar el concreto 210 Kg/cm², Villa el Salvador 2022.

Determinar cómo mejora el comportamiento del concreto 210 Kg/cm² al incorporar los torones reciclados a través del ETABS para el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022.

Y como hipótesis general, se planteó: El diseño estructural de un edificio de 5 niveles empleando torones reciclados puede mejorar al concreto 210 Kg/cm², Villa el Salvador 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar el proyecto de investigación se recolectó información en distintas bases de datos entre tesis, revistas científicas, artículos científicos, libros, páginas electrónicas especializadas, teniendo una relación directa con el tema a investigar la realidad problemática y el objetivo para mencionarlas.

Según Santiago y Ramírez (2019) en su tesis de la Universidad Católica de Colombia, buscan evaluar el concreto reforzado con fibras metálicas para la cual emplearon ensayos en su estado endurecido como compresión y flexión en vigas de concreto, teniendo como resultado que las fibras metálicas tuvieron un mejor comportamiento a los 28 días, pero entre el ensayo a compresión y flexión se vio reflejado un mejor aporte al concreto a flexión y finalmente recomendando el empleo de fibra de vidrio por las mejoras a la resistencia a compresión y flexión en proyectos a futuros.

Según Meza (2015) en su tesis de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, explica sobre los estudios ya realizados al concreto, sus factores de agrietamiento, para la cual el empleo del uso de fibras de acero para reforzar al concreto y poder reducir las fallas, teniendo como resultados una buena capacidad mecánica con fibras en bajas dosificaciones con espesores entre 70 y 80 mm y una alta rigidez.

Según Ortega y Ariza (2018) en su tesis de la UCC, en su tesis se refiere que el concreto es un material que se ha ido apropiando en el mundo entero teniendo mayor porcentaje de viviendas de concreto, pero que mayor parte presentan fisuras fallas por consecuencia de los sismos o terremotos, por ende evaluó el comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero para analizar el aumento de la resistencia del concreto, teniendo resultados positivos con el reforzamiento de la fibra mediante los ensayos de compresión.

Según Prince (2020) en su tesis de la Universidad Cesar Vallejo, tiene como objetivo principal determinar la influencia de la fibra de acero en el concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, en uso de losas aligeradas. Teniendo como resultados óptimos donde la fibra de acero mejora al concreto en cuanto a la resistencia a compresión y flexión, reduciendo desplazamientos que son causas a los sismos.

Según Vargas y Yataco (2020) en su tesis de la Universidad Ricardo, tiene como objetivo principal realizar una evaluación sobre la influencia de las fibras de acero

y polipropileno con el concreto, en pavimentos rígidos la cual se empleó el ensayo a flexión. Teniendo como resultado un incremento en cuanto a la resistencia a flexión del concreto es 37%, con un aporte de 37/m³ de fibras de acero teniendo como conclusión que la incorporación de fibras aumenta la resistencia a flexión para uso de pavimentos y elementos estructurales.

Según Ñaupas y Sosa (2019) en su tesis de la Universidad San Martín de Porres, tiene como propósito evaluar el comportamiento estructural empleando fibra de vidrio al concreto en diferentes porcentajes de 60, 75, 90 y 105 Kg/m³, teniendo resultados a los 7, 14 y 28 días, teniendo como comparación al concreto tradicional, teniendo como resultado y conclusión que la fibra de vidrio sirve como un aditivo plastificante para ayudar a mejorar la trabajabilidad.

El concreto es la mezcla de cemento portland (puede variar el tipo según sea la aplicación), agregados áridos, agua y aditivos, la cual para medir su resistencia máxima se emplea el ensayo de compresión a los 7, 14 y 28 días.

Norma técnica E.030 Sismo Resistente para la construcción de edificaciones incluidas las de viviendas familiares y aplicarlas en la muestra de viviendas de Villa el Salvador al 2021 y evaluarlos comparándolos con los parámetros estructurales y sísmicos que recomienda la norma técnica E.030 para viviendas familiares, y de esta forma identificar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales o autoconstruidas ante los eventos sísmicos que podrían ocasionar pérdidas económicas y humanas en el distrito de Villa el Salvador, por tal motivo se buscar aumentar la resistencia del factor concreto 210 Kg/cm² en los elementos estructurales.

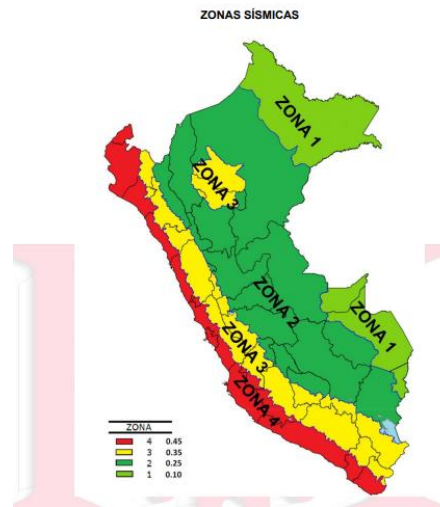


Figura 1. Zonas sísmicas

Fuente: Norma E0.30

La norma E0.60 nos habla acerca del concreto armado sobre los parámetros que se debe cumplir para emplear en un proyecto, la cual existe ensayos en su estado fresco y en su estado endurecido.



Figura 2. Ensayo del Slump

Fuente:360 en concreto

La densidad del concreto puede variar entre 2200 a 2400 Kg/m³, en el presente proyecto de investigación se tendrá una densidad de 2200 Kg/m³, en cuanto a la

densidad de los torones reciclados es 7.93 g/cm³, la cual se empleará en retazos de 5 cm en el concreto.



Figura 3. Ensayo de compresión

Fuente: Gccm SAS

En este proyecto se reciclará torones para emplear un material reciclable. Posteriormente se cortará en retazos de 5 cm para agregarlo en el concreto la cual se llevará al laboratorio.



Figura 4. Torones de acero

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el proyecto de investigación se recolectó trabajos metodológicos con las referencias necesarias para los siguientes puntos y clasificado como:

Tipo de investigación: La investigación es aplicada

Según Murillo (2014) El tipo de investigaciones es aplicado por que buscamos la solución práctica de un problema real que acopla a la sociedad, lo cual al finalizar esta investigación tiene como propósito de ser utilizado como teoría en posibles soluciones de problemas futuras (p. 14)

Enfoque de investigación: Enfoque cuantitativo.

El enfoque cuantitativo según Roberto (2014) enfrente problemas de investigación y resulta muy valioso siendo de esta manera uno de las mejores maneras para investigar y de esa manera generar conocimientos, este es de enfoque secuencial y probatorio. (p. 4)

Nuestro presente proyecto de investigación comenzó con la gran idea de conceptualizar el tema de los torones reciclados, luego se busca ante la problemática de fallas estructurales aumentar la resistencia del concreto empleando un material reciclado.

Diseño de investigación: Diseño **cuasi experimental** porque este trabajo recolectara datos o información en un solo momento y tiempo único, su propósito es comprobar la hipótesis planteada a través de ensayos.

Según Sampieri (2014) El diseño experimental se fracciona tomando en cuenta el tiempo, durante la recolección de datos, a estos se les llama diseños transversales donde la recolección de datos se da en un determinado momento, o en un tiempo único, y con la utilización del diseño estructural llevará un proceso de recolección de información de laboratorio hasta lograr el diseño estructural en el programa ETABS (p. 85)

3.2. Variables y operacionalización:

Interpretando estos resultados, Roberto (2014) sugiere que la “La investigación debe tener 2 a más variables entre Dependiente e Independiente que cumpla la causa y efecto.

Variables:

VD: Diseño estructural

VI: Torones reciclados

Definición conceptual:

Según Muños (2017) El diseño estructural es una metodología de la edad moderna, la cual muchos optan emplear programas estructurales para su diseño, para la cual se debe considerar previos estudios como estudio de suelo, factores de clima, para no afectar al diseño estructural (p. 18).

Definición operacional:

El diseño estructural se realizará de manera consecutiva primero se probará mediante probetas en laboratorio, empleando torones reciclados para ver si aumenta la resistencia en el ensayo a compresión luego obtener datos y emplear un programa estructural para cumplir con nuestra línea de investigación, ahora en la actualidad se emplea programas para la realización de un diseño estructural como ETABS, SAP 2000, ROBOTS, etc.

Definición conceptual:

Según López (2018) el empleo de materiales reciclados en la construcción es un índice que vamos en un buen camino aportando en la reducción de calentamiento global, refiriéndose a las fibras de torones cumplen la función como un aditivo en reforzar al concreto.

Definición operacional:

Se empleará los torones reciclados en retazos de 5 cm en dosificaciones del concreto 210 Kg/cm² para ver su aumento de resistencia y cuanto ayuda al concreto para poder generar un cuadro comparativo al concreto patrón.

Indicadores: como indicadores se cuentan con los elementos estructurales del diseño con empleo de torones reciclados. Y el empleo de la norma E030.

Escala de medición:

La escala es numérica continua y discreta.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Según Gomes (2016) en una investigación según elegida por el autor, la cual puede ser el conjunto de personas o cosa real, es por conveniencia del autor. (p, 202)

En la investigación, la población es 36 probetas de concreto con empleo de torones reciclados.

Muestra

Según Sampieri (2016) es la escala de la población de un grupo seleccionado inicialmente. (p. 173)

La investigación tiene como muestra 36 probetas de concreto con empleo de torones reciclados.

Muestreo:

Describe la técnica estadística utilizada para la obtención de la muestra.

Según Santa Cruz (2020), un tipo de muestreo es aleatorio sistemático, porque en el criterio de selección se escoge una manzana de viviendas de forma aleatoria para dar inicio a una encuesta, y sistemático porque la encuesta se realiza cada cierto número de viviendas.

En nuestro muestreo se define las técnicas utilizadas para este trabajo de investigación es la observación de los resultados del laboratorio para probar si aumenta la resistencia con el empleo de torones reciclados.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es la vivienda elegida por nuestra conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica de recolección de datos

Según Tamayo (2017) la observación se emplea en estudios experimentales para obtención de datos de laboratorio o campos, para poder probar la hipótesis planteada inicialmente y pueda el autor generar sus conclusiones. (p. 18)

Instrumento de recolección de datos

Según Tamayo (2017) menciona que se puede utilizar como instrumento la hoja o ficha de registro de datos. (p.18)

Para nuestro proyecto de investigación el instrumento será la ficha formato de registro de datos de resultados del ETABS a través del análisis estructural de albañilería confinada con el uso de muros portante en base a ladrillos sustentables.

Validez

Según Tamayo (2017) menciona que la validez el grado del instrumento en para poder emplear el proyecto de investigación con el instrumento a emplear para obtener resultados. (p. 112)

En nuestro proyecto de investigación se tendrá como validez a los parámetros de resultados recomendados por la Norma Técnica E0.30 versus a los resultados de nuestro análisis estructural para definir si nuestro diseño estructural de las viviendas empleando torones reciclado aumentado su resistencia.

Confiabilidad

La confiabilidad dependerá de los resultados que cumplan con todos los parámetros que recomienda la Norma Técnica E0.30 y a través de la lectura asistida de un especialista de estructuras titulado, colegiado y con

maestría en estructuras con más de 05 años de experiencia profesional.

3.5. Procedimientos:

Nuestro proyecto de investigación se inicia con el procesamiento de la información y análisis, a través del análisis de documentos y de información escrita y desarrolladas sobre los temas de empleo de fibras de acero en el concreto, internacional y nacional, recopilando y revisando información mediante a fuentes previas, como libros académicos, repositorios, y así utilizar lo necesario de estas variadas fuentes de información para incorporar datos que ayuden a contextualizar la problemática, tomando en cuenta como los son el diseño estructural, para la cual se realizará 36 probetas de concreto empleando torones reciclados para verificar si aumenta la resistencia, y finalmente realizar un diseño con los resultados obtenidos en el ETABS.

Luego plantearemos la hipótesis que un diseño empleando torones reciclados puede mejorar la resistencia que se encuentran con la alternativa de proporcionándole a sus elementos estructurales una mejor solidez y fortaleza necesarias frente a los terremotos. Finalmente, los datos obtenidos al hacer el modelamiento con el software del ETABS nos proporcionara datos a los cuales haremos la comparación con los ratios y parámetros estructurales de la norma E.0.30.

3.6. Método de análisis de datos:

Como método de análisis de datos se empleará la estadística descriptiva previamente obtenido los resultados del laboratorio para poder generar sus barras y gráficos para verificar si aumento la resistencia del concreto con el empleo de torones reciclados.

3.7. Aspectos éticos:

La investigación ha sido realizada teniendo en cuenta las normas vigentes del RNE, la norma E0.30 y E0.60, contado así con fuentes de información y análisis confiables de uso profesional. De igual forma se cumple el formato de la guía de la UCV y respetando el porcentaje de similitud.

IV. RESULTADOS

Recolección de los torones



Figura 5. Torones de acero reciclado

Fuente: Elaboración propia

Marcado de los 5 cm de los torones reciclados



Figura 6. Separación de los torones reciclados

Fuente: Elaboración propia

Según la norma específica que para las edificaciones se debe realizar 3 calicatas a 3 metros de profundidad para poder realizar el estudio de suelo, para reconocer las características del lugar de estudio.

Calicata (C-1):



Figura 7. Estudio de Suelo (C-1)

Fuente: Elaboración propia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	92.0	
1 1/2"	38.100	86.3	
1"	25.400	76.5	
3/4"	19.000	72.8	
3/8"	9.500	65.2	
Nº 4	4.750	61.2	
Nº 10	2.000	59.4	
Nº 20	0.840	59.2	
Nº 40	0.425	59.1	
Nº 60	0.250	53.3	
Nº 100	0.150	13.1	
Nº 140	0.106	7.2	
Nº 200	0.075	2.4	

Figura 8. Tamizado (C-1)

Fuente: INGEOCONTROL

Contenido de humedad: 1.3%

Método de reporte: B

Limite Líquido: No presenta

Limite Plástico: No presenta

Cont. grava: 36.8 %

Cont. arena: 58.8 %

Cont. finos: 2.4 %

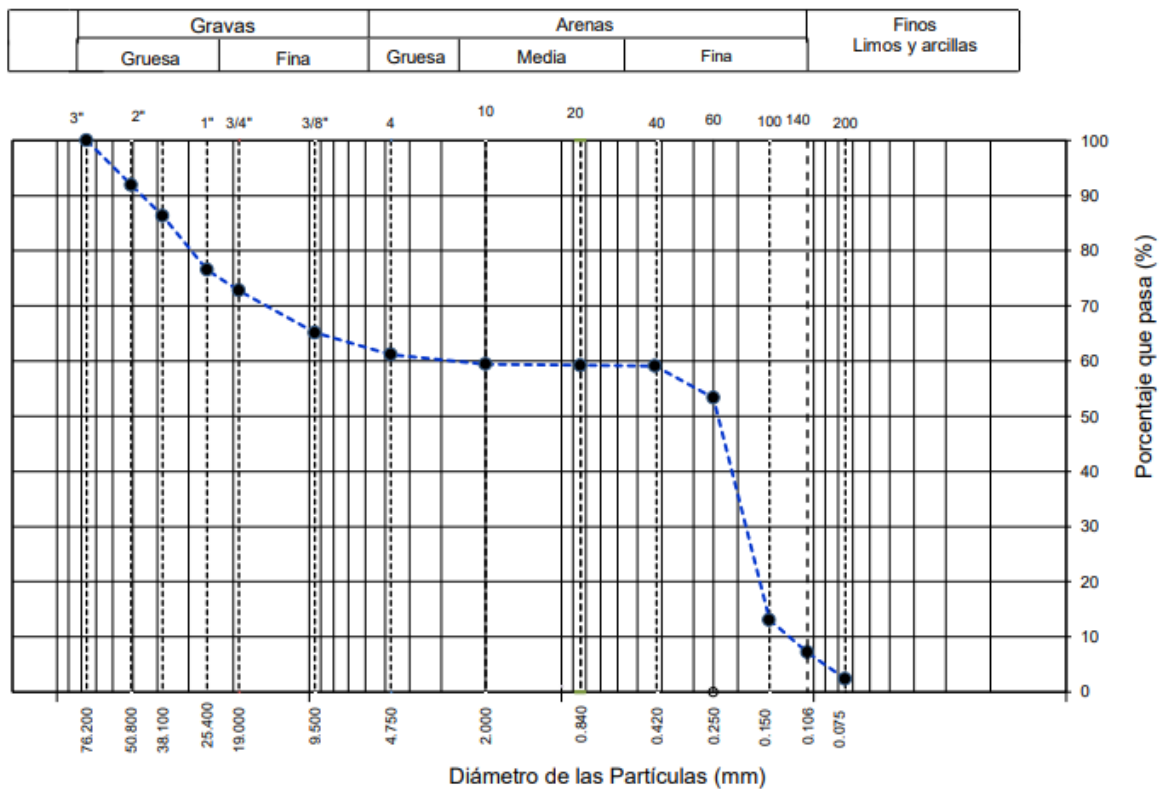


Figura 9. Curva granulométrica (C-1)

Fuente: INGEOCONTROL

Clasificación SUCS: SP

Nombre del grupo: Arena pobremente gradada con grava

Calicata (C-2):



Figura 10. Estudio de Suelo (C-2)

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	95.0	
3/4"	19.000	89.8	
3/8"	9.500	75.8	
Nº 4	4.750	61.7	
Nº 10	2.000	49.4	
Nº 20	0.840	41.2	
Nº 40	0.425	36.1	
Nº 60	0.250	32.6	
Nº 100	0.150	29.2	
Nº 140	0.106	26.0	
Nº 200	0.075	22.4	

Figura 11. Tamizado (C-2)

Fuente: INGEOCONTROL

Contenido de humedad: 3.8%

Método de reporte: B

Limite Líquido: No presenta

Limite Plástico: No presenta

Cont. de grava: 38.3 %

Cont. de arena: 39.3 %

Cont. de finos: 22.4 %

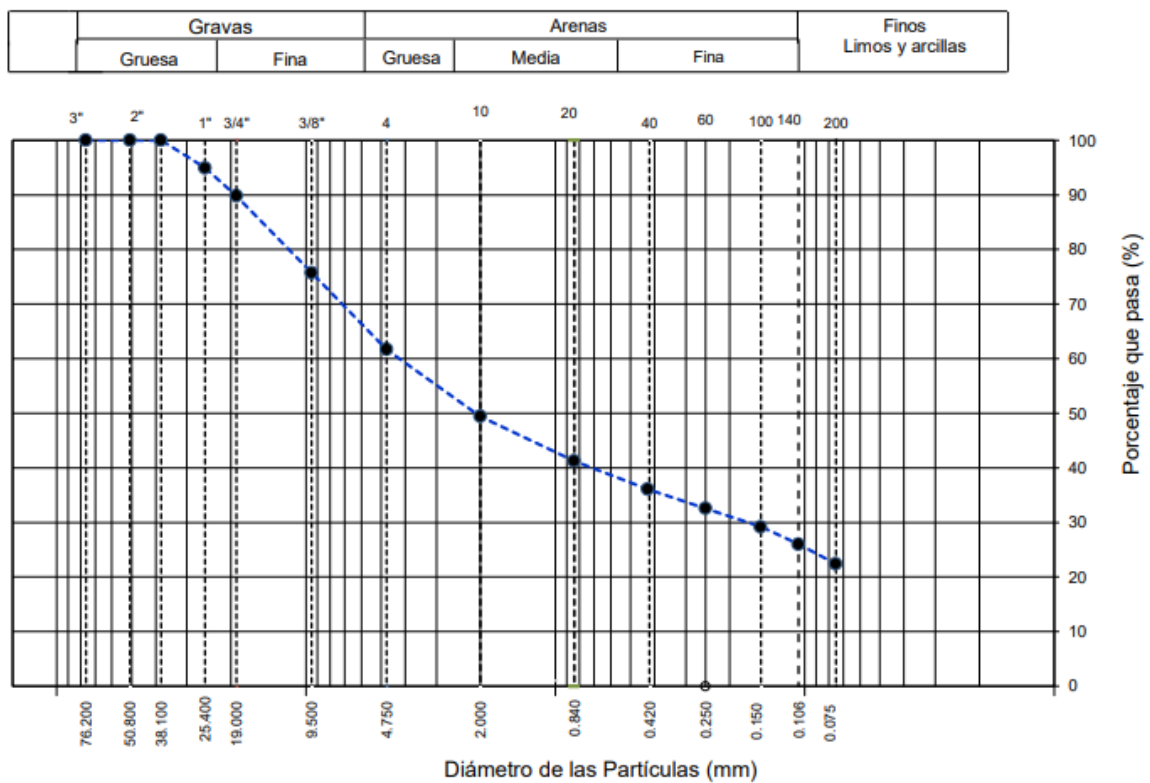


Figura 12. Curva granulométrica (C-2)

Fuente: INGEOCONTROL

Clasificación SUCS: SM

Nombre del grupo: Arena limosa con grava

Calicata (C-3):



Figura 13. Estudio de Suelo (C-3)

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	93.5	
1 1/2"	38.100	87.5	
1"	25.400	78.8	
3/4"	19.000	74.3	
3/8"	9.500	68.7	
Nº 4	4.750	65.3	
Nº 10	2.000	61.2	
Nº 20	0.840	55.5	
Nº 40	0.425	46.8	
Nº 60	0.250	38.8	
Nº 100	0.150	29.7	
Nº 140	0.106	24.4	
Nº 200	0.075	20.7	

Figura 14. Tamizado (C-3)

Fuente: INGEOCONTROL

Contenido de humedad: 6.0%

Método de reporte: B

Limite Líquido: No presenta

Limite Plástico: No presenta

Cont. de grava: 34.7 %

Cont. de arena: 44.6 %

Cont. de finos: 20.7 %

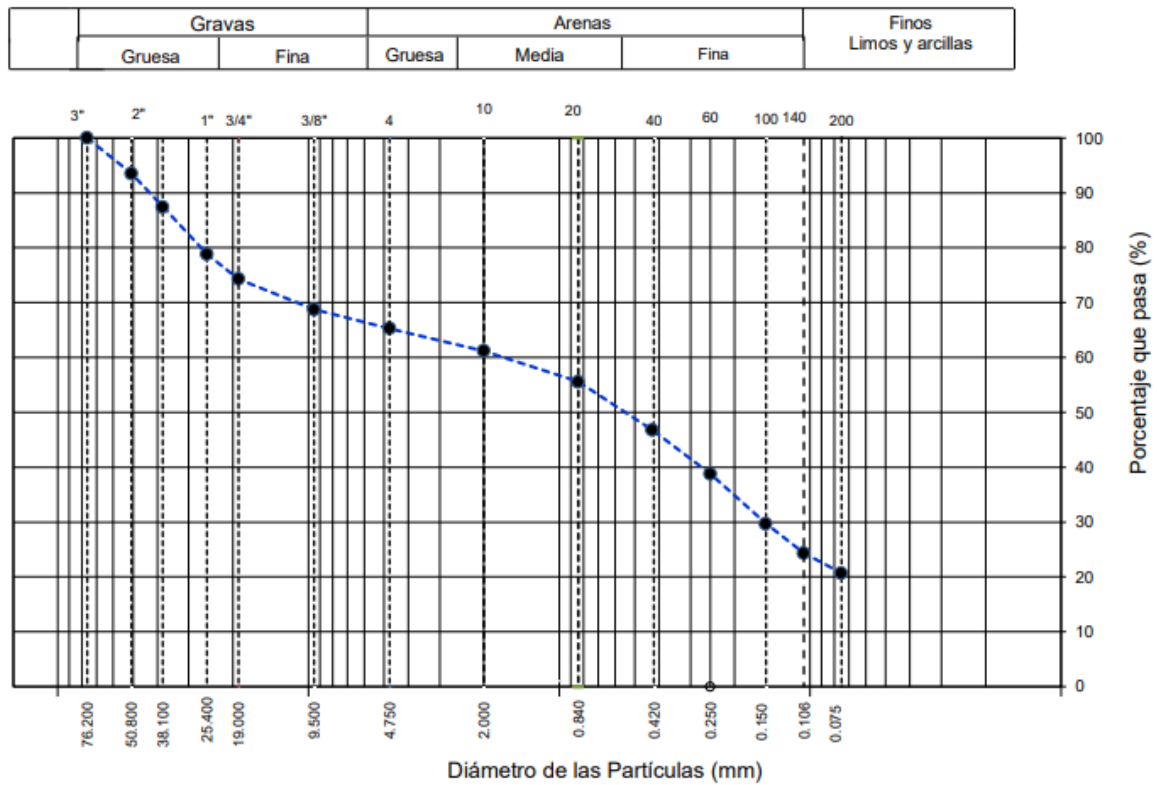


Figura 15. Curva granulométrica (C-3)

Fuente: INGEOCONTROL

Clasificación SUCS: SM

Nombre del grupo: Arena limosa con grava

Calculo para la capacidad portante del suelo del proyecto:

$$\gamma_1 = \gamma_2 = 1.2 \text{ g/cm}^3$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$q(\text{capacidad portante}) = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$\text{capacidad portante} = 2.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Según la Norma E0.50 indica que la capacidad portante para un suelo intermedio la capacidad portante no debe ser menor a 1.2 kg/cm² ni mayor a 2.5 kg/cm², por tal motivo nuestra capacidad portante es 2.5 Kg/cm²

Pesado de los torones reciclados para la dosificación de concreto 210 kg/cm² adicionando en 5kg/m³, 10 kg/m³ y 15 kg/m³.



Figura 16. Peso de los torones reciclados

Fuente: Elaboración propia

Corte de los torones reciclados en 5 cm, con ayuda de la máquina tronadora para poder asegurar el tamaño de los torones.

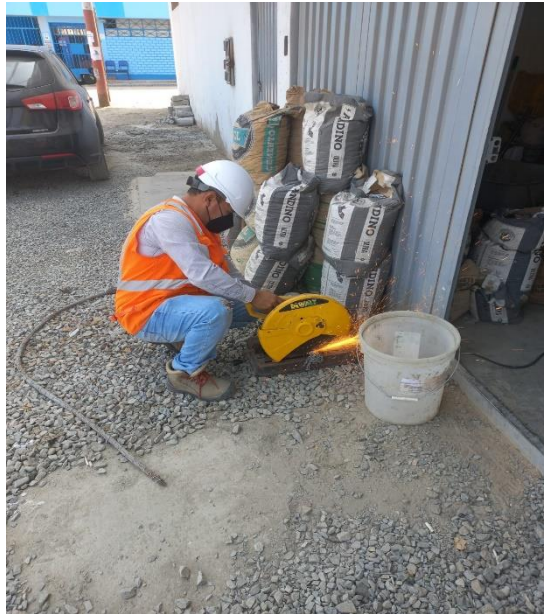


Figura 17. Corte de los torones reciclados

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Longitud de 5cm los torones

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño de concreto se realizó los análisis granulométricos de los agregados y de los torones reciclados.

Agregado fino

Cantera de trapiche

Tabla 1

Gravedad específica y absorción del A.F

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.13	500.03	
B	Masa frasco + agua	670.22	644.06	
C	Masa frasco + agua + muestra SSS	985.42	959.55	
D	Masa del Mat. Seco	495.42	493.95	
Gravedad específica OD		2.679	2.677	2.678
Gravedad específica SSS		2.704	2.71	2.707
Densidad relativa(Gravedad específica/aparente)		2.749	2.768	2.758
% Absorción = 100%((A-D)/D)		1.0	1.2	1.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Peso unitario suelto del A.F

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.62	1.62	
Volumen de molde(m3)	0.0028	0.0028	
Peso de molde (kg)+muestra suelta(kg)	6.063	6.062	
Peso de muestra suelta(kg)	4.435	4.434	
PESO UNITARIO SUELTO(kg/m3)	1579	1578	1579

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Peso unitario suelto del A.F

Fuente: INGEOCONTROL

Tabla 3

P.U compactado del A.F

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.625	
Volumen de molde(m3)	0.0028	0.0028	
Peso de molde (kg)+muestra suelta(kg)	6.43	6.429	
Peso de muestra suelta(kg)	4.802	4.804	
PESO UNITARIO COMPACTADO(kg/m3)	1710	1710	1710

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Peso unitario compactado del A.F

Fuente: INGEOCONTROL

Tabla 4

Análisis granulométrico del A.F

Abertura de tamices	Peso Retenido	%Parcial Retenido	%Acumulado Retenido	%Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm	(g)	Retenido	que pasa	Mínimo	Maximo
4in	100.00mm					
3 1/2 in	90.00mm					

3 in	75.00mm							
2 1/2 in	63.00mm							
2 in	50.00mm							
1 1/2 in	37.50mm							
1 in	25.00mm							
3/4 in	19.00mm							
1/2 in	12.50mm							
3/8 in	9.50mm					100	100	100
No. 4	4.75mm	9.4	1.81	1.81	98.19	95	100	
No. 8	2.36mm	70.6	13.62	15.43	84.57	80	100	
No. 16	1.18mm	139.2	26.85	42.28	57.72	50	85	
No. 30	600um	132.8	25.62	67.9	32.1	25	60	
No. 50	300um	80.1	15.45	83.35	16.65	5	30	
No. 100	150um	39.9	7.7	91.05	8.95	0	10	
No. 200	75um	15.9	3.07	94.12				
< No. 200	< No. 200	30.5	5.88	100	0	-	-	

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Análisis granulométrico del A.F

Fuente: INGEOCONTROL

Agregado grueso

Cantera trapiche

Tabla 5

Masa de la muestra del A.G

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss	3000	3013
2	Masa de la muestra sss sumergida	1882	1889
3	Masa de la muestra secada al horno	2961	2998

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Densidad relativa y absorción del A.G

RESULTADOS	1	2	Promedio
Gravedad especifica de masa	2666	2.667	2.667
Gravedad especifica SSS	2.683	2.681	2.682
Densidad relativa	2.712	2.703	2.707
Absorción (%)	0.6	0.5	0.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

P.U suelto del A.G

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.62	1.62	
Volumen de molde(m3)	0.0028	0.0028	
Peso de molde (kg)+muestra suelta(kg)	5.711	5.697	
Peso de muestra suelta(kg)	4.086	4.072	
PESO UNITARIO SUELTO(kg/m3)	1455	1450	1452

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Peso compactado del A.G

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.62	1.62	
Volumen de molde(m3)	0.0028	0.0028	
Peso de molde (kg)+muestra suelta(kg)	6.086	6.051	
Peso de muestra suelta(kg)	4.461	4.426	
PESO UNITARIO COMPACTADO(kg/m3)	1588	1576	1582

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Peso unitario suelto y compactado del A.G

Fuente: INGEOCONTROL

Tabla 9

Análisis granulométrico del A.G

Abertura de tamices		Peso Retenido (g)	%Parcial Retenido	%Acumulado Retenido	%Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm					Mínimo	Maximo
4in	100.00mm					100	100
3 1/2 in	90.00mm					100	100
3 in	75.00mm					100	100
2 1/2 in	63.00mm					100	100
2 in	50.00mm					100	100
1 1/2 in	37.50mm				100	100	100
1 in	25.00mm				100	100	100
3/4 in	19.00mm				100	90	100
1/2 in	12.50mm	725.6	24.78	24.78	75.22	50	79
3/8 in	9.50mm	832.9	28.44	53.22	46.78	20	55
No. 4	4.75mm	1313.3	44.85	98.06	1.94	0	10
No. 8	2.36mm	55	1.88	99.94	0.06	0	5
No. 16	1.18mm	1.3	0.04	99.99	0.01	0	0
No. 30	600um						
No. 50	300um						

No. 100	150um						
No. 200	75um						
< No. 200	< No. 200	0.4	0.01	100	0	-	-

Fuente: Elaboración propia

Diseño Patrón 210 kg/cm²

Resistencia a la compresión + factor de seguridad: 294 kg/cm²

Relación a/c: 0.54

Volumen de agua: 228 Litros

Cantidad de aire atrapado: 2.5%

Proporción en volumen de obra:

CEM	A.F	A.G	AGUA
1	: 1.8	: 2.1	: 22.1L

Tabla 10

Tanda de 0.054 m³ para probetas de 6" x 12"

Componente	Peso Húmedo
Cemento Sol	22.71 kg
Agua	11.84 kg

0 kg/m ³	0g
0 kg/m ³	0g
Agregado grueso	45.38 kg
Agregado fino	44.19 kg
Slum obtenido	3"
Temperatura °C	22.1 °C

Fuente: Elaboración propia

Diseño 210 kg/cm² y adición de 5 kg/m³ de torones reciclado

Resistencia a la compresión + factor de seguridad: 294 kg/cm²

Relación a/c: 0.54

Volumen de agua: 228 Litros

Cantidad de aire atrapado: 2.5%

Adiciones Torones: 5 kg/m³

Tabla 11

Tanda de 0.054 m³ para probetas de 6" x 12"

Componente	Peso Húmedo
Cemento Sol	22.71 kg
Agua	11.84 kg
Torones	270 g
Agregado grueso	45.38 kg
Agregado fino	44.19 kg
Slum obtenido	3"
Temperatura °C	21.9 °C

Fuente: Elaboración propia

Diseño 210 kg/cm² y adición de 10 kg/m³ de torones reciclado

Resistencia a la compresión + factor de seguridad: 294 kg/cm²

Relación agua/cemento: 0.54

Volumen de agua: 228 Litros

Cantidad de aire atrapado: 2.5%

Adiciones Torones: 10 kg/m³

Tabla 12

Tanda de 0.054 m³ para probetas de 6" x 12"

Componente	Peso Húmedo
Cemento Sol	22.71 kg
Agua	11.84 kg
Torones	540 g
Agregado grueso	45.38 kg
Agregado fino	44.19 kg
Slum obtenido	3"
Temperatura °C	21.6 °C

Fuente: Elaboración propia

Diseño 210 kg/cm² y adición de 15 kg/m³ de torones reciclado

Resistencia a la comprensión + factor de seguridad: 294 kg/cm²

Relación agua/cemento: 0.54

Volumen de agua: 228 Litros

Cantidad de aire atrapado: 2.5%

Adiciones Torones: 15 kg/m³

Tabla 13

Tanda de 0.054 m³ para probetas de 6" x 12"

Componente	Peso Húmedo
Cemento Sol	22.71 kg
Agua	11.84 kg
Torones	810.0 g
Agregado grueso	45.38 kg
Agregado fino	44.19 kg
Slum obtenido	3 1/2"
Temperatura °C	21.7 °C

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Diseño de mezcla

Fuente: INGEOCONTROL

Posteriormente se realizó a las probetas el ensayo a compresión para medir su resistencia máxima a los 7, 14 y 28 días como manda la norma E0.60 de concreto armado.

Tabla 14

Ruptura de las probetas de diseño patrón

Diseño	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo	%F'C
Probeta PATRÓN	13/05/2022	20/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	29581	167kg/cm ²	79.50%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	20/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	29688	167kg/cm ²	79.70%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	20/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	29842	168kg/cm ²	80.00%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	27/05/2022	14	15.00	30.00	5	2.00	37575	212kg/cm ²	101.00%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	27/05/2022	14	15.00	30.00	5	2.00	37576	221kg/cm ²	100.9%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	27/05/2022	14	15.10	30.10	5	2.00	37793	212kg/cm ²	101.00%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	5	2.00	43075	242kg/cm ²	115.50%
Probeta PATRÓN	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	5	2.00	43789	247kg/cm ²	117.50%

Probeta											
PATRÓN	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	5	2.00	43432	244kg/cm2	116.40%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

Ruptura adicionando 5kg/m3 Torones

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo	%F' C
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	20/05/2022	7	15.10	30.00	4	2.00	2998	169kg/c	80.30%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	20/05/2022	7	15.10	30.10	5	2.00	2994	168kg/c	80.10%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	20/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	2957	167kg/c	79.60%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	27/05/2022	14	15.00	30.10	5	2.00	3782	213kg/c	101.50%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	27/05/2022	14	15.00	30.00	5	2.00	3859	217kg/c	103.5%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	27/05/2022	14	15.10	30.10	5	2.00	3760	211kg/c	100.50%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	5	2.00	4406	249kg/c	118.60%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.10	2	2.00	4396	248kg/c	118.20%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	2	2.00	4385	248kg/c	118.00%
Probeta-5kg/m3	13/05/2022	10/06/2022	28	15.00	30.00	2	2.00	2	m2	%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Ruptura adicionando 10kg/m3 Torones

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo	%F' C
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	30884	174kg/cm2	83.00%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	31111	175kg/cm2	83.50%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.10	30.10	2	2.00	31382	176kg/cm2	84.00%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.10	30.10	5	2.00	39053	219kg/cm2	104.40%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.00	30.00	6	2.00	38772	219kg/cm2	104.2%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.00	30.00	5	2.00	38919	219kg/cm2	104.50%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.00	5	2.00	44837	253kg/cm2	120.50%

Probeta-10kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.10	2	2.00	44636	252kg/cm2	119.80%
Probeta-10kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.00	2	2.00	45139	254kg/cm2	121.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Ruptura adicionando 15kg/m3 Torones

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Di	Fue. Máx	Esfuerzo	%F'c
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	3137	177kg/c	84.20%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.10	30.10	5	2.00	3164	178kg/c	84.60%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	21/05/2022	7	15.00	30.00	5	2.00	3159	178kg/c	84.90%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.00	30.10	5	2.00	3934	222kg/c	105.60%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.00	30.10	5	2.00	3933	222kg/c	105.6%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	28/05/2022	14	15.00	30.00	5	2.00	3934	253kg/c	105.70%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.10	30.10	2	2.00	4511	253kg/c	120.60%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.10	5	2.00	4519	253kg/c	121.30%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.10	5	2.00	4493	254kg/c	120.80%
Probeta-15kg/m3	14/05/2022	11/06/2022	28	15.00	30.10	5	2.00	4493	254kg/c	120.80%

Fuente: Elaboración propia





Figura 27. Ensayo de compresión 15 kg/m3 de torones reciclado

Fuente: INGEOCONTROL

Finalmente se realizó un modelamiento estructural empleando el programa Etabs con los resultados de las rupturas de las probetas y $f'c$, teniendo en relación a los parámetros sísmicos para poder modelar la vivienda de 5 niveles, presenta mejores resultados con 15% torones reciclados con $f'c$ de 254 kg/cm².

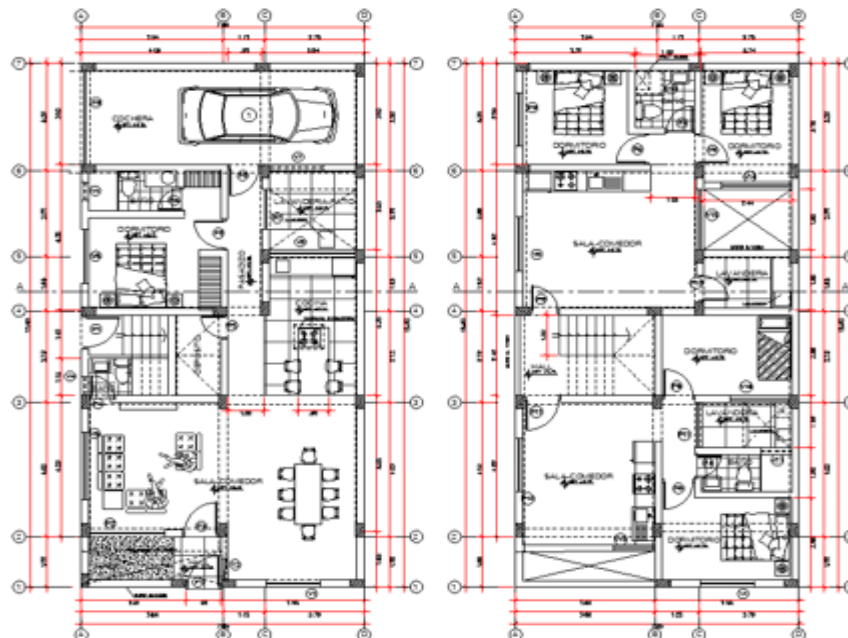


Figura 28. Plano de primer a cuarto nivel

Fuente: Elaboración propia

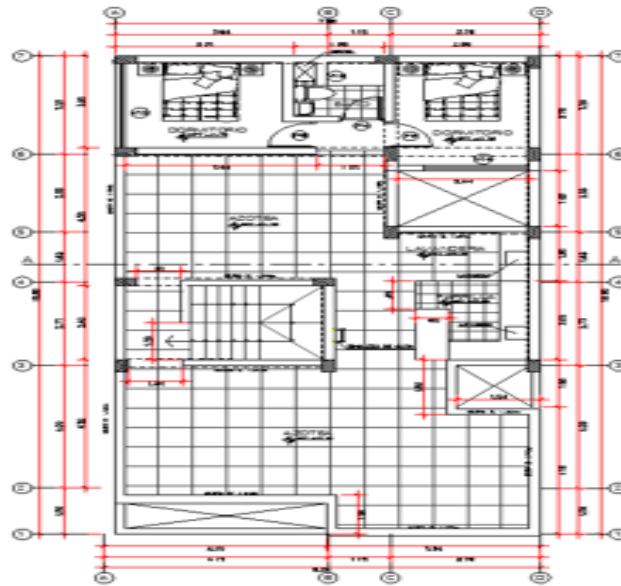


Figura 29. Plano de quinto nivel (Azotea)

Fuente: Elaboración propia

Se han incluido columnas rectangulares de 20x40cm, columna 20x50cm y columnas de 25x40cm, de tal manera que tenga buen comportamiento estructural.

TIPO	SECCION	ACEROS		ESTRIBOS
		1er Nivel 2do Nivel	3er Nivel 4to Nivel	
C1		4 ϕ 1/2"	4 ϕ 1/2"	\square ϕ 1/4" 3 @ .05 + 5 @ .10 + 3 @ .15 + Rto. @ .20 C/E
C2		6 ϕ 1/2"	6 ϕ 1/2"	\square ϕ 1/4" 3 @ .05 + 5 @ .10 + 3 @ .15 + Rto. @ .20 C/E
C3		6 ϕ 5/8"	4 ϕ 5/8" 2 ϕ 1/2"	\square ϕ 3/8" 3 @ .05 + 5 @ .10 + 3 @ .15 + Rto. @ .20 C/E

Figura 30. Detalles de las columnas

Fuente: Elaboración propia

Además, se cuenta con vigas principales, chatas y soleras de VP-0.25x0.40, VA 25x20 y VS-15x20 y VS'-25x20, en donde lo indiquen los planos de estructuras, también se han considerado muros de albañilería confinada de distribuidos en soga (e=13 cm) y cabeza (e=23cm).

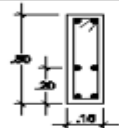
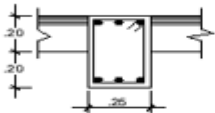
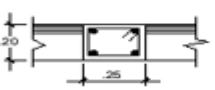
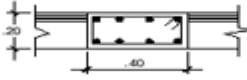
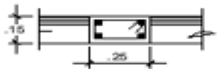
T I P O	S E C C I O N	A C E R D O	E S T R I B O S
V-101 VS-102'' VS-105		6 ϕ 1/2"	ϕ 1/4" 1 \emptyset .05 + 3 \emptyset .10 + Rto. \emptyset .20 C/E
V-102,202,302,402 V-103,203,303,403 V-104,204,304,404 V-105,205,305,405 V-106,206,306,406 V-107,207,307,407 VS-101,201,301,401 VS-102,202,302,402 VS-103,203,303,403 VS-104,204,304,404 V-201,301,401		6 ϕ 5/8"	ϕ 3/8" 1 \emptyset .05 + 3 \emptyset .10 + Rto. \emptyset .20 C/E
VE-101,201,301,401 V-302' VS-303'		4 ϕ 1/2"	ϕ 1/4" 1 \emptyset .05 + 3 \emptyset .10 + Rto. \emptyset .20 C/E
V-103' VS-102'		8 ϕ 5/8"	ϕ 3/8" 1 \emptyset .05 + 3 \emptyset .10 + Rto. \emptyset .20 C/E
V-503,504,505 V-506,507 VS-501,502,503 VS-504		4 ϕ 1/2"	ϕ 1/4" 1 \emptyset .05 + 3 \emptyset .10 + Rto. \emptyset .20 C/E

Figura 31. Detalles de las vigas

Fuente: Elaboración propia

Se consideró losas aligeradas en una dirección con un espesor de 20 cm y todo el concreto de la estructura es de 210kg/cm².

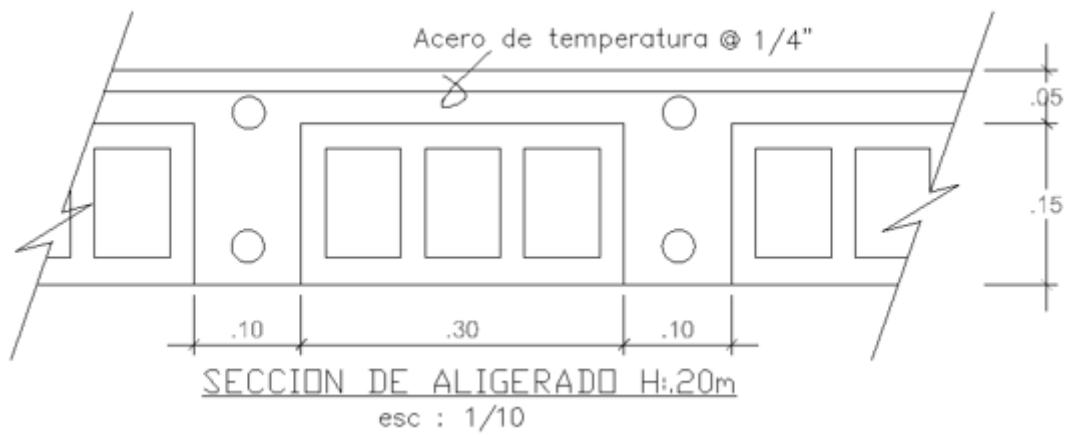


Figura 32. Detalles de losa aligerada

Fuente: Elaboración propia

Estructuración del edificio en el programa Etabs

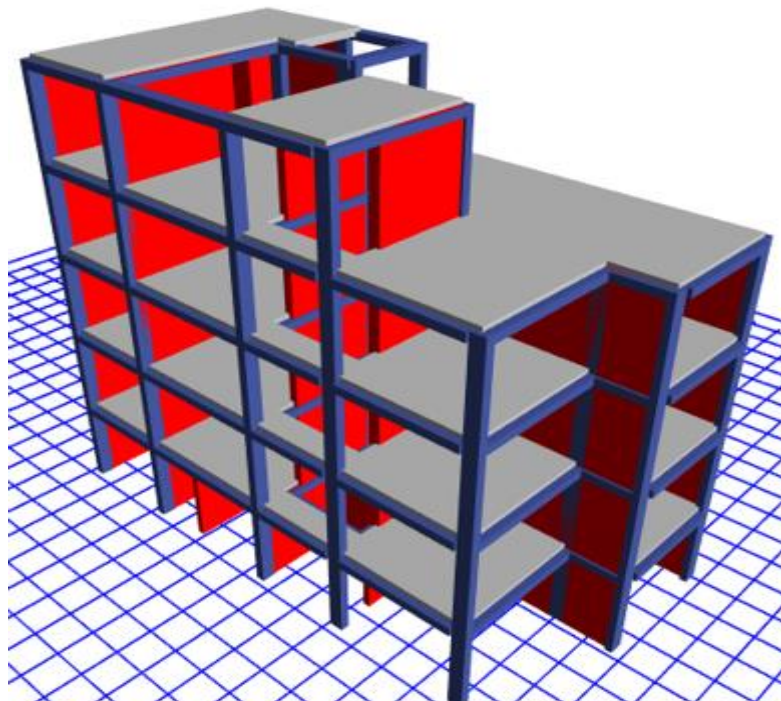


Figura 33. Modelamiento estructural

Fuente: Elaboración propia

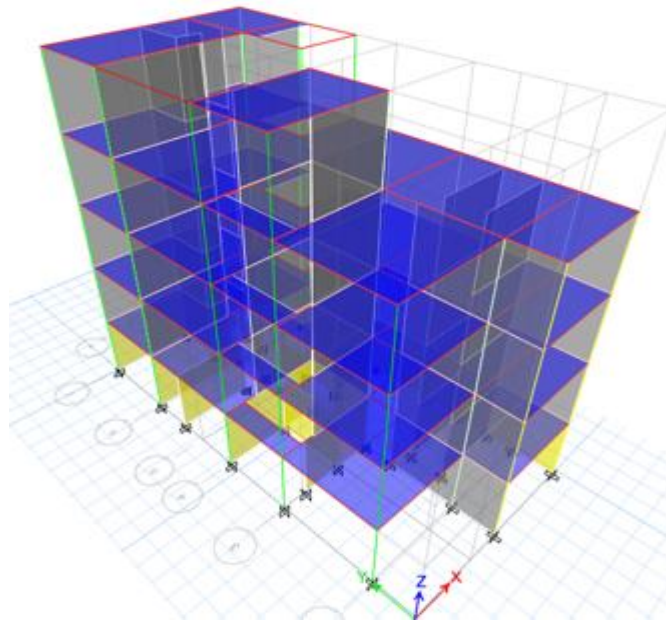


Figura 34. Modelamiento estructural

Fuente: Elaboración propia

Parámetros sísmicos:

$$F'c = 254 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 15000 * \sqrt{254} = 239060.6618 \text{ kg/cm}^2$$

Zonificación: Zona 4 por encontrarse en el Lima distrito Villa el Salvador: 0.45

Factor de uso: Categoría C para vivienda: 1.00

Factor de suelo: Suelo Tipo S2: 1.05

Periodo C: Suelo S2: Tp: 0.60 y Tl: 2.00

Factor de reducción de Fuerza sísmica: Sistema aporcionado: Rox: 3 y Roy=3

Factor de reducción de fuerza Sísmica:

$$R_x = 1 * 1 * 3 = 3$$

$$R_y = 1 * 1 * 3 = 3$$

Calculo del Factor de amplificación

T

C

0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5
0.7	2.142857
0.8	1.875
0.9	1.666667
1	1.5
1.1	1.363636
1.2	1.25
1.3	1.153846
1.4	1.071429
1.5	1
1.6	0.9375
1.7	0.882353
1.8	0.833333
1.9	0.789474
2	0.75
2.1	0.680272
2.2	0.619835
2.3	0.567108
2.4	0.520833
2.5	0.48
2.6	0.443787
2.7	0.411523
2.8	0.382653
2.9	0.356718
3	0.333333
3.1	0.312175
3.2	0.292969
3.3	0.275482
3.4	0.259516
3.5	0.244898
3.6	0.231481
3.7	0.219138
3.8	0.207756
3.9	0.197239
4	0.1875

4.1	0.178465
4.2	0.170068
4.3	0.16225
4.4	0.154959
4.5	0.148148
4.6	0.141777
4.7	0.135808
4.8	0.130208
4.9	0.124948
5	0.12

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

$$F'c = 254 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 15000 * \sqrt{254} = 239060.6618 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Peso} = 816 \text{ tonelada}$$

$$Vx = Z * U * Cx * S / Rx$$

$$Vx = 0.45 * 1 * 2.5 * 1.05 / 3 = 0.39375$$

$$Vex = 312.33$$

$$Vy = Z * U * Cy * S / Ry$$

$$Vy = 0.45 * 1 * 2.5 * 1.05 / 3 = 0.39375$$

$$Vey = 312.33$$

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY=	0.15	0.0527	0.3193	0	0.0527	0.3193	0	0.1708	0.0088	0.38	0.1708	0.0088	0.38
Modal	TX=	0.12	0.7363	0.024	0	0.789	0.3432	0	0.0088	0.2947	0.0505	0.1797	0.3035	0.4305
Modal	3	0.076	2.36E-06	0.4673	0	0.789	0.8105	0	0.0916	0.0003	0.4429	0.2713	0.3037	0.8734
Modal	4	0.041	0.0058	0.1175	0	0.7948	0.928	0	0.2446	0.0018	0.0579	0.5159	0.3055	0.9313
Modal	5	0.035	0.1584	0.0051	0	0.9532	0.9331	0	0.0036	0.5568	0.001	0.5195	0.8623	0.9323
Modal	6	0.027	0.006	0.0095	0	0.9592	0.9426	0	0.1634	0.0053	0.0458	0.6829	0.8676	0.9781
Modal	7	0.022	0.0137	0.033	0	0.9728	0.9756	0	0.1998	0.048	0.0022	0.8827	0.9156	0.9803
Modal	8	0.019	0.0107	0.0141	0	0.9835	0.9897	0	0.0808	0.0332	0.0012	0.9635	0.9488	0.9816
Modal	9	0.016	0.0022	0.001	0	0.9858	0.9907	0	0.0002	0.0029	0.0139	0.9637	0.9517	0.9955
Modal	10	0.015	0.0095	0.003	0	0.9953	0.9937	0	0.0133	0.0307	0.0005	0.977	0.9824	0.996
Modal	11	0.012	0.0008	0.0048	0	0.9961	0.9985	0	0.0149	0.0034	1.38E-05	0.9919	0.9858	0.996
Modal	12	0.012	0.0026	3.33E-06	0	0.9986	0.9985	0	1.16E-05	0.008	0.0033	0.9919	0.9939	0.9994
Modal	13	0.011	0.0007	0.0007	0	0.9994	0.9992	0	0.0026	0.0039	0.0003	0.9946	0.9978	0.9996
Modal	14	0.01	0.0006	0.0006	0	0.9999	0.9998	0	0.0036	0.0019	0.0002	0.9982	0.9997	0.9999
Modal	15	0.009	2.54E-05	0.0002	0	1	1	0	0.0017	0.0002	0.0001	0.9999	0.9999	1

Figura 35. Factor de masa participativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Pesos por niveles

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story5	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	88.0385	0	0	0	1030.0318	320.2901
Story4	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	269.318	0	0	0	2535.1566	1134.4477
Story3	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	456.0895	0	0	0	4081.0697	1972.0584
Story2	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	644.4895	0	0	0	5643.6741	2813.8948
Story1	PESO=100%CM+25%CV	Bottom	816.0788	0	0	0	7052.2879	3541.4666

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Análisis estático en X

PISO	Load Case/Combo	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE
------	-----------------	-----------	-------	-------	---	---	---	-------------

					m	m	m	0.75R	
Story5	SEXX	X	0.000237	52	1.31	5.4	14.15	0.000533	OK
Story4	SEXX	X	0.000247	4	7.54	0	11.25	0.000556	OK
Story3	SEXX	X	0.000257	4	7.54	0	8.45	0.000578	OK
Story2	SEXX	X	0.000231	4	7.54	0	5.65	0.000520	OK
Story1	SEXX	X	0.000229	45	3.39	15.37	2.85	0.000515	OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Análisis estático en Y

PISO	Load Case/Combo	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	DERIVAS INE	
					m	m	m	0.75R	
Story5	SEYY	Y	0.000302	19	0	12.37	14.15	0.000680	OK
Story4	SEYY	Y	0.00029	19	0	12.37	11.25	0.000653	OK
Story3	SEYY	Y	0.000295	19	0	12.37	8.45	0.000664	OK
Story2	SEYY	Y	0.000271	19	0	12.37	5.65	0.000610	OK
Story1	SEYY	Y	0.000186	34	0	10.82	2.85	0.000419	OK

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

$F'c = 254 \text{ kg/cm}^2$

$E = 15000 * \sqrt{254} = 239060.6618 \text{ kg/cm}^2$

Suelo = Intermedio = S2

Zona sísmica = 0.45

$Tp = 0.6$ y $Tl = 2$

$S = 1.05$

$U = 1$

$Rx = 3$ y $Ry = 3$

Factor = 1.5450

Tabla 21

Fuerza cortante mínima

CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	FACTOR SÍSMICO
39.998	24.156	1.4902
39.998	22.255	1.6175

Fuente: Elaboración propia

Ahora se verificará si los desplazamientos si cumplen según la norma E0.30

Tabla 22

Verificación de drift en dirección XX

PISO	Load Case/Combo	Dirección	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DERIVAS INE 0.75R
Story5	SDXX Max	X	0.000177	52	1.31	5.4	14.15	0.000398 OK
Story4	SDXX Max	X	0.000184	4	7.54	0	11.25	0.000414 OK
Story3	SDXX Max	X	0.00019	4	7.54	0	8.45	0.000428 OK
Story2	SDXX Max	X	0.000169	4	7.54	0	5.65	0.000380 OK
Story1	SDXX Max	X	0.000194	45	3.39	15.37	2.85	0.000437 OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Verificación de drift en dirección YY

PISO	Load Case/Combo	Dirección	Drift	Label	X m	Y m	Z m	DERIVAS INE 0.75R
Story5	SDYY Max	Y	0.000226	19	0	12.37	14.15	0.000509 OK
Story4	SDYY Max	Y	0.000223	19	0	12.37	11.25	0.000502 OK
Story3	SDYY Max	Y	0.000228	1	0	0	8.45	0.000513 OK
Story2	SDYY Max	Y	0.000208	19	0	12.37	5.65	0.000468 OK
Story1	SDYY Max	Y	0.00014	34	0	10.82	2.85	0.000315 OK

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Con respecto a lo que menciona Santiago y Ramirez (2019), en su tesis obtuvieron mejores resultados con la adición de fibras de acero en la resistencia a la compresión, pero en menor porcentaje de 1%, en cuanto a nuestros resultados se obtuvieron buenos resultados en la resistencia a la compresión, pero en porcentajes mayores de 10% y 15%, teniendo una resistencia de 254 kg/cm².

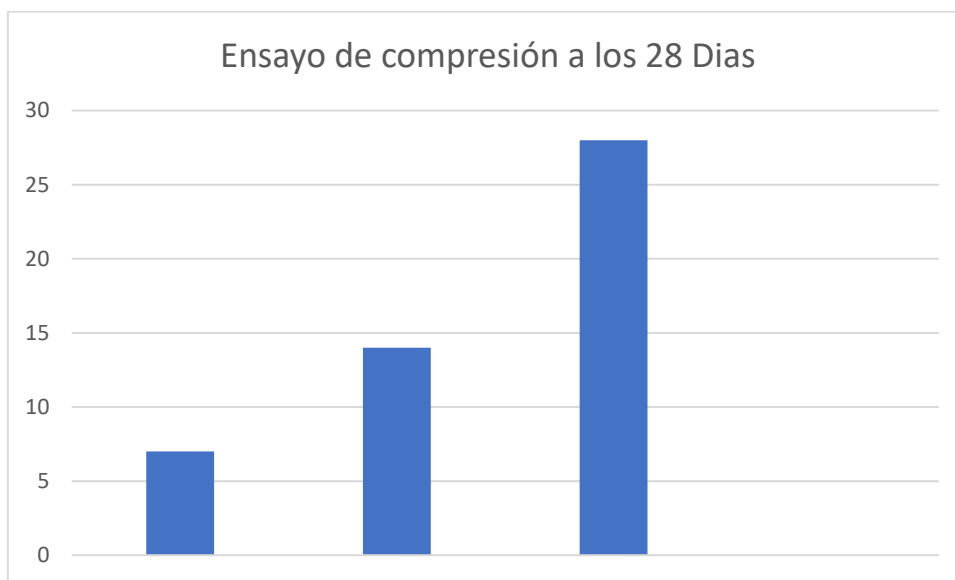


Figura 36. Comparación de ensayo de compresión a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Según Prince (2020) en su tesis obtuvo como resultado una reducción en los desplazamientos hasta un 27%, con una resistencia de compresión de f_c 235.50 kg/cm² presentado un desplazamiento menor permisible de 0.007, con respecto a la investigación en el Análisis estático en X, en el primer nivel la deriva es $0.000515 < 0.007$, segundo nivel la deriva es $0.000520 < 0.007$, en el tercer nivel la deriva es $0.000578 < 0.007$, en el cuarto nivel la deriva es $0.000556 < 0.007$ y en el quinto nivel la deriva es $0.000533 < 0.007$. En sentido Y, en el primer nivel la deriva es $0.000419 < 0.007$, segundo nivel la deriva es $0.000610 < 0.007$, en el tercer nivel la deriva es $0.000664 < 0.007$, en el cuarto nivel la deriva es $0.000653 < 0.007$ y en el quinto nivel la deriva es $0.000630 < 0.007$. En el Análisis Dinámico en X, en el primer nivel la deriva es $0.000437 < 0.007$, segundo nivel la deriva es $0.00038 < 0.007$, en el tercer nivel la deriva es $0.000428 < 0.007$, en el cuarto nivel la deriva es $0.000414 < 0.007$ y en el quinto nivel la deriva es $0.000398 < 0.007$. En sentido Y, en el primer nivel la deriva es $0.000315 < 0.007$, segundo nivel la deriva es

0.000468<0.007, en el tercer nivel la deriva es 0.000513<0.007, en el cuarto nivel la deriva es 0.000502<0.007 y en el quinto nivel la deriva es 0.000509<0.007, teniendo como resultado final que se redujo la distorsión en entre piso a lo que la norma nos pide menor a 0.007 en sistema de concreto armado.

Análisis estático en sentido X

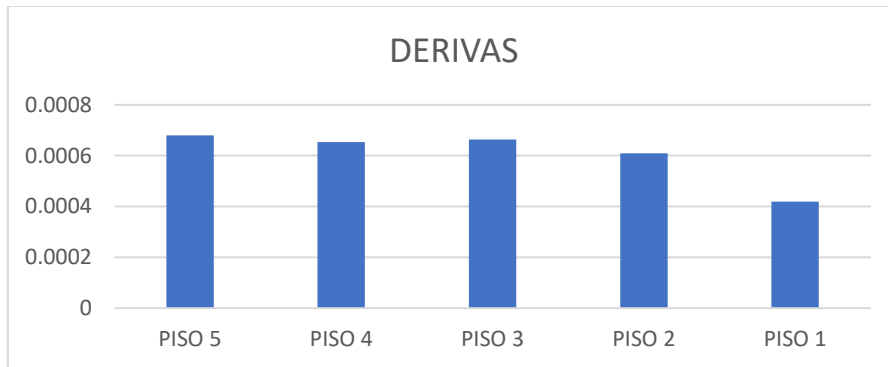


Figura 37. Comparación A.E de las derivas en X

Fuente: Elaboración propia

Análisis estático en sentido Y

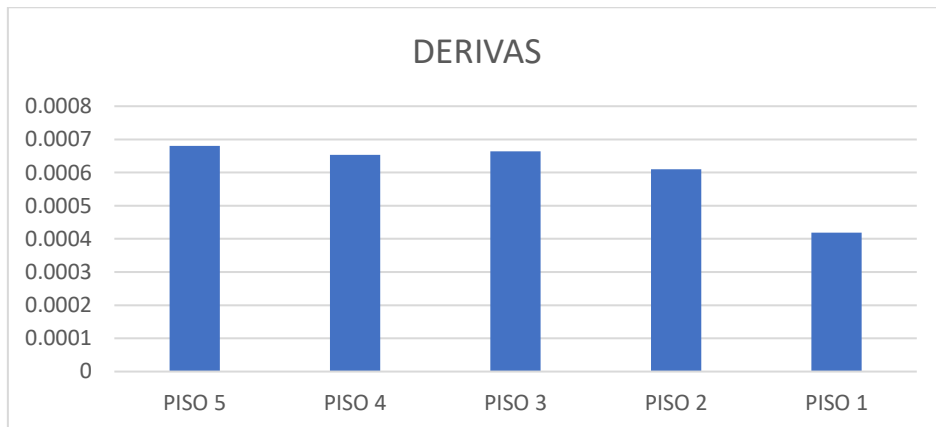


Figura 38. Comparación A.E de las derivas en Y

Fuente: Elaboración propia

Análisis dinámico en sentido X

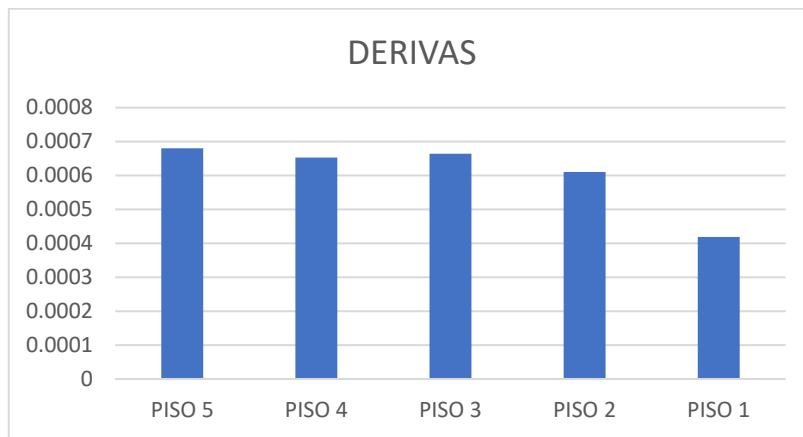


Figura 39. Comparación del A.D de las derivas en X

Fuente: Elaboración propia

Análisis dinámico en sentido Y

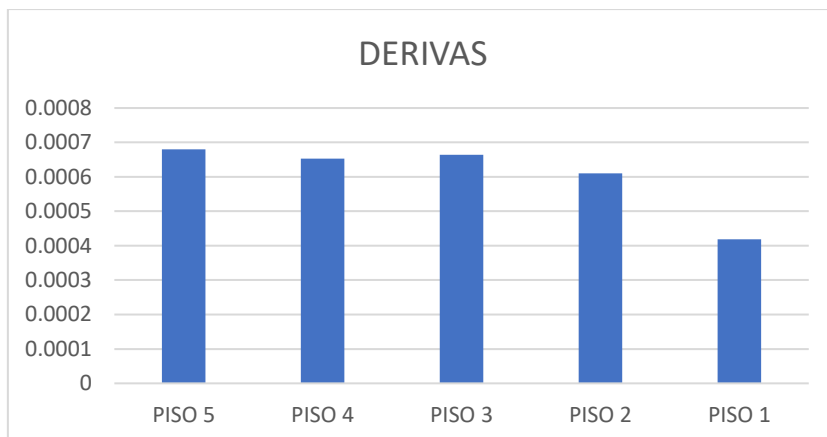


Figura 40. Comparación del A.D de las derivas en Y

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la investigación se puede visualizar que es un gran aporte a lo que mencionan los autores Ñaupas y Sosa (2019), que se debe emplear materiales reciclados para buscar el aumento de la resistencia por la gran demanda de los agregados y aditivos, pero no tienen en consideración los impactos ambientales que causa su fabricación, por tal motivo el proyecto emplea los torones reciclados para mejorar el concreto en su estado endurecido para aplicarlo en un proyecto de 5 niveles y ver su comportamiento estructural mediante el programa ETABS.

El estudio de mecánica de suelos es el primer ensayo que se debe realizar en todo proyecto, como recomienda la norma se debe realizar en edificaciones 3 calicatas a 3 metros de profundidad, por lo cual el proyecto cumple las especificaciones de la norma porque se realizó 3 calicatas a 3 metros de profundidad teniendo un Suelo Intermedio S2.

El ensayo de la resistencia a la compresión se aplica en su concreto en estado endurecido a los 7, 14 y 28 días, para el cual se debe realizar ensayos en su estado fresco como Slump, control de temperatura.

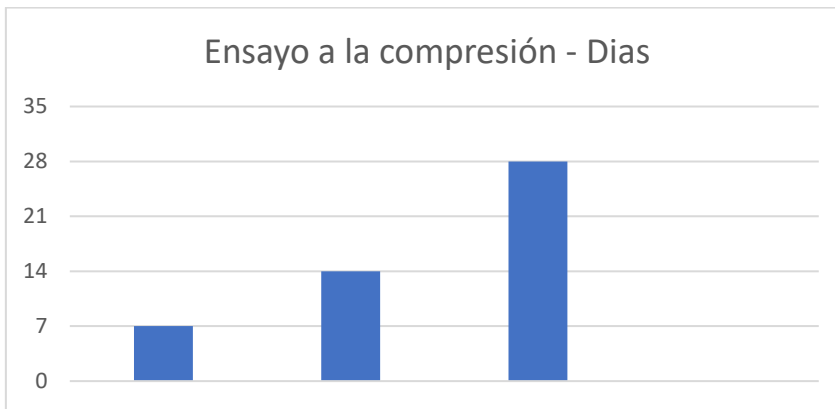


Figura 41. Días para hacer las rupturas de las probetas

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto del objetivo general, incorporar los torones reciclados en el concreto 210 kg/cm² genera beneficios de aumento a la resistencia en las 3 dosificaciones ensayadas y cumpliendo el diseño estructural con empleo de torones reciclados para el proyecto de un edificio de 5 niveles en Villa el Salvador.
- Con respecto al objetivo específico determinar el tipo de suelo con la aplicación de mecánica de suelos en Villa el Salvador, se concluye que el tipo de suelo en Villa el Salvador es un Suelo S2 intermedio perteneciendo a una Arena pobremente gradada.
- Con respecto al objetivo específico determinar de qué manera influye el desempeño en 5kg/m³, 10kg/m³ y 15kg/m³ de los torones reciclados para mejorar el concreto 210 Kg/cm², se concluye que las 3 dosificaciones aumentaron la resistencia a la compresión con respecto al patrón con un 5 kg/m³ aumento hasta 249 kg/cm², con un 10 kg/m³ aumento hasta 254 kg/cm² y con 15 kg/m³ aumento hasta 254 kg/cm².
- Con respecto al objetivo específico determinar cómo mejora el comportamiento del concreto 210 Kg/cm² al incorporar los torones reciclados a través del ETABS para el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, se concluye que las distorsiones en entrepiso cumplen según la norma E0.30 siendo menor a <0.007.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear en los ensayos de mezcla de concreto el empleo de torones con porcentajes mayores por tener un incremento de la resistencia con respecto al patrón, teniendo una mayor resistencia con el 15 kg/m³ para que nuestra estructura tenga un mejor comportamiento estructural.
- Se recomienda a los futuros investigadores a poder continuar con la investigación con porcentajes mayores de 15 kg/m³ y ver hasta que dosificación cumple para poder hacer de su aprovechamiento, para reemplazar los aditivos por materiales reciclados.
- Se recomienda emplear torones reciclados en el edificio de 5 niveles ubicado en San Juan de Miraflores su resistencia frente a un evento sísmico, disminuyo por aumentar la resistencia a todos los elementos de concreto armado empleando los torones reciclados.
- Se recomienda a las autoridades, investigadores y población que se debe generar un correcto segregado de materiales de residuos sólidos, por tener materiales que tardan muchos años en desagradarse, pero con su reutilización se evitara la contaminación y ayudara en el sector de la construcción, teniendo buenos resultados con los vidrios, torones, plástico, etc.

REFERENCIAS

- Amaya, S., Ramírez, M. (2019). *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23923/1/PROYECTO%20ODE%20GRADO%20ENTREGA%20FINAL.pdf>
- Rimarachin, N. (2018). *Evaluación superficial del pavimento en tres avenidas principales en la ciudad de Chota, Región Cajamarca, 2018*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27664>
- Prince, J. (2020). *Uso de fibras de acero en concreto $f'c$ 210 kg/cm² para losas aligeradas en edificaciones, Lima, 2020*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61295>
- Ñaupas, D., Sosa, D. (2019). *Comportamiento mecánico del concreto reforzados con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto ampliación del centro médico San Conrado en los Olivos, Lima - Perú*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil
Recuperado:
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5288>
- Ortega, L., Ariza, A. (2018). *Evaluación de la resistencia de un concreto reforzado con fibras al impacto de una detonación*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22840>
- Vargas, G., Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígidos*. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3678>

- Carrillo J., Silva D.(2016). En su trabajo sobre *Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero*. Web scielo.org.mx. 2016. [Fecha de consulta: 22 de agosto de 2020]. Recuperado: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v17n3/1405-7743-iit-17-03- 00317.pdf>
- Huricayo C., Pilares A. (2018). En su tesis para optar por el título de Ingeniero Civil, “Análisis comparativo de las magnitudes de las propiedades mecánicas: resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y resistencia a la flexión, de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² con dosificación estándar, concreto reforzado Con 20 kg/m³ de fibras de acero Dramix® 3d y concreto reforzado con 20 kg/m³ de fibras de acero Dramix® 4d.”
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2001). Norma Técnica Peruana NTP 339.078:2001 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con cargas a /os tercios del tramo. Lima, Perú: INDECOPI.
- Propiedad Intelectual (2002). Norma Técnica Peruana NTP 339.184:2002 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto). Lima, Perú: INDECOPI.
- Tatnall P., Vargas G. (2003). Concreto reforzado con fibra: Cuando, dónde y cómo. Conferencia presentada en el seminario internacional, concreto reforzado con fibras por el ACI, Lima- Perú
- Uribe W. (2017). En su tesis para optar por el título de Ingeniero Civil, “Influencia de las fibras de acero WirandFF1, en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c$ 28 Mpa, en el distrito de Lima, 2017.”
- Zarrinkafsh O. (2015). En su tesis para el grado de Maestría sobre “Experimental Investigation on Self-Compacting Fiber Reinforced Concrete Slabs”
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2009). Norma técnica de edificación E.060 Concreto Armado. Lima, Perú: DIGIGRAF CORP. SA
- Mosquera N. (2013). En su tesis sobre “Influencia de las fibras de acero en las propiedades del concreto en losas aligeradas a 3200 m.s.n.m.”


- Orti, J. (2015). En su tesis para obtener el grado de Doctor “Optimización del concreto reforzado con fibra de acero y polipropileno en pisos industriales, basado en análisis experimental y numérico”.
- Ortiz, S. (2015). En su tesis para optar el título de Ingeniero Civil, “determinación de la influencia de la fibra de acero en el esfuerzo a flexión del concreto”.
- Paegle, L. (2015). En su tesis para obtener el grado de Doctorado “Characterization and modeling of fiber reinforced concrete for structural applications in beams and plates”.
- Farfán, M. Pinedo, D. Araujo, J. Orbegoso, J. (2019). fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. Revista Gaceta Técnica 20.
Recuperado:
[file:///C:/Users/Pc/Downloads/GT-20-02-06def%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Pc/Downloads/GT-20-02-06def%20(1).pdf)
- NTP 339.183, (2016). práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.
- NTP 339.034, (2016). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
- Pineda, M. (2014). En su tesis *Determinación del factor de resistencia nominal de rotura que permita certificar cables 6x36ws aa de diámetros mayores a una pulgada en procables s.a.* Para obtener el grado de ingeniero civil.
Recuperado:
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3211/Pineda%20Chavez.pdf?sequence=1>
- Yamin, L. E., Hurtado, A., Rincon, R., Dorado, J. F. y Reyes, J. C. (2017) Evaluación probabilística de la vulnerabilidad sísmica de los edificios en términos de pérdidas económicas. *Engineering Structures*, 138, 308-323. doi: 10.1016/j.engstruct.2017.02.013.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, of. 2018. Lima: MVCS, 2018. 80 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones, of. 2006. Lima: MVCS, 2006. 439 pp.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensio	Indicador	Métodos	Técnic	Instrume
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera el diseño estructural de un edificio de 5 niveles empleando torones reciclado puede mejorar el concreto 210 Kg/cm2, Villa el Salvador, 2021?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar de qué manera la incorporación de torones reciclados mejora el concreto 210 Kg/cm2 en el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2021.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El diseño estructural de un edificio de 5 niveles empleando torones reciclados puede mejorar al concreto 210 Kg/cm2, Villa el Salvador 2021.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Diseño estructural</p>	<p>Empleo de torones reciclado</p>	<p>5kg/m3 de torones reciclados</p> <p>10kg/m3 de torones reciclados</p> <p>15 kg/m3 de torones reciclados</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Es aplicada.</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <p>Experimental.</p>	<p>Medición</p>	
<p>Problemas Específicos:</p> <p>PE.1 ¿Cuál es el tipo de suelo con la aplicación de mecánica de suelos en Villa el Salvador?</p> <p>PE.2 ¿De qué manera influye el desempeño de torones reciclado en 5kg/m3, 10kg/m3 y 15kg/m3 para mejorar el concreto 210 Kg/cm2, Villa el Salvador 2022?</p> <p>PE.3 ¿Cómo mejora el comportamiento del concreto 210 Kg/cm2 al incorporar torones reciclados empleando el ETABS para el Diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>OE.1. Determinar el tipo de suelo con la aplicación de mecánica de suelos en Villa el Salvador.</p> <p>OE.2. Determinar de qué manera influye el desempeño en 5kg/m3, 10kg/m3 y 15kg/m3 de los torones reciclados para mejorar el concreto 210 Kg/cm2, Villa el Salvador 2022.</p> <p>OE.3. Determinar cómo mejora el comportamiento del concreto 210 Kg/cm2 al incorporar los torones reciclados a través del ETABS para el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022.</p>	<p>Hipótesis Específicas:</p> <p>HE.1. El tipo de suelo será el adecuado para</p> <p>HE.2. Se logrará determinar la influencia de la dosificación de los torones reciclado en el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2021.</p> <p>HE.3. Mejorará el comportamiento del concreto 210 Kg/cm2 al incorporar los torones reciclados a través del ETABS para el diseño estructural de un edificio de 5 niveles, Villa el Salvador 2022.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Torones reciclados</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Factor de concreto a los 7 días</p> <p>Factor de concreto a los 14 días</p> <p>Factor de concreto a los 28 días</p>	<p>Población de Estudio: 36 probetas</p> <p>Muestra: 36 probetas</p>	<p>Observación</p>	<p>Ficha de observación</p>

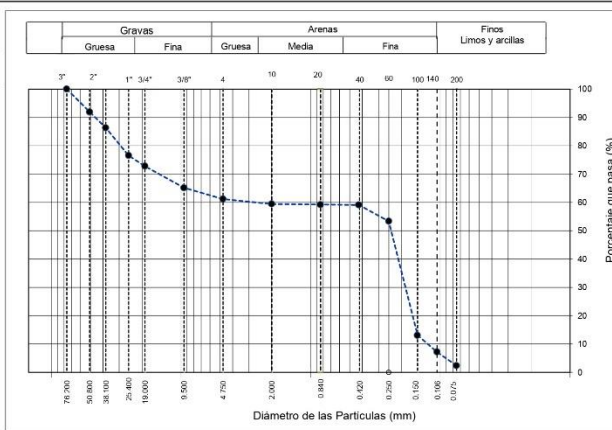
Estudio de suelos

	INFORME	Código	AE-FO-01
	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : TESIS: Diseño Estructural de un Edificio de 5 Niveles Empleando Torones Reciclados en el Concreto **Registro N°:** L22-066-16
 : f'c 210 kg/cm², Villa el Salvador, 2022
Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo **Muestreado por:** Solicitante
Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo **Ensayado por:** B. Melgar
Ubicación de Proyecto : Villa el Salvador **Fecha de Ensayo:** 29/06/2022

Material : Terreno natural **Turno:** Diurno
Cantera : --- **Profundidad:** --- m
Sondaje / Calicata : C-1 **Norte:** ---
N° de Muestra : --- **Este:** ---
Progresiva : --- **Cota:** ---

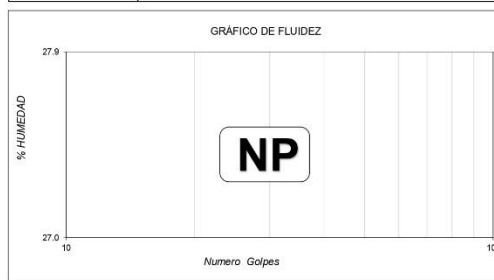
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	92.0
1 1/2"	38.100	86.3
1"	25.400	76.5
3/4"	19.000	72.8
3/8"	9.500	65.2
N° 4	4.750	61.2
N° 10	2.000	59.4
N° 20	0.840	59.2
N° 40	0.425	59.1
N° 60	0.250	53.3
N° 100	0.150	13.1
N° 140	0.106	7.2
N° 200	0.075	2.4



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.3
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

CLASIFICACION VISUAL - MANUAL	SP - Arena pobremente gradada con grava
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGEOCONTROL

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	38.8
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	58.8
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	2.4

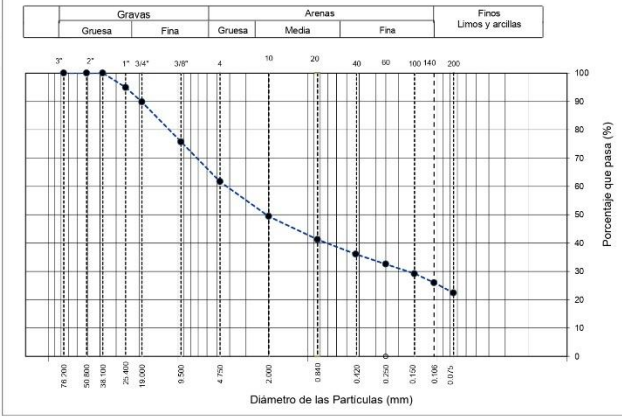
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SP
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena pobremente gradada con grava

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscco C.P. 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-01
	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: TESIS: Diseño Estructural de un Edificio de 5 Niveles Empleando Torones Reciclados en el Concreto	Registro N°:	L22-066-17
	: f c 210 kg/cm2, Villa el Salvador, 2022		
Solicitante	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por:	Solicitante
Cliente	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por:	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Villa el Salvador	Fecha de Ensayo:	29/06/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cantera	: ---	Profundidad:	--- m
Sondaje / Calicata	: ---	Norte:	---
N° de Muestra	: ---	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	95.0
3/4"	19.000	89.8
3/8"	9.500	75.8
N° 4	4.750	61.7
N° 10	2.000	49.4
N° 20	0.840	41.2
N° 40	0.425	36.1
N° 60	0.250	32.6
N° 100	0.150	29.2
N° 140	0.106	26.0
N° 200	0.075	22.4



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena limosa con grava
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGENIOCONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"




LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	38.3
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	39.3
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	22.4

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-1-b (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa con grava

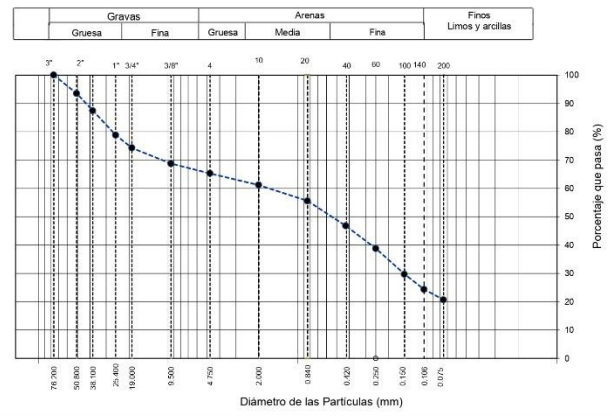
INGENIOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Darky López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-01
	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : TESIS: Diseño Estructural de un Edificio de 5 Niveles Empleando Torones Reciclados en el Concreto Registro N°: **L22-066-18**
 Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Ensayado por : L. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Villa el Salvador Fecha de Ensayo: 29/06/2022
 Material : Terreno natural Turno: Diurno

Cantera : --- Profundidad: --- m
 Sondaje / Calicata : --- Norte: ---
 N° de Muestra : --- Este: ---
 Progresiva : --- Cota: ---

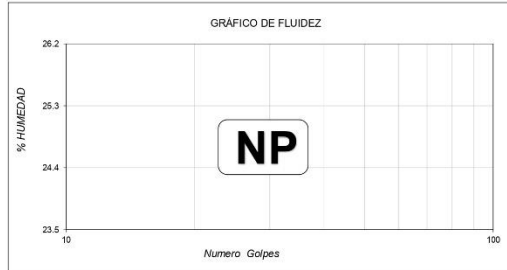
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	93.5
1 1/2"	38.100	87.5
1"	25.400	78.8
3/4"	19.000	74.3
3/8"	9.500	68.7
N° 4	4.750	65.3
N° 10	2.000	61.2
N° 20	0.840	55.5
N° 40	0.425	46.8
N° 60	0.250	38.8
N° 100	0.150	29.7
N° 140	0.106	24.4
N° 200	0.075	20.7



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.0
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena limosa con grava
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGENIOCONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"




LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	34.7
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	44.6
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	20.7

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-1-b (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa con grava

INGENIOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ensayos físicos a los agregados

	INFORME	Código	AE-FO-87
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño estructural de un edificio de 5 niveles empleando torones reciclados en el concreto fc 210 kg/cm ² , Villa El Salvador, 2022	Registro N°:	L22-066-01
Solicitante	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por	: R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo	: 6/05/2022
Material	: Agregado grueso / Agregado fino	Turno	: Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	669	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	3614	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	3597	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.6	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	109.3	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	639.2	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	627.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.2	

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  ----- Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  ----- Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

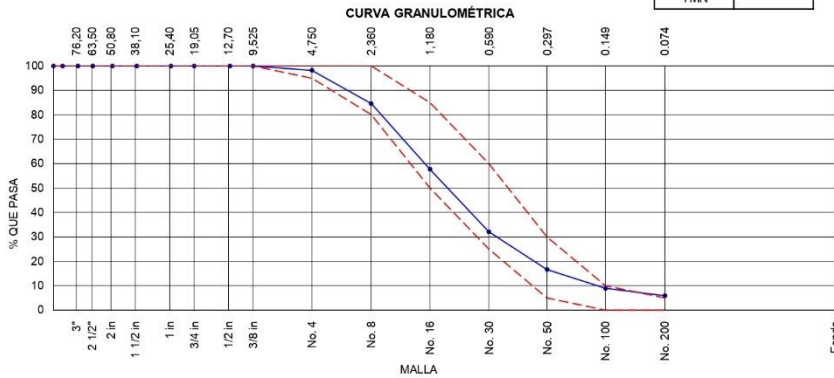
	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1



Proyecto : Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm², Villa el salvador, 2022 Registro N°: L22-054-02
 Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo : 21/04/2022
 Material : Agregado Fino Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	9.40	1.81	1.81	98.19	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	70.60	13.62	15.43	84.57	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	139.20	26.85	42.28	57.72	50.00	85.00
No. 30	600 µm	132.80	25.62	67.90	32.10	25.00	60.00
No. 50	300 µm	80.10	15.45	83.35	16.65	5.00	30.00
No. 100	150 µm	39.90	7.70	91.05	8.95	0.00	10.00
No. 200	75 µm	15.90	3.07	94.12			
< No. 200	< No. 200	30.50	5.88	100.00	0.00	-	-
						MF	3.02
						TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (EM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

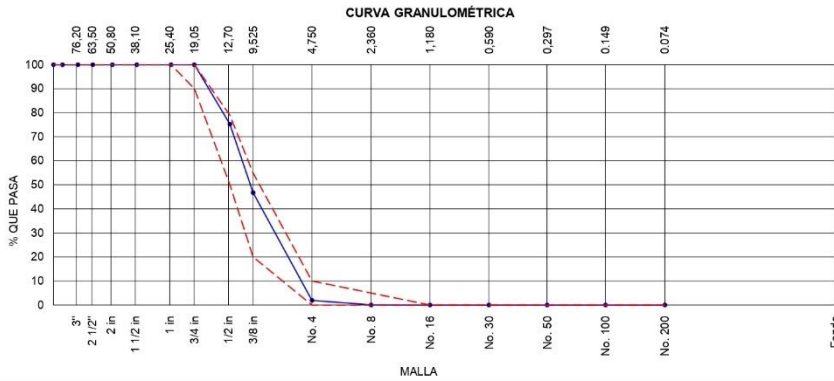
	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm², Villa el Salvador, 2022 Registro N°: L22-066-03
 Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo : 6/05/2022
 Material : Agregado Grueso Turno : Diurno


Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	725.6	24.78	24.78	75.22	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	832.9	28.44	53.22	46.78	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1313.3	44.85	98.06	1.94	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	55.0	1.88	99.94	0.06	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	1.3	0.04	99.99	0.01	0.00	0.00
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200	0.4	0.01	100.00	0.00	-	-
						MF	6.51
						TMN	1/2"



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Danny López Vigo</i></p> <p>Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y</p> <p><i>Arnaldo Pérez Ccoscco</i></p> <p>Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>


	INFORME	Código	AE-FO-67
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg7cm2, Villa el salvador, 2022	Registro N°:	L22-054-04
Solicitante	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	21/04/2022
Material	: Agregado Fino	Turno :	Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.13	500.03	
B	Masa Frasco + agua	670.22	644.06	
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	985.42	959.55	
D	Masa del Mat. Seco	495.42	493.95	
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.679	2.677	2.678
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.704	2.710	2.707
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.749	2.768	2.758
% Absorción = 100*((A-D)/D)		1.0	1.2	1.1

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	INFORME	Código	AE-FO-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto : Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto fc 210 kg/cm2, Villa el salvador, 2022	Registro N°: L22-066-05		
Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por : Solicitante		
Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por : R. Leyva		
Ubicación de Proyecto : Lima	Fecha de Ensayo : 6/05/2022		
Material : Agregado Grueso	Turno : Diurno		
Tipo de muestra : ---			
Procedencia : Cantera Trapiche			
N° de Muestra : ---			
Progresiva : ---			

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss	3000	3013
2	Masa de la muestra sss sumergida	1882	1889
3	Masa de la muestra secada al horno	2981	2998

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa	2.666	2.667	2.667
Gravedad específica SSS	2.683	2.681	2.682
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.712	2.703	2.707
Absorción (%)	0.6	0.5	0.6

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto fc 210 kg7cm2, Villa el salvador, 2022 **Registro N°:** L22-066-06
Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo **Muestreado por :** Solicitante
Cliente : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo **Ensayado por :** R. Leyva
Ubicación de Proyecto : Lima **Fecha de Ensayo :** 6/05/2022
Material : Agregado Fino **Turno :** Diurno

Código de Muestra : --
Procedencia : Cantera Trapiche
N° de Muestra : --
Progresiva : --


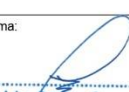
PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.063	6.062	
Peso de muestra suelta (kg)	4.435	4.434	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1579	1578	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.625	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.430	6.429	
Peso de muestra suelta (kg)	4.802	4.804	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1710	1710	

INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto fc 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022	Registro N°:	L22-066-07
Solicitante	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	6/05/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: --		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: --		
Progresiva	: --		

PESO UNITARIO SUELTO


IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.711	5.697	
Peso de muestra suelta (kg)	4.086	4.072	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1455	1450	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.086	6.051	
Peso de muestra suelta (kg)	4.461	4.426	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1588	1576	

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

Diseño de mezcla patrón, 5 kg/m³, 10 kg/m³ y 15 kg/m³

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto Fc 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022	REGISTRO N°: L22-066-08 REALIZADO POR : B. Melgar REVISADO POR : G. Gallegos FECHA DE ELABORACIÓN : 13/05/2022
Solicitante : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Atención : Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo Ubicación de Proyecto : Lima	
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : --- Cemento : Cemento Sol	Fc de diseño: 210 kg/cm ² Asentamiento: 6" a 7" Código de mezcla: PATRON

- | | |
|--|---|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 294 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 421 kg = 9.9 Bolsas x m³ Cementante = 421 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.54 | 6. ADITIVO
No aplica |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L | 7. FIBRAS
0 0.00 kg 0 0.00 kg |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.5% | 8. ADICIONES
Torones : No aplica |

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol	3120 kg/m ³	0.1348 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2280 m ³							
0 kg/m ³	No aplica	0.0000 m ³							
0 kg/m ³	No aplica	0.0000 m ³							
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S.	P.U.C.	TMN	
Agregado grueso	2667 kg/m ³	0.3132 m ³	0.6%	0.6%	6.51	1452	1582	1/2"	
Agregado fino	2678 kg/m ³	0.2990 m ³	2.2%	1.1%	3.02	1579	1710	0	
	Volumen de pasta	0.3878 m ³							
	Volumen de agregados	0.6122 m ³							


- | 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso 51.2% ≈ 0.3132 m ³ ≈ 835 kg
Agregado fino 48.8% ≈ 0.2990 m ³ ≈ 801 kg | 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Sol</td><td>421 kg</td><td>421 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>228 kg</td><td>219 kg</td></tr> <tr><td>0 kg/m³</td><td>0.00 kg</td><td>0.00 kg</td></tr> <tr><td>0 kg/m³</td><td>0.00 kg</td><td>0.00 kg</td></tr> <tr><td>Aire atrapado ≈ 2.5%</td><td>0.00 kg</td><td>0.00 kg</td></tr> <tr><td>Agregado grueso</td><td>835 kg</td><td>840 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>801 kg</td><td>818 kg</td></tr> <tr><td></td><td>PUT</td><td>2298 kg</td></tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol | 421 kg | 421 kg | Agua | 228 kg | 219 kg | 0 kg/m ³ | 0.00 kg | 0.00 kg | 0 kg/m ³ | 0.00 kg | 0.00 kg | Aire atrapado ≈ 2.5% | 0.00 kg | 0.00 kg | Agregado grueso | 835 kg | 840 kg | Agregado fino | 801 kg | 818 kg | | PUT | 2298 kg |
|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|----------|---------------------|--------|---------------------|---------------------|-----------------|----------|---------------------|----------|----------------|----------------------|----------------|---------|-----------------|--------|--------|---------------|--------|--------|--|-----|---------|
| COMPONENTE | PESO SECO | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol | 421 kg | 421 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 228 kg | 219 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 kg/m ³ | 0.00 kg | 0.00 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 kg/m ³ | 0.00 kg | 0.00 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire atrapado ≈ 2.5% | 0.00 kg | 0.00 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado grueso | 835 kg | 840 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 801 kg | 818 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PUT | 2298 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 840 kg
Agregado fino 818 kg | 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.054 m³ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Sol</td><td>22.71 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>11.84 kg</td></tr> <tr><td>0 kg/m³</td><td>0.0 g</td></tr> <tr><td>0 kg/m³</td><td>0.0 g</td></tr> <tr><td>Agregado grueso</td><td>45.38 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>44.19 kg</td></tr> <tr><td>Slump obtenido</td><td>3"</td></tr> <tr><td>Temperatura °C</td><td>22.1 °C</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">1 tandas de 9 probetas de 6" x 12"</p> | COMPONENTE | PESO HÚMEDO | Cemento Sol | 22.71 kg | Agua | 11.84 kg | 0 kg/m ³ | 0.0 g | 0 kg/m ³ | 0.0 g | Agregado grueso | 45.38 kg | Agregado fino | 44.19 kg | Slump obtenido | 3" | Temperatura °C | 22.1 °C | | | | | | | | | |
| COMPONENTE | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol | 22.71 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 11.84 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 kg/m ³ | 0.0 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 kg/m ³ | 0.0 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado grueso | 45.38 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 44.19 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Slump obtenido | 3" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura °C | 22.1 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 219 L | 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA Monofibra Fib. Metálica
1 : 1.8 : 2.1 : 22.1 L : 0 g : 0 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

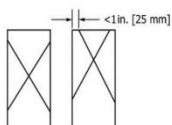
INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: <div style="text-align: center;">  Darío López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C. </div>	AUTORIZADO POR Nombre y firma: <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

Ensayo de compresión de las probetas de 6" x 12"

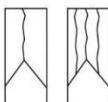
	INFORME		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022			Registro N°: L22-066-12
Solicitante	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo			Muestreado por: Ingeocontrol
Cliente	: Villanueva Mendoza Edwin Rodrigo			Ensayado por: R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima			Turno: Diurno
Fecha de emisión	: 22/06/2022			
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²			

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta Patrón	13/05/2022	20/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	29581.0	167 kg/cm ²	210 kg/cm ²	79.5%
Probeta Patrón	13/05/2022	20/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	29688.0	167 kg/cm ²	210 kg/cm ²	79.7%
Probeta Patrón	13/05/2022	20/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	29842.0	168 kg/cm ²	210 kg/cm ²	80.0%
Probeta Patrón	13/05/2022	27/05/2022	14	15.0	30.0	5	2.00	37575.0	212 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.0%
Probeta Patrón	13/05/2022	27/05/2022	14	15.0	30.0	5	2.00	37576.0	212 kg/cm ²	210 kg/cm ²	100.9%
Probeta Patrón	13/05/2022	27/05/2022	14	15.1	30.1	5	2.00	37793.0	212 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.0%
Probeta Patrón	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	43075.0	242 kg/cm ²	210 kg/cm ²	115.5%
Probeta Patrón	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	43789.0	247 kg/cm ²	210 kg/cm ²	117.5%
Probeta Patrón	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	43432.0	244 kg/cm ²	210 kg/cm ²	116.4%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.96	0.93	0.93	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre conjuntamente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

Fuente: ASTM C39


	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

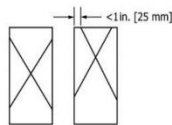
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscco CP: 190140 Gerente Técnico

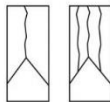
	INFORME		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022		Registro N°:	L22-066-13
Solicitante	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo		Muestreado por:	Ingeocontrol
Ciente	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima		Turno:	Diurno
Fecha de emisión	: 28/04/2022			
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	20/05/2022	7	15.1	30.0	4	2.00	29988.0	169 kg/cm ²	210 kg/cm ²	80.3%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	20/05/2022	7	15.1	30.1	5	2.00	29946.0	168 kg/cm ²	210 kg/cm ²	80.1%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	20/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	29570.0	167 kg/cm ²	210 kg/cm ²	79.6%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	27/05/2022	14	15.0	30.1	5	2.00	37823.0	213 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.5%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	27/05/2022	14	15.0	30.0	5	2.00	38598.0	217 kg/cm ²	210 kg/cm ²	103.5%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	27/05/2022	14	15.1	30.1	5	2.00	37608.0	211 kg/cm ²	210 kg/cm ²	100.5%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	44060.0	249 kg/cm ²	210 kg/cm ²	118.6%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.1	2	2.00	43966.0	248 kg/cm ²	210 kg/cm ²	118.2%
Probeta - 5 kg /m ³ torones reciclados	13/05/2022	10/06/2022	28	15.0	30.0	2	2.00	43852.0	248 kg/cm ²	210 kg/cm ²	118.0%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

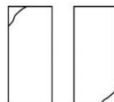
8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.95	0.93	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

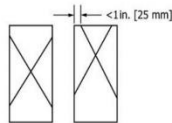
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGENEOCONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENEOCONTROL

INGENEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGENEOCONTROL S.A.C</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Cosocco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

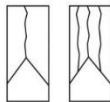
	INFORME	Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022	Registro N°:	L22-066-14
Solicitante	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Muestreado por:	Ingeocontrol
Ciente	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Turno:	Diurno
Fecha de emisión	: 28/04/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	30884.0	174 kg/cm ²	210 kg/cm ²	83.0%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	31111.0	175 kg/cm ²	210 kg/cm ²	83.5%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.1	30.1	2	2.00	31382.0	176 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.0%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.1	30.1	5	2.00	39053.0	219 kg/cm ²	210 kg/cm ²	104.4%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.0	30.0	6	2.00	38772.0	219 kg/cm ²	210 kg/cm ²	104.2%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.0	30.0	5	2.00	38919.0	219 kg/cm ²	210 kg/cm ²	104.5%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	44837.0	253 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.5%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.0	30.1	5	2.00	44636.0	252 kg/cm ²	210 kg/cm ²	119.8%
Probeta - 10 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.0	30.0	5	2.00	45139.0	254 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.0%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.95	0.93	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

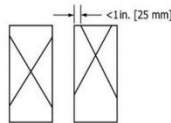
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Cooscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

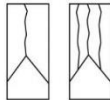
	INFORME		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño Estructural de un Edificio de 5 niveles empleando Torones reciclados en el concreto f'c 210 kg/cm ² , Villa el salvador, 2022		Registro N°:	L22-066-15
Solicitante	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo		Muestreado por:	Ingeocontrol
Ciente	: Vilanueva Mendoza Edwin Rodrigo		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima		Turno:	Diurno
Fecha de emisión	: 28/04/2022			
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	31372.0	177 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.2%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.1	30.1	5	2.00	31647.0	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.6%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	21/05/2022	7	15.0	30.0	5	2.00	31590.0	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.9%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.0	30.1	5	2.00	39345.0	222 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.6%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.0	30.1	5	2.00	39335.0	222 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.6%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	28/05/2022	14	15.0	30.0	5	2.00	39340.0	222 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.7%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.1	30.1	2	2.00	45113.0	253 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.8%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.0	30.1	5	2.00	45195.0	255 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.3%
Probeta - 15 kg /m ³ torones reciclados	14/05/2022	11/06/2022	28	15.0	30.1	5	2.00	44937.0	254 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.8%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

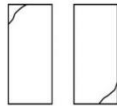
L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.95	0.93	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

150 by 300 mm [6 by 12 in.]	Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p align="center">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">  Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </p>	<p align="center">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VILLANUEVA MENDOZA EDWIN RODRIGO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño Estructural de un Edificio de 5 Niveles Empleando Torones Reciclados en el Concreto 210 Kg/cm², Villa el Salvador, 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
VILLANUEVA MENDOZA EDWIN RODRIGO : 41662414 ORCID: 0000-0001-8880-123x	Firmado electrónicamente por: ERVILLANUEVAM el 21-07-2022 18:27:58

Código documento Trilce: INV - 0913752