



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño estructural incorporando concreto reciclado como
aporte a la resistencia sísmica en viviendas de tres niveles,
Pachacamac 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Romero Daza, Junior Jeferson (orcid.org/0000-0002-9064-6512)

ASESOR:

Mgtr. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA-PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi madre, quien fue el soporte, la ayuda incondicional, gracias a sus palabras, sin ella no hubiese podido culminara mi carrera profesional, además de ello por haberme enseñado valores; a mi hermana que ha sido una fuerza y esforzarme mucho mas para dar el ejemplo para ella.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a mi madre por estar ahí dándome todo el apoyo y a mi familia a cada uno de ellos, sus experiencias me ayudaron muchísimo en este proceso universitario, también agradecer a los docentes de la universidad por compartir sus conocimientos; por último, agradecer a Dios por brindarme a estar junto con mi familia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFAS TO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño Estructural Incorporando Concreto Reciclado Como Aporte a la Resistencia Sísmica en Viviendas de Tres Niveles, Pachacamac 2023.", cuyo autor es ROMERO DAZA JUNIOR JEFERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACCHA RUFAS TO CESAR AUGUSTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 19-07- 2023 16:24:48

Código documento Trilce: TRI - 0570756





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ROMERO DAZA JUNIOR JEFERSON 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 Incorporando Concreto Reciclado Como Aporte a la Resistencia Sísmica en Viviendas de Tres Niveles, Pachacamac 2023.", 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
ROMERO DAZA JUNIOR JEFERSON DNI: 75543595 ORCID: 0000-0002-9064-6512	Firmado electrónicamente por: JROMEROD el 17-08- 2023 21:08:53

Código documento Trilce: INV - 1270877

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad del autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación:	14
3.1.1. Tipo de investigación:	14
3.1.2. Diseño de investigación:	14
3.2. Variables y operacionalización:.....	14
3.2.1. Variable independiente:	14
3.2.2. Variable dependiente:.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.3.1. Población:.....	15
3.3.2. Muestra:.....	15
3.3.3. Muestreo:.....	16
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:	16
3.4.1. TÉCNICA:.....	16
3.4.2. INSTRUMENTO	17
3.5. Procedimientos:	17
3.5.1. Zona de estudio:.....	17
3.5.3. Ubicación del área de estudio.....	21

3.5.4. Estudio a realizar	22
3.6. Método de análisis de datos:.....	33
3.7. Aspectos éticos:.....	33
4. RESULTADOS:	34
4.1. Detalle del proyecto.....	35
4.2. Estudios de los agregados.....	35
4.2.1. Agregado Fino:	35
4.2.2. AGREGADO GRUESO:	37
4.2.3. Concreto Reciclado:	40
4.3. DISEÑO DE MEZCLA	42
4.3.1. DISEÑO DE MEZCLA PATRON:.....	43
4.3.2. DISEÑO DE MEZCLA CON UN 30% DE CONCRETO RECICLADO. 45	
4.3.3. DISEÑO DE MEZCLA CON EL 40%.....	46
4.3.4. DISEÑO DE MEZCLA CON 50%	47
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	47
4.5. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.	49
4.5.1. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (7dias).....	50
4.5.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (14dias).....	53
4.5.3. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (28dias).....	56
4.6. DISEÑO SISMORESISTENTE	60
4.6.1. ANÁLISIS ESTÁTICO.....	60
4.6.2. ANALISIS DINAMICO:.....	72
5. DISCUSIÓN:.....	81
6. CONCLUSIONES:.....	85
7. RECOMENDACIONES:.....	88
8. REFERENCIAS:	90
9. ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites distritales de Pachacamac	20
Tabla 2 Límites de terreno.....	21
Tabla 3 coordenadas del terreno.....	23
Tabla 4: características de la calicata.	27
Tabla 5. Análisis granulométrico para A.F.....	35
Tabla 6. Peso unitario suelto de A.F.	36
Tabla 7. Peso unitario compactado de A.F.	36
Tabla 8. Peso específico y absorción del A.F.....	37
Tabla 9. Contenido de humedad para el A.F.....	37
Tabla 10. Análisis granulométrico del A.G.....	38
Tabla 11. Peso unitario suelto del A.G	38
Tabla 12. Peso unitario compactado del A.G.	39
Tabla 13. Peso específico y absorción del A.G.	39
Tabla 14. Contenido de humedad del A.G.	39
Tabla 15. Análisis granulométrico del concreto reciclado.....	40
Tabla 16. Peso unitario suelto del Concreto reciclado.	41
Tabla 17. Peso unitario compactado del Concreto Reciclado.	41
Tabla 18. Peso específico y absorción del Concreto reciclado.	41
Tabla 19. Contenido de humedad del concreto reciclado.	42
Tabla 20. Norma peruana E.060.	43
Tabla 21. Cantidad de agregados m ³	43
Tabla 22. Relación de agua/cemento.....	44
Tabla 23. Diseño Patrón, dosificación por (m ³).....	45
Tabla 24. Diseño con 30%, dosificación por (m ³).	45
Tabla 25. Dosificación por (m ³).....	45
Tabla 26. Diseño con 40% CR.	46
Tabla 27. Dosificación por (m ³).....	46
Tabla 28. Diseño con 50% CR.}	47
Tabla 29. Dosificación por (m ³).....	47
Tabla 30. Presupuesto del patrón en (m ³)	48
Tabla 31. Presupuesto con 30% CR en (m ³).....	48

Tabla 32	Presupuesto con 40% CR en (m3)	49
Tabla 33.	Presupuesto con 50% CR en (m3)	49
Tabla 34.	Diseño con 0% de Concreto Reciclado.	50
Tabla 35.	Diseño con 30% de Concreto Reciclado	51
Tabla 36.	Diseño con 40% de Concreto Reciclado.	51
Tabla 37.	Diseño con 50% de Concreto Reciclado.	52
Tabla 38.	Comparación a la resistencia en 7 días	52
Tabla 39.	Diseño con 0% de Concreto Reciclado	53
Tabla 40.	Diseño con 30% de Concreto Reciclado	54
Tabla 41.	Diseño con 40% de Concreto Reciclado	54
Tabla 42.	Diseño con 50% de Concreto Reciclado	55
Tabla 43.	Comparación a la resistencia en 14 días	56
Tabla 44.	Diseño con 0% de Concreto Reciclado	57
Tabla 45.	Diseño con 30% de Concreto Reciclado	57
Tabla 46.	Diseño con 40% de Concreto Reciclado	58
Tabla 47.	Diseño con 50% de Concreto Reciclado	58
Tabla 48.	Comparación a la resistencia en 28 días	59
Tabla 49.	Descripción del suelo	61
Tabla 50.	Metrado de losa	62
Tabla 51	Metrado de losa de 1er y 2do nivel	62
Tabla 52.	Metrado de losa de 3er nivel	63
Tabla 53.	Metrado de viga de 1er y 2do nivel	63
Tabla 54.	Metrado de viga 3er nivel.	63
Tabla 55.	Metrado de columna de 1er y 3er nivel	64
Tabla 56	Factores de zona	66
Tabla 57.	Factor de suelo	67
Tabla 58.	Periodos	67
Tabla 59.	Categoría de las edificaciones.	68
Tabla 60.	Sistemas estructurales	69
Tabla 61.	Categoría de las edificaciones	70
Tabla 62.	Peso de la edificación	71
Tabla 63.	Parámetros sísmicos.	73
Tabla 64.	Periodo del etabs	73

Tabla 65. Los modos del etabs	76
Tabla 66. Valores de las direcciones con respecto al X-X y Y-Y.....	76
Tabla 67. Cortante basal dinámico.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Política-Mapa del Perú (Google,2023)	18
Figura 2. Mapa Regional de Lima (Google 2023).....	19
Figura 3. Lima Metropolitana (Google,2023)	19
Figura 4.Mapa del distrito de Pachacamac (Google, 2023)	20
Figura 5.mapa de Pachacamac.....	21
Figura 6. terreno donde se hará las calicatas.....	22
Figura 7. Identificación de suelo.....	26
Figura 8. Detalle de la cimentación.	30
Figura 9. Demolición de vivienda.	30
Figura 10. Reciclado concreto.....	31
Figura 11.concreto triturado.	31
Figura 12.realización de probetas.	32
Figura 13. Modelamiento de Etabs(Guevara,J.,2016).....	33
Figura 14. Características del concreto.....	65
Figura 15. Características del acero.....	66
Figura 16. Categorías de edificación y factor de uso.	68
Figura 17 Evaluación de Tp y TL.....	71
Figura 18. Diseño del espectro X.X.....	75
Figura 19. Diseño del espectro Y.Y.....	75
Figura 20. Cortante estatica.	77
Figura 21. Modificación de la cortante estatica.	78
Figura 22. Modelamiento de etabs.	79
Figura 23. Deformación en modelamiento etabs.....	80

RESUMEN

En el siguiente proyecto que lleva como título “Diseño Estructural Incorporando Concreto Reciclado Como Aporte a la Resistencia Sísmica en Viviendas de Tres Niveles, Pachacamac 2023.” La metodología de investigación utilizada para este estudio es un enfoque aplicado con un diseño experimental cuasiexperimental. En la que se realizó, para determinar su resistencia a la compresión, varias mezclas donde se crearon diseños con proporciones que oscilan entre el 30%, 40% y 50% de concreto reciclado, con el objetivo de llegar a una base de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Estos diseños se someterán a resistencia a la compresión una vez pasado 7,14 y 28 días de curado, donde se elaborará 36 probetas, donde realizaremos el diseño patrón para hacer las comparaciones necesarias con respecto a cada uno de los diseños que se va incorporando el concreto reciclado.

En este caso se llegó a una conclusión que el diseño que se propuso que es el de 50% de agregado reciclado supero al diseño patrón, llegando a una resistencia de compresión de 272 kg/cm^2 mientras que nuestro diseño patrón solamente llego a 257 kg/cm^2 por lo que se estima que al realizar este tipo de ensayo agregando concreto reciclado influye de manera positiva a la resistencia de compresión y flexión del concreto.

Palabras clave: Resistencia a la compresión y flexión del concreto, concreto reciclado, ensayo sísmico, programa de etabs.

ABSTRACT

In the following project that bears the title "Structural Design Incorporating Recycled Concrete as a Contribution to Seismic Resistance in Three-Story Housing, Pachacamac 2023." The research methodology used for this study is an applied approach with a quasi-experimental experimental design. In which, to determine its resistance to compression, several mixtures were made where designs were created with proportions that oscillate between 30%, 40% and 50% of recycled concrete, with the aim of reaching a base of $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

These designs will be subjected to compression resistance after 7, 14 and 28 days of curing, where 36 test tubes will be made, where we will carry out the standard design to make the necessary comparisons with respect to each of the designs that are being incorporated into the recycled concrete.

In this case, a conclusion was reached that the design that was proposed, which is 50% recycled aggregate, exceeded the standard design, reaching a compressive strength of 272 kg/cm^2 while our standard design only reached 257 kg/cm^2 per which is estimated that when carrying out this type of test adding recycled concrete positively influences the compressive and flexural resistance of the concrete.

Keywords: Compressive and flexural strength of concrete, recycled concrete, seismic test, etabs progra.

I. INTRODUCCIÓN:

A nivel mundial los residuos sólidos es uno de los generantes de contaminación más grandes que afecta al planeta, esto es generado en la mayoría de países donde existe una sobrepoblación y no tienen conciencia del daño que están ocasionando. Los residuos sólidos se clasifican en diferentes tipos, uno de estos son los residuos de construcción y demolición que según POGOTECH (como se citó en Suarez, Betancourt, Molina, Mahecha, 2019, párr. 3), “a nivel mundial por año, los residuos de construcción y demolición, se llegan a producir cerca de 6.5 mil millones de toneladas, donde un 2.6 y 3 mil millones de toneladas de estos residuos son inertes o no correspondientes a los RDC.”. Es por esta razón que en países más avanzados se han organizado para crear normas para el tratamiento y aprovechamiento de estos residuos, estas normas o nuevas políticas ofrecen un reaprovechamiento de los residuos sólidos para diferentes áreas de la construcción, separación de estos y el tratamiento que se le tiene que dar para que puedan ser óptimos a su utilización. Por otro lado, en Latinoamérica aún no se implementan estas normativas para el tratamiento o aprovechamiento de estos, al hablarse de América Latina se entiende que es una de las regiones donde existe el mayor número de población total y que en las grandes ciudades no existe una planificación ni hay ubicaciones para el reciclaje de estos residuos, y al no existir estos se crean vertederos ilegales donde en su mayoría terminan en los más importantes ríos creando así problemas para el medio ambiente perjudicando tanto a la población como al ambiente mismo.

En el Perú la cultura del reciclaje es algo que no se tiene dentro de los hogares de los ciudadanos dando así pie a una falta de caracterización de los residuos sólidos. El Estado en estos últimos años ha priorizado el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios que, a los residuos de construcción y demolición, sabiendo que este último es el segundo grupo de mayor importancia con un 3.58% del total de residuos a nivel nacional (Barriga, 2019, p. 2).

En Lima según informa la Defensoría del Pueblo en el Departamento de Lima se genera al día unas 19 mil toneladas de RCD, de esta cantidad un porcentaje de

70% de los residuos de construcción y demolición son derivados a lugares como playas o ríos, afectando así al ambiente.

Pachacamac es una zona periférica al sur de Lima que ha vivido un intenso e incierto proceso de cambio de uso del suelo. El área es rica en ecología montañosa y brinda importantes servicios ambientales para toda la ciudad, incluyendo el sistema de recarga de acuíferos y también una conservación de la calidad del aire. El cambio climático afecta el sustento de las personas y es más importante proteger el "último pulmón verde". Este informe lo que propone es centrarse en los peligros que ya existentes a nivel de la transición de una vida rural a una integración urbana. Las propuestas ya mencionadas anteriormente, tienen como objetivos poder mejorar el área respecto a su protección y así reflejarlo para que otros asentamientos alrededor de Lima puedan seguir el ejemplo.

Se ha establecido como influencia directa a esa zona los componentes ambientales se ven directamente afectados por la construcción y las operaciones proyecto. Estas áreas incluyen el espacio físico donde se ubica la instalación. Proyectos (reservorios, embalses, pozos, plomería, áreas de bombeo, depuradora) vías de acceso e instalaciones auxiliares. En este sentido, la región Desde esta perspectiva, el impacto directo del proyecto se limita a las siguientes áreas Todo Quebrada de Manchay.

Esto nos lleva a hacernos las siguientes preguntas principales: ¿De qué manera el diseño estructural incorporando concreto reciclado aportara a la resistencia sísmica en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022? De ello se pueden deducir las siguientes cuestiones específicas: ¿De qué manera el concreto reciclado influye en el comportamiento estructural en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?, ¿Cómo mejorara la propiedad mecánica del concreto al incorporar concreto reciclado en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022? Y ¿De qué manera contribuye la disminución de residuos sólidos al impacto ambiental durante la construcción de viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?

Habiendo planteado nuestras preguntas principales y específicas, es posible dar Conozca nuestros principales objetivos de la siguiente manera: Determinar de qué manera el diseño estructural incorporando concreto reciclado aportara a la resistencia sísmica en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022.

Y nuestros objetivos específicos serán: Determinar de qué manera el concreto reciclado influye en el comportamiento estructural en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022. Identificar cómo mejorara la propiedad mecánica del concreto al incorporar concreto reciclado en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022 y también Determinar de qué manera contribuye la disminución de residuos sólidos al impacto ambiental durante la construcción de viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022.

II. MARCO TEÓRICO:

Su trabajo de investigación se centra en Utilice PNFU para estudiar las propiedades del hormigón. Reemplazar 5%, A.F. 10% y 15% por volumen (PNFU), fino (0-0,6 mm) y grueso (0,5-2,5 mm). La mezcla se somete a compresión, flexión, porosidad, Absorción y densidad, en comparación con el hormigón estándar. Obtener conclusión una disminución de las propiedades relacionadas con la cantidad de PNFU En su lugar, utilice PNFU grueso (0,5-2,5 mm) para una mayor resistencia al hormigón que el PNFU más fino (0-0,6 mm). También concluyó que se debería limitarse para elementos de hormigón que no se usen estructuralmente, como pequeñas obras, porque el caucho recuperado grueso produce menos partículas que las partículas finas. Por lo tanto, los resultados muestran que la densidad disminuye específico. (Canales y Racacha, 2019, p. 6)

El fin de este proyecto fue de analizar el comportamiento mecánico del hormigón reciclado. Gracias a la experiencia en otros países, este tipo de hormigón ahorra costes, reduce el espacio en los vertederos, reduce la necesidad de extraer áridos de las canteras y, lo más importante, ayuda a reducir la contaminación por residuos de demolición. El reciclaje es una opción viable en áreas donde el suministro de agregados vírgenes es bajo o los costos son altos. Los datos obtenidos en esta investigación permitirán describir las propiedades mecánicas del hormigón reciclado, el cual se elabora a partir de árido reciclado procedente del hormigón con resistencias $f'c=210$ kg/cm² y 280 kg/cm². (Velásquez, 2015, P.3)

Si bien no existen criterios específicos al respecto, existen otros criterios que pueden utilizarse como base para la determinación de las propiedades de los áridos reciclados. Actualmente, el comité ACI 555 está preparando un documento para regular el uso de agregados reciclados en el concreto. Es importante tener en cuenta que estos se clasifican de acuerdo con las siguientes categorías:

a) Retire los escombros. Son una mezcla de hormigón y residuos cerámicos triturados, clasificados y contienen proporciones de otros elementos contaminantes.

b) Clasificación y limpieza de basuras de demolición.

c) Son una mezcla de hormigón y residuos cerámicos triturados, contaminantes. Clasificados y libres de otros elementos Limpieza de residuos cerámicos

d) Sean restos de ladrillos quebrados que contengan menos del 5% de hormigón, piedra u otros contaminantes. (Velásquez, 2015, P.6)

En su trabajo "Evaluación de diseño de hormigón $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando áridos naturales y reciclados en elementos no estructurales" concluyó que con distintas proporciones de +65% árido pétreo fino) más árido grueso reciclado, la resistencia media a compresión de las muestras después del curado durante 28 días alcanza $243,49 \text{ kg/cm}^2$, que es un 39 % más alto que el f_c calculado de 175 kg/cm^2 . (Erazo, 2018, como se citó en Martínez, 2020)

Encontrado en Tacna sobre 120.202,00 metros cúbicos de residuos de construcción, distribuidos en 67 departamentos de la ciudad. De esto, el 24% son escombros de hormigón. Según las últimas investigaciones, la piedra recuperada reciclada corresponde a 70% del total de la muestra. en el proceso de hacer concreto se utilizaron 16 diseños híbridos, cada uno con diferentes porcentajes de reposición de 0%, 20%, 50% y 100% para obtener resistencia a la compresión de 210 Kg/cm^2 y 280 Kg/cm^2 algunos aditivos. (Anquise, 2015, como se citó en Chumpitaz, 2019)

Se basó en la evaluación del comportamiento a flexión del hormigón reciclado en vigas de hormigón armado utilizando sustituciones del 0%, 20%, 50% y 100% con árido TMN 3/4" y una resistencia de diseño de la mezcla de 210 kg/cm^2 .

Para calcular los momentos de flexión y las deflexiones bajo la aplicación de cargas teniendo en cuenta los distintos porcentajes de árido reciclado, se utilizaron expresiones basadas en códigos como parte de la técnica. Este estudio ayuda al diseño de elementos estructurales, ya que demuestra que los ensayos de flexión pueden ser utilizados para crearlos mientras se observa el agrietamiento de los elementos cuando se les aplican cargas hasta el fallo. (Seara, González, Martínez, y Eirás 2018 como se citó en lozano y Sagastegui 2019)

El bajo costo de los agregados naturales para el concreto y la disposición controlada de los RCD de Medellín han dificultado los proyectos de construcción que emplean concreto con agregados reciclados (CAR). Además de estos dos factores, existe una falta de comprensión de otros elementos del comportamiento físico-mecánico del hormigón, como su resistencia a la compresión durante 28 días y su resistencia a los factores atmosféricos locales. Dado que una de las obligaciones contractuales del constructor es garantizar el comportamiento futuro de una edificación u obra civil, este vacío científico es un reto a la hora de ejecutar proyectos de construcción con estructuras de hormigón reciclado. El cálculo de la resistencia a la compresión del RAC a los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días, así como el comportamiento de los medios atmosféricos mediante ensayos de porosidad, absorción y carbonatación para predecir su durabilidad, es un aporte a la comunidad científica colombiana porque Tiene los conocimientos necesarios para introducir o no nuevos materiales ecológicos en las actividades de construcción y es una de las bases para demostrar el uso de materiales ecológicos para implementar políticas públicas de construcción sostenible a escala urbana. (bedoya y Dzul, 2015, parr.3)

En este estudio se investigó la viabilidad de utilizar áridos reciclados en lugar de áridos gruesos de cantera en estructuras de hormigón con una resistencia característica de 30 MPa y una relación peso-cemento de 0,45, utilizando porcentajes del 20%, 25%, 50%, 50%, 75% y 100%. Se determinó que en las proporciones de sustitución inferiores al 50% por agregado natural, ni la resistencia a la compresión ni la resistencia a la flexión en el hormigón que contenía RCA variaban de forma apreciable. (Cantero et al., 2018 como se citó en Martínez, 2020, pa.21)

Examinan los efectos de sustituir el 30% y el 100% de los áridos reciclados en el hormigón por áridos naturales, con una relación (w/c) de 0,60 y 0,53, respectivamente. Llegan a la conclusión de que los comportamientos a cortante en vigas de hormigón armado utilizando áridos reciclados en el hormigón son

comparables a los de las vigas con áridos naturales. (Al Mahmoud et al.,2020,como se citó en Martínez,2020, pa.22)

La arena, la piedra, el cemento y el agua se combinan para crear el hormigón, que luego se combina químicamente para unir todas las partículas de los áridos y producir una combinación sólida. Para aumentar la ductilidad, la durabilidad y/o el tiempo de fraguado del hormigón, pueden utilizarse ocasionalmente uno o más aditivos. Además, el hormigón tiene una mayor resistencia a la compresión que a la tracción. (McCormac & Brown, 2011 como se citó en Canales y Raxacha,2020 pag.8)

Un árido es un grupo de sustancias de origen natural o sintético puede ser procesado o tratado. Cuando el Clinker se convierte en polvo, se crea el cemento Portland, un tipo de cemento hidráulico Clinker, que se compone en su mayor parte de silicatos de calcio hidráulicos, y que suele añadir una o más de las formas de sulfato durante la pulverización. Al ser pulverizado. Según (RNE. E.060, 2006 cómo se citó en guerrero y Trujillo 2020)

Los **áridos** constituyen entre el 60 y el 75 por ciento del volumen total del hormigón y son componentes que no reaccionan químicamente con él. Tanto el **árido fino**, que procede de rocas o piedras que atraviesan la malla de 9,5 milímetros (3/8 de pulgada), como el **árido grueso**, que procede de la separación de rocas artificiales o naturales, se mantienen en la malla nº 4. (4,75 mm). (NTP 339.047, 2006, como se citó en Guerrero y Trujillo, 2020, pa.8)

Se estudiaron las propiedades estructurales, la resistencia a la compresión del hormigón permeable utilizando dos tamaños de árido diferentes de 12,5 y 20 mm y relaciones cemento/árido de 1:6, 1:8 y 1:10; la relación cemento/agua se mantuvo constante en 0,4. Para ello se formaron cubos de 1.5 cm por lado según la norma ISO 516-1959 y se ensayaron a los 7, 14, 21 y 28 días. Para esta investigación se concluyó que con un tamaño de agregado grueso de 1.25 cm y una relación

cemento/agregado de 1:6 les resulto la mayor resistencia a la compresión que fue de 170 kg/cm². (Yuvaraj, Sundaravadivelu, Vembuli, Shankaranarayanan y Ramya, 2017, como se citó en Collantes y Eslava, 2018, pa.9)

Es la capacidad del agregado para llenar los vacíos dentro de la partícula con agua. Este fenómeno se produce por capilaridad y los poros indicados no se llenan por completo porque siempre queda aire atrapado. Esto es importante porque se ve influenciado en el hormigón reduciendo así el nivel del agua de amasado, afectando no solo la resistencia sino también su trabajabilidad, es por esta razón que al momento de hacer las correcciones correspondientes estos datos tienen que ser tomados en cuenta. Las normas ASTM C127 y 128 establecen el método para su determinación. (Pasquel, 1998 como se citó Collantes y Eslava, 2018, pa.25)

La absorción del agua del hormigón es aquella relación entre la cantidad de agua que se penetra por los poros saturables y el peso seco de la probeta que ha sido infiltrada por el agua. (Sánchez Guzmán, 2003 como se cito en Velázquez, 2021, pag.31)

La prueba se realiza en especímenes cilíndricos y está estandarizada por la norma ASTM C39. El tamaño estándar de la muestra es de 0,15m (6 pulgadas) de diámetro y 0,30m (12 pulgadas) de altura. Después de inmersión en agua durante 28 días, se somete a una prueba llamada compresión axial en una máquina de uso general. Según la NTP 339.034, la resistencia a la compresión incluye la aplicación de una carga de compresión axial a un cilindro moldeado o extracto de diamante a una velocidad normalizada dentro del nivel especificado en caso de falla. (Velázquez, 2021, pag.31)

La autoconstrucción es un proceso diverso, dinámico, intrincado y discutible. Es heterogéneo porque puede llevarse a cabo de diversas maneras, incluso de forma individual o colectiva, legal o ilegal, impulsiva o deliberadamente, independientemente de los ocupantes o formalmente, teniendo en cuenta una necesidad básica como la vivienda. (Gaudencio,2017 pág. 13)

En general, propiedades como la densidad, la resistencia, la porosidad y la distribución del volumen o tamaño de las partículas son parte importante para los agregados. Asociadas a estas propiedades se encuentran una gran rama de ensayos o pruebas estándar para medirlas con el fin de poder compararlas con algunos valores ya anteriormente establecidos o utilizarlas en el diseño de mezclas. (Collantes y Eslava, 2018, pag.24)

El peso específico de los agregados es dividir partículas por volumen sin tener en cuenta los espacios entre ellas. Las normas ASTM C127 y C128 establecen procedimientos estandarizados para ensayos de laboratorio que distinguen tres patrones de expresión en función de las condiciones de saturación. Hay que tener en cuenta que las expresiones canónicas son adimensionales y luego hay que multiplicarlas por la densidad del agua en las unidades deseadas para obtener los parámetros calculados. (Collantes y Eslava, 2018, pag.24)

Abrasión: La resistencia del concreto al desgaste local y/o al impacto es una propiedad Mucho depende de la calidad de la lechada y la proximidad del agregado La superficie está sujeta a impactos locales y esfuerzos cohesivos. La dureza del agregado es necesaria para resistir rayones, abrasiones y tipos de pulido Fricción en servicio como es control Desgaste agregado. Debe tenerse en cuenta que, en el juicio de Los Ángeles, los valores bajos pueden no justificar Las superficies de concreto tienen buena resistencia al desgaste. (Soto y Villegas, 2019, pag.40)

Efecto del agregado fino, la resistencia disminuye con el aumento de la cantidad de agregado fino, porque Se reduce la cantidad de lechada por unidad de volumen de mortero. efecto delicado Esto es indirecto porque determina la cantidad de agregado grueso requerido.

Se ha demostrado que las arenas naturales permiten producir materiales más resistentes, ya que requieren menos agua que las arenas sintéticas. Con las arenas sintéticas se consiguen mayores resistencias. Además, se ha comprobado que tanto la resistencia a la flexión como la resistencia a la compresión del hormigón tienen un impacto diferente. Debido a las características del árido fino, la resistencia a la flexión del hormigón se ve afectada de forma diferente a la resistencia a la

compresión. debido a las características del agregado fino. (Soto y Villegas, 2019, pag.42)

Efectos del agregado grueso da la mayor facilidad para acomodar los áridos y a la consiguiente menor demanda de agua por unidad y, en consecuencia, menor demanda de agua por unidad cúbica de hormigón, los áridos a base de grava producen resistencias adecuadas en los elementos en compresión pura. (Soto y Villegas, 2019, pag.42)

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y Diseño de Investigación:

3.1.1. Tipo de investigación:

Según sus objetivos, hay dos tipos de investigación diferentes. Elegiremos dónde aplicar la investigación debido a que este tipo de estudio es de tipo fundamental o básico porque aplica la teoría para resolver problemas prácticos y se basa en los hallazgos, soluciones presentadas en el propósito de la investigación. Por lo general, dicha investigación se aplica en los campos de la ingeniería o la medicina. La gama de posibilidades proporcionada aquí se explica por sí misma. (Arias,2020, pag.43)

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de la investigación es:

No experimental —> Transversal —> Descriptivo

El objetivo de la investigación no experimental es la creación de nuevas ideas o la modificación de las existentes. Esto se debe a que parte de un marco teórico y se mantiene dentro de él. Sin alterar ni mover los datos, se realizan observaciones y se recoge información (porque no se llevan muestras al laboratorio ni se realizan pruebas). Porque la investigación se realiza en un momento determinado, o sólo una vez, nos referimos a una muestra de investigación como transversal (la información se recogerá sólo una vez). descriptiva porque cada residencia analizada incluirá una descripción del tipo de edificio y el grado de susceptibilidad sísmica.

3.2. Variables y operacionalización:

3.2.1. Variable independiente:

La causa del cambio de una variable dependiente es una variable independiente. Las variables independientes no se tienen en cuenta en los ámbitos exploratorios, descriptivos o correlacionales; sólo se tienen en cuenta en los ámbitos explicativos cuando son ex post facto (a posteriori) o en los diseños experimentales, en cuyo caso se utilizan como tratamiento o

intervención para manipular la variable independiente y producir cambios en la variable dependiente. También pueden aparecer al utilizar recursos de vanguardia o creativos. (Arias, 2020, p.35).

Variable independiente: Concreto reciclado.

3.2.2. Variable dependiente:

Son variables que se alteran o transforman como resultado de la intervención de la variable independiente, es decir, "efecto". Lo mismo ocurre con las variables independientes; sólo se tienen en cuenta en contextos explicativos; en los estudios ex post facto, esta variable no inmodificable ni cambiante, sólo mensurable.

Variable dependiente: resistencia sísmica.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

La población del estudio actual se basa en 36 probetas y hay cuatro grupos de diseño diferentes para mezclas, cada uno de los cuales tiene un patrón de diseño diferente y proporciona un porcentaje diferente para el componente agregado al remplazar por hormigón reciclado. La elaboración de estas mezclas incluirá cemento tradicional Tipo I áridos naturales como arena y grava, así como áridos recuperados, que se recogerán en un punto específico de muestreo para obtener información sobre el concreto recuperado y así determinará su procedencia, como también su vida útil afectará el comportamiento del concreto nuevo después de haber sido expuesto a él.

3.3.2. Muestra:

En este caso, la población y la muestra serán las mismas. Las probetas tendrán un determinado porcentaje de hormigón reciclado que se utilizará

poder compararlos, diseñamos la mezcla para que tuviera una resistencia mínima de 210 kg/cm², y esta prueba que utilizamos no contendrá hormigón reciclado luego de ello hacer la comparación con los demás diseños. Los demás diseños tendrán una duración de curado de 7, 14 y 28 días, en este caso se evaluará con el agregado grueso donde será remplazado llevando a los porcentajes 30%, 40% y 50 % habrá un total de 36 muestras de prueba que se someterán a una prueba de laboratorio, luego de ello llevaremos estos diseños a una prueba una evaluación de compresión.

3.3.3. Muestreo:

Se realizará un estudio no probabilístico, que se define como: Esta es una forma de muestreo que se utiliza cuando un investigador quiere seleccionar una población que también considera sus características, o por sustituto directo del investigador. (Arias, 2020, pag.60)

Como resultado, este estudio tendrá una muestra de probabilidad intencional porque el investigador no construyó su muestra utilizando una fórmula estadística o cualquier otro tipo de enfoque, y también porque la muestra fue seleccionada a discreción e ideas del autor.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:

3.4.1. TÉCNICA:

Para Cárdenas, Andrade y Torres (2018) la técnica es aquella en que consiste tener que observar detenidamente fenómenos, hechos o casos, para poder obtener la información adecuada y posteriormente ser analizada. La observación es una investigación es un proceso importante ya que los investigadores tienen que confiar en ella para así tener un mayor número de datos. Es así como comprobamos la importancia de la observación en la investigación científica ya que brinda información confiable y segura para el desarrollo de nuestro tema de investigación, además, la observación es un

aspecto clave para obtener datos reales de un hecho, caso o fenómeno y poder verificarlos. (p.111)

3.4.2. INSTRUMENTO:

Para Arias (2020) Una herramienta es una herramienta que brinda apoyo para el logro de los propósitos de investigación para la recolección de datos, después de hacer preguntas, objetivos y métodos, es importante determinar qué técnicas, que herramientas se utilizarán. Cada técnica tiene sus herramientas y cada herramienta tiene su forma aplicación, de acuerdo a las características de la población, factibilidad y propósito de la encuesta debe especificar las técnicas e instrumentos a utilizar.

La investigación cuantitativa son las herramientas y procedimientos disponibles para los investigadores que les permiten adquirir datos y guiar el camino de la recopilación de datos.

Estas herramientas son aplicables a la población y/o muestra estudiada, cada estudio debe contar con los conocimientos técnicos, dependiendo del alcance y tiempo del estudio, solo encuestas y pruebas. Debe ser verificado para aplicar. (p.54)

3.5. Procedimientos:

Para este proyecto de investigación se tomó en cuenta algunos procedimientos por el cual se consideró para la elaboración del mismo. Estos procedimientos son los siguientes:

3.5.1. Zona de estudio:

Se tuvo que identificar el lugar de estudio en que se proyectó la realización de una vivienda, por lo que se conllevó que el presente proyecto se realizó en el distrito de Pachacamac, Lima, Perú, en un terreno de una hectárea de área.

Pachacamac es uno de los 43 distritos que conforma la provincia de Lima, en el departamento de Lima.

3.5.2. Ubicación:



Figura 1. Ubicación Política-Mapa del Perú (Google,2023)



Figura 2. Mapa Regional de Lima (Google 2023)



Figura 3. Lima Metropolitana (Google,2023)

Tabla 1. Límites distritales de Pachacamac

Norte	Villa el salvador, Villa maría del Triunfo
Sur	Lurín
Este	Cieneguilla, Santo domingo de Olleros (Prov. De Huarochirí)
Oeste	Océano Pacífico

Fuente: elaboración propia.

Ubicación geográfica del distrito

El distrito de Pachacamac, se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas, 12° 13' 46" sur - 76° 51' 34" Oeste, la cual tiene un área de 197,00 km² m.s.n.m, en la actualidad se estima una población de 152268 habitantes. Este distrito está conformado por 5 zonas: zona 1 denominado Pachacamac histórico, la segunda zona llamada Paúl Poblet Lind, la zona 3 está conformado por los centros poblados rurales y zona 4 Huertos de Manchay, y zona 5 denominado José Gálvez –Palmas.

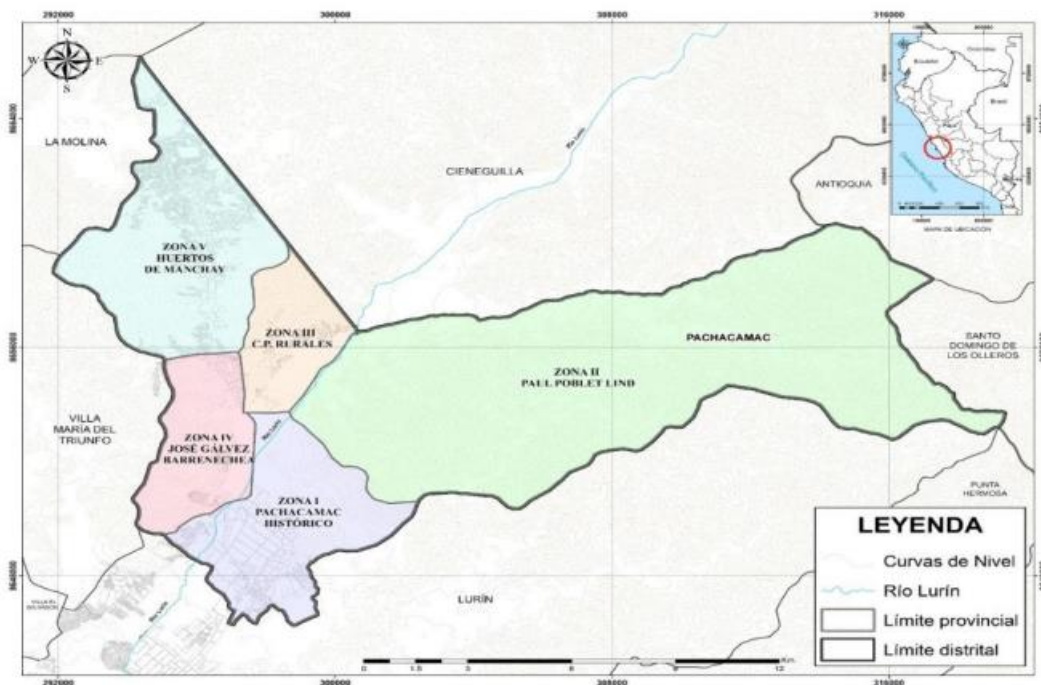


Figura 4. Mapa del distrito de Pachacamac (Google, 2023)

3.5.3. Ubicación del área de estudio

El terreno de estudio se encuentra localizado en la zona II, Av. Víctor Malásquez Chacaltana del distrito de Pachacamac, la ubicación de estudio tiene un área de una (1) hectárea, en donde, para realizar este proyecto de investigación se tomó en cuenta un área de 120 m², área promedio de una vivienda unifamiliar.



Figura 5. mapa de Pachacamac

Detalle del terreno

Tabla 2 *Limites de terreno*

Lado del terreno	Medida	Área	Perímetro
P1-P2	10		
P2-P3	12	120 m ²	44m
P3-P4	10		
P4-P1	12		

Elaboración propia

3.5.4. Estudio a realizar

3.5.4.1. Topografía

Para Hernández (2011, p.5), “Al comienzo de un trabajo, el trabajo de campo generalmente comienza con el terreno. Ya que el trazado y nivelación de las obras a construir son objeto de los ingenieros topógrafos en levantamientos generales, levantamientos de asentamientos de terrenos, muros y tuberías de cualquier elemento vertical, determinación de hormigonados de remate para castillos o elementos horizontales, etc. La intervención del terreno es fundamental para la construcción de obra civil, porque las técnicas que utilizan los ingenieros de terreno son necesarias para realizarla con seguridad.”

Para Gómez (2011), “Estudiar la conexión entre los sujetos y la realidad en la que viven, apoyado en la geografía, se realiza a través de Internet, especialmente en **Google Earth**, desarrollando actividades de búsqueda de información que permiten visualizar información profesional desde un único sitio, y en una forma fácil y gratuita de vincular con fotos satelitales. Así, el programa de investigación propone una combinación de medios o herramientas electrónicas para alcanzar los objetivos específicos de la asignatura” (p.14). Por ello el programa de Google earth nos podrá ayudar a emplear nuestra área de estudio, como también curvas de nivel. Será fundamental el uso de esta herramienta para determinar mi plano de lotización y el plano de catastro, aprovechando este programa extraje imágenes satelitales, luego de ello con las mismas herramientas trace mi área de intervención donde generare mis curvas de nivel con la ayuda del Google mapper. Con este nuevo software se procesará los datos obtenidos del Google earth para luego ello convertirlo en curva de nivel, luego de ello se llevará como última fase al AutoCAD para tener una mejor perspectiva sobre el plano con relación a las curvas de nivel, donde se incorporará al plano de ubicación y lotización de la zona de estudio con el control del plano catastro del distrito.

Tabla 3 coordenadas del terreno

Coordenadas del terreno			
	Coordenada Este	Coordenada Oeste	Elevación
P1	297995.53	8652889.53	129 m
P2	297988.00	8652895.00	129m
P3	297996.11	8652905.26	129m
P4	298003.24	8652898.34	129m

Elaboración propia



Figura 6. terreno donde se hará las calicatas.

3.5.4.2. Calicatas

Para Neyra Carrión (2019), “El pozo de sondeo nos permite examinar directamente el suelo sobre el que se asienta el puente, por lo que es el método de exploración que suele proporcionar la información más fiable y completa, por lo que es un medio muy eficaz de exploración y muestreo de suelos” (p.37).

Luego que se identificó el terreno se procedió a realizar un estudio de suelo mediante calicatas de dimensiones de 1x1x3 metros, durante la excavación se pudo visualizar que a 1.5 m de profundidad tenía capa freática, donde cada excavación tomo más o menos 8 hora-hombre, por lo que se terminó de excavar durante 3 a 4 días, las calicatas fueron excavadas en sentido diagonal. Una vez concluida con la excavación se pasó a extraer estratos viendo la diferencia del mismo suelo, por lo que se extrajo 15 kilos de cada calicata (5kilos de cada estrato), posteriormente fue llevado al laboratorio VICAT E.I.R.L. donde se tomaron ensayos como Clasificación SUCS, Triaxial (Cohesión, ángulo de fricción y capacidad portante) y Sales y Sulfatos. Estos estudios ayudaron al proyecto para tener un conocimiento sobre el terreno del que se trabajara.

3.5.4.2.1. Descripción de las calicatas:

Calicata 1: La primera calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00, se pudo observar de un color marrón oscuro húmedo con presencia de grava y arena. Se concluye que el primer estrato tiene un porcentaje de humedad es 3.0%, contenido de grava es de 69.8%, contenido de arena 24.1% y contenido de finos 6.0%. El segundo estrato presenta un porcentaje de humedad es 9.3%, contenido de grava es de 61.5%, contenido de arena 33.3% y contenido de finos 5.2%.

Calicata 2: La segunda calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una

profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00, se pudo observar de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de grava y arena. Se concluye que el primer estrato tiene un porcentaje de humedad de 2.9%, contenido de grava es de 70.4%, contenido de arena 24.3% y contenido de finos 5.3%. El segundo estrato presenta un porcentaje de humedad es 8.2%, contenido de grava es de 61.4%, contenido de arena 33.2% y contenido de finos 5.4%.

Calicata 3: La tercera calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00, se pudo observar de un color marrón oscuro húmedo con presencia de grava y arena. Se concluye que el primer estrato tiene un porcentaje de humedad es 3.1%, contenido de grava es de 68.8%, contenido de arena 25.1% y contenido de finos 6.1%. El segundo estrato presenta un porcentaje de humedad es 8.4%, contenido de grava es de 58.8%, contenido de arena 35.3% y contenido de finos 5.9%.

3.5.4.3. *CLASIFICACION DE SUELOS*

Para Rodríguez, Agudelo, Piedrahita, Cardona (2020), "El suelo tiene diferentes clases de elementos constitutivos, por lo que es necesario clasificar por granulometría, que consiste en pasar partículas de diferentes tamaños a través de una serie de rejillas desde las más grandes hasta las más pequeñas,

en las que las partículas del suelo pasan de acuerdo a su tamaño, y finalmente la clasificación de suelo a través de la siguiente tabla se determina” (p.14).

Elemento	Clasificación
Grava	<i>Gruesa</i> : pasa el tamiz de 75 mm (3") y queda retenida sobre el tamiz de 19 mm (¾").
	<i>Fina</i> : pasa el tamiz de 19 mm (¾") y queda retenida sobre el tamiz de 4.75 mm (No. 4).
Arena	<i>Gruesa</i> – Pasa el tamiz de 4.75 mm (No. 4) y queda retenida sobre el tamiz de 2.00 mm (No. 10).
	<i>Media</i> – Pasa el tamiz 2.00 mm (No. 10) y queda retenida sobre el tamiz de 425 µm (No. 40).
	<i>Fina</i> – Pasa el tamiz de 425 µm (No. 40) y queda retenida sobre el tamiz de 75 µm (No. 200).
Arcilla	<i>Arcilla</i> – Suelo que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), el cual puede exhibir plasticidad (consistencia como de masilla) dentro de un cierto intervalo de humedad y presentar una resistencia considerable cuando se seca al aire. Es un suelo de grano fino, o la porción fina de un suelo, con un índice de plasticidad igual o mayor que 4.
	<i>Arcilla orgánica</i> – tienen contenido orgánico suficiente como para influir sobre las propiedades del suelo. Es un suelo que sería clasificado como arcilla, excepto que el valor de su límite líquido después de secado en el horno es menor que el 75 % de dicho valor antes de secarlo.
	<i>Limo</i> – Suelo que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), ligeramente plástico o no plástico y que exhibe poca o ninguna resistencia cuando se seca al aire.
	Un limo es un suelo de grano fino, o la porción fina de un suelo con índice plástico menor que 4.
	<i>Limo orgánico</i> – Un limo con suficiente contenido orgánico como para afectar las propiedades del suelo. Es un suelo que sería clasificado como limo, excepto que su valor de límite líquido después de secado en el horno es menor que el 75 % de dicho valor antes de secarlo.
	<i>Turba</i> – Un suelo de estructura primordialmente vegetal en estados variables de descomposición, con olor orgánico característico, color entre marrón oscuro y negro, consistencia esponjosa, y cuya textura varía desde fibrosa hasta amorfa

Figura 7. Identificación de suelo.

Tabla 4: características de la calicata.

CANTIDAD	CALICATA 1		CALICATA 2		CALICATA 3	
PORCENTAJE	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.0 %	9.3%	2.9%	8.2%	3.1%	8.4%
CONTENIDO DE GRAVA	69.8%	61.5%	70.4%	61.4%	68.8%	58.8%
CONTENIDO DE ARENA	24.1%	33.3%	24.3%	33.2%	25.1%	35.3%
CONTENIDO DE FINOS	6.0%	5.2%	5.3%	5.4%	6.1%	5.9%
CLASIFICACION SUCS (ASTMD2487)	GP-GM	GP-GM	GP-GM	GP-GM	GP-GM	GP-GM
CLASIFICACION AASHTO (ASTMD3282)	A-2-4(1)	A-2-4(1)	A-2-4(1)	A-2-4(1)	A-2-4(1)	A-2-4(1)

Elaboración propia.

Por lo que se concluye que el suelo presenta una Grava pobremente gradada con limo y arena.

3.5.4.4. Perfil Estratigráfico

Para Rodríguez, Agudelo, Piedrahita, Cardona (2020), "Cualquier sistema litográfico es estudiado e interpretado por la ciencia de la estratigrafía, que también considera las relaciones entre estratos en términos de sus dimensiones temporales (por ejemplo, la edad de las rocas) y espaciales (correlaciones verticales y horizontales entre unidades estratigráficas). El objetivo de la estratigrafía es a la investigación de analizar rocas con estratos y proporcionar conocimiento sobre la secuencia de formación y las condiciones de los estratos. También tiene en cuenta las correlaciones entre unidades ubicadas en varias posiciones dentro de cuencas sedimentarias o entre varias cuencas sedimentarias analizar rocas con estratos y proporcionar conocimiento sobre la secuencia de formación y las condiciones de los estratos

como (litología, propiedades geofísicas y geoquímicas), geometría y posicionamiento tridimensional " (p. 22).

3.5.4.4.1. Descripción de perfil estratigráfico de las calicatas

Calicata 1: La primera calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00. Se pudo observar en el primer estrato grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 6.0%, en el segundo estrato se observa una grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición saturada por presencia de capa freática y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 5.2%

Calicata 2: La primera calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00. Se pudo observar en el primer estrato grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 5.3%, en el segundo estrato se observa una grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición saturada por presencia de capa freática y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 5.4%

Calicata 3: La primera calicata presentaba exceso de residuos sólidos como también presentaba arbustos, raíces y arboles de mediana altura, con una profundidad de 0.00-0.30m. El primer estrato que se extrajo tenía la profundidad de 0.03m-1.50, se observaba de un color marrón oscuro en condición húmedo con presencia de finos, grava y arena, luego se encontró la capa freática que tenía un espesor de 0.1 m, por lo que el segundo estrato se extrajo de una profundidad de 1.70-3.00. Se pudo observar en el primer estrato grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 6.1%, en el segundo estrato se observa una grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro, en condición saturada por presencia de capa freática y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plásticos \leq al 5.9%

3.5.4.5. *Análisis de cimentación*

Moya (2015), "Considerando que la parte esencial de la estructura es la cimentación, y El tipo subyacente que se usará con el tiempo Para cualquier edificio, se debe tener en cuenta la capacidad de carga o soporte que se está Características de cada sistema de cimentación del suelo, no solo una calidad intrínseca al suelo. En particular, puede ocurrir un asentamiento diferencial, por lo que debe Considerando el peso propio del edificio y el peso base de la transmisión, Condiciones de formación geológica en el sitio de implantación, Todo ello conducirá a un adecuado análisis y diseño de la estructura (p.3)

De acuerdo con los datos de la calicata se puede deducir lo siguiente.

3.5.4.6. Tipo y profundidad de cimentación

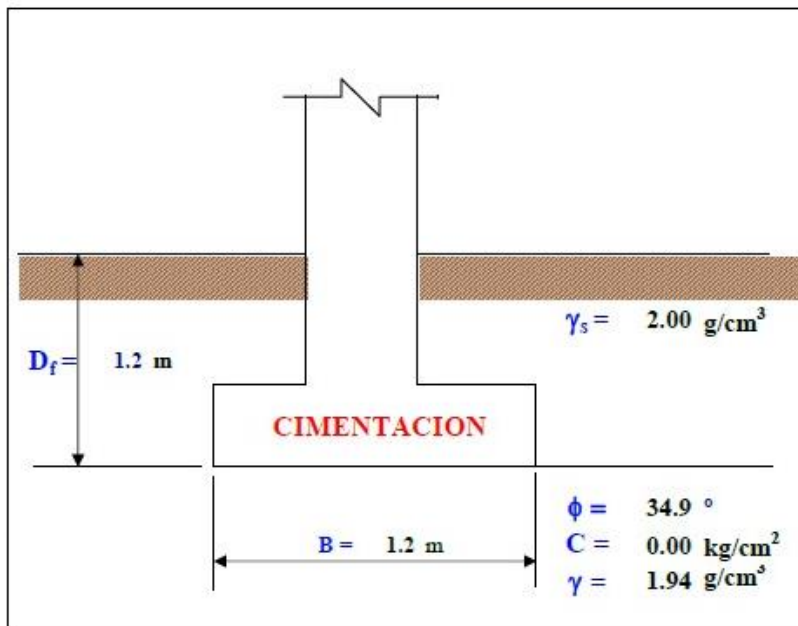


Figura 8. Detalle de la cimentación.

3.5.4.7. Recolección de concreto:

Se procedió con la recolección de concreto reciclado obtenido gracias a la obra donde me encuentro haciendo mis prácticas. Este concreto tuvo que cumplir con ciertos requerimientos para poder ser utilizados como reemplazo del agregado grueso tal como el diámetro que según la NTP 400.012 establece.

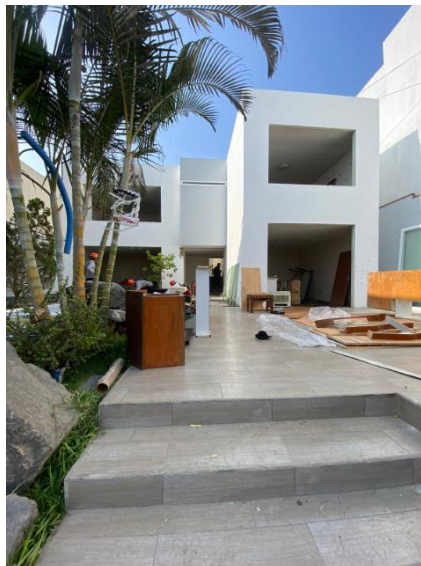


Figura 9. Demolición de vivienda.



Figura 10. Reciclando concreto.

Luego de ello el concreto fue triturado con la ayuda de un rotomartillo.



Figura 11. concreto triturado.

3.5.4.8. Recolección de agregados

Se realizaron pruebas donde se hizo algunos diseños de mezclas con proporciones donde el concreto reciclado vario entre 30%, 40% y 50%, así como el diseño patrón del cual se tomará como referencia para poder comparar los resultados, este ensayo consistió en servicios de compresión de las probetas con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días. Dichos diseños de mezclas están proyectados a que alcancen un nivel de resistencia de 210 kg/cm².



Figura 12. realización de probetas.

Finalmente se obtuvieron los resultados de laboratorio se realizó una simulación en el programa ETABS para poder establecer si la vivienda donde se empleara el concreto reciclado resistirá ante presencia de sismos. Esta vivienda contara con un área de 120 m² de tres niveles de alto en un terreno de un área de una hectárea. Donde se determinará también que tipo de proporción de concreto reciclado pueda ser el adecuado para su uso en viviendas donde la resistencia de concreto tendrá que ser no menor a 210 kg/cm², según objetivos.

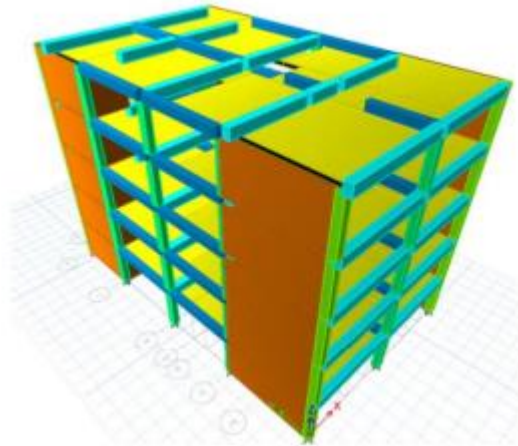


Figura 13. Modelamiento de Etabs(Guevara,J.,2016)

3.6. Método de análisis de datos:

En este caso usaremos la forma cuantitativa, ya que nos permite poder recolectar resultados numéricos que serán obtenidos de todas las pruebas que se realizarán en el laboratorio correspondiente.

3.7. Aspectos éticos:

Para esta ocasión este tipo proyecto se registrará bajo las normas y criterios establecidos por nuestra Universidad Cesar Vallejo. Será una investigación que cumpla con las normas de acceso de manera justa, responsable y honesta al manejo de datos, el manejo de los datos obtenidos de las pruebas y su interpretación por parte de los investigadores.

4. RESULTADOS:

4.1. Detalle del proyecto

El lugar de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Pachacamac en la avenida Víctor Malásquez. Este proyecto se realizará para la edificación de una vivienda Unifamiliar en la que se construirá 3 niveles como se indica en el plano de zonificación, posteriormente sustituiremos por el concreto reciclado en las columnas y vigas por tanto se presenta la siguiente de áreas por planta.

4.2. Estudios de los agregados.

Para la realización de este proyecto los primeros estudios en laboratorio fueron los análisis granulométricos, peso unitario, contenido de humedad y peso específico y absorción, al agregado fino, agregado grueso y concreto reciclado que se utilizaron para el ensayo de compresión. Lo que por agregados nos dieron los siguientes resultados:

4.2.1. Agregado Fino:

El agregado fino fue recolectado en la Cantera Trapiche.

4.2.1.1. Análisis granulométrico:

Se toma como referencia la norma NTP 400.037 que explica los requisitos que debe tener los agregados para la granulometría.

Tabla 5. Análisis granulométrico para A.F.

Mallas		Peso retenido (gr)	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa
Nombre	Diámetro (mm)			
3/8"	9.50 mm			100.00
#4	4.75 mm	20.2	3.32	96.68
#8	2.36 mm	66.0	14.19	85.81
#16	1.18 mm	137.0	36.76	63.24
#30	600 µm	152.4	61.87	38.13
#50	300 µm	97.0	77.85	22.15
#100	150 µm	87.0	92.18	7.82
Fondo	-	47.5	100.00	0.00
			MF	2.86
			TMN	-

Fuente: elaboración propia.

Se puede analizar que este agregado comienza a retenerse desde el tamiz #4

4.2.1.2. *Peso unitario suelto y compactado:*

Teniendo en cuenta el peso de molde que fue de 1628 y el volumen de molde de 2809, se pudo obtener lo siguiente:

Tabla 6. Peso unitario suelto de A.F.

PU SUELTO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	6238	4610	1.641
P2	6232	4606	1.639

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo entre las muestras P1 y P2 un promedio de 1640 kg/m³ de peso unitario suelto para el agregado fino.

Teniendo los mismos valores del peso y volumen de molde se pudo obtener los siguientes valores para el peso unitario compactado:

Tabla 7. Peso unitario compactado de A.F.

PU COMPACTADO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	6643	5015	1.785
P2	6649	5021	1.787

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo un promedio de 1786 kg/m³ entre las muestras P1 y P2 para un peso unitario compactado para el agregado fino.

4.2.1.3. *Peso específico y absorción:*

Tabla 8. Peso específico y absorción del A.F.

IDENTIFICACION		E-01	E-02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + frasco (g)	978.0	979.7	
D	Peso muestra seca en horno 105°C (g)	492.6	492.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		310.0	310.5	PROMEDIO
P. Bulk (base seca) o Peso específico de masa – PEM (g)		2.593	2.600	2.596
P. Bulk (base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.632	2.639	2.635
P. Bulk (base seca) o Peso específico aparente – P.E.A. (g)		2.698	2.705	2.701
Absorción (%)		1.51	1.49	1.50

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.4. *Contenido de humedad:*

Tabla 9. Contenido de humedad para el A.F.

ITEM	DESCRIPCION	UND	DATOS
1	Masa del recipiente	g	489.6
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	999.5
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	984.2
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.10

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. AGREGADO GRUESO:

El agregado grueso fue recolectado de la cantera de Trapiche.

4.2.2.1. *Análisis granulométrico.*

Se realizó dicho ensayo tomando como referencia la NTP 400.037 para cumplir ciertos requisitos.

Tabla 10. Análisis granulométrico del A.G.

Mallas		Peso retenido (gr)	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa
Nombre	Diámetro (mm)			
1 1/2"	37.50 mm			100.00
1	25.00 mm	310.0	7.74	92.26
3/4	19.00 mm	1115.0	35.58	64.42
1/2	12.50 mm	1710.0	78.28	21.72
3/8	9.50 mm	510.0	91.01	8.99
#4	4.75 mm	270.0	97.75	2.25
#8	2.36 mm	90.0	100.00	
			MF	6.89
			TMN	1"

Fuente: elaboración propia.

El agregado se comenzó a retener en la malla 1 1/2" y reteniéndose por completo en la malla #8, lo que concuerda con la NTP 400.037 que nos dice que el agregado grueso se retiene a partir de la malla #4.

4.2.2.2. Peso unitario suelto y compactado:

Para este ensayo se tomó en cuenta el peso y el volumen del molde que fueron 6376 y 9273 respectivamente. Lo que nos resultó lo siguiente para peso unitario suelto:

Tabla 11. Peso unitario suelto del A.G

PU SUELTO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	19976	13600	1.467
P2	19978	13602	1.467

Fuente: elaboración propia.

Tomando estos resultados se puede decir que entre las muestras P1 y P2 se tiene un promedio de 1467 kg/m³ como peso unitario suelto.

Para el ensayo de peso unitario compactado tenemos los siguientes resultados:

Tabla 12. Peso unitario compactado del A.G.

PU COMPACTADO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	21229	14853	1.602
P2	21240	14864	1.603

Fuente: elaboración propia.

Se puede concluir que al promediar las muestras P1 y P2 se obtiene el resultado de 1602 kg/m³.

4.2.2.3. Peso específico y absorción:

Tabla 13. Peso específico y absorción del A.G.

IDENTIFICACION		E-01	E-02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	1666.58	1639.85	
B	Peso frasco con agua (g)	980.00	980.00	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + frasco (g)	2745.00	2745.00	
D	Peso muestra seca en horno 105°C (g)	1647.68	1621.51	
	Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1048.7	1031.2	PROMEDIO
P.	Bulk (base seca) o Peso específico de masa – PEM (g)	2.667	2.664	2.665
P.	Bulk (base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.	2.697	2.694	2.696
P.	Bulk (base seca) o Peso específico aparente – P.E.A. (g)	2.751	2.747	2.749
	Absorción (%)	1.147	1.131	1.14

Fuente: elaboración propia.

4.2.2.4. Contenido de humedad:

Tabla 14. Contenido de humedad del A.G.

ITEM	DESCRIPCION	UND	DATOS
1	Masa del recipiente	g	489.6
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	1395.7
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	1389.6
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.68

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Concreto Reciclado:

El concreto reciclado fue obtenido de la demolición de una vivienda, este agregado reciclado tiene que cumplir ciertos requisitos ya que, al ser un reemplazo del agregado grueso, el diámetro de este tiene que ser casi similar al del agregado grueso.

4.2.3.1. Análisis granulométrico:

Tabla 15. Análisis granulométrico del concreto reciclado.

Mallas		Peso retenido (gr)	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa
Nombre	Diámetro (mm)			
1 1/2"	37.50 mm			100.00
1	25.00 mm	430.0	16.64	83.36
3/4	19.00 mm	634.0	41.18	58.82
1/2	12.50 mm	898.0	75.93	24.07
3/8	9.50 mm	356.0	89.71	10.29
#4	4.75 mm	118.0	94.27	5.73
#8	2.36 mm	108.0	98.45	1.55
#16	1.18 mm	40.0	100.00	
			MF	6.81
			TMN	-

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que el agregado reciclado tiene similares características respecto al diámetro del agregado, que, según este ensayo, se comenzó a retener a partir del tamiz 1", reteniéndose por completo en el tamiz #16, con unos pesos de 430 gr y 40 gr respectivamente.

4.2.3.2. Peso unitario suelto y compactado:

Para el peso y volumen del molde se tomará los mismos valores que para el agregado grueso. Teniendo así los resultados para el peso unitario suelto lo siguiente:

Tabla 16. Peso unitario suelto del Concreto reciclado.

PU SUELTO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	17540	11164	1.204
P2	17530	11154	1.203

Fuente: elaboración propia.

Teniendo como promedio 1203 kg/m³.

Y como peso unitario compactado lo siguiente:

Tabla 17. Peso unitario compactado del Concreto Reciclado.

PU COMPACTADO			
Muestras	Peso de muestra + molde	Peso de muestra	PUS
P1	18600	12224	1.318
P2	18610	12234	1.319

Fuente: elaboración propia.

Teniendo como resultado un promedio de 1319 kg/m³.

4.2.3.3. *Peso específico y absorción:*

Tabla 18. Peso específico y absorción del Concreto reciclado.

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
A Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	3050.0	3038.0	
B Peso frasco con agua (g)	468.0	468.0	
C Peso muestra S.S.S. dentro del agua + frasco (g)	2280.0	2276.0	
D Peso muestra seca en horno 105°C (g)	2875.0	2866.0	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1812.0	1808.0	PROMEDIO
P. Bulk (base seca) o Peso específico de masa – PEM (g)	2.322	2.330	2.326
P. Bulk (base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.	2.464	2.470	2.467
P. Bulk (base seca) o Peso específico aparente – P.E.A. (g)	2.705	2.709	2.707
Absorción (%)	6.087	6.001	6.04

Fuente: elaboración propia.

4.2.3.4. Contenido de humedad:

ITEM	DESCRIPCION	UND	DATOS
1	Masa del recipiente	g	489.6
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	989.6
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	976.9
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.60

Tabla 19. Contenido de humedad del concreto reciclado.

Fuente: elaboración propia.

4.3. DISEÑO DE MEZCLA

Para, Salvador (2017) Aunque la mayoría de los procedimientos tienen muchas propiedades importantes del hormigón, el diseño mezcla es un proceso empírico. El diseño se basa mayormente en lograr resistencia a la compresión. Madurez apropiada para una edad dada, así como durante el transcurso del tiempo Después al tomar una decisión, el trabajo de diseño también debe tener en cuenta las características del hormigón. Cuando la estructura se pone en servicio, debe continuar. Es vital saber que se ha trabajado mucho. Relevante para los aspectos teóricos del diseño. Mezclas concretas, La mayoría de la gente está de acuerdo en que crear mezclas es un proceso. La experiencia ha demostrado que, aunque el objeto real tiene muchas propiedades significativas, la mayor parte del proceso de diseño se basa en gran parte en la implementación. Resistencia a la compresión para una edad dada. (pa.27)

Como ya se obtuvo el análisis por el tamiz donde pasa los agregados que vamos a usar, se procede a realizar los diseños como ya mencionamos partiremos con el diseño patrón, luego de ello con los porcentajes de agregado reciclado 30%, 40%, 50%, que será fundamental la evaluación de dichos porcentajes para una resistencia de 210 kg/cm²; estos diseños se basaron al Método ACI 211 donde obtendremos valores de cantidad para cada uno de los agregados mencionados.

4.3.1. DISEÑO DE MEZCLA PATRON:

Para obtener una compresión requerida utilizaremos la siguiente formula según la norma peruana E.060.

Tabla 20. Norma peruana E.060.

$F'c$ (kg/cm ²)	$F'cr$ (kg/cm ²)
$F'c < 210$	$F'cr = Fc + 70$
$210 < F'c < 350$	$F'cr = Fc + 85$
$F'c > 350$	$F'cr = 11 + Fc + 50$

Fuente: Norma peruana E.060

Donde podemos obtener una resistencia de 294 kg/cm² esta resistencia se cumplirá para todo el diseño.

En este caso la probeta que será nuestro patrón tendrá las siguientes proporciones de agregados, donde no presentará ninguna alteración de agregado reciclado.

Tabla 21. Cantidad de agregados m³

ITEM	TIPO DE AGREGADO	CANT. EN M ³	CANT. EN Kg
1	Agregado fino	0.2812	730.1
2	Agregado grueso	0.4010	1068.5
3	Concreto reciclado	--	--

Elaboración propia.

Bueno en la siguiente tabla explicare el volumen del agua, la relación de agua cemento y la cantidad de aire atrapado.

Tabla 22. Relación de agua/cemento.

DEFINICION	VALORES
Volumen de agua	193 L
Relación de a/c	0.56
Cantidad de aire atrapado	1.5%

Fuente: elaboración propia.

Para calcular la cantidad de cemento seguiremos la siguiente formula:

$$cemento = \frac{volumen\ de\ agua}{a/c}$$

$$Cemento = \frac{193}{0.56}$$

$$Cemento = 345\ kg$$

$$factor\ de\ cemento\ (bls) = \frac{345}{42.5}$$

$$Factor\ de\ cemento = 8.1\ bls.$$

Para este proyecto se utilizó el cemento sol tipo I para la fabricación de concreto.

Teniendo como resultado final la dosificación por metro cubico donde veremos el diseño seco como también el diseño húmedo para cada uno de los agregados, donde también se evaluará el agua como diseño seco y diseño húmedo para la elaboración del diseño de patrón.

Tabla 23. Diseño Patrón, dosificación por (m3).

ITEM	TIPO DE AGREGADO	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
1	Cemento	346 kg	346 kg
2	Agua	193 L	186 L
3	Agregado fino	730.1 kg	752.7 kg
4	Agregado grueso	1068.5 kg	1075.8 kg

elaboración propia.

Una vez concluido con el diseño patrón pasaremos con los siguientes diseños donde se agregará concreto reciclado a proporción de 30%, 40%, 50%, se utilizará el método ACI 211 por tanto tendremos los siguientes resultados:

4.3.2. DISEÑO DE MEZCLA CON UN 30% DE CONCRETO RECICLADO.

Las proporciones de los agregados secos:

Tabla 24. Diseño con 30%, dosificación por (m3).

ITEM	TIPO DE AGREGADO	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
1	Cemento	346 kg	346 kg
2	Agua	193 L	197 L
3	Agregado fino	684.6	705.8 kg
4	Agregado grueso	748.0 kg	753.1 kg
5	Concreto reciclado	320.56 kg	328.89 kg

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado con el diseño de mezcla con 30% de concreto reciclado, tendré la siguiente tabla de dosificación por metro cubico.

Tabla 25. Dosificación por (m3).

ITEM	TIPO DE AGREGADO	CANT. EN M3	CANT. EN Kg
1	Agregado fino	0.2637	684.6
2	Agregado grueso	0.2807	748.0
3	Concreto reciclado	0.1378	320.6

fuentes: elaboración propia.

4.3.3. DISEÑO DE MEZCLA CON EL 40%

Para este diseño emplearemos los mismos parámetros que estuvimos haciendo, teniendo así las siguientes proporciones de agregados secos.

Tabla 26. Diseño con 40% CR.

ITEM	TIPO DE AGREGADO	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
1	Cemento	346 kg	346 kg
2	Agua	193 L	200 L
3	Agregado fino	669.4 kg	690.2 kg
4	Agregado grueso	641.1 kg	645.5 kg
5	Concreto reciclado	427.41 kg	438.35 kg

fuentes: elaboración propia.

Como resultado con el diseño de mezcla con 40% de concreto reciclado, tendré la siguiente tabla de dosificación por metro cubico.

Tabla 27. Dosificación por (m3).

ITEM	TIPO DE AGREGADO	CANT. EN M3	CANT. EN Kg
1	Agregado fino	0.2579	669.4
2	Agregado grueso	0.2406	641.1
3	Concreto reciclado	0.1838	427.41

fuentes: elaboración propia.

4.3.4. DISEÑO DE MEZCLA CON 50%

Para este último diseño emplearemos los mismos parámetros que estuvimos haciendo, teniendo así las siguientes proporciones de agregados secos.

Tabla 28. Diseño con 50% CR.}

ITEM	TIPO DE AGREGADO	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
1	Cemento	346 kg	346 kg
2	Agua	193 L	203 L
3	Agregado fino	654.3 kg	674.5 kg
4	Agregado grueso	534.3 kg	537.9 kg
5	Concreto reciclado	534.3 kg	548.16 kg

Fuente: elaboración propia.

Como resultado con el diseño de mezcla con 50% de concreto reciclado, tendré la siguiente tabla de dosificación por metro cubico.

Tabla 29. Dosificación por (m3).

ITEM	TIPO DE AGREGADO	CANT. EN M3	CANT. EN Kg
1	Agregado fino	0.2520	654.3
2	Agregado grueso	0.2005	534.3
3	Concreto reciclado	0.2297	534.3

fuentes: elaboración propia.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se han establecido los diseños de mezcla tanto para el patrón como para las demás proporciones, es posible comparar costos en cuanto a los materiales a utilizar.

Se mostrará en las siguientes tablas las cantidades para cada agregado, cemento Sol tipo I y agua con medidas a metros cúbicos y bolsas cada uno de ellos será evaluado en precios unitarios.

Tabla 30. Presupuesto del patrón en (m3)

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Precio total (S/)
Cemento sol tipo I	Bls.	8.1	29	234.9
Agua	M3	0.1930	2.36	0.455
Agregado fino	M3	0.2812	175	49.21
Agregado grueso	M3	0.4010	175	70.175
Suma total				354.74

fuentes: elaboración propia.

Se presupuestó en base a m3 de cada uno de los materiales para hacer el diseño patrón, esto servirá para hacer una comparación al momento de agregar concreto reciclado y así poder evaluar cual de todos tiene mejor precio.

Realizamos los siguientes presupuestos:

Tabla 31. Presupuesto con 30% CR en (m3)

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Precio total (S/)
Cemento sol tipo I	Bls.	8.1	29	234.9
Agua	M3	0.1930	2.36	0.455
Agregado fino	M3	0.2637	175	46.15
Agregado grueso	M3	0.2807	175	49.13
Concreto reciclado	M3	0.1378	0	0
Suma total				330.64

Fuente: elaboración propia

El precio total al momento de agregar un 30% de concreto reciclado es de 330.64 soles la cual tiene una diferencia de 24.1 soles, ya que el agregado que colocamos no presenta ningún costo porque fue adquirido en una demolición de una vivienda así mismo seguiremos evaluando para los siguientes diseños.

Tabla 32 Presupuesto con 40% CR en (m3)

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Precio total (S/)
Cemento sol tipo I	Bls.	8.1	29	234.9
Agua	M3	0.1930	2.36	0.455
Agregado fino	M3	0.2579	175	45.133
Agregado grueso	M3	0.2406	175	42.105
Concreto reciclado	M3	0.1838	0	0
Suma total				322.59

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. Presupuesto con 50% CR en (m3)

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Precio total (S/)
Cemento sol tipo I	Bls.	8.1	29	234.9
Agua	M3	0.1930	2.36	0.455
Agregado fino	M3	0.2520	175	44.1
Agregado grueso	M3	0.2005	175	35.087
Concreto reciclado	M3	0.2297	0	0
Suma total				314.54

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene 314.54 soles con el diseño con 50% de concreto reciclado, se puede concluir con respecto a los demás diseños, que al colocar mas concreto reciclado más es la disminución de los costos, siendo así una diferencia, con respecto a mi diseño patrón que gaste 354.74 soles, mientras que cuando incorpore concreto reciclado gaste 314.54 soles siendo la diferencia de 40 soles, por lo que sería optimo realizar este tipo de diseños.

4.5. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Para Llerena y Paco (2020) Las experimental características de resistencia a la compresión perpendicular al plano fueron examinadas por Brandner y Schickhofer , quienes llegaron a la conclusión de que existe un aumento lineal

de la resistencia y rigidez con el aumento del área de contacto de las muestras comprimidas ,resistencia a la compresión perpendicular el plano fueron examinados por Brandner y Schickhofer , quienes llegaron a la conclusión de que existe un aumento lineal de la resistencia y rigidez con el aumento del área de contacto de las muestras comprimidas, estimando un valor de referencia de 3000 kN/m2.valor de 3000 kN/m2.(pa.12)

Estos diseños serán evaluados en los días 7,14 y 28 días cada una de ellas, luego será analizado para poder obtener los valores de resistencia a la compresión, luego de ello hacer una comparación con el diseño patrón, donde cada diseño tiene diferentes porcentajes de concreto reciclado.

Comenzaremos con los primeros diseños que fueron sumergidos en agua potable sin impurezas, donde el concreto tiene una reacción de curado por 7 días, donde se obtuvieron los siguientes valores:

4.5.1. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (7dias)

4.5.1.1. DISEÑO PATRON:

Tabla 34. Diseño con 0% de Concreto Reciclado.

IDENTIFICACION	DIEMENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm2)		
PROBETA 1	15.20	30.40	181.5	37328.89	206 kg/cm2
PROBETA 2	15.20	31.00	181.5	38064.11	210 kg/cm2
PROBETA 3	15.20	30.50	181.5	38030.46	210 kg/cm2
				PROMEDIO:	209 kg/cm2

Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que tenemos un promedio de 209 kg/cm² que se llegó obtener en 7 días de curado para el diseño patrón ya que de este diseño es nuestro base para hacer la comparación con los demás diseños.

4.5.1.2. DISEÑO CON 30% DE CONCRETO RECICLADO:

Tabla 35. Diseño con 30% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.20	30.40	181.5	38289.47	211 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.40	181.5	38487.29	212 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.40	181.5	38407.75	212 kg/cm ²
				PROMEDIO:	212 kg/cm ²

Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que tenemos un promedio de 212 kg/cm² que se llegó obtener en 7 días de curado agregando 30% de concreto reciclado.

4.5.1.3. DISEÑO CON 40% DE CONCRETO RECICLADO:

Tabla 36. Diseño con 40% de Concreto Reciclado.

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.40	31.00	186.3	39651.81	213 kg/cm ²
PROBETA 2	15.30	31.00	183.9	39373.43	214 kg/cm ²
PROBETA 3	15.30	31.00	183.9	40093.35	218 kg/cm ²
				PROMEDIO:	215 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Podemos observar que tenemos un promedio de 215 kg/cm² que se llegó obtener en 7 días de curado agregando 40% de concreto reciclado.

4.5.1.4. DISEÑO CON 50% DE CONCRETO RECICLADO:

Tabla 37. Diseño con 50% de Concreto Reciclado.

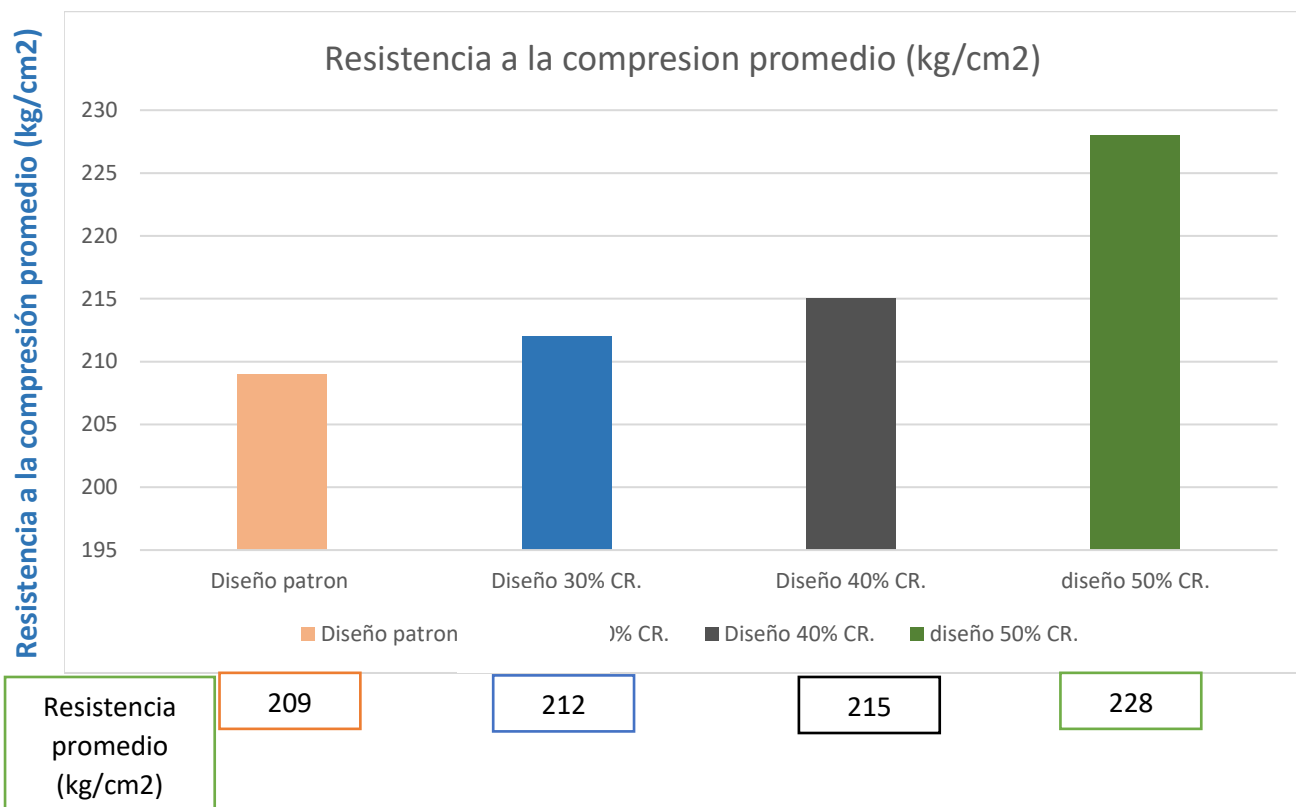
IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.30	30.70	183.9	40787.78	222 kg/cm ²
PROBETA 2	15.30	30.90	183.9	41847.27	228 kg/cm ²
PROBETA 3	15.30	30.70	183.9	42941.43	234 kg/cm ²
PROMEDIO:					228 kg/cm ²

Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que tenemos un promedio de 228 kg/cm² que se llegó obtener en 7 días de curado agregando 50% de concreto reciclado.

Por último, podemos observar los promedios de resistencia a la compresión de cada uno de los diseños luego de ello será analizado.

Tabla 38. Comparación a la resistencia en 7 días



fuentes: elaboración propia.

Como podemos observar con respecto a los promedios de cada uno de los diseños, se puede comprobar que entre más agregamos el agregado reciclado se incrementa la resistencia, basando en el diseño patrón que tiene 0% de concreto de reciclado llego a tener una resistencia a la compresión de 209 kg/cm², luego de ello vemos que en el diseño donde agregamos el 30% la resistencia es de 212 kg/cm², con 40% la resistencia es de 215 kg/cm² y como ultimo diseño es de 50% de agregado reciclado la resistencia es de 228 kg/cm².

Por otro lado, los siguientes diseños serán con respecto a los 14 días de curado, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.5.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (14días)

Por otro lado, los siguientes diseños serán con respecto a los 14 días de curado, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.5.2.1. DISEÑO PATRON

Tabla 39. Diseño con 0% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIEMENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.20	30.90	181.5	42169.50	232 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.90	181.5	41459.78	228 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.40	181.5	40915.25	225 kg/cm ²
				PROMEDIO:	228 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Se promedio los resultados, se obtuvo 228 kg/cm² para el diseño patrón para 14 días de curado.

4.5.2.2. DISEÑO CON 30% DE AGREGADO RECICLADO

Tabla 40. Diseño con 30% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.30	30.40	183.9	42260.26	230 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.40	181.5	41922.73	231 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.40	181.5	42271.47	233 kg/cm ²
				PROMEDIO:	231 kg/cm ²

fuelle: elaboración propia.

Para este diseño el promedio de resistencia es 231 kg/cm²

4.5.2.3. DISEÑO CON 40% DE AGREGADO RECICLADO

Tabla 41. Diseño con 40% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.30	30.50	183.9	42654.89	232 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.50	181.5	42273.51	233 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.90	181.5	42920.01	237 kg/cm ²
				PROMEDIO:	234 kg/cm ²

fuelle: elaboración propia.

Para este diseño el promedio de resistencia es 234 kg/cm² durante 14 días de curado.

4.5.2.4. DISEÑO CON 50 % DE AGREGADO RECICLADO.

Tabla 42. Diseño con 50% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.30	30.50	183.9	44515.88	242 kg/cm ²
PROBETA 2	15.30	30.50	183.9	43786.78	238 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.50	181.5	44525.05	245 kg/cm ²
				PROMEDIO:	242 kg/cm ²

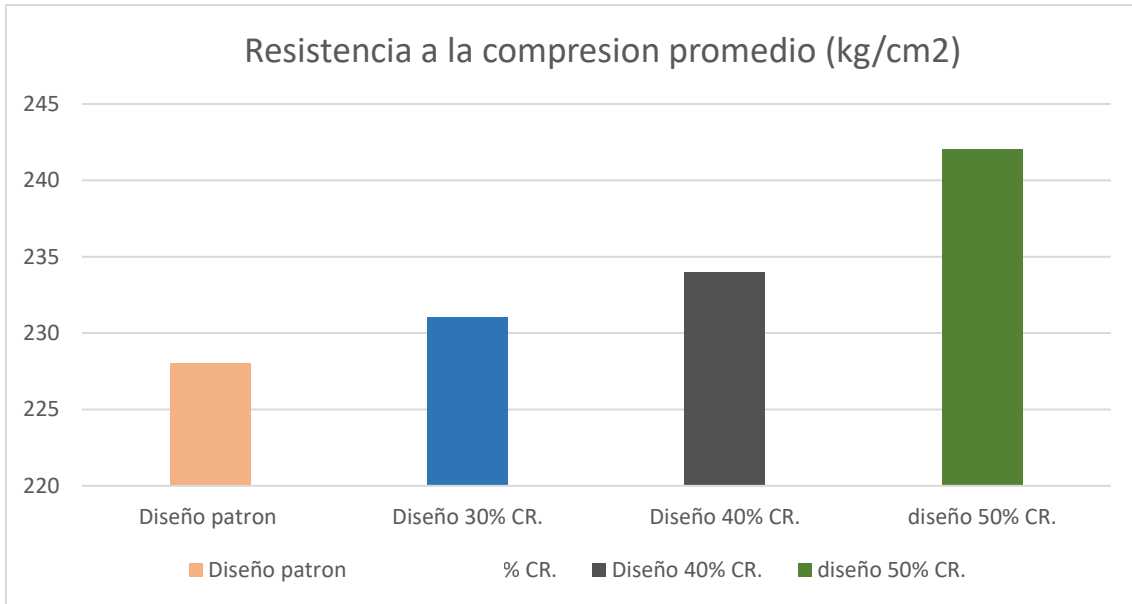
fuentes: elaboración propia.

Al igual que los otros diseños, este obtuvo una resistencia promedio de 242 kg/cm², siendo uno de los diseños que contiene más agregado reciclado, así como también tiene más resistencia a comparación los demás diseños.

A continuación, se hará una comparación mediante un gráfico donde podemos determinar cuál de los diseños es el más adecuado con respecto al diseño patrón.

Tabla 43. Comparación a la resistencia en 14 días

Resistencia a la compresión promedio (kg/cm²)



Resistencia promedio (kg/cm ²)	Diseño Patrón	Diseño 30% CR.	Diseño 40% CR.	Diseño 50% CR.
	209	212	215	228

fuelle: elaboración propia.

4.5.3. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION. (28días)

Y por último concluimos con el diseño a 28 días de curado, explayándose de la siguiente manera.

4.5.3.1. DISEÑO PATRON:

Tabla 44. Diseño con 0% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.20	30.90	181.5	46248.38	255 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.90	181.5	46558.38	257 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.40	181.5	46727.65	258 kg/cm ²
PROMEDIO:					257 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Como podemos observar el diseño patrón a los 28 días de curado llegó a su máxima resistencia, por lo que se llegó a calcular el promedio final es de 257 kg/cm².

4.5.3.2. DISEÑO CON 30% DE COCNCRETO RECICLADO:

Tabla 45. Diseño con 30% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.20	30.40	181.5	47358.86	261 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.40	181.5	47021.33	259 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.40	181.5	47370.07	261 kg/cm ²
PROMEDIO:					260 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Como podemos observar en el diseño agregando el 30% de concreto reciclado a los 28 días de curado llegó a su máxima resistencia, por lo que se llegó a calcular el promedio final es de 260 kg/cm².

4.5.3.3. DISEÑO CON 40% DE COCNCRETO RECICLADO:

Tabla 46. Diseño con 40% de Concreto Reciclado

IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.30	30.50	183.9	48467.29	264 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.50	181.5	47780.00	263 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.90	181.5	48018.61	265 kg/cm ²
				PROMEDIO:	264 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Como podemos observar en el diseño agregando el 40% de concreto reciclado a los 28 días de curado llegó a su máxima resistencia, por lo que se llegó a calcular el promedio final es de 264 kg/cm².

4.5.3.4. DISEÑO CON 50% DE COCNCRETO RECICLADO:

Tabla 47. Diseño con 50% de Concreto Reciclado

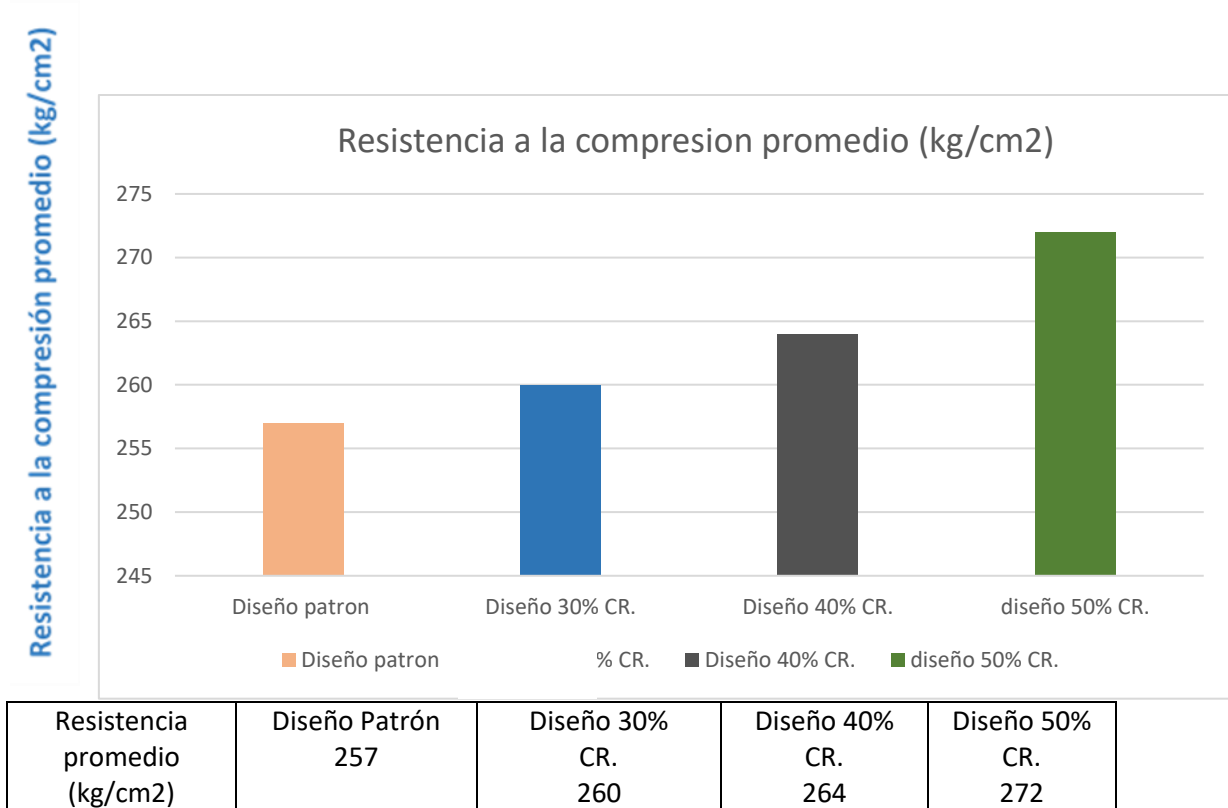
IDENTIFICACION	DIENSIONES DE LOS TESTIGOS			FUERZA MAXIMA (kg)	RESIS. A LA COMPRESION
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)		
PROBETA 1	15.20	30.50	181.5	49104.62	271 kg/cm ²
PROBETA 2	15.20	30.50	181.5	49905.10	275 kg/cm ²
PROBETA 3	15.20	30.50	181.5	49011.82	270 kg/cm ²
				PROMEDIO:	272 kg/cm ²

fuentes: elaboración propia.

Como podemos observar en el diseño agregando el 50% de concreto reciclado a los 28 días de curado llegó a su máxima resistencia, por lo que se llegó a calcular el promedio final es de 272 kg/cm².

Ya obteniendo los datos finales para este ensayo, la cual tiene mayor prioridad por razones que a los 28 días de curado se obtiene la resistencia máxima o absoluta, donde haremos la comparación con el diseño patrón y poder concluir si el diseño designado cumple con la resistencia que se pide.

Tabla 48. Comparación a la resistencia en 28 días



fuentes: elaboración propia.

Lo que se llega a concluir que a los 28 días de curado la resistencia a la compresión del diseño patrón es de 257 kg/cm² comparando con los demás diseños, en este caso el diseño que tiene mayor resistencia a la compresión es el del agregado con un 50% de concreto reciclado la cual llega a resistir 272 kg/cm², por ende tiene un mayor eficaz ya que tiene mayor resistencia al diseño patrón por lo que se asume que entre más remplazamos el concreto reciclado nos da una mayor resistencia, sabiendo esto optaremos en usar el diseño que mayor resistencia tubo, este caso será el diseño que contiene 50% de concreto reciclado.

4.6. DISEÑO SISMORESISTENTE

Para Bernedo (2019) El cálculo de las fuerzas de inercia para fuerzas de cada nivel se realiza teniendo en cuenta P peso de cada nivel así como su altura para cada nivel ; a partir de este cálculo , también es posible determinar los puntos de corte para cada nivel , así como se realiza teniendo en cuenta el peso de cada nivel , así como su altura para cada nivel ; a partir de este cálculo , también es posible determinar los puntos de corte para cada nivel , así como el momento de inversión del edificio .momento de inversión . “Uno estima que el porcentaje de carga viva debe tenerse en cuenta al calcular el peso del edificio por nivel; en este caso, porcentaje es del 50% porque el edificio está designado como Categoría A1. (pa.42)

4.6.1. ANÁLISIS ESTÁTICO

Bueno siguiendo con el tema del diseño sismo resistencia para una vivienda unifamiliar de 3 niveles se seguirá algunos pasos para modelamiento de esta. Para el modelamiento de esta vivienda unifamiliar usaremos el diseño de concreto con 50% de concreto reciclado lo cual está cumpliendo con las características físicas y mecánicas que se obtuvieron del laboratorio. Tendremos en cuenta también que este proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Pachacamac donde se tomó el estudio de suelos de acuerdo con la norma E.050 y SUCS, donde me ayudara determinar en qué tipo de suelo se trabajara.

Como se explicó anteriormente, se hizo una excavación 3 calicatas en forma diagonal como manda la norma, las calicatas tienen dimensiones de 1x1x3 metros de profundidad donde se evaluaron el análisis granulométrico por tamizados según el ASTM D2487 donde identifica el suelo es de tipo grava pobremente gradada con limo y arena, segundo la clasificación AASHTO ASTM D3282 tipo de suelo A-2-4. Una vez obtenido estos datos nos indicaran también el contenido de humedad es de 5.81% y tercero los límites de consistencia ASTM D4318 donde nos indica límite plástico que es N.P, límite líquido N.P, índice de plasticidad N.P que trae en conclusión como no plástico.

Tabla 49. Descripción del suelo

DESCRIPCION	MUESTRA
Profundidad	-3.00 m
Clasificación SUCS	GP-GM
Clasificación AASHT	A-2-4
Contenido de humedad	5.81
Límite líquido	N. P
Límite plástico	N. P
Índice de plasticidad	N. P

Fuente: elaboración propia.

Consiguiente se procede con el predimensionamiento de las estructuras en la cual se analizará en losas, columnas y vigas, en esta oportunidad no contará con muros estructurales.

4.6.1.1. LOSA

Para realizar la losa aligerada se usará la siguiente fórmula:

$$h = \frac{Ln}{25}$$

consideramos las siguientes luces:

Tabla 50. Medrado de losa

Esesor del Aligerado (cm)	Esesor del Ladrillo (cm)	Usado en luces
15	12	Menores a 4m.
20	15	Entre 5 y 5.5m.
25	20	Entre 6 y 6.5m.
30	25	Entre 7 y 7.5m.

fuelle: elaboración propia.

Basándonos en la tabla nuestra luz mayor en el plano es de 5.50 por lo tanto $5.50/25 = 20$ cm, esto será nuestro esesor de la losa.

4.6.1.1.1. Medrado 1er nivel al 2do nivel

Tabla 51 Medrado de losa de 1er y 2do nivel

LOSA	UNIDAD	N° VECES	N° ELEMENTO	DIMENSIONES			AREA	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
CONCRETO $f_c=210$							43.34		8.67
AREA 1			1.00			0.20	4.06	0.81	
AREA 2			1.00			0.20	5.08	1.02	
AREA 3			1.00			0.20	7.55	1.51	
AREA 4			1.00			0.20	10.92	2.18	
AREA 5			1.00			0.20	15.73	3.15	

Fuelle: Elaboración propia.

4.6.1.1.2. Medrado 3er nivel

Tabla 52. Metrado de losa de 3er nivel

LOSA	UNIDAD	N° VECES	N° ELEMENTO	DIMENSIONES				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
CONCRETO f'c=210							43.34		8.67
AREA 1			1.00			0.20	4.06	0.81	
AREA 2			1.00			0.20	5.08	1.02	
AREA 3			1.00			0.20	7.55	1.51	
AREA 4			1.00			0.20	26.65	5.33	

fuelle: elaboración propia.

4.6.1.2. VIGA

Según la norma E.070 nos dice que el peralte será igual al espesor de la losa en este 0.20 m y el espesor al igual que los muros de 0.25 m.

4.6.1.2.1. Metrado 1er nivel al 2do nivel

Tabla 53. Metrado de viga de 1er y 2do nivel

VIGAS	UNIDAD	N° VECES	N° ELEMENTO	DIMENSIONES				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
CONCRETO f'c=210									3.92
V-S			1.00	24.62	0.25	0.20		1.23	
V-P			1.00	6.05	0.15	0.40		0.36	
V-CH			1.00	5.07	0.50	0.20		0.51	
V-A			1.00	14.43	0.25	0.20		0.72	
V-B			1.00	9.04	0.15	0.20		0.27	
V-101			1.00	8.28	0.25	0.40		0.83	

fuelle: elaboración propia.

4.6.1.2.2. Metrado 3er nivel

Tabla 54. Metrado de viga 3er nivel.

VIGAS	UNIDAD	N° VECES	N° ELEMENTO	DIMENSIONES				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
CONCRETO f'c=210									3.67
V-S			1.00	24.62	0.25	0.20		1.23	
V-P			1.00	6.05	0.15	0.40		0.36	
V-CH			1.00	5.07	0.50	0.20		0.51	
V-A			1.00	9.36	0.25	0.20		0.47	
V-B			1.00	9.04	0.15	0.20		0.27	
V-301			1.00	8.28	0.25	0.40		0.83	

Fuente: elaboración propia.

4.6.1.3. COLUMNAS:

Como manda en el plano hay dos tipos de columnas con diferentes medidas que son entre: C-1= 0.25x0.25 m y C-2=0.25x0.40 m.

4.6.1.3.1. Metrado 1er nivel al 3er nivel

Tabla 55. Metrado de columna de 1er y 3er nivel

COLUMNAS	UNIDAD	N° VECES	N° ELEMENTO	DIMENSIONES				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
CONCRETO $f'_c=210$									
C-2			12.00	0.25	0.25	8.10		6.08	
C-1			2.00	0.25	0.40	8.10		1.62	

fuelle: elaboración propia.

4.6.1.4. Características de las propiedades de los materiales:

Resistencia a la compresión: $f'_c=272$ kg/cm²

Módulo de elasticidad: $E_c=227477.33$

Módulo de Poisson: 0.20

Acero de esfuerzo: Se considera como acero corrugado

Esfuerzo de fluencia: $f_y= 4200$ kg/cm²

Módulo de elasticidad: $E_s= 2'000,000$ kg/cm²

E Material Property Data ×

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kgf/m³

Mass per Unit Volume: kgf·s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: kgf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: kgf/m²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Figura 14. Características del concreto.

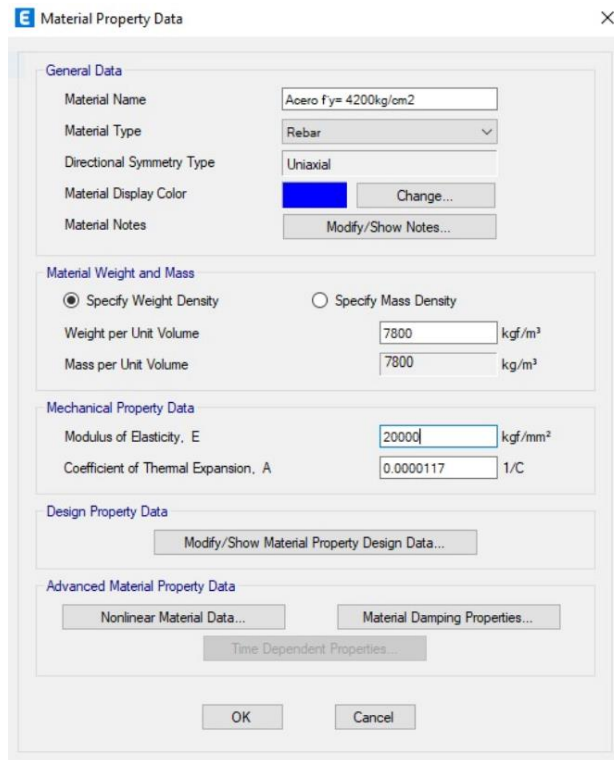


Figura 15. Características del acero

Para realizar el análisis estructural, se deben utilizar algunos parámetros sísmicos obtenidos de la Norma E0.30, y estos serán los siguientes:

4.6.1.4.1. Factores de Zona:

La residencia estará ubicada en Pachacamac, Lima, por lo que es Zona 4 con un Z con un valor de $Z=0.45$

Tabla 56 Factores de zona

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma E0.30

4.6.1.4.2. Factor de Suelos:

resultados de los estudios de suelos, se pudo determinar que la suelo es S2, lo que le da un valor de $S = 1.05$. los periodos de tiempo T_p y T_l serán 0,6 y 0,2, respectivamente.

Tabla 57. Factor de suelo

Tabla N' 3 FACTOR DE SUELO				
SUELO ZONA	So		S2	
	0,80	1,00		1,10
	0,80	1,00	1,15	1,20
	0,80	1,00	120	
	0,80	1,00		2,00

Fuente: Norma E.030

Tabla 58. Periodos

Tabla NO 4 PERÍODOS "TF' Y "TL"				
	Perfil de suelo			
T_p S	03	04	06	10
T_l S	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E0.30

4.6.1.4.3. Categoría de edificio y Factor de uso:
 La estructura propuesta es una vivienda, perteneciente a la Categoría C (Edificios comunes), con un Factor de uso de U=1.0.

C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
---	--	-----

Figura 16. Categorías de edificación y factor de uso.

4.6.1.4.4. Categoría y Sistema estructural:

Dado que el edificio pertenece a la Categoría C y la Zona 4, es seguro decir que se puede utilizar cualquier sistema estructural

Tabla 59. Categoría de las edificaciones.

Tabla NO 6 CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBE Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBE Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SME, IMF, SCBF, OCBF y EBF Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
	4,3,2 y 1	Cualquier sistema.
C	4,3,2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Norma E0.30.

4.6.1.4.5. Coeficiente básico de reducción:

Este el valor será determinado por el edificio por el sistema estructural del edificio, que en este caso será un sistema de confinamiento de albañilería estructural $R_o = 3$

Tabla 60. Sistemas estructurales

Tabla NO 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o
Acero:	8
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SME)	7
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IM F)	6
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	8
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados BE	6
Concreto Armado:	
Pórticos	
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera Por esfuerzos admisibles	7

Fuente: Norma E0.30.

4.6.1.4.6. Regularidad estructural:

Para la determinación de la regularidad estructural, la norma específica dos tipos de estructuras: regulares e irregulares. Para este proyecto, se supone que es una estructura regular que es una estructura regular porque los valores de l_a e l_p serán iguales a 1

4.6.1.4.7. Restricción de irregularidad:

Utilizando la del edificio clasificación(C) y la zona sísmica (Z4), se determina que no se permiten irregularidades externas, como se muestra en la siguiente imagen:

Tabla 61. Categoría de las edificaciones

Tabla NO 10 CATEGORIA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación		Restricciones
	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
		No se permiten irregularidades extremas
	4, 3Y2	No se permiten irregularidades extremas
		Sin restricciones
		No se permiten irregularidades extremas
	2	NO se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 'sos u 8 m de altura total
		Sin restricciones

Fuente: Norma E0.30

Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (R):

Una vez que se establece el coeficiente R_o y los factores I_a , I_p lo que demuestra que el sistema estructural se mueve en dos direcciones (XX-YY), se puede decir lo siguiente

- Para la dirección X-X observamos que:

$$R_x = R_o * I_a * I_p = 3 * 1 * 1 \rightarrow R_x = 3$$

Y para la dirección Y-Y observamos que:

$$R_y = R_o * I_a * I_p = 3 * 1 * 1 \rightarrow R_y = 3$$

4.6.1.4.8. Factor de amplificación sísmica:

Basándonos con los siguientes parámetros y consiguiente con la norma se podrá obtener el valor C con las siguientes formulas:

$$\begin{array}{ll}
 T < T_P & C = 2,5 \\
 T_P < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\
 T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)
 \end{array}$$

Figura 17 Evaluación de T_p y T_L

Donde T es el tiempo de vibración para la estructura que mediante un análisis exhaustivo se podrá tener lo siguiente:

$$T_x = 2.7 \text{ seg.} = C = 2.5$$

$$T_y = 1.7 \text{ seg.} = C = 2.5$$

4.6.1.4.9. Peso:

Para efectos propósito de determinar el peso de la estructura, la norma nos dice que de acuerdo a la categoría en la que se encuentra la edificación, en este caso categoría C, se debe tomar un 100% de peso muerto más un 25% de peso vivo.

$$\text{Peso de la edificación} = 100\% \cdot \text{CM} + 25\% \cdot \text{CV}$$

Tabla 62. Peso de la edificación.

PISOS	COMBINACION	PESO (tonf)
1	100%CM+25%CV	83.65058
2	100%CM+25%CV	83.38736
3	100%CM+25%CV	83.38737
TOTAL		250.43

fuelle: elaboración propia.

4.6.1.4.10. Fuerza cortante:

La siguiente fórmula, según Norma, se puede utilizar para determinar la fuerza de corte base para ambas direcciones después de determinar el peso total del edificio:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

$$V_x = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{3} * 250.43 = 98.598 \text{ ton}$$

$$V_y = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{3} * 250.43 = 98.598 \text{ ton}$$

De este análisis estático se puede concluir que nuestros datos L_a y L_p se obtuvo como valor 1

4.6.2. ANALISIS DINAMICO:

Para este tipo de análisis se tomará en cuenta los siguientes parámetros sísmicos, para que nos ayude a realizar nuestro diseño espectral donde se verá diferentes periodos de vibración, hallaremos la aceleración espectral con la siguiente formula:

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R}$$

Donde apreciamos el factor C que depende el valor de periodo de vibración. Al final la siguiente formula se multiplicará con la gravedad para las ambas direcciones.

Tabla 63. Parámetros sísmicos.

Parámetro sísmico	X-X	Y-Y
Z	0.45	0.45
S	1.05	1.05
Tp	0.6	0.6
Tl	2	2
U	1	1
C	2.5	2.5
La	1	1
Lp	1	1
R	3	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 64. Periodo del etabs

C	T	Sax	Say
2.5	0.1	3.8626875	3.8626875
2.5	0.15	3.8626875	3.8626875
2.5	0.2	3.8626875	3.8626875
2.5	0.25	3.8626875	3.8626875
2.5	0.3	3.8626875	3.8626875
2.5	0.35	3.8626875	3.8626875
2.5	0.4	3.8626875	3.8626875
2.5	0.45	3.8626875	3.8626875
2.5	0.5	3.8626875	3.8626875
2.5	0.55	3.8626875	3.8626875
2.5	0.6	3.8626875	3.8626875
2.31	0.65	3.56912325	3.56912325
2.14	0.7	3.3064605	3.3064605
2	0.75	3.09015	3.09015
1.875	0.8	2.89701563	2.89701563
1.76	0.85	2.719332	2.719332
1.667	0.9	2.57564003	2.57564003
1.58	0.95	2.4412185	2.4412185
1.5	1	2.3176125	2.3176125
1.43	1.05	2.20945725	2.20945725
1.36	1.1	2.101302	2.101302

1.3	1.15	2.0085975	2.0085975
1.25	1.2	1.93134375	1.93134375

C	T	Sax	Say
1.2	1.25	1.85409	1.85409
1.15	1.3	1.77683625	1.77683625
1.11	1.35	1.71503325	1.71503325
1.07	1.4	1.65323025	1.65323025
1.03	1.45	1.59142725	1.59142725
1	1.5	1.545075	1.545075
0.967	1.55	1.494087525	1.494087525
0.937	1.6	1.447735275	1.447735275
0.91	1.65	1.40601825	1.40601825
0.88	1.7	1.359666	1.359666
0.857	1.75	1.324129275	1.324129275
0.83	1.8	1.28241225	1.28241225
0.81	1.85	1.25151075	1.25151075
0.789	1.9	1.219064175	1.219064175
0.77	1.95	1.18970775	1.18970775
0.75	2	1.15880625	1.15880625
0.33	3	0.50987475	0.50987475
0.187	4	0.288929025	0.288929025
0.12	5	0.185409	0.185409
0.08	6	0.123606	0.123606
0.06	7	0.0927045	0.0927045
0.04	8	0.061803	0.061803
0.037	9	0.057167775	0.057167775
0.03	10	0.04635225	0.04635225

fuelle: elaboración propia.

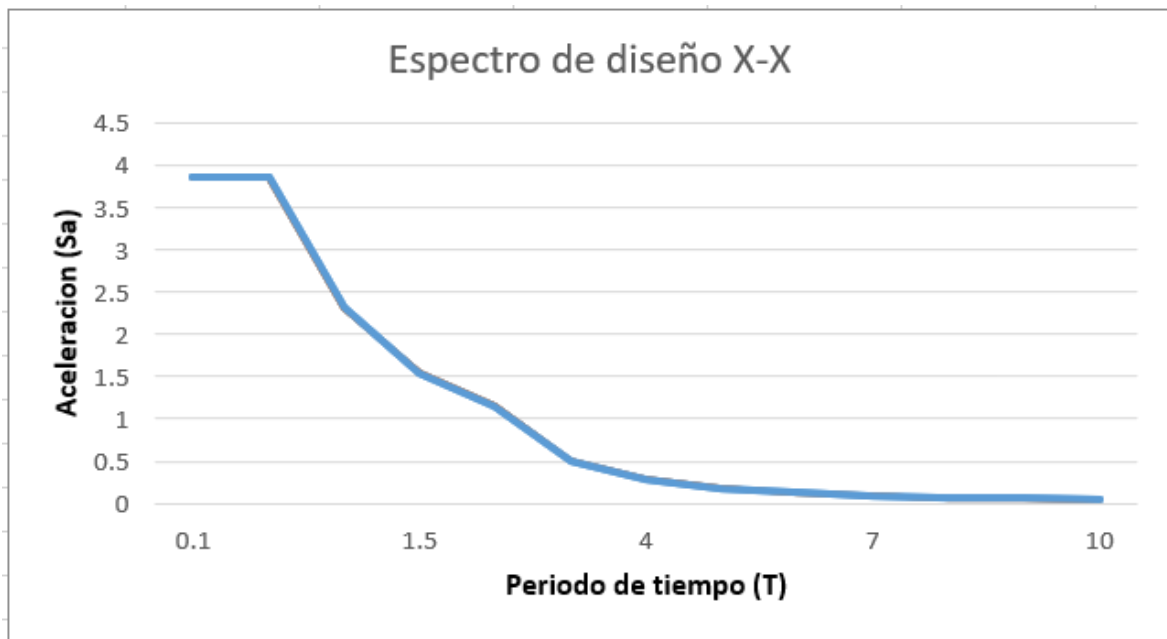


Figura 18. Diseño del espectro X.X.

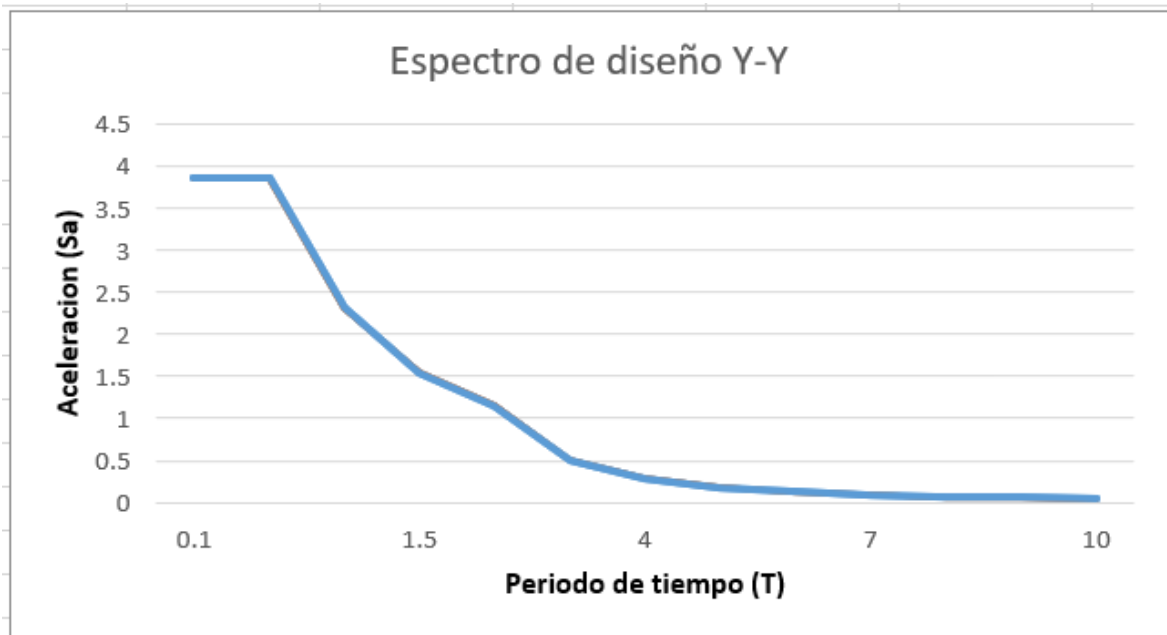


Figura 19. Diseño del espectro Y.Y.

En la norma E0.30, la suma de las direcciones en el modo de vibración de cada eje debe ser al menos el 90% de la masa total. que se debe tener en

cuenta que cada nivel requeriría al menos tres modos diferentes, es por ello que se dio este proyecto 15 modos a tener en cuenta.

Tabla 65. Los modos del etabs

Case	Modos	Periodos sec	UX (%)	UY (%)
Modal	1	2.658	64.6	0.05
Modal	2	1.743	0.59	30.84
Modal	3	1.147	6.31	8.84
Modal	4	1.093	0.53	0.2
Modal	5	0.959	3.37E-03	0.74
Modal	6	0.895	3.71	4.4
Modal	7	0.849	0.2	5.1
Modal	8	0.819	1	6.6
Modal	9	0.801	3.41	4.8
Modal	10	0.761	0.14	8.1
Modal	11	0.758	3.93	3.3
Modal	12	0.719	4.34	4.28
Modal	13	0.674	3	10.9
Modal	14	0.651	0.3	5.2
Modal	15	0.631	3.7	1.1
		SUMA		
		TOTAL	95.763371	94.45

Fuente: elaboración propia.

Según a la Norma E0.30, será necesario tener en cuenta que el cortante mínimo en la base no debe ser al 80 % por lo tanto el cortante mínimo en la base no debe ser inferior al 80% al corte basal estático. Por lo que se obtiene los siguientes valores:

Tabla 66. Valores de las direcciones con respecto al X-X y Y-Y

Direcciones	V estática (ton)	80% V estática	V dinámico(ton)	Factor de Escala
X-X	98.598	78.878	68.28	1.16
Y-Y	98.598	78.878	60.23	1.31

Fuente: elaboración propia.

Como se puede dar cuenta el cortante en la base es inferior que el 80% de la cortante estática, que trajo un fallo, por lo tanto, tuvimos que hallar un

factor de escala que pueda cumplir con la norma E0.30, la modificación se hizo en el programa de etabs.

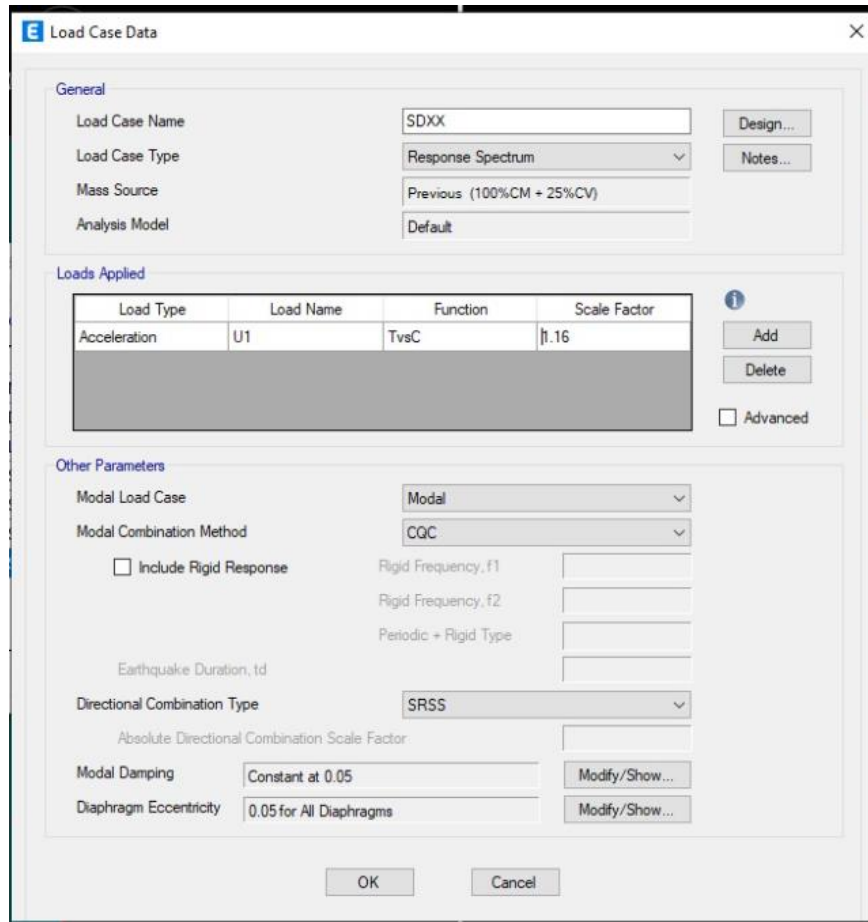


Figura 20. Cortante estática.

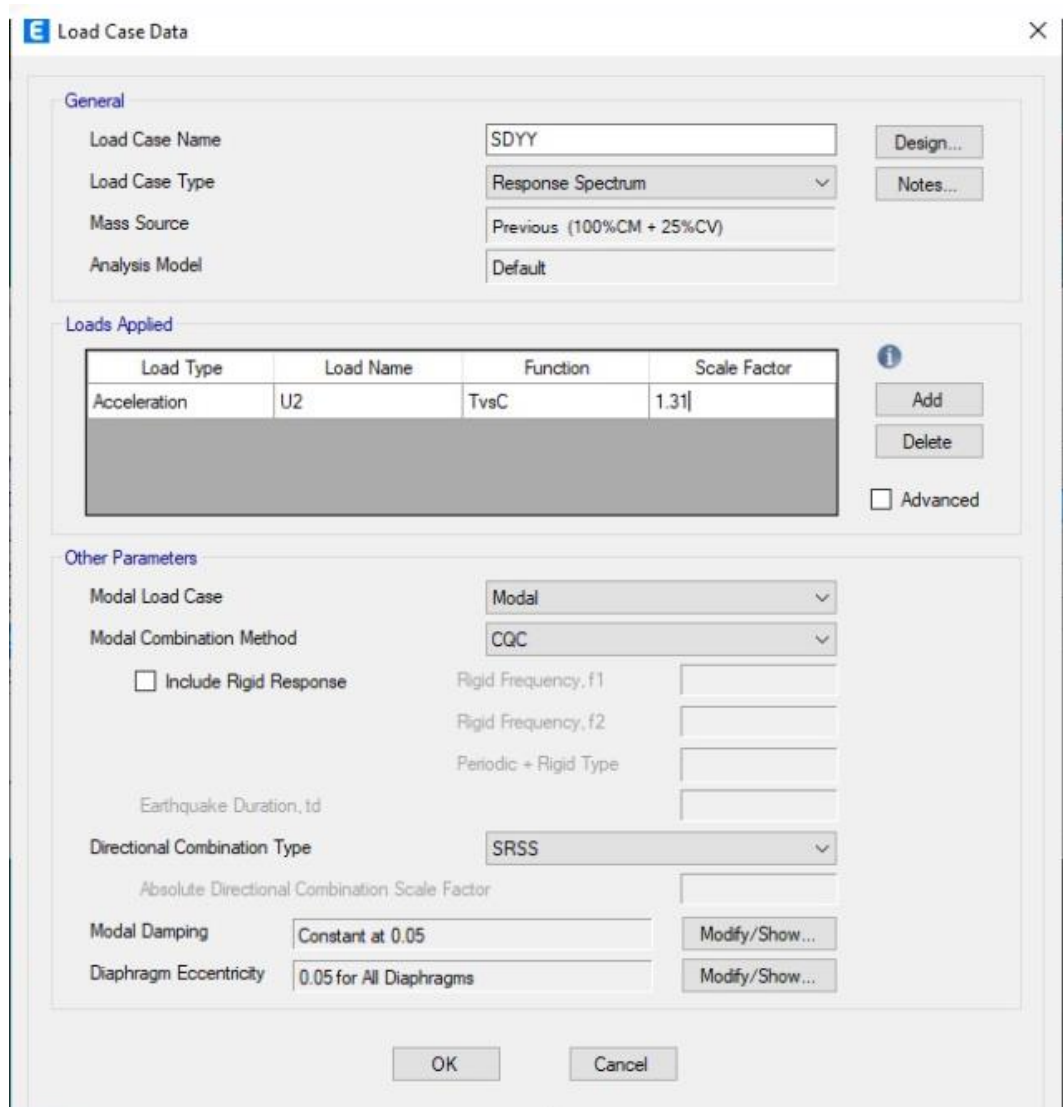


Figura 21. Modificación de la cortante estática.

Luego de hacer este ajuste se puede determinar el cortante basal dinámico:

Tabla 67. Cortante basal dinámico

Direcciones	V estática (ton)	80% V estática	V dinámico de diseño (ton)
X-X	98.598	78.878	80.76
Y-Y	98.598	78.878	80.46

fuentes: elaboración propia.

Significa que los cortantes se pudieron ajustar debido al factor de escala para que esto cumpla con la norma E0.70, que establece que el cortante estático debe ser mayor que el cortante dinámico. Demostró que la estructura tiene una buena respuesta, lo que nos dice que el comportamiento sísmico para un objeto específico con 50% de concreto reciclado (propuesta) es útil ya que cumple con todos los estándares de comportamiento sísmico descritos anteriormente para cada paso.

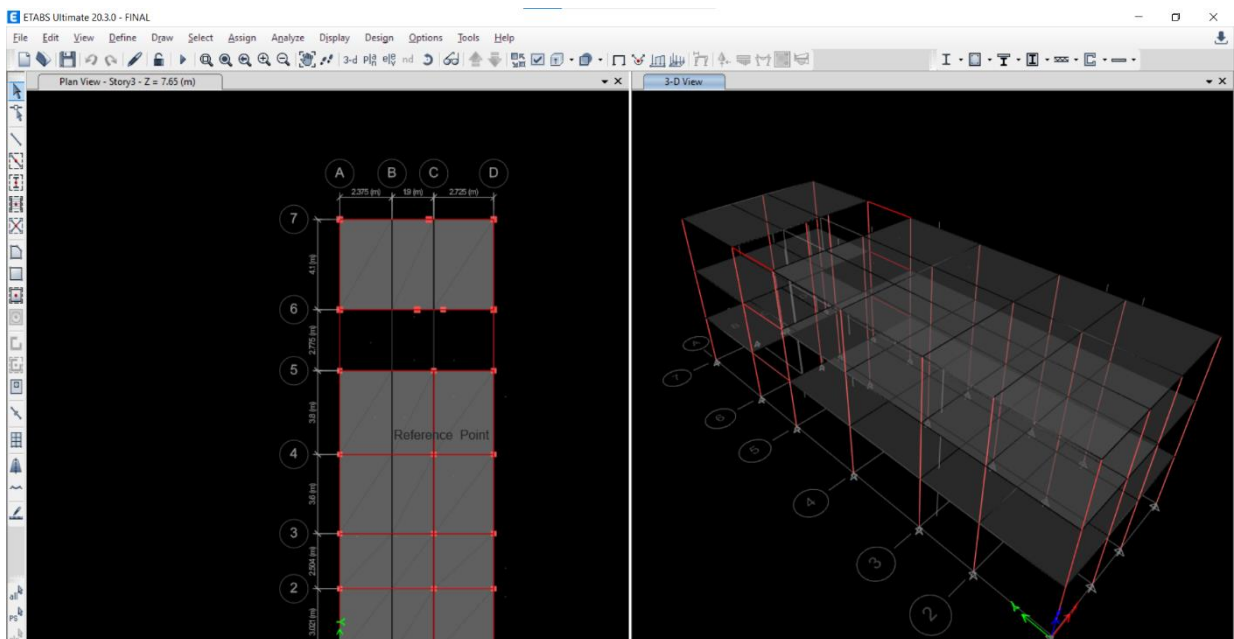


Figura 22. Modelamiento de etabs.

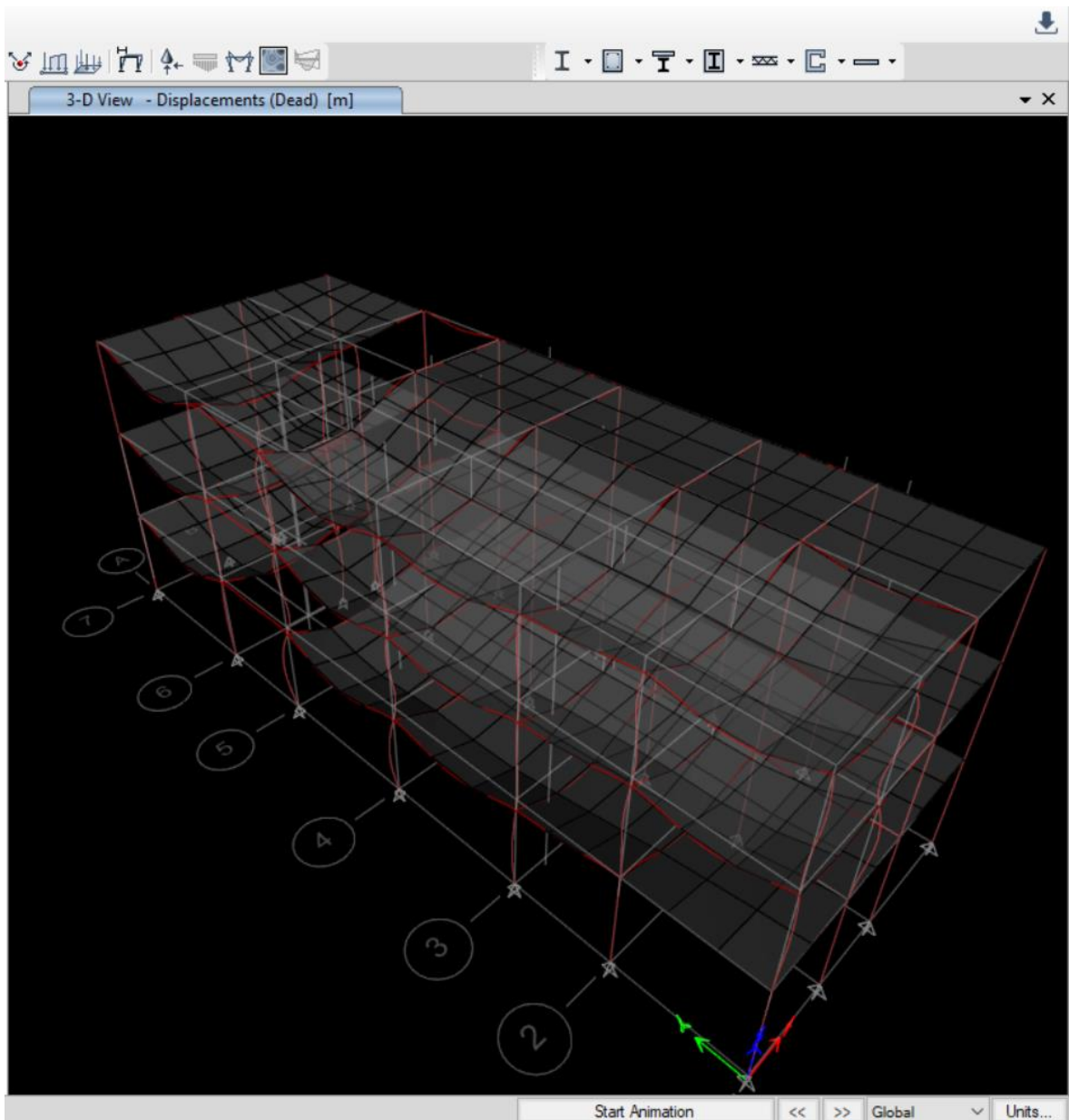


Figura 23. Deformación en modelamiento etabs.

5. DISCUSIÓN:

Según Canales y Racacha (2020) el objetivo del estudio fue desarrollar concreto con los efectos de agregados naturales, agregado de concreto reciclado y agregado de caucho reciclado sometido a $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, que resulta del desarrollo de especímenes estándar utilizando la metodología ACI. Los resultados experimentales mostraron que la $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. La resistencia a la compresión del hormigón elaborado con áridos reciclados al 35% y 100% podría ser una opción sostenible para su reutilización y para disminuir el impacto ambiental que se produce en la ciudad.

Al respecto, presentamos dos diseños de concreto que podrían ser utilizados en la construcción: el diseño M1 de concreto con 100% AGR, 30% AFR y 5% cemento recuperado, y el diseño M2 con 100% AGR, 25% AFR y 10% cemento recuperado, respectivamente. Estos diseños obtuvieron valores de $f'c = 202 \text{ kg/cm}^2$, y $f'c = 194 \text{ kg/cm}^2$ que fueron mayores al 100% de la resistencia de diseño, que es $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, lo que permitió cumplir con el objetivo de la investigación y recomendar su uso.

La tesis concuerda con la afirmación del autor anterior de que tener concreto reciclado reduce significativamente la cantidad de material desmontable que un proyecto de construcción puede generar. También está de acuerdo en que, dado que en el país solo existen seis depósitos autorizados para el almacenamiento de residuos de la construcción, más se necesitan instalaciones y que estos materiales sobrantes deben manejarse de manera más eficaz.

Para Mego (2022) creo numerosos diseños de mezclas con porcentajes de concreto reciclado que variaban entre 10%, 20% y 30% para probar la resistencia a compresión de cada una y llegar a un valor base de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. aplicado, y su diseño experimental se clasifica como "cuasi experimental." Para la creación de las muestras se utilizaron 36 probetas, todas las cuales fueron sometidas a una prueba de resistencia a la compresión a lo largo de períodos de 7, 14 y 28 días de curado.

Donde se determinó que el porcentaje de concreto que fue más resistente a la compresión fue del 10%, con un valor de 295.33 kg/cm^2 al final del período de

curado. Sin embargo, por razones económicas y medioambientales, también es posible utilizar hormigón que contenga un 30 % de hormigón reciclado. Porque su valor de resistencia era superior a la sugerida, que era de 210 kg/cm².

La tesis concuerda con los resultados de este proyecto a que también estuvimos evaluando concreto reciclado llevando a porcentajes mayores para que así pudiera tener más influencia al medio ambiente.

Para Erazo (2018) el objetivo principal de la presente tesis es evaluar el diseño de mezcla de un concreto con una densidad de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ que fue elaborado a partir de materiales reciclados y naturales, determinar si se puede aplicar a elementos no estructurales, se extrajeron materiales a partir de residuos de demolición de hormigón que se ubicaron en El Agustino.

Se realizó una prueba de compresibilidad en las probetas, y los resultados mostraron que las resistencias obtenidas fueron un 39% mayores que la resistencia de diseño de 175 kg/cm². Costo total de materiales para 1 m³ de concreto reciclado y llegó con una cifra de S/. 195.81. se demostró que usar concreto reciclado es más rentable en S/. 16.27 al compararlo con el costo total de materiales en 1 m³ de concreto convencional, que es comparable a S/. 211.08.

Donde también podemos concluir que con este proyecto de tesis también cumple con los parámetros establecidos con el proyecto propuesto donde también mencionamos y evaluamos el tema de la cotización de cada uno de los diseños, efectivamente podemos decir que entre mayor sea el agregado reciclado menos es el costo.

Para Martínez (2020) en el estudio, se han completado dos diseños de patrones y seis diseños de mezcla con proporciones de concreto de 15%, 25% y 50 %. Las diversas propiedades físicas, como trabajabilidad, peso unitario y temperatura, así como las propiedades mecánicas, como resistencia a la compresión, flexibilidad, y módulo elástico, fueron examinados. donde Se concluye que la adición de agregados de concreto reciclado (AGCR) tiene un impacto positivo en las propiedades físicas y mecánicas del concreto y que es factible sustituir los agregados naturales por AGCR hasta un máximo del 50 % de las veces. Donde

también podemos concluir que también cumple con la tesis propuesta ya que también hay un análisis con la misma proporción establecida donde da como opción y una mejora al reciclar un 50% de concreto reciclado.

6. CONCLUSIONES:

Las conclusiones de este proyecto de investigación van de la mano con los objetivos

- Basándonos con el primer objetivo donde nos dice si el concreto reciclado aportara a la resistencia sísmica, se concluye que al incorporar concreto reciclado ya sea en los diseños 30%, 40% y 50% han presentado mayor resistencia con respecto al diseño patrón lo cual fue evaluado, con cada uno de ellas y por tanto siendo así el 50% de concreto superando a todo el diseño se puede utilizar para elementos estructurales sin tener ningún problema.
- Como primer objetivo específico donde dice que el concreto reciclado influye en el comportamiento estructural bueno en este caso nuestro concreto reciclado influye de manera positiva dando una resistencia óptima para una vivienda de 3 niveles donde la resistencia a la compresión de 28 días para el concreto patrón resulto 257 kg/cm², mientras que para los diseños 30%,40% y 50% de concreto reciclado fue de 260kg/cm², 264kg/cm² y 272kg/cm² respectivamente lo que nos da entender que al 50% de concreto reciclado es más factible que nuestro diseño patrón por eso aporta positivamente a la resistencia a la compresión y flexión del concreto.
- Como segundo objetivo específico es como mejorara la propiedad mecánica, respecto a esto como podemos ver las fuerzas de resistencia aumentan eso nos da entender que la propiedad mecánica es positivo y a la vez una mejora ya que podemos visualizar en cada una de los diseños que fue aumentando, hasta podría decirse que fue superando al diseño patrón, esto se debió a que el concreto reciclado fue puro sin elementos extraños, porque hay concreto reciclados que presentan arcilla de ladrillo y desechos de suelo, en este caso la evaluación del concreto reciclado fue minuciosamente procesado para que así pueda llegar a superar la resistencia que se pide.
- Como tercero y último objetivo específico nos dice como variara la cantidad de residuos sólidos al reciclar concreto, basando en nuestro metrado para este proyecto se puede visualizar que hay disminución de 7.5 toneladas de concreto reciclado que también vendría ser nuestro residuos sólidos, ya que

este concreto fue recolectado a partir de una demolición de una vivienda, nos trae un efecto positivo porque se podría concluir que cumple con el parámetro establecido ya que este concreto reciclado al 50% propuesto cumple con la resistencia que se pide y así también poder decir que podríamos ayudar al medio ambiente a reducir el impacto ambiental.

7. RECOMENDACIONES:

- El reciclado de concreto debe ser bien selectivo y si fuera otro tipo de RCD, identificar los porcentajes de cada material que se está segregando ya que las plantas que se encargan de RCD, clasifican sus materiales según sus procesos selectivos.
- También se recomienda conocer el proceso de reciclaje pues también conocer el tiempo de vida útil esto nos ayudara en el proceso del concreto reciclado ya que con algunos datos adicionales se puede comparar si el concreto reciclado favorece o no al nuevo concreto.
- Se recomienda ser más consciente con los residuos de construcción y demolición porque, con frecuencia, se desconoce dónde pueden terminar estos materiales y qué tipo de daño ambiental pueden causar ya que en el país solo contamos con seis depósitos autorizados para la eliminación de residuos de la construcción.

8. REFERENCIAS:

- Canales Ccahuana, N. E., & Racacha Navas, C. F. (2020). Diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando el concreto reciclado y el caucho reciclado para su aplicación en elementos no estructurales, Lima 2019. tesis de grado. Perú: Universidad Cesar Vallejo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_31998780264e57324c9a9b9732d62ec8
- Chumpitaz Ochoa, G. N. (2019). Propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con agregado grueso proveniente del concreto reciclado. Tesis de grado. Perú: Universidad de San Martín de Porres.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_cd5f26d860dec0d62b6d0fedf71b7725
- Lozano Ojeda, F. C., & Sagastegui Calvanapon, W. E. (2020). Influencia del reemplazo de agregado natural por agregado de concreto reciclado, sobre las propiedades mecánicas del concreto, para el diseño de edificaciones. Tesis de grado. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_6c48b85b0a34a7498d532597a8dc9191
- Martínez Lara, E. J. (2020). Desempeño de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque. Tesis de grado. Perú: Universidad Señor de Sipán.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USSS_b82f929a01f6c22f0482c8ca521c2949
- Velásquez Pacco, L. M. (2015). Propiedades físico mecánicas del concreto reciclado para Lima Metropolitana. Tesis de grado. Peru: Universidad Ricardo Palma.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/URPU_a158bf98e06d8ecfb307147b1d98722b
- Collantes Delgado, J. A., & Eslava Urbina, D. A. (2018). *Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural*. Tesis de grado. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_1dc3f2103dd96cdcea7d74930027c48f

- Velásquez Paredes, G. S. (2021). *Influencia del porcelanato reciclado como reemplazo de los agregados sobre asentamiento, compresión, absorción, densidad y porosidad en el concreto, Trujillo*. Tesis de grado. Perú: Universidad Privada del Norte.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_9874c25ceba9a07196122e49b17b71ee
- Soto Prado, M. A., & Villegas Ponce, K. D. (2019). *Influencia de las proporciones de los agregados en el hormigón y la dosificación con cemento sobre el peso unitario y compresión en un concreto convencional*. Tesis de grado. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_c280353b46bee46727677ab83991a718
- Canales Ccahuana, N. E., & Racacha Navas, C. F. (2020). *Diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando el concreto reciclado y el caucho reciclado para su aplicación en elementos no estructurales, Lima 2019*. tesis de grado. Perú: Universidad Cesar Vallejo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_31998780264e57324c9a9b9732d62ec8
- Machaca Iquiapaza, G. (2019). *Evaluación de concreto reciclado, proveniente de procesos de demolición y construcción de viviendas para su reúso en concreto simple en la ciudad de Juliaca*. Tesis de grado. Perú: Universidad Peruana Unión.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UEPU_91f6ff609e3e97e458696ea0f2b255f6
- Cruz Calapuja, R., & Vegas Quiroz, R. C. (2019). *Bases teóricas para realizar la investigación de la influencia del uso del concreto reciclado como agregado sobre la resistencia a compresión y tracción del concreto en Trujillo, La Libertad*. Tesis de grado. Perú: Universidad Privada de Trujillo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPRI_cc46f80f6d3c2263df44b958bd74edad
- Jiménez Torrez, Luis. *Durabilidad del concreto con agregado grueso reciclado de alta absorción*. Tesis(doctoral). México: Universidad Autónoma de Yucatán, 2015.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/MX_9f75a639cedf4ecf13e8e616b83fbd17/Description#details

- Fonseca Medina, Eduardo. Evaluación comparativa de concreto con agregado natural y concreto a partir de agregado reciclado de prefabricados de concreto, bajo un análisis de ciclo de vida. Tesis(maestría). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2019.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_e9386b34149f2dc111c3c365c87fc161
- Santos, Ana Amelia y leite, Mónica Batista. Avaliação de concretos reciclados com agregado graúdo de concreto dosados pelo método da ABCP modificado. [en línea]. 2018
http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212018000400341
- Salgado burgos, Ricardo. Propiedades mecánicas de morteros elaborados con arena de concreto reciclado, arena de sílice y fibra de vidrio. Tesis (maestria). Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito,2016.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_4a891e8f55b7b446f0354425cadbe288
- Ospina, Lopez, Carrillo y Diaz. Afectación de la Resistencia a la Flexión en Concretos Modificados con Reciclado de Concreto. [en línea]. 2017.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CR_5d98f42c36597da83349ad8bb37a89ef
- AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (mayo, 2001). Norma Técnica Peruana NTP 400.012:2001.
<https://pdfcookie.com/documents/ntp-400012-granulometria-eg27wgz9d010>
- Angulo, W. CAPECO: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto. RPP Noticias. 21 septiembre 2017, [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].
<https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-sonconstruidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp>
- Arias, J. (2020). Proyecto de Tesis Guía para la elaboración, [en línea]. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2022].
<https://www.researchgate.net/publication/350072280>

- Bazalar, L. y Cadenillas, M. (2019). Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aporticadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental. Tesis de grado. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628103/Bazalar_LPL.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Bedoya, C. y Dzul, L. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista Ingeniería de Construcción RIC. (2015)[en línea]. [Fecha de consulta: 8 de noviembre de 2022].
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v30n2/art02.pdf>
- Calsina, J. Análisis de las características mecánicas del concreto incorporando agregado de concreto reciclado en la ciudad de Juliaca – 2021. Tesis de grado. Perú: universidad Cesar Vallejo, 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63682>
- Ulloa, V., Uribe, M. et al (2018). Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates. [en línea]. . Ingeniería e Investigación. 38 n.º 2, (34-41) [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingevinv/article/view/67491/66993>
- Sánchez, A. (2019). Análisis de Residuos de Construcción y Demolición para su reutilización como materia prima de agregados de construcción, Lima – 2018. Tesis de grado. Perú: universidad cesar vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37894>
- Rodrich, S. y Silva, J. (2019). Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018. Tesis de grado. Perú: Universidad Privado del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14824/Rodrich%20Guevara%20Sandra%20Romy%20-%20Silva%20Ocas%20Julio%20Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pastor, G. y Pérez, J. (2020) Diseño de concreto $f'c$ 210 kg/cm² empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. Tesis de grado. Perú: universidad Cesar Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66755>

- Meléndez, A. (2016). Utilización del concreto reciclado como agregado (Grueso y Fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la Ciudad de Huaraz. (Tesis de obtención de título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad San Pedro.

[/http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/4372/Tesis_56293.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/4372/Tesis_56293.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mamani, J. y Tipiana, L. (2019). Uso del concreto reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal. (Tesis de obtención de título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46518>
- Estrada, S. y Verde, J. (2020). Análisis comparativo del diseño estructural con la aplicación del software ETABS respecto al método tradicional de un edificio de cinco pisos con semisótano ubicado en el distrito de San Martín de Porres – Lima (Tesis para la obtención de grado profesional). Perú: Universidad de San Martín de Porres.

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7712>
- Burgos Ascoy, D. M. (2019). *Estudio comparativo de la resistencia de compresión y durabilidad del concreto usando agregado grueso de perfil redondeado y agregado grueso de perfil angular*. Tesis de grado. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_c036ed503c3b9c43b766489c6f48a7c0
- Martínez Lara, E. J. (2021). *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados gruesos naturales y de concreto reciclado, Chiclayo 2020*. Tesis de grado. Perú: Universidad Señor de Sipán.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USSS_85d6f66e93ed32087a9c3052e1a12ec2
- Hernández. Topografía aplicada en el control de obra civil y en la colocación de maquinaria industrial. Tesis (grado de titulación). México: IPN,2011

Disponibilidad en

<://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/1>

[23456789/16005/Topograf%C3%ADa%20aplicada%20en%20el%20control%20de%20obra%20civil%20y%20en%20la%20colocaci%C3%B3n%20de%20maquinaria%20industrial.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20topograf%C3%ADa%20en%20el%20montaje,una%20obra%20en%20un%20montaje.](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/570898/DocsTec_11862.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20topograf%C3%ADa%20en%20el%20montaje,una%20obra%20en%20un%20montaje.)

- Gomez Novelo. La utilización del Google Earth en la enseñanza de la Geografía de México y del Mundo con alumnos de primer grado de Educación. Tesis (grado de maestría). México: Tecnológico de Monterrey, 2011.
[Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/570898/DocsTec_11862.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/570898/DocsTec_11862.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Neyra Carrion. ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE MALVAS – MALVITAS DISTRITO DE SUYO – PROVINCIA DE AYABACA – DEPARTAMENTO DE PIURA. Tesis (grado de titulación). Perú: Universidad Nacional de Piura, 2019
[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1807/MIN-NEY-CAR-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1807/MIN-NEY-CAR-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alzate. CARACTERIZACIÓN ESTRATIGRÁFICA Y ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LOS SUELOS PERTENECIENTES A LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA VARIANTE LA CONDINA DEL MUNICIPIO DE PEREIRA. tesis (grado de titulación) Colombia: Universidad libre seccional Pereira
[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20253/CARACTERIZACION%20ESTRATIGR%C3%81FICA.pdf?sequence=1](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20253/CARACTERIZACION%20ESTRATIGR%C3%81FICA.pdf?sequence=1)
- Moya. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES POR EFECTOS DE

CONSOLIDACIÓN DEL SUELO DE FUNDACIÓN, SEGÚN LA METODOLOGÍA PROPUESTA POR LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Tesis (grado de titulación) ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL <file:///C:/Users/MYM/Downloads/Tesis%20881%20-%20Moya%20Andino%20Gabriela%20Alexandra.pdf>

- Camones Salvador. Muros anclados para mejorar el análisis de procesos constructivos en Excavaciones profundas del edificio Santo Toribio San Isidro 2017. Tesis (grado de titulación). Perú: Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23106/Camones_SMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Llerena y Paco. “Evaluación de las propiedades mecánicas de la madera laminada cruzada (CLT) mediante ensayos de resistencia para mejorar el comportamiento estructural de muros de madera elaborados con una especie de mediana densidad”. Bachiller (grado de bachiller). Perú: universidad peruana de ciencias aplicadas https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652156/Llerena_PW.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Bernardo. “DISEÑO SISMORESISTENTE EN CONCRETO ARMADO DE LAS AULAS PEDAGÓGICAS -UANCV- FILIAL AREQUIPA”. Tesis (grado de titulación). Perú: Universidad Católica de Santa María <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/8583/45.0279.IC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez. “Desempeño de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque 2020”. Tesis (grado de titulación). Perú: Universidad Señor de Sipán <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9009/Mart%20adnez%20Lara%20Edwin%20Joseph.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Canales y Racacha. “Diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando el concreto reciclado y el caucho reciclado para su aplicación en elementos no estructurales, Lima 2019”. Tesis (grado de titulación). Perú: universidad cesar vallejo
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/51586>
- Mego “Diseño estructural empleando concreto reciclado como aporte al sismo resistencia en viviendas de 3 niveles, Villa El Salvador, 2022”. Tesis (grado de titulación). Perú: Universidad Cesar Vallejo
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/99532>
- Erazo.” *Evaluación Del Diseño De Concreto $F'c=175$ Kg/cm² Utilizando Agregados Naturales Y Reciclados Para Su Aplicación En Elementos No Estructurales.* 2018.” Tesis (grado de titulación) Perú: Universidad Nacional Federico Villareal.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2554>

9. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operalización de variables.

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE
Variable Independiente Concreto reciclado	"El concreto reciclado es aquel concreto cuyos agregados provengan parcial o completamente de granulados de concreto, gravas y arenas de reciclaje" (NTP N°400.053:1999, 1999, p. 2)	Concreto reciclado es el concreto cuyos agregados son parcial o totalmente derivados de partículas de concreto reciclado, grava y arena	Propiedad mecánica	Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.	
			Dosificación	Diseño de concreto con 30%, 50%, 70% de concreto reciclado como remplazo del AG.	
			Impacto ambiental	Disminución de residuos sólidos en obra.	
Variable Dependiente (Y) resistencia sísmica	Para Castellanos, Rivera y Roa (2017, p. 18) expresan que la resistencia sísmica es una cualidad otorgada a una edificación que tiene que cumplir con ciertos parámetros de diseño que requiera para que esta sea más resistente ante los movimientos telúricos ya sea de menor o gran magnitud.	Afirieron que la resistencia sísmica es una cualidad que se le confiere a una edificación que debe ajustarse a ciertos parámetros de diseño que requiere para ser más resistente a los movimientos de tierra, ya sean leves o leves. gran terremoto	Estudio de suelos	Clasificación SUCS Granulometría	
			Comportamiento estructural	Modelamiento en software en etabs.	
			Calidad de la obra	Control de la calidad de los materiales	

ANEXO 2: Matriz de consistencia.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnica	Instrumento
<p>Problema General: ¿De qué manera el diseño estructural incorporando concreto reciclado aportara a la resistencia sísmica en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?</p> <p>Problemas Específicos: PE.1 ¿De qué manera el concreto reciclado influye en el comportamiento estructural en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?</p>	<p>Objetivo General: Determinar de qué manera el diseño estructural incorporando concreto reciclado aportara a la resistencia sísmica en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022</p> <p>Objetivos Específicos: OE.1 Determinar de qué manera el concreto reciclado influye en el comportamiento estructural en</p>	<p>Hipótesis General: La tecnología RFID influye en la gestión de atención al paciente en los servicios de salud; Caso Hospital Naval.</p> <p>Hipótesis Específicas: HE.1 El concreto reciclado influye en el comportamiento estructural en viviendas de tres niveles en</p>	<p>Variable Independiente: Concreto reciclado</p>	<p>Propiedad mecánica</p> <p>Dosificación</p> <p>Impacto ambiental</p> <p>----- -----</p>	<p>Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.</p> <p>Diseño de concreto con 30%, 50%, 70% de concreto reciclado como remplazo del AG.</p> <p>Disminución de residuos</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Es aplicada.</p> <p>Diseño de la Investigación: Experimental.</p> <p>Población de Estudio:</p>	Medición	Cronómetro

<p>PE.2 ¿Cómo mejorara la propiedad mecánica del concreto al incorporar concreto reciclado en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?</p> <p>PE.3 ¿De qué manera contribuye la disminución de residuos sólidos al impacto ambiental durante la construcción de viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022?</p>	<p>viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022</p> <p>OE.2 Identificar cómo mejorara la propiedad mecánica del concreto al incorporar concreto reciclado en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022</p> <p>OE.3 Como variara la cantidad de residuos sólidos al reciclar concreto.</p>	<p>Pachacamac 2022</p> <p>HE.2 La propiedad mecánica del concreto al incorporar concreto reciclado en viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022</p> <p>HE.3. Contribuye la disminución de residuos sólidos al impacto ambiental durante la construcción de viviendas de tres niveles en Pachacamac 2022.</p>	<p>-----</p> <p>-----</p> <p>Variable Dependiente: Resistencia sísmica</p>	<p>Estudio de suelos</p> <p>Comportamiento estructural</p> <p>Calidad de la obra</p>	<p>sólidos en obra.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>Clasificación SUCS</p> <p>Granulometría</p> <p>Modelamiento de software en etabs.</p> <p>Calidad de materiales</p>	<p>Viviendas unifamiliares de 3 pisos en la av. Víctor Malásquez mz B It 1. Pachacamac.</p> <p>Muestra: 5 viviendas seleccionadas aleatoriamente en la zona la av. Víctor Malásquez mz B It 1. Pachacamac.</p>	<p>Observación</p>	<p>Ficha de observación</p>
--	--	---	---	--	---	---	--------------------	-----------------------------

ANEXO 3. Reporte de TURNITIN.



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural Incorporando Concreto Reciclado Como Aporte a la Resistencia Sísmica en Viviendas de Tres Niveles, Pachacamac 2023.

AUTOR:

Romero Daza, Junior Jeferson (orcid.org/0000-0002-9064-6512)

ASESOR:

Mgr. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico y Estructural

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible Y Adaptación Al Cambio Climático

LIMA-PERU

2023

Navigation icons: Home, Search, 23 matches, Filter, Download, Info

Resumen de coincidencias

23 %

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	1library.co Fuente de Internet	1 %
5	idoc.pub Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
8	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACA MAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 16/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 17/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

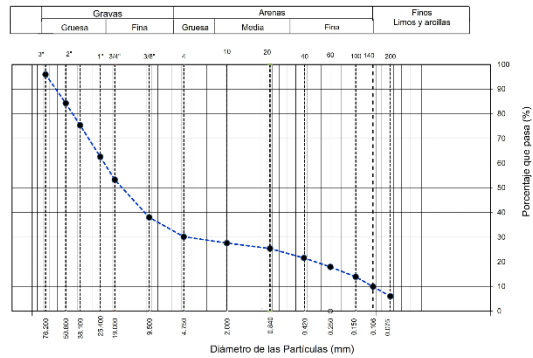
ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALCATA : C-1; M-1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m
NAPA FREÁTICA : 1.50 m

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	95.9
2"	50.800	84.3
1 1/2"	38.100	75.4
1"	25.400	62.6
3/4"	19.000	53.3
3/8"	9.500	38.0
Nº 4	4.750	30.2
Nº 10	2.000	27.6
Nº 20	0.840	25.4
Nº 40	0.425	21.6
Nº 60	0.250	17.9
Nº 100	0.150	13.9
Nº 140	0.106	9.9
Nº 200	0.075	6.0



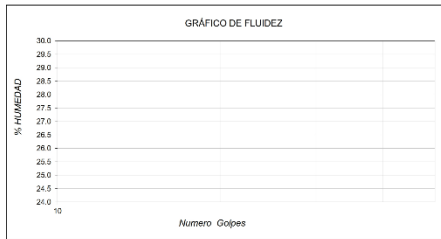
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.0
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"g"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"g"

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 %	69.8
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	24.1
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	6.0

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente graduada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT E.I.R.L.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente graduada con limo y arena

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACA MAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 16/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 17/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

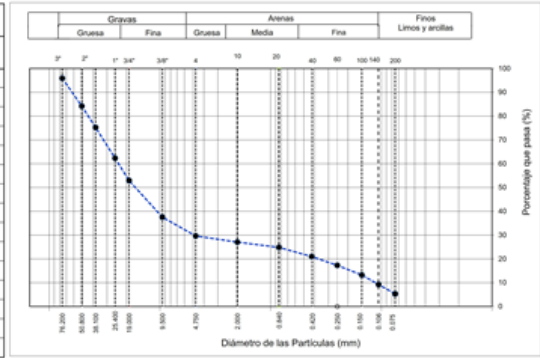
ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALCATA : C-2; M-1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m
NAPA FREÁTICA : 1.50 m

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	95.9
2"	50.800	84.1
1 1/2"	38.100	75.2
1"	25.400	62.3
3/4"	19.000	52.9
3/8"	9.500	37.5
Nº 4	4.750	29.6
Nº 10	2.000	27.1
Nº 20	0.840	24.8
Nº 40	0.425	21.0
Nº 60	0.250	17.3
Nº 100	0.150	13.2
Nº 140	0.106	9.2
Nº 200	0.075	5.3



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.9
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"g"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"g"

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 %	70.4
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	24.3
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.3

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente graduada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT E.I.R.L.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente graduada con limo y arena

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACA MAC 2023
UBICACIÓN: AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE: BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
ATENCIÓN: BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
FECHA EMISIÓN: 17/05/2023
FECHA ENSAYO: 16/05/2023
REALIZADO: Tec. Jorge Bolo
APROBADO: Ing. Yashin Bolo

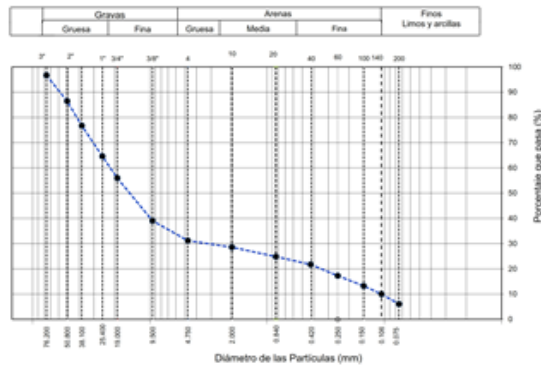
ENSAJO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUECOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO: Manual PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.60 m
 ZONDA/VALIGATA: C-1, M-1 NAPTA FREÁTICA: 1.60 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913

TAMIZ (mm)	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
3"	76.200	96.7
2"	50.800	96.4
1 1/2"	38.100	76.7
1"	25.400	64.6
3/4"	19.000	56.0
3/8"	9.500	39.0
Nº 4	4.750	31.2
Nº 10	2.000	28.6
Nº 20	0.840	24.6
Nº 40	0.425	21.7
Nº 60	0.250	17.3
Nº 100	0.150	13.2
Nº 140	0.106	10.0
Nº 200	0.075	6.1



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.1
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA "Secada al horno a 110 ± 0.5°C"

PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO tamizado integral

TAMIZ SEPARADOR Ninguno

MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS "B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	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 %	66.8
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	25.1
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	6.1

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL GP - GM - Grava pobremente graduada con limo y arena

NOTAS SOBRE LA MUESTRA Muestra ensayada en laboratorio de VICAT E.I.R.L.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

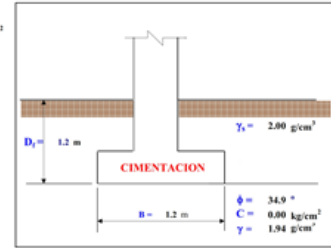
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3292)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente graduada con limo y arena

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - Cimentación Superficial

Grava pobremente graduada con limo y arena
 Calicata : C-1; M-1

CIMENTACION CUADRADA

Tipo de suelo: Granular
 Cohesión: C = 0.00 kg/cm²
 Ángulo de fricción: φ = 34.90 °
 Profundidad de la napta freática (NF): NF = 1.50 m
 Tipo de falla: A
 Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación: γ_s = 0.00208 kg/m³
 Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación: γ = 0.00194 kg/m³
 Ancho de la cimentación: B = 120 cm
 Largo de la cimentación: L = 120 cm
 Profundidad de la cimentación: D_f = 120 cm
 Factor de seguridad: FS = 3.00



Formulación de Terzaghi: L/B > 10 (Cimentaciones corridas)
 Suelos Granulares: q_d = i_q γ₁ D_f N_q + 0.5 S_y i_y γ₂ B' N_y
 Suelos cohesionos: q_d = s_c i_c C N_c

Tipos de falla

Corte general (suelos densos)	A
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B

Parámetros reducidos:
 C' = 0.00
 φ' = 34.90
 Factores de carga: N_q = 32.885, N_c = 22.243, N_y = 36.499, S_y = 0.8, S_c = 1.2
 Factores de inclinación: i_q = 1, i_y = 1, i_c = 1
 Reemplazando en la fórmula se tiene: q_{ult} = 7.03 Kg/cm²

$$N_q = c'(\sigma \tan \phi') \tan^2 \left[45 + \frac{\phi'}{2} \right]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_y = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi')$$

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\alpha^2}{90^2})^2$$

$$S_y = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_y = (1 - \frac{\alpha^2}{\phi^2})^2$$

Finalmente:
 Capacidad sísmica de carga: q_{adm} = 7.03 Kg/cm²
 Conc: FS = 3.00
 Capacidad admisible de carga: q_{adm} = 2.34 Kg/cm²

$$N_a = \gamma z^2 \left[45 - \frac{\phi'}{2} \right] \quad K'p = \gamma z^2 \left[45 + \frac{\phi'}{2} \right]$$

$$k_a = 0.272 \quad k_p = 3.674 \quad k_q = 0.428$$

Coefficientes de empuje según Rankine

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (cm)	ANCHO B (cm)	FACTORES POR N.F.		
			W	W'	q _a (kg/cm²)
-120.00	120.00	120.0	1.00	0.63	7.03
-125.00	125.00	140.0	1.00	0.59	7.12
-130.00	130.00	160.0	1.00	0.56	7.26
-135.00	135.00	120.0	1.00	0.56	6.79
-140.00	140.00	140.0	1.00	0.54	7.03
-145.00	145.00	160.0	1.00	0.52	7.24
-150.00	150.00	120.0	1.00	0.50	6.54
-155.00	155.00	140.0	0.98	0.50	6.85
-160.00	160.00	160.0	0.97	0.50	7.22
-165.00	165.00	120.0	0.95	0.50	6.66
-170.00	170.00	140.0	0.94	0.50	7.02
-175.00	175.00	160.0	0.93	0.50	7.36
-180.00	180.00	120.0	0.92	0.50	6.89
-185.00	185.00	140.0	0.91	0.50	7.23
-190.00	190.00	160.0	0.89	0.50	7.47

ASENTAMIENTO (S_i) Cimentación Cuadrada
 Presión por carga admisible: q_{adm} = 2.34 Kg/cm²
 Relación de Poisson: μ = 0.25
 Módulo de Elasticidad: E_s = 1200 Kg/cm²
 Asentamiento permisible: S_{i (max)} = 2.54 cm
 Ancho de la cimentación: B = 1.2 m
 Factor de forma: i_f = 0.93 m/m

Tipo de Suelo	E _s (ton/m²)	μ	Tipos de Suelo	z
Areca: Mac Blanda	10 - 300	0.40	Areca: Blanda	0.4 - 0.6
Blanda	300 - 600	0.40	Mac Blanda	0.1 - 0.3
Medio	600 - 900	0.40	Mac Blanda	0.3 - 0.5
Dura	900 - 2000	0.40	Areca	0.3 - 0.5
Grava Arenosa	3000 - 4000	0.40	Limo	0.3 - 0.35
Sueta Gruesa	1000 - 10000	0.40	Grava Gruesa	0.3 - 0.4
Limo	1000 - 3000	0.40	De Grava Gruesa	0.15
Arena	3000 - 10000	0.40	De Grava Fino	0.35
Arena: Sueta	1000 - 3000	0.40	Areca	0.1 - 0.4
Gruesa	3000 - 10000	0.40	Limo	0.1 - 0.3
Grava Normal	3000 - 14 000	0.40	Medio	0.35
Grava Escalonada	14000 - 100000	0.40	Concreto	0.15
Limo	300 - 3000	0.40		

Fuente: Diseño de cimentaciones superficiales (Dr. Ing. Alva Hurtado)

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f \quad I_f = \frac{1}{\beta_1} \frac{B}{\beta_2}$$

Asentamiento: S_i = 0.002 m
 Asentamiento: S_i = 0.20 cm
 Presión por carga: q_{adm} = 2.34 Kg/cm² S_i = 0.20 cm OK!
 Presión de carga asumida por asentamiento: q_{adm} = 5.00 Kg/cm² S_i = 0.44 cm OK!

Finalmente la capacidad de carga: q_{adm} = 2.34 Kg/cm²

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 069 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente 01293-2022

2. Solicitante VICAT E.I.R.L.

3. Dirección Mz. F Lt. 10 P.J. Villa Esperanza - Carabaylo - Lima - Lima

4. Instrumento de Medición OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)

Volumen 7.1 l

Marca FORNEY

Modelo LA-0316

Número de Serie NO INDICA

Procedencia U.S.A.

Identificación LP-069

Tipo de Indicación Analógico

Alcance de indicación 100% a 0% (Contenido de aire)
0 a 15 psi

5. Fecha de Calibración 2022-05-21

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión 2022-05-21 Jefe del Laboratorio de Metrología Sello



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 069 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presion de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	55 % HR	55 % HR

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	CCP-1315-001-21
METROIL	TÉRMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

10. Resultados de Medición

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		Error de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente	Descendente	
			(psi)	(psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
	5.00	10.00	15.00		
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-041-11

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

FECHA DE EMISIÓN : 10/05/2023

FECHA DE ENSAYO REALIZADO : 09/05/2023
: Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado

CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

ID DE DISEÑO : PATRON (D 1)

F_c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 2" - 4"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 346 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.1 Bolsas

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

6.1 CONCRETO RECICLADO

0% = 0.0 kg/m3

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1098 m3
Agua	1000 kg/m3	0.1930 m3
Aire	---	0.0150 m3
Aditivo	---	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 56	0.68%	1.14%	6.89	1467	1602
Agregado fino	3.10%	1.50%	2.86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado.	2.60%	6.04%	6.81	1203	1319

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 56 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 1068.5

Concreto Grueso Reciclado. : 0 % de Reemplazo Ag. Grueso : 0.0

Total Agregado grueso : **1068.5**

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 56 : 4.92 L

Concreto Grueso Reciclado. : 0.00 L

Agregado fino : -11.68 L

Total Agua de Diseño : **186 L**



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VIC2-LEM-043-12 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECIKLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
FECHA DE EMISIÓN : 10/05/2023
FECHA DE ENSAYO REALIZADO : 09/05/2023
FECHA DE ENSAYO APROBADO : 10/05/2023
Téc. Jorge Bolo
Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO : ID DE DISEÑO : 30 % CONCRETO RECIKLADO
AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado : F.c de DISEÑO : 210 KG/CM2
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I : ASENTAMIENTO : 2" - 4"

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
F'cr = 294
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**
R a/c = 0.56
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 193 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aire = 1.5%
- 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
Cemento = 346 kg
- 6. FACTOR CEMENTO**
Bolsas x m3 = 8.1 Bolsas
- 6.1 CONCRETO RECIKLADO**
30% = 320.6 kg/m3

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTOS	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1098 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.1930 m3					
Aire	---	0.0150 m3					
Aditivo	---	---					
Agregado grueso huso 56	2665 kg/m3	---	0.68%	1.14%	6.89	1467	1602
Agregado fino	2596 kg/m3	---	3.10%	1.50%	2.86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado.	2326 kg/m3	---	2.60%	6.04%	6.81	1203	1319

- 8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**
Agregado grueso huso 56 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 748.0
Concreto Grueso Reciclado. : 30 % de Reemplazo Ag. Grueso : 320.6
Total Agregado grueso : **1068.6**
- 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
Agregado grueso huso 56 : 3.44 L
Concreto Grueso Reciclado. : 11.03 L **197 L**
Agregado fino : -10.95 L
Total Agua de Diseño

- 9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO**
Cemento SOL TIPO I : = 0.1098 m3 345.9 kg
Agua : = 0.1930 m3 193.0 L
Aire : = 0.0150 m3 ----
Agregado grueso huso 56 : = 0.2807 m3 748.0 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 0.1378 m3 320.6 kg
Volumen parcial : = 0.7363 m3
- 13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.060 m3**
* Cemento SOL TIPO I : 20.753
* Agua : 11.79
* Aditivo : 0.000
* Agregado grueso huso 56 : 45.18
* Agregado fino : 42.35
* Concreto Grueso Reciclado. : 19.73

- 10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO**
Agregado fino : = 0.2637 m3 684.6 kg
Total Agregado Fino : **684.6**
- 14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO**
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
1 86.7 kg 92.5 kg 40.41 kg 24.15 L

- 11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES**
Agregado grueso huso 56 : = 753.1 kg
Agregado fino : = 705.8 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 328.89 kg
- 15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)**
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
1 pie3 1.80 pie3 2.19 pie3 1.15 pie3 24.15 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2330 kg/m3	2370 kg/m3	0.98

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
3 1/2 Pulg.	25.2 ° C	23.3 ° C

H.R.	TESTIGOS	AIRE
78%	6 Cilindros y 4 Prismas	2.1%

DOSEIFICACIÓN X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	346 kg	346 kg
Agua	193 L	197 L
Ag. Fino	684.6 kg	705.8 kg
Ag. Grueso	748.0 kg	753.1 kg
Concreto Reciclado.	320.56 kg	328.89 kg



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VIC2-LEM-043-13 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECIKLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
FECHA DE EMISIÓN : 10/05/2023
FECHA DE ENSAYO REALIZADO : 09/05/2023
FECHA DE ENSAYO APROBADO : 10/05/2023
Téc. Jorge Bolo
Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO : ID DE DISEÑO : 49 % CONCRETO RECIKLADO
AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado : F.c de DISEÑO : 210 KG/CM2
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I : ASENTAMIENTO : 2" - 4"

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
F'cr = 294
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**
R a/c = 0.56
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 193 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aire = 1.5%
- 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
Cemento = 346 kg
- 6. FACTOR CEMENTO**
Bolsas x m3 = 8.1 Bolsas
- 6.1 CONCRETO RECIKLADO**
40% = 427.4 kg/m3

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTOS	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1098 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.1930 m3					
Aire	---	0.0150 m3					
Aditivo	---	---					
Agregado grueso huso 56	2665 kg/m3	---	0.68%	1.14%	6.89	1467	1602
Agregado fino	2596 kg/m3	---	3.10%	1.50%	2.86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado.	2326 kg/m3	---	2.60%	6.04%	6.81	1203	1319

- 8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**
Agregado grueso huso 56 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 641.1
Concreto Grueso Reciclado. : 30 % de Reemplazo Ag. Grueso : 427.4
Total Agregado grueso : **1068.5**
- 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
Agregado grueso huso 56 : 2.85 L
Concreto Grueso Reciclado. : 14.70 L **200 L**
Agregado fino : -10.71 L
Total Agua de Diseño

- 9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO**
Cemento SOL TIPO I : = 0.1098 m3 345.9 kg
Agua : = 0.1930 m3 193.0 L
Aire : = 0.0150 m3 ----
Agregado grueso huso 56 : = 0.2406 m3 641.1 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 0.1838 m3 427.4 kg
Volumen parcial : = 0.7421 m3
- 13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.060 m3**
* Cemento SOL TIPO I : 20.753
* Agua : 12.00
* Aditivo : 0.000
* Agregado grueso huso 56 : 38.73
* Agregado fino : 41.41
* Concreto Grueso Reciclado. : 26.31

- 10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO**
Agregado fino : = 0.2579 m3 669.4 kg
Total Agregado Fino : **669.4**
- 14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO**
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
1 84.8 kg 79.3 kg 53.88 kg 24.57 L

- 11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES**
Agregado grueso huso 56 : = 645.5 kg
Agregado fino : = 660.2 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 438.53 kg
- 15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)**
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
1 pie3 1.76 pie3 1.88 pie3 1.53 pie3 24.57 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2320 kg/m3	2333 kg/m3	0.99

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
3 Pulg.	24.3 ° C	23 ° C

H.R.	TESTIGOS	AIRE
78%	6 Cilindros y 4 Prismas	2.5%

DOSEIFICACIÓN X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	346 kg	346 kg
Agua	193 L	200 L
Ag. Fino	669.4 kg	690.2 kg
Ag. Grueso	641.1 kg	645.5 kg
Concreto Reciclado.	427.41 kg	438.53 kg



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC23-LEM-041-14 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
FECHA DE EMISIÓN : 30/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 08/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO : ID DE DISEÑO : 58 % CONCRETO RECICLADO
AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado Fc DE DISEÑO : 210 KG/CM2
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I ASENTAMIENTO : 2" - 4"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.56$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.1098 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³
Aire	---	0.0150 m ³
Aditivo	---	---
Agregado grueso huso 56	2665 kg/m ³	---
Agregado fino	2506 kg/m ³	---
Concreto Grueso Reciclado.	2326 kg/m ³	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELT	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 56	0.68%	1.14%	6.89	1467	1602
Agregado fino	3.10%	1.50%	2.86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado.	2.60%	6.04%	6.81	1203	1319

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 56 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 534.3
Concreto Grueso Reciclado. : 30 % de Reemplazo Ag. Grueso : 534.3
Total Agregado grueso : **1068.5**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.1098 m³ 345.9 kg
Agua : = 0.1930 m³ 193.0 L
Aire : = 0.0150 m³ ---
Agregado grueso huso 56 : = 0.2005 m³ 534.3 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 0.2297 m³ 534.3 kg
Volumen parcial : = 0.7480 m³

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : = 0.2520 m³ 654.3 kg
Total Agregado Fino : **654.3**

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 56 : = 537.9 kg
Agregado fino : = 674.5 kg
Concreto Grueso Reciclado. : = 548.16 kg

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF1	PUCF2	RENDIMIENTO
2310 kg/m ³	2320 kg/m ³	1.00

SLUMP*	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
3 1/4 Pulg.	24.3 °C	23 °C

H.R	TESTIGOS	AIRE
80%	6 Cilindros y 4 Prismas	2.7%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 346 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 8.1 Bolsas

6.1 CONCRETO RECICLADO

50% = 534.3 kg/m³

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 56 : 2.46 L
Concreto Grueso Reciclado. : 18.38 L
Agregado fino : -10.47 L
Total Agua de Diseño : **203 L**

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.060 m³

* Cemento SOL TIPO I : 20.753
* Agua : 12.20
* Aditivo : 0.000
* Agregado grueso huso 56 : 32.27
* Agregado fino : 40.47
* Concreto Grueso Reciclado. : 32.89

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C.Rec. Agua
1 82.9 kg 66.1 kg 67.36 kg 24.90 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
1 pie³ 1.72 pie³ 1.57 pie³ 1.0 pie³ 24.90 L

DOSEIFICACION X M³

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	346 kg	346 kg
Agua	193 L	203 L
Ag. Fino	654.3 kg	674.5 kg
Ag. Grueso	534.3 kg	537.9 kg
Concreto Reciclado.	534.27 kg	548.16 kg



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC23-LEM-041-01 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA
FECHA DE EMISIÓN : 09/05/2023

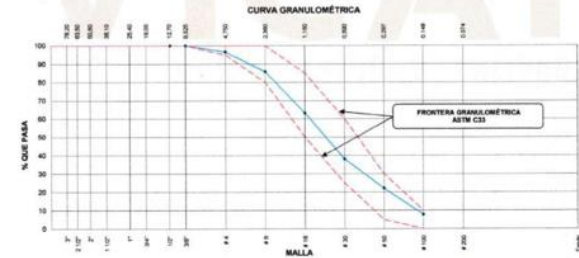
FECHA ENSAYO : 08/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino **PRESENTACIÓN** : A granel
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche **CANTIDAD** : 0.25 m³

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malta	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.2	3.32	3.32	96.68	95.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.87	14.19	85.81	80.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.57	36.76	63.24	50.00
# 30	600 µm	152.4	25.11	61.87	38.13	25.00
# 50	300 µm	97.0	15.96	77.85	22.15	5.00
# 100	150 µm	87.0	14.33	92.18	7.82	0.00
Fondo	-	47.5	7.82	100.00	0.00	-
					MF	2.66
					TMN	---



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
Dirección: Villa Esperanza Ma. F.L. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabaylo
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641 - 913794339



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC23-LEM-041-G2 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

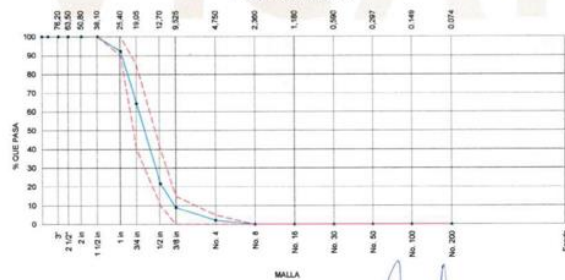
TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	Nombre	mm	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
							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	310.0	7.74	7.74	92.26	90.00	100.00
3/4 in		19.00 mm	1115.0	27.84	35.58	64.42	40.00	85.00
1/2 in		12.50 mm	1710.0	42.70	78.28	21.72	10.00	40.00
3/8 in		9.50 mm	810.0	12.73	91.01	8.99	0.00	15.00
No. 4		4.75 mm	270.0	6.74	97.75	2.25	0.00	5.00
No. 6		2.36 mm	90.0	2.25	100.00		0.00	0.00
No. 16		1.18 mm					0.00	0.00
No. 30		600 µm					0.00	0.00
No. 50		300 µm					0.00	0.00
No. 100		150 µm					0.00	0.00
No. 200		75 µm					0.00	0.00
< No. 200		< No. 200						
							MF	6.89
							TMN	1"

CURVA GRANULOMÉTRICA



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC23-LEM-041-G3 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

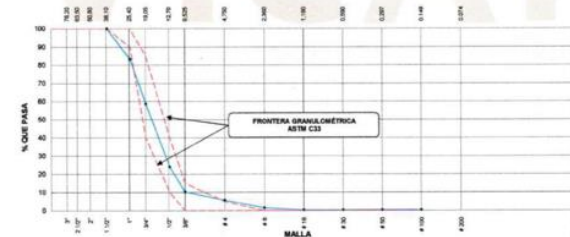
TIPO DE MUESTRA : Concreto Endurecido
PROCEDENCIA : Elaboración Propia

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ASTM	ASTM
					"18 in"	"18 in"
4"					100.00	100.00
3 1/2"					100.00	100.00
3"					100.00	100.00
2 1/2"					100.00	100.00
2"					100.00	100.00
1 1/2"					100.00	100.00
1"					100.00	100.00
3/4"					100.00	100.00
1/2"					100.00	100.00
3/8"					100.00	100.00
No. 4					100.00	100.00
No. 6					100.00	100.00
No. 16					100.00	100.00
No. 30					100.00	100.00
No. 50					100.00	100.00
No. 100					100.00	100.00
No. 200					100.00	100.00
Fondo					100.00	100.00
					MF	6.81
					TMN	—

CURVA GRANULOMÉTRICA





Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:	ÁREA:	VERSIÓN:	PÁGINAS:
VC23-LEM-041-04	LAC	1	1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

ATENCIÓN : BACH JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

FECHA EMISIÓN : 09/05/2023

FECHA ENSAYO : 08/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-29

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino

PROCEDECIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel

CANTIDAD : 0.25 m³

Peso de Molde	1628
Volumen de Molde	2809

	PU SUELTO			Promedio
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PLUS	
P1	6238	4610	1.641	1640
P2	6232	4604	1.639	

	PU COMPACTADO			Promedio
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PLUS	
P1	6643	5015	1.785	1786
P2	6649	5021	1.787	



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:	ÁREA:	VERSIÓN:	PÁGINAS:
VC23-LEM-041-05	LAC	1	1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

ATENCIÓN : BACH JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

FECHA EMISIÓN : 09/05/2023

FECHA ENSAYO : 08/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C-29

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso

PROCEDECIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel

CANTIDAD : 0.25 m³

Peso de Molde	6376
Volumen de Molde	9273

	PU SUELTO			Promedio
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PLUS	
P1	19676	13600	1.467	1467
P2	19678	13602	1.467	

	PU COMPACTADO			Promedio
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PLUS	
P1	21229	14853	1.602	1602
P2	21240	14854	1.603	



PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GUESO
 ASTM C-29**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido **PRESENTACIÓN** : A granel
PROCEDECENCIA : Elaboración propia **CANTIDAD** : 0.25 m³

Peso de Mide	6376
Volumen de Mide	9273

PU SUELTO			
	Peso de molde + muestra	PUS	Promedio
P1	17540	11164	1,204
P2	17530	11154	1,203
			1203

Kg/m³

PU COMPACTADO			
	Peso de molde + muestra	PUC	Promedio
P1	18600	12224	1,318
P2	18610	12234	1,319
			1319

Kg/m³

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
 ASTM C128-15**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino **PRESENTACIÓN** : A granel
PROCEDECENCIA : Cantera Trapiche **CANTIDAD** : 0.25 m³

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso muestra o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + foles o frasco (g)	978.0	979.7	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	492.6	492.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		310.0	310.5	PROMEDIO
P. Bulk (base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2,593	2,600	2,596
P. Bulk (base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2,632	2,639	2,635
P. Bulk (base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. (g)		2,598	2,705	2,701
Absorción (%)		1,51	1,49	1,50



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VCI3-LEM-043-09 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1005,08	1039,85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980,00	980,00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745,00	2745,00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1047,68	1021,51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1048,7	1031,2	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2,667	2,664	2,665
Peso específico de masa S.S.S.	2,697	2,694	2,696
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2,751	2,747	2,749
Absorción (%)	1,147	1,131	1,14



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VCI3-LEM-043-09 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 08/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 09/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
PROCEDENCIA : Elaboración propia

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	3000,00	3038,00	
Peso canastilla dentro del agua (g)	468,00	468,00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2280,00	2276,00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	2875,00	2906,00	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1812,0	1808,0	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2,332	2,330	2,336
Peso específico de masa S.S.S.	2,454	2,470	2,467
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2,705	2,709	2,707
Absorción (%)	6,087	6,001	6,04



PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

FECHA EMISIÓN : 09/05/2023

FECHA ENSAYO : 08/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
ASTM C566-97**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino/Gruoso/Concreto endurecido

PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel

CANTIDAD : 0.25 m³

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO


ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489,6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1395,7	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1389,6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0,68	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489,6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	999,5	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	984,2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3,10	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL CONCRETO ENDURECIDO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489,6	Propio
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	989,6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	976,9	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2,60	



PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHA CAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA

FECHA EMISIÓN : 17/05/2023

FECHA ENSAYO : 16/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTATIGRAFICOS Y TRINCHERAS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual

SONDAJE/CALICATA : CL

PROFUNDIDAD TOTAL : 3.0 m

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro , en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 6.0%	M1	GP-GM	A-2-4 (1)
		Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro , en condición saturada por presencia de napa freática y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 5.2%	M2	GP-GM	A-2-4 (1)

**** Fin de excavación ****

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHA CAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 16/05/2023
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 17/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTADIGRAFICOS Y TRINCHERAS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Mantis **PROFUNDIDAD TOTAL** : 3.0 m
SONDAJE/CALICATA : C2

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
3.10	M1	Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro , on condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 5.3%	GP-GM	A-2-4 (1)	
3.20					
3.30					
3.40					
3.50					
3.60					
3.70					
3.80					
3.90					
4.00					
4.10	M2	Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marrón oscuro , on condición saturada por presencia de napas freáticas y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 5.4%	GP-GM	A-2-4 (1)	
4.20					
4.30					
4.40					
4.50					
4.60					
4.70					
4.80					
4.90					
5.00					

**** Fin de excavación ****

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES PACHACAMAC 2023
UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA **FECHA DE ENSAYO** : 16/05/2023
SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE EMISIÓN : 16/05/2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado **ID DE DISEÑO** : PATRON B (1)
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I **F.U. DE DISEÑO** : 138 kg/cm2 **ASENTAMIENTO** : 1" - 4"

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $f'_{cr} = 254$
- REFERENCIA AGUA CEMENTO
 $R_{act} = 0.58$
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 $Agua = 193 \text{ L}$
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 $Aire = 1.5\%$
- CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 $Cemento = 348 \text{ kg}$
- FACTOR CEMENTO
 $Bolasa \times m3 = 5.1 \text{ Bolasa}$
- CONCRETO RECICLADO
 $0\% = 0.0 \text{ kg/m}^3$

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

VOLUMEN	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m³	0.1088 m³	0.50%	1.14%	0.89	1487	1652
Agua	1000 kg/m³	0.1930 m³	3.10%	1.50%	2.86	1640	1788
Aire	---	0.0150 m³	2.60%	6.04%	6.91	1203	1319
Aditivo	---	---	---	---	---	---	---
Agregado grueso huao 56	2665 kg/m³	---	---	---	---	---	---
Agregado fino	2566 kg/m³	---	---	---	---	---	---
Concreto Grueso Reciclado	2326 kg/m³	---	---	---	---	---	---

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huao 56 : PUCS x FACTOR (TMR vs MF) = 1065.5
 Concreto Grueso Reciclado : 0% de Reemplazo Ag. Grueso = 0.0
Total Agregado grueso = 1065.5

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huao 56 : 4.82 L
 Concreto Grueso Reciclado : 0.00 L
 Agregado fino : -11.68 L **Total Agua de Diseño**

8. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.1088 m³ 345.9 kg
 Agua : = 0.1930 m³ 193.0 L
 Aire : = 0.0150 m³
 Agregado grueso huao 56 : = 0.4010 m³ 1065.5 kg
 Concreto Grueso Reciclado : = 0.0000 m³ 0.0 kg
 Volumen parcial : = 0.7168 m³

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA **0.080 m³**

* Cemento SOL TIPO I : 20.753
 * Agua : 11.17
 * Aditivo : 0.000
 * Agregado grueso huao 56 : 84.55
 * Agregado fino : 45.16
 * Concreto Grueso Reciclado : 0.00

16. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : = 0.2812 m³ 730.1 kg
Total Agregado Fino = 730.1

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 82.8 kg 132.3 kg 0.00 kg 22.88 L

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huao 56 : = 1075.8 kg
 Agregado fino : = 730.7 kg
 Concreto Grueso Reciclado : = 0.00 kg

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (P/E)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 por3 1.91 por3 3.13 por3 0.00 por3 22.88 L

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2381 kg/m³	2387 kg/m³	0.98

DISPOSICIÓN X ME

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	348 kg	348 kg
Agua	193 L	198 L
Ag. Fino	730.1 kg	732.7 kg
Ag. Grueso	1065.5 kg	1075.8 kg
Concreto Reciclado	0.00 kg	0.00 kg

H.R.	TESTIGOS	ARE
78%	6 Cilindros y 4 Prismas	1.7%

Importante :

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

PROYECTO: (OBRAS) ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO AGRIOTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN: AV. PAUL FORBET LIND - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE: (SAC) JUNIOR JERSON ROMERO DADA
 ATENCIÓN: (SAC) JUNIOR JERSON ROMERO DADA
 FECHA DE EMISIÓN: 10/05/2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 210)

REVISIONES DEL DISEÑO: ID DE DISEÑO: 16 N CONCRETO RECICLADO
 ASESORADO: (Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado) P/L DE DISEÑO: 130 kg/CM2
 CEMENTO: (Cemento SOL TIPO 1) ASENTAMIENTO: 17" - 4"

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F_{cr} = 294
- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{ac} = 0,56
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 193 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 1,5%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 346 kg
- FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8,1 Bolsas
- CONCRETO RECICLADO
30% = 302,6 kg/m3

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO 1	3150 kg/m3	0,1098 m3	—	—	1487	1602	—
Agua	1000 kg/m3	0,1930 m3	—	—	1940	1786	—
Aire	—	0,0150 m3	—	—	—	—	—
Aditivo	—	—	—	—	—	—	—
Agregado grueso huso 56	2596 kg/m3	—	0,68%	1,14%	6,99	1467	1602
Agregado fino	2326 kg/m3	—	3,10%	1,50%	2,86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado	2326 kg/m3	—	2,60%	6,04%	6,81	1203	1319

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 56 PUCS x FACTOR (TM vs MP) = 748,0
 Concreto Grueso Reciclado 30% de Reemplazo Ag. Grueso = 320,6
 Total Agregado grueso = **1068,6**

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 56 = 3,44 L
 Concreto Grueso Reciclado = 11,03 L
 Agregado fino = -10,95 L
 Total Agua de Diseño = **197 L**

8. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO 1 = 0,1098 m3 = 345,9 kg
 Agua = 0,1930 m3 = 193,0 L
 Aire = 0,0150 m3 = —
 Agregado grueso huso 56 = 0,2807 m3 = 748,0 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 0,1378 m3 = 320,6 kg
 Volumen parcial = 0,7363 m3

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

Cemento SOL TIPO 1 = 0,089 m3 = 28,75 kg
 Agua = 11,79 L = 11,79 kg
 Aditivo = 0,000 kg
 Agregado grueso huso 56 = 45,18 kg
 Agregado fino = 42,35 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 18,73 kg

16. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino = 0,2679 m3 = 684,6 kg
 Total Agregado Fino = **684,6**

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 86,7 kg 92,5 kg 40,4 kg 24,1 L

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 56 = 753,1 kg
 Agregado fino = 705,8 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 328,69 kg

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PRE)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 part. 1,80 part. 2,19 part. 1,15 part. 24,1 L

10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

MATERIAS	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
Cemento	346 kg	346 kg
Agua	193 L	197 L
Ag. Fino	684,6 kg	705,8 kg
Ag. Grueso	748,0 kg	753,1 kg
Concreto Reciclado	320,96 kg	328,69 kg

RENDEIMIENTO: 0,88

SLUMP: T° CONCRETO: T° AMBIENTE: 3 1/2 Pulg. 25,2 °C 23,3 °C

H.R. TESTIGOS AIRE: 78% 6 Címbra y 4 Pruebas 2,1%

Nota: Se midió el 5% de agua para mantener el asentamiento de diseño (2-4" slump)

Importante: Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

PROYECTO: (OBRAS) ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO AGRIOTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN: AV. PAUL FORBET LIND - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE: (SAC) JUNIOR JERSON ROMERO DADA
 ATENCIÓN: (SAC) JUNIOR JERSON ROMERO DADA
 FECHA DE EMISIÓN: 10/05/2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 210)

REVISIONES DEL DISEÑO: ID DE DISEÑO: 16 N CONCRETO RECICLADO
 ASESORADO: (Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado) P/L DE DISEÑO: 130 kg/CM2
 CEMENTO: (Cemento SOL TIPO 1) ASENTAMIENTO: 17" - 4"

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F_{cr} = 294
- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{ac} = 0,56
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 193 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 1,5%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 346 kg
- FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8,1 Bolsas
- CONCRETO RECICLADO
40% = 427,4 kg/m3

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO 1	3150 kg/m3	0,1098 m3	—	—	1487	1602	—
Agua	1000 kg/m3	0,1930 m3	—	—	1940	1786	—
Aire	—	0,0150 m3	—	—	—	—	—
Aditivo	—	—	—	—	—	—	—
Agregado grueso huso 56	2665 kg/m3	—	0,68%	1,14%	6,99	1467	1602
Agregado fino	2396 kg/m3	—	3,10%	1,50%	2,86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado	2326 kg/m3	—	2,60%	6,04%	6,81	1203	1319

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 56 PUCS x FACTOR (TM vs MP) = 841,1
 Concreto Grueso Reciclado 40% de Reemplazo Ag. Grueso = 427,4
 Total Agregado grueso = **1068,6**

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 56 = 2,95 L
 Concreto Grueso Reciclado = 14,70 L
 Agregado fino = -10,71 L
 Total Agua de Diseño = **209 L**

8. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO 1 = 0,1098 m3 = 345,9 kg
 Agua = 0,1930 m3 = 193,0 L
 Aire = 0,0150 m3 = —
 Agregado grueso huso 56 = 0,2406 m3 = 641,1 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 0,1828 m3 = 427,4 kg
 Volumen parcial = 0,7421 m3

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

Cemento SOL TIPO 1 = 0,1098 m3 = 345,9 kg
 Agua = 11,79 L = 11,79 kg
 Aditivo = 0,000 kg
 Agregado grueso huso 56 = 38,73 kg
 Agregado fino = 41,41 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 28,31 kg

16. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino = 0,2679 m3 = 684,6 kg
 Total Agregado Fino = **684,6**

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 84,9 kg 79,3 kg 33,8 kg 24,57 L

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 56 = 845,5 kg
 Agregado fino = 690,2 kg
 Concreto Grueso Reciclado = 438,53 kg

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PRE)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso C. Rec. Agua
 1 part. 1,20 part. 1,88 part. 1,53 part. 24,57 L

10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

MATERIAS	DISEÑO SECO	DISEÑO HUMEDO
Cemento	346 kg	346 kg
Agua	193 L	200 L
Ag. Fino	684,6 kg	690,2 kg
Ag. Grueso	841,1 kg	845,5 kg
Concreto Reciclado	427,41 kg	438,53 kg

RENDEIMIENTO: 0,99

SLUMP: T° CONCRETO: T° AMBIENTE: 3 Pulg. 24,3 °C 23 °C

H.R. TESTIGOS AIRE: 78% 6 Címbra y 4 Pruebas 2,5%

Nota: Se midió el 7% de agua para mantener el asentamiento de diseño (2-4" slump)

Importante: Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SENSICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE : BACH JUNIOR APERSON ROMERO DAZA
 ATENCIÓN : BACH JUNIOR APERSON ROMERO DAZA
 FECHA DE EMISIÓN : 15/05/2023

FECHA DE ENVIÓ : 16/05/2023
 REALIZADO : Tte. Jorge Bolo
 APROBADO : Ing. Yulio Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

RESERVA DEL DISEÑO : 19% CONCRETO RECICLADO
 ASIGNADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/C. Reciclado
 CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $f'_{cr} = 294$
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{ac} = 0.56$
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 193 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 1.5%

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.1098 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³
Aire	---	0.0150 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINZA	P.U. SUELO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 56	0.68%	1.14%	6.89	1467	1602
Agregado fino	3.10%	1.80%	2.86	1640	1786
Concreto Grueso Reciclado	2.92%	0.04%	6.81	1203	1219

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO
 Agregado grueso huso 56 : PUCF x FACTOR (TMB vs MF) : 534.3
 Concreto Grueso Reciclado : 80 % de Reemplazo Ag. Grueso : 534.3
 Total Agregado grueso : **1068.6**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO
 Cemento SOL TIPO I : = 0.1098 m³ : 345.9 kg
 Agua : = 0.1930 m³ : 193.0 L
 Aire : = 0.0150 m³ : ---
 Agregado grueso huso 56 : = 0.2005 m³ : 534.3 kg
 Concreto Grueso Reciclado : = 0.2297 m³ : 534.3 kg
 Volumen parcial : = 0.7480 m³

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO
 Agregado fino : = 0.2520 m³ : 654.3 kg
 Total Agregado Fino : **654.3**

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES
 Agregado grueso huso 56 : = 537.9 kg
 Agregado fino : = 674.5 kg
 Concreto Grueso Reciclado : = 546.16 kg

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF	PUCF	RENOBIMIENTO
2310 kg/m ³	2320 kg/m ³	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
3 1/4 Pulg	24.3 °C	23 °C

M/R	TESTIGOS	AIRE
80%	6 Cilindros y 4 Prismas	2.7%

Se rebaja el 12% de agua para mantener el asentamiento de diseño (2.4" slump)
 Importante :
 * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
 * Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

DOSEIFICACIÓN (kg)

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	349 kg	349 kg
Agua	193 L	203 L
Ag. Fino	674.5 kg	674.5 kg
Ag. Grueso	534.3 kg	537.9 kg
Concreto Reciclado	534.27 kg	546.16 kg

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SENSICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE : BACH JUNIOR APERSON ROMERO DAZA
 ATENCIÓN : BACH JUNIOR APERSON ROMERO DAZA
 FECHA DE EMISIÓN : 15/05/2023

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39 / MTP 329.82A

REFERENCIA DE LA MUESTRA : Concreto endurecido Laboratorio Vicat
 PRESENTACIÓN : Probetas Cilíndricas de 1417 120 (R30x20)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	%
PATRON D-1	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	3728.89	208 kg/cm ²	98.0%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	31.00	181.5	5	2.04	3804.11	210 kg/cm ²	99.9%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	30.50	181.5	2	2.01	3803.48	210 kg/cm ²	99.8%
C.R. REEMPLAZO AL 30 % D-2	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	3828.47	211 kg/cm ²	100.0%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	3847.29	212 kg/cm ²	101.0%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.20	30.40	181.5	3	2.00	3847.75	212 kg/cm ²	100.8%
C.R. REEMPLAZO AL 40 % D-3	09/05/2023	7	16/05/2023	15.40	31.00	186.3	5	2.01	3981.81	213 kg/cm ²	101.4%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.30	31.00	183.9	3	2.03	3973.43	214 kg/cm ²	102.0%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.30	31.00	183.9	2	2.03	4093.35	219 kg/cm ²	103.8%
C.R. REEMPLAZO AL 80 % D-4	09/05/2023	7	16/05/2023	15.30	30.70	183.9	4	2.01	4078.78	222 kg/cm ²	105.6%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.30	30.90	183.9	3	2.02	4184.27	228 kg/cm ²	108.4%
	09/05/2023	7	16/05/2023	15.30	30.70	183.9	5	2.01	4264.43	234 kg/cm ²	111.2%

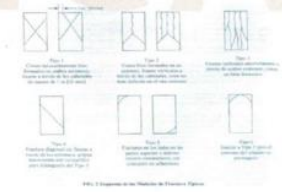


Diagrama ASTM C39

OBSERVACIONES:
 * Muestras ensayadas a solicitud del cliente.
 * Prohíbe la reproducción total o parcial de presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.

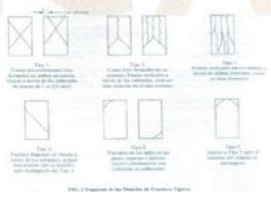
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECIKLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN: AV. PAUL POBLET LINI - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. JUNIOR JERONIMO ROMERO DADA
 ATENCIÓN: BACH. JUNIOR JERONIMO ROMERO DADA
 FECHA EMISIÓN: 12/09/2023

FECHA EMISIÓN: 12/09/2023
 REALIZADO: Ing. Jorge Bata
 APROBADO: Ing. Yuliana Bata

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39 / MTP 329.034

REFERENCIAS DE LA MUESTRA: Probetas Cilíndricas de 6x12"
 TIPO DE MUESTRA: Concreto endurecido
 PROCEDENCIA: Laboratorio Vicat

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	%
PATRON D-1	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.90	181.5	2	2.03	42199.50	232 kg/cm ²	110.7%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.03	41458.78	228 kg/cm ²	108.8%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	40915.25	225 kg/cm ²	107.4%
C.R. REEMPLAZO AL 30 % D-2	08/05/2023	14	23/05/2023	15.30	30.40	183.9	2	1.98	42280.26	230 kg/cm ²	108.8%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	41622.79	231 kg/cm ²	110.0%
C.R. REEMPLAZO AL 40 % D-3	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.40	181.5	3	2.00	42271.47	233 kg/cm ²	110.3%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.30	30.50	183.9	5	1.99	42054.89	232 kg/cm ²	110.3%
C.R. REEMPLAZO AL 60 % D-4	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.50	181.5	3	2.01	42273.51	233 kg/cm ²	110.3%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.90	181.5	2	2.03	42020.21	227 kg/cm ²	112.8%
C.R. REEMPLAZO AL 80 % D-4	08/05/2023	14	23/05/2023	15.30	30.90	183.9	4	1.99	44818.88	242 kg/cm ²	115.3%
	08/05/2023	14	23/05/2023	15.30	30.50	183.9	3	1.99	43786.78	238 kg/cm ²	113.4%
08/05/2023	14	23/05/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.01	44255.05	245 kg/cm ²	118.8%	



Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:
 * Muestra entregada a solicitud del cliente.
 * Prohíbase la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



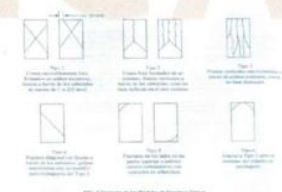
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECIKLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHACAMAC 2023
 UBICACIÓN: AV. PAUL POBLET LINI - PACHACAMAC - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. JUNIOR JERONIMO ROMERO DADA
 ATENCIÓN: BACH. JUNIOR JERONIMO ROMERO DADA
 FECHA EMISIÓN: 06/09/2023

FECHA EMISIÓN: 06/09/2023
 REALIZADO: Ing. Jorge Bata
 APROBADO: Ing. Yuliana Bata

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39 / MTP 329.034

REFERENCIAS DE LA MUESTRA: Probetas Cilíndricas de 6x12"
 TIPO DE MUESTRA: Concreto endurecido
 PROCEDENCIA: Laboratorio Vicat

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	%
PATRON D-1	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.03	46248.38	255 kg/cm ²	121.4%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.03	46558.38	257 kg/cm ²	122.2%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.40	181.5	6	2.00	46727.68	258 kg/cm ²	122.8%
C.R. REEMPLAZO AL 30 % D-2	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.40	181.5	5	2.00	47358.86	261 kg/cm ²	124.3%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.40	181.5	2	2.00	47021.53	259 kg/cm ²	123.4%
C.R. REEMPLAZO AL 40 % D-3	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.40	181.5	3	2.00	47370.07	261 kg/cm ²	124.3%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.30	30.50	183.9	5	1.99	48487.29	264 kg/cm ²	125.5%
C.R. REEMPLAZO AL 60 % D-3	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.50	181.5	3	2.01	47780.00	265 kg/cm ²	125.4%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.90	181.5	2	2.03	48018.61	265 kg/cm ²	126.0%
C.R. REEMPLAZO AL 80 % D-4	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.01	49104.62	271 kg/cm ²	128.0%
	08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.90	181.5	5	2.01	49905.10	275 kg/cm ²	131.0%
08/05/2023	28	06/06/2023	15.20	30.50	181.5	2	2.01	49011.82	270 kg/cm ²	128.6%	



Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:
 * Muestra entregada a solicitud del cliente.
 * Prohíbase la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.





Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC23-LEM-041-23 ÁREA: SUELOS VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO CONCRETO RECICLADO COMO APORTE A LA RESISTENCIA SÍSMICA EN VIVIENDAS DE TRES NIVELES, PACHA CAMAC 2023

UBICACIÓN : AV PAUL POBLET LIND - PACHACAMAC - LIMA

SOLICITANTE : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **FECHA ENSAYO** : 16/05/2023

ATENCIÓN : BACH. JUNIOR JEFERSON ROMERO DAZA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 17/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTADÍSTICOS Y TRINCHERAS

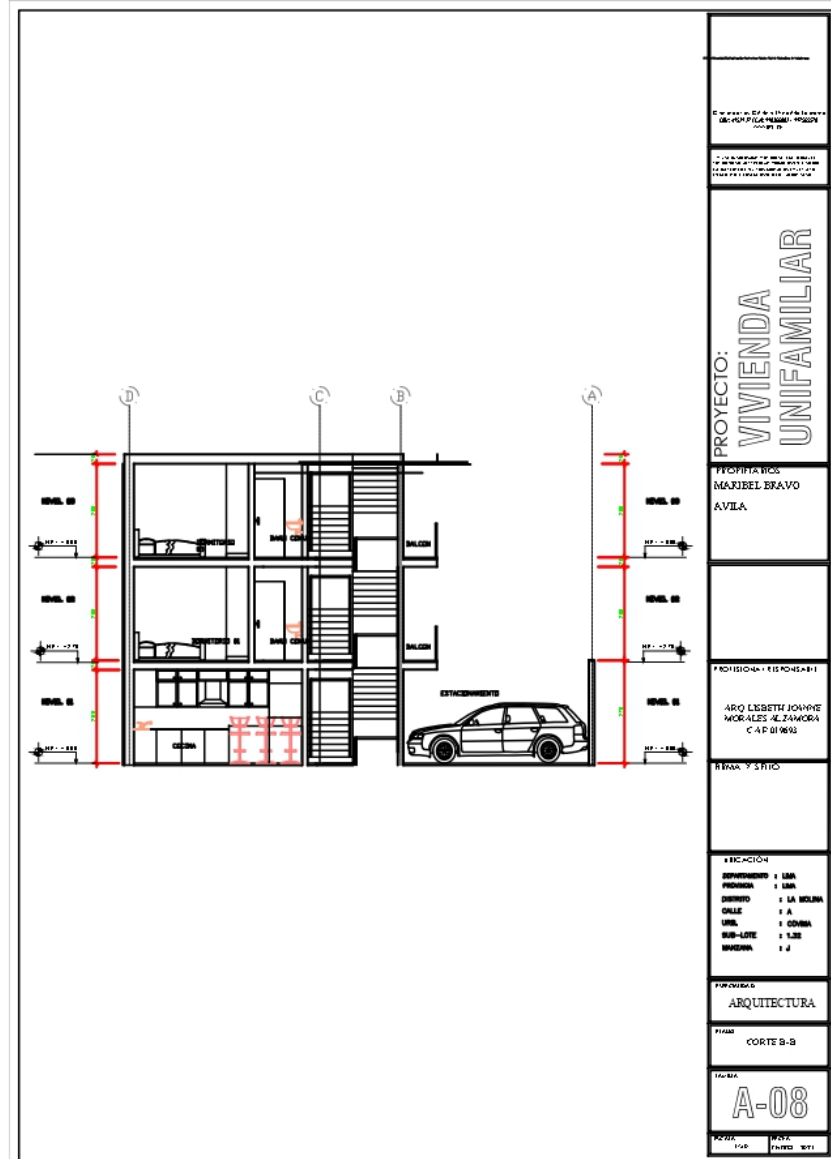
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

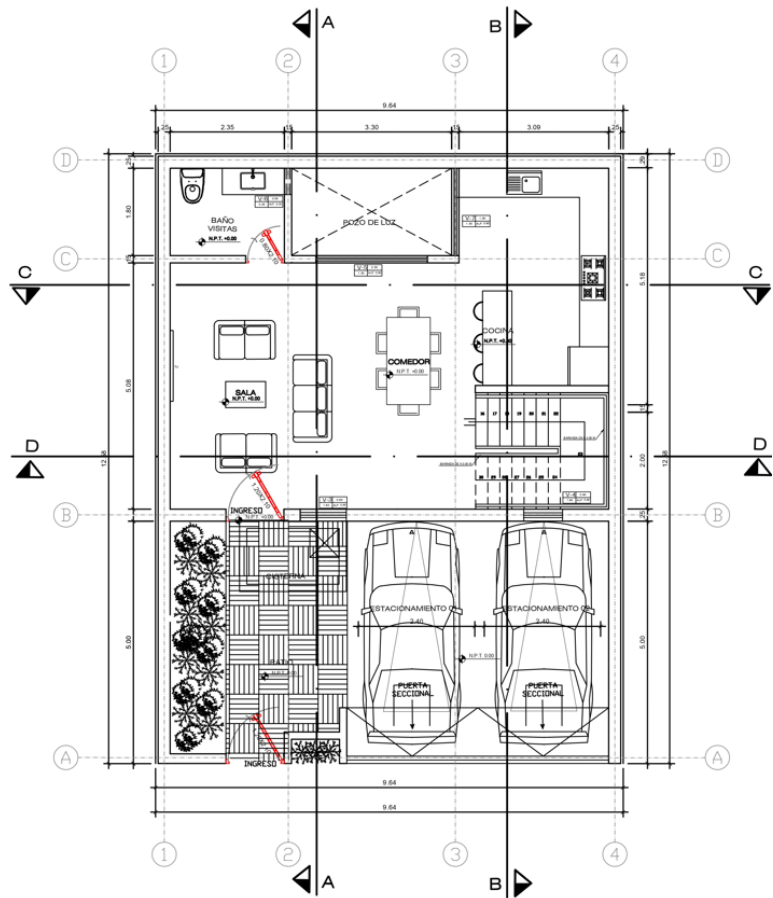
TIPO DE EQUIPO : Manual **PROFUNDIDAD TOTAL** : 3.0 m

SONDAJE/CALICATA : C2

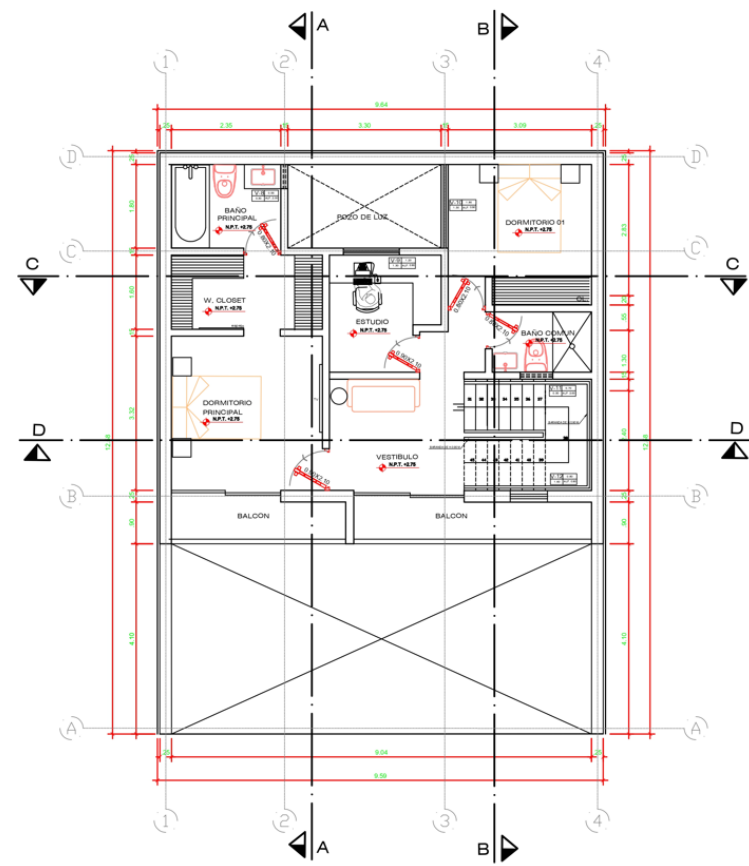
PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.15 0.22 0.30 0.42 0.50 0.62 0.72 0.82 0.90 1.05 1.10 1.22 1.30 1.40 1.50 1.60		Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marron oscuro , en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 6.1%	M1	GP-GM	A-2-4 (1)
1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.22 2.30 2.42 2.50 2.62 2.70 2.80 2.90 3.05		Estrato de grava pobremente gradada con limo y arena color marron oscuro , en condición saturada por presencia de napa freatica y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos <= al 5.9%	M2	GP-GM	A-2-4 (1)

**** Fin de excavación ****

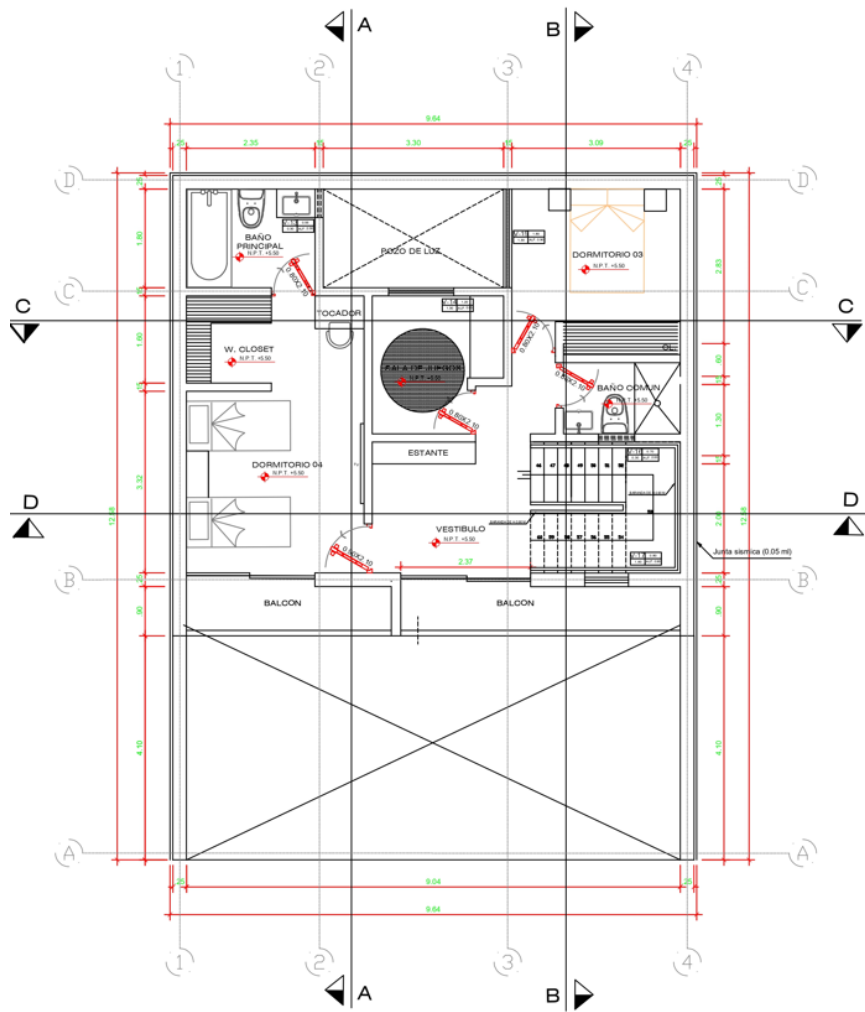




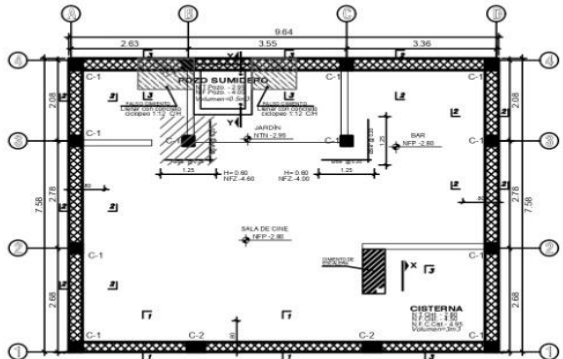
NIVEL 01



NIVEL 02

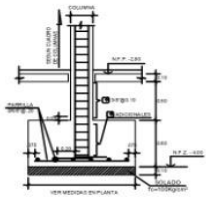


NIVEL 03



CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1:20

Nº	SECCION	C-1	C-2
1	SECCION	0.25x0.25	0.25x0.40
2	SECCION	0.40x0.40	0.40x0.40
3	SECCION	0.40x0.40	0.40x0.40
4	SECCION	0.40x0.40	0.40x0.40



DETALLE DE ZAPATA
ESCALA 1:20

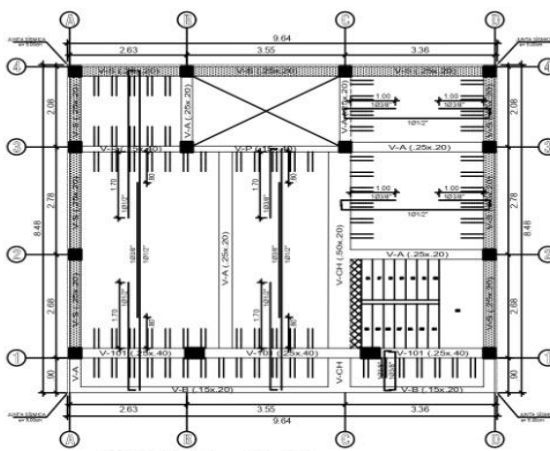
NOMENCLATURA

- N.F.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.F.P. NIVEL DE FALSO PISO
- N.F.Z. NIVEL FONDO DE ZAPATA
- N.F.C. NIVEL FONDO DE CEMENTO
- N.F.F.C. NIVEL FONDO DE FALSO CEMENTO
- N.F.Z.C.M. NIVEL FONDO DE ZAPATA EN CISTERNA
- N.T.C.M. NIVEL DE TAPA DE CISTERNA
- N.F.D.M. NIVEL FONDO DE DE CISTERNA
- N.F.C.M. NIVEL FONDO DE CEMENTO DE CISTERNA
- H. PERALTE DE ZAPATA

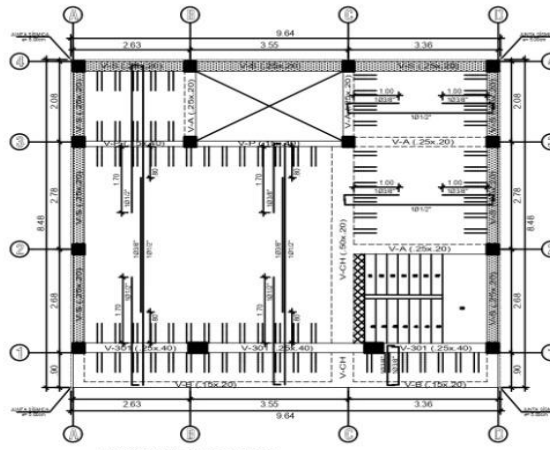
LEYENDA

	ZAPATA
	C-X COLUMNA
	MURO DE CONTECCION

- NOTAS PARA COLUMNETAS:**
- 1- TODOS LOS TABIQUEZ ESTARAN SEPARADOS DE LA ESTRUCTURA TAMO EN EL EXTREMO SUPERIOR COMO EN LOS LATERALES.
 - 2- SE DEBERAN DEJAR LAS MEDIAS ANTES DE VINCEN LA LOSA DE TECHO.
 - 3- LAS COLUMNETAS SE VINCARAN LUEGO DE DESEMBOCAR EL NIVEL SUPERIOR DEL TECHO.
 - 4- LOS MUROS SE LEVANTARAN UNA VEZ QUE SE HAYAN DESEMBOCARO EL TECHO.
 - 5- NOTAS: LOSTA COLUMNETA MINIMO 4.00m, para $\phi=25$ MAXIMO 3.00m, para $\phi=12$



ENCOFRADO 1er y 2do PISO
ESCALA 1:50



ENCOFRADO 3er PISO
ESCALA 1:50



DETALLE DE DOBLADO DE ESTREBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

EMPALME VERTICAL

#	X
3/8"	0.40
1/2"	0.45
5/8"	0.50
3/4"	0.70
1"	1.20

NOTA: LAS BARRAS SE EMPALMARAN DENTRO DEL TERCIJO CENTRAL NO MAS DE 50% DE LAS BARRAS DEBEN EMPALMARSE EN UNA MISMA DIRECCION

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARRILLAS DE FIERRO CORRUJADAS

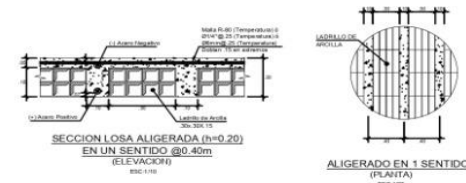
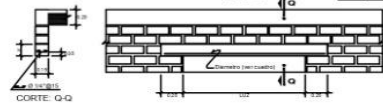
#	Q (mm)
15	1/4"
20	3/8"
25	1/2"
30	5/8"
40	3/4"

NOTA: EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE OMENTACION, COLUMNA Y MUROS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALZARAN EN EL CONCRETO CON LAS EMBOCIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

DETALLES DE VIGAS
ESCALA 1:20



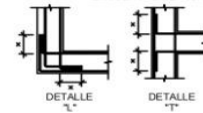
DETALLE DE DINTEL (TIPICO)
ESCALA 1:20



SECCION LOSA ALIGERADA (h=0.20) EN UN SENTIDO @0.40m (ELEVACION) ESC. 1:20

ALIGERADO EN 1 SENTIDO (PLANTA) ESC. 1:20

ENCUENTRO DE VIGAS



Ø	X
3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	0.30

LEYENDA

	LOSA ALIGERADA 1 DIRECCION $\phi=0.20m$
	LOSA MACIZA $\phi=0.20m$ MALLA Ø3/8@0.20
	C-X COLUMNA
	MUROS PORTANTES
	MURO DE CONTECCION

VIVIENDA UNIFAMILIAR

PROYECTISTA: AV VICTOR MALASPINEZ CHICALCATEL, PACHACALAC, GUATEMALA

PROYECTO: ESTRUCTURAS

ENCUENTRO DE TECHOS

ESCALA: 1:200

E-01

01 DE 01









HONOR X8a
MP Ultra Camera



HONOR X8a

