

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**Yan Pier Garcia Quesada**

**ASESOR**

**Héctor Augusto Gamarra Uceda**

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

**Chiclayo, 2025**

**Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y  
adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo**

PRESENTADA POR  
**Yan Pier Garcia Quesada**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR

Wilson Martín García Vera  
PRESIDENTE

Victor Manuel Tepe Atoche  
SECRETARIO

Héctor Augusto Gamarra Uceda  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Tengo el gran orgullo y felicidad para dedicar este proyecto a mis queridos papás, que con su esfuerzo me motivaron a siempre salir adelante ante cualquier adversidad. Me llena de satisfacción llegar a esta etapa de mi vida que anhele al lado de ustedes dos y de toda mi familia, que siempre estuvieron para mí en mis noches incansables, que sepan que nada de esto habría sido posible sin su apoyo.

## **Agradecimiento**

A dios, por siempre iluminarme ante las adversidades y la sabiduría suficiente para seguir adelante.

A mi familia que siempre estuvieron para apoyarme y motivarme, en las noches más complicadas que se me presentaron y ante las propias dificultades que conlleva toda investigación.

A mi asesor por el compromiso y ayuda para el desarrollo de esta investigación.

A los docentes, quienes me apoyaron en esta etapa de desarrollo, que me brindaron su conocimiento para poder absolver dudas y seguir con la investigación.

## TESIS 2 GARCIA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## Índice

<b>Resumen</b> .....	<b>17</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>18</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>19</b>
<b>Revisión de literatura</b> .....	<b>24</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>24</b>
Tema de agregados reciclados:.....	24
Tema de diatomita:.....	25
<b>Bases teóricas</b> .....	<b>27</b>
<b>Materiales y métodos</b> .....	<b>35</b>
<b>Tipo y nivel de investigación</b> .....	<b>35</b>
<b>Diseño de investigación</b> .....	<b>35</b>
<b>Hipótesis</b> .....	<b>35</b>
<b>Diseño para contrastar la hipótesis</b> .....	<b>35</b>
<b>Población, muestra, muestreo</b> .....	<b>36</b>
Población.....	36
Muestra.....	36
Muestreo.....	37
<b>Criterios de selección</b> .....	<b>43</b>
<b>Operacionalización de variables</b> .....	<b>43</b>
<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>45</b>
Investigación científica.....	45
Instrumentos.....	45
<b>Procedimientos</b> .....	<b>45</b>

<b>Residuos de concreto de demolición .....</b>	<b>46</b>
Selección del residuo de concreto de demolición .....	46
Trituración.....	48
<b>Agregados.....</b>	<b>50</b>
Análisis de los agregados naturales .....	50
Análisis de los agregados reciclados .....	65
Dosificación.....	84
Dimensionamiento.....	85
Elaboración de Bloque .....	86
Ensayos para determinar las propiedades físicas del bloque .....	89
Ensayos para determinar las propiedades mecánicas del bloque.....	94
<b>Plan de procesamiento .....</b>	<b>101</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>103</b>
<b>Resultados de los agregados naturales .....</b>	<b>103</b>
Contenido de humedad del agregado fino .....	103
Contenido de humedad del agregado Grueso.....	103
Granulometría del agregado fino .....	103
Granulometría del agregado grueso.....	105
Peso específico y absorción del agregado fino .....	106
Peso específico y absorción del agregado grueso .....	107
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino .....	108
Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	108
<b>Resultados de los agregados Reciclados .....</b>	<b>109</b>
Contenido de humedad del agregado fino .....	109
Contenido de humedad del agregado Grueso.....	109
Granulometría del agregado fino .....	109
Granulometría del agregado grueso.....	111
Peso específico y absorción del agregado fino .....	112
Peso específico y absorción del agregado grueso .....	113
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino .....	114
Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	114

Contenido de sales solubles.....	115
Determinación cuantitativa de sulfatos.....	115
Determinación cuantitativa de cloruros solubles.....	115
Impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.....	116
<b>Diseño de mezclas.....</b>	<b>116</b>
<b>Resultados de análisis del bloque.....</b>	<b>118</b>
Variación dimensional de los bloques .....	118
Alabeo .....	119
Absorción de los bloques.....	119
Resistencia a la compresión.....	121
Compresión axial de pilas .....	124
Compresión diagonal de murete .....	125
Modulo de elasticidad .....	126
<b>Discusión .....</b>	<b>127</b>
<b>Análisis de resultados para los ensayos de agregados .....</b>	<b>127</b>
Contenido de humedad .....	127
Peso específico y absorción .....	127
Peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco.....	128
<b>Análisis de resultados de los ensayos para determinar las propiedades físico- mecánicas del bloque de concreto .....</b>	<b>129</b>
Absorción del bloque .....	129
Resistencia a la compresión.....	131
Resistencia a la compresión de prismas de albañilería .....	134
Resistencia a la compresión diagonal de muretes.....	136
Módulo de elasticidad .....	138
Comparación económica .....	140
Análisis final de los bloques con respecto a su uso para muros portantes .....	142
<b>Conclusiones .....</b>	<b>146</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>148</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>149</b>



## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Distribución de cargas en muros portante.....	27
Ilustración 2: Propiedades de los bloques .....	28
Ilustración 3: Características que debe tener un material cementante .....	29
Ilustración 4: Ficha técnica de la diatomita.....	30
Ilustración 5: Variables independientes .....	44
Ilustración 6: Variable dependiente.....	44
Ilustración 7: Variables intervinientes.....	45
Ilustración 8: Residuos de demolición y construcción.....	46
Ilustración 9: Selección de residuos de demolición de concreto.....	47
Ilustración 10: Concreto separado del acero corrugado .....	47
Ilustración 11: Volumen de residuo de demolición de concreto.....	48
Ilustración 12: Proceso de trituración en chancadora chuzón .....	48
Ilustración 13: Agregados reciclados .....	49
Ilustración 14: Zaranda de 3/8.....	49
Ilustración 15:Agregado confitillo reciclado, obtenido del proceso de zarandeo .....	50
Ilustración 16: Pasamos el agregado por el tamiz N° 4.....	51
Ilustración 17: Peso de la muestra representativa .....	51
Ilustración 18: Muestra representativa .....	51
Ilustración 19: Retenido en los tamices.....	52
Ilustración 20: Tamices para el ensayo .....	52
Ilustración 21: Tamizado.....	52
Ilustración 22: Muestra representativa .....	53
Ilustración 23: Tamices para ensayo del agregado grueso .....	53
Ilustración 24: Cuarteo del agregado .....	53
Ilustración 25: Peso de la tara .....	55
Ilustración 26: Peso del matraz .....	55

Ilustración 27: Muestra representativa del confitillo.....	55
Ilustración 28: Enrasando el matraz con pipeta .....	56
Ilustración 29: Confitillo después de las 24h .....	56
Ilustración 30: Confitillo antes de dejar en reposo por 24h .....	56
Ilustración 31: Retiro del agua superficial .....	56
Ilustración 32: Confitillo secado en el horno por 24h.....	56
Ilustración 33: Pesamos después de las 24h.....	58
Ilustración 34: Reposo por 24h .....	58
Ilustración 35: Peso de la fiola más el agua .....	58
Ilustración 36: Arena secada en el horno .....	58
Ilustración 37: Retirar el agua superficial .....	58
Ilustración 38: Retiro del agregado .....	58
Ilustración 39: Peso unitario suelto .....	59
Ilustración 40: Proceso del ensayo .....	59
Ilustración 41: Molde de probeta .....	59
Ilustración 42: Peso unitario suelto .....	60
Ilustración 43: Proceso del ensayo de peso unitario .....	60
Ilustración 44: Peso unitario compactado .....	61
Ilustración 45: Apisonado del agregado.....	61
Ilustración 46: Apisonado del agregado.....	62
Ilustración 47: Primera capa del ensayo.....	62
Ilustración 48: Muestra representativa .....	63
Ilustración 49: Muestra representativa .....	64
Ilustración 50: Agregado triturado manualmente.....	66
Ilustración 51: Tamizado.....	70
Ilustración 52: Orden de tamices.....	70
Ilustración 53: Muestra representativa .....	70

Ilustración 54: Retención de tamiz.....	70
Ilustración 55: Tamices para el ensayo .....	72
Ilustración 56: Cuarteo del agregado reciclado.....	72
Ilustración 57: Muestra representativa del agregado reciclado .....	72
Ilustración 58: Peso de la tara .....	73
Ilustración 59: Peso del matraz .....	73
Ilustración 60: Muestra representativa del confitillo.....	73
Ilustración 61: Confitillo antes de las 24h.....	74
Ilustración 62: Adición del agregado al matraz .....	74
Ilustración 63: Peso del matraz y agua.....	74
Ilustración 64: Muestra secada al horno.....	74
Ilustración 65: Confitillo reciclado sin agua superficial .....	74
Ilustración 66: Peso después de las 24h .....	74
Ilustración 67: Pesamos la muestra representativa.....	76
Ilustración 68: Proceso antes de las 24h de reposo .....	76
Ilustración 69: Peso de la fiola .....	76
Ilustración 70: Peso de la fiola más el agua .....	76
Ilustración 71: Muestra secada al horno.....	77
Ilustración 72: Muestra sin agua superficial .....	77
Ilustración 73: Peso después de las 24h .....	77
Ilustración 74: Peso unitario suelto .....	78
Ilustración 75: Peso del molde .....	78
Ilustración 76: Peso unitario suelto de agregado reciclado .....	79
Ilustración 77: Proceso del ensayo .....	79
Ilustración 78: Peso del molde .....	79
Ilustración 79: Peso unitario compactado .....	80
Ilustración 80: Primera capa.....	80

Ilustración 81: Peso del molde .....	80
Ilustración 82: Proceso de golpear con el mazo de goma .....	81
Ilustración 83: Apisonado del agregado .....	81
Ilustración 84: Peso del molde .....	81
Ilustración 85: Muestra representativa de arena reciclada .....	82
Ilustración 86: Muestra representativa del agregado confitillo reciclado .....	83
Ilustración 87: Proceso del cono de Abrams .....	84
Ilustración 88: Peso de los agregados .....	84
Ilustración 89: Probetas para verificar la resistencia.....	84
Ilustración 90: Resultado de slump 0 .....	84
Ilustración 91: Dimensiones estándar para un bloque.....	85
Ilustración 92: Molde con las medidas eficientes .....	85
Ilustración 93: Peso del balde de medida .....	86
Ilustración 94: Peso del agregado confitillo .....	86
Ilustración 95: Diatomita para el uso en la mezcla .....	86
Ilustración 96: Maquina mezcladora en el procedimiento .....	87
Ilustración 97: Concreto para los bloques de $f'c= 100\text{kg}/\text{cm}^2$ .....	87
Ilustración 98: Adición del 5% de diatomita.....	87
Ilustración 99: Mesa vibratoria .....	88
Ilustración 100: Elaboración de bloques .....	88
Ilustración 101: Curado de los bloques .....	89
Ilustración 102: Bloque patrón de $f'c= 100\text{kg}/\text{cm}^2$ .....	90
Ilustración 103: Medida de la dimensión altura del bloque .....	90
Ilustración 104: Medición para determinar el ensayo de alabeo .....	91
Ilustración 105: Peso del bloque saturado.....	93
Ilustración 106: Bloque secado en horno por 24h.....	93
Ilustración 107: Peso del bloque seco .....	93

Ilustración 108: Preparación de bloque para ensayo de compresión .....	95
Ilustración 109: Falla de bloque por compresión .....	95
Ilustración 110: Resultados de ensayo para determinar el contenido de sales solubles.....	115
Ilustración 111: Resultados de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos.....	115
Ilustración 112: Resultados de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros .....	115
Ilustración 113: Resultados del ensayo de impurezas orgánicas en el agregado fino.....	116

### Lista de Tablas

Tabla 1: Contenido de humedad del agregado fino.....	103
Tabla 2: Contenido de humedad del agregado grueso .....	103
Tabla 3: Granulometría del agregado fino .....	104
Tabla 4: Granulometría del agregado grueso .....	105
Tabla 5: Peso específico y absorción del agregado fino .....	106
Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado grueso .....	107
Tabla 7: Peso unitario del agregado fino.....	108
Tabla 8: Peso unitario del agregado grueso .....	108
Tabla 9: Contenido de humedad del agregado fino reciclado .....	109
Tabla 10: Contenido de humedad del agregado grueso reciclado.....	109
Tabla 11: Granulometría del agregado fino reciclado.....	110
Tabla 12: Granulometría del agregado grueso reciclado .....	111
Tabla 13: Peso específico y absorción del agregado fino reciclado.....	112
Tabla 14: Peso específico y absorción del agregado grueso reciclado .....	113
Tabla 15: Peso unitario del agregado fino reciclado .....	114
Tabla 16: Peso unitario del agregado grueso reciclado.....	114
Tabla 17: Variación dimensional de bloque patrón de $f'c= 100\text{kg/cm}^2$ .....	118
Tabla 18: Alabeo de bloque patrón $f'c= 100$ .....	119
Tabla 19: Absorción de bloque patrón $f'c= 100\text{kg/cm}^2$ .....	120
Tabla 20: Resistencia a la compresión a los 7 días .....	121
Tabla 21: Resistencia a la compresión a los 14 días .....	122
Tabla 22: Resistencia a la compresión a los 28 días .....	123
Tabla 23: Resultados generales de compresión axial de pilas a los 28 días.....	124
Tabla 24: Resultados generales de compresión diagonal de muretes a los 28 días .....	125
Tabla 25: Resultados generales de compresión diagonal de muretes a los 28 días .....	126

Tabla 26: comparación de resultados de $f'b$ con respecto al valor que establece la norma E.070 .....	133
Tabla 27: Comparación de resultados de $f'm$ con respecto al valor que establece la norma E.070 .....	135
Tabla 28: Comparación de resultados de $V'm$ con respecto al valor que establece la norma E.070 .....	137
Tabla 29: Evaluación económica de los bloques .....	140
Tabla 30: Rango de valores que establece la norma E.070 para bloques portantes .....	142
Tabla 31: Categoría de los bloques .....	142
Tabla 32: Evaluación de influencia de la diatomita .....	144

### Lista de Gráficos

Gráfico 1: Curva granulométrica del agregado fino.....	104
Gráfico 2: Curva granulométrica del agregado grueso .....	105
Gráfico 3: Curva granulométrica del agregado fino reciclado .....	110
Gráfico 4: Curva granulométrica del agregado grueso reciclado.....	111
Gráfico 5: Resultados de contenido de humedad de los agregados .....	127
Gráfico 6: Resultado de peso específico y absorción de los agregados .....	128
Gráfico 7: Resultado comparativo del peso unitario suelto y compactado de los agregados	129
Gráfico 8: Comparación de resultados de porcentaje de absorción de los bloques .....	131
Gráfico 9: Curva de resistencia a compresión para $f'c= 100\text{kg/cm}^2$ .....	132
Gráfico 10: Curva de resistencia a compresión para $f'c= 140\text{kg/cm}^2$ .....	132
Gráfico 11: Curva de resistencia a compresión para $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ .....	133
Gráfico 12: Comparación de resultados de compresión de prismas .....	135
Gráfico 13: Comparación de resultados de compresión diagonal de muretes .....	137
Gráfico 14: Curva de esfuerzo - deformación del bloque patrón.....	138
Gráfico 15: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 50% .....	139
Gráfico 16: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 30% .....	139
Gráfico 17: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 100%.....	140

## Resumen

La presente investigación pretende conocer las características físicas y mecánicas de los bloques de concreto utilizados en construcción fabricados con reemplazo de concreto reciclado (CR) en sustitución de los agregados naturales y la adición de diatomita. Se ha realizado un reemplazo de agregado natural por 30%, 50% y 100% de CR y se ha añadido diatomita al 5% en todas las formulaciones. Se establecieron 3 diseños de mezcla de resistencia nominal  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$  y  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ . Se fabricaron bloques de concreto con las diferentes mezclas para evaluar la influencia de los materiales en sus propiedades físicas y mecánicas. Para ello se realizaron ensayos de resistencia a compresión, resistencia de pilas, resistencia a la compresión diagonal de muretes y el módulo de elasticidad de nuestra unidad de albañilería, así como los ensayos de caracterización física de los constituyentes y de los bloques de concreto. Los resultados óptimos que se obtuvo para el ensayo de absorción, el valor máximo de absorción fue de 8% cuando se usa 100% de agregado reciclado y 5% adición de diatomita. Para la resistencia a compresión a la edad de 28 días, en el caso de los 3 diseños de mezclas se logra conseguir la resistencia esperada con un reemplazo de 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita. Para una resistencia de  $100\text{kg/cm}^2$  se consiguió una resistencia de 101%, en el caso de una resistencia de  $140\text{kg/cm}^2$  obtuvimos 103% y finalmente para la última resistencia de  $175\text{kg/cm}^2$  se logró un resultado de 102%. En mención al ensayo compresión de prisma de albañilería se obtuvo el mayor valor de  $177\text{kg/cm}^2$  mientras que para el ensayo de compresión diagonal de muretes el mayor valor fue de  $11.3\text{kg/cm}^2$  correspondiente al reemplazo de 30% de agregado reciclado y finalmente para el ensayo del módulo de elasticidad del bloque, que se estableció que a mayor resistencia mayor será la deformación unitaria, pero se ve influenciado por el porcentaje de agregado reciclado, debido a que mayor uso del este agregado tendremos una menor deformación unitaria.

**Palabras clave:** Residuos de demolición de concreto, RCD, diatomita, bloques, módulo de elasticidad, agregados reciclados del sector construcción.

### Abstract

The present research aims to know the physical and mechanical characteristics of concrete blocks used in construction manufactured with the replacement of recycled concrete (RC) to replace natural aggregates and the addition of diatomite. A replacement of natural aggregate has been carried out with 30%, 50% and 100% CR and diatomite has been added at 5% in all formulations. Three mixture designs with nominal resistance  $f'c= 100\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c= 140\text{kg/cm}^2$  and  $f'c= 175\text{kg/cm}^2$  were established. Concrete blocks were manufactured with the different mixtures to evaluate the influence of the materials on their physical and mechanical properties. For this, tests were carried out on compression resistance, pile resistance, diagonal compression resistance of walls and the elasticity modulus of our masonry unit, as well as physical characterization tests of the constituents and concrete blocks. The optimal results that were obtained for the absorption test, the maximum absorption value was 8% when using 100% recycled aggregate and 5% diatomite addition. For the compressive strength at the age of 28 days, in the case of the 3 mixture designs, the expected strength was achieved with a replacement of 30% of recycled aggregate and 5% of diatomite addition. For a resistance of  $100\text{kg/cm}^2$  a resistance of 101% was obtained, in the case of a resistance of  $140\text{kg/cm}^2$  we obtained 103% and finally for the last resistance of  $175\text{kg/cm}^2$  a result of 102% was achieved. In reference to the masonry prism compression test, the highest value of  $177\text{kg/cm}^2$  was obtained, while for the diagonal compression test of walls the highest value was  $11.3\text{kg/cm}^2$  corresponding to the replacement of 30% of recycled aggregate and finally For the test of the elastic modulus of the block, it was developed that the greater the resistance, the greater the unit strain, but it is influenced by the percentage of recycled aggregate, because the greater the use of this aggregate we will have a lower unit strain.

**Keywords:** Concrete demolition waste, CDW, diatomite, blocks, modulus of elasticity, recycled aggregates from the construction sector.

## Introducción

La presente investigación plantea la elaboración de un bloque de concreto, sustituyendo los agregados naturales de manera parcial o total por agregados reciclados e incorporando adición de diatomita al 5% como material cementante; como sabemos el sector de la construcción aumenta, esto implica un aumento de los residuos de construcción y demolición (RCD). En el sector de la construcción, la eliminación de los residuos que se generan por la construcción y demolición es un problema el cual tiene una carencia de gestión a nivel mundial, a pesar de generar un impacto ambiental muchos países dejan este problema de lado, sin tomar ninguna medida necesaria para una gestión adecuada de los residuos y en el mejor de los casos su correcto reciclaje. Por otro lado, el material llamado diatomita se encuentra puntos de extracción, de los cuales esta puzolana puede ser utilizada de manera eficiente al 5% dando mejores resultados en cuanto a resistencia y precio.

En Colombia en los últimos años el sector de la construcción ha crecido de una manera significativa un 3%, por lo cual esto ha llevado a que se genere aumento en RCD y sea considerado como un problema ambiental, ya que a una incorrecta disposición de los residuos ha llevado a presentar puntos focalizados de contaminación en los suelos y aguas superficiales [1]. y se especifica que este problema no solo es local, sino también es un problema mundial, en el cual diversos países establecen una adecuada gestión integral para los RCD.

Las proyecciones a futuro con el incremento de los RCD no son nada favorables. En Chile los datos de la cámara chilena de la construcción informan que en el último año la construcción aumento a 2.6%, mencionando que en este país el 35% de los residuos vienen de la construcción, ante estos datos se proyectan que para el 2025 que estos residuos alcancen los 7.4 toneladas al año de los cuales solo el 44% son tratados o llevados a una disposición final [2]. En el viejo continente la situación es un tanto distinta, ya que hay una mayor importancia, de los cuales España en el 2010 ha tomado medidas de una gestión sustentable ya que carecían de empresas de tratamiento de RCD, el cual les dio un efecto positivo en lo económico y ecológico, ya que forma parte del 2.1% de la economía de ese país, se reutiliza el 70% de los RCD, siendo en su mayoría son residuos de concreto, residuos de muros, tabiques y acero [2].

Este problema no es ajeno a nuestro país, ya que podemos mencionar que el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento explica que contamos con una carencia de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos referido al tema de los RCD, dando como

resultados la informalidad en las etapas de recolección, transporte y disposición final, teniendo un impacto negativo en el ambiente.

En Perú el aumento del sector de la construcción en nuestro país es de 0.79% anual y es de esa manera genera cada vez más RCD y que anualmente forman el 22% de los residuos sólidos anuales, de los cuales estos carecen de una correcta gestión que nos establezca su reutilización para conseguir resultados adecuados para su nueva aplicación en el sector de la construcción debido a que en todo el país solo contamos con 5 empresas que pueden recibir RCD que solo se ubican en Lima y entre ellas del 22% solo reciben el 4%, de los cuales 2 de ellas están dedicadas a la reutilización y las otras 3 son parte de disposición final [3]. La importancia debería estar en la disposición final correcta que porque se obtienen residuos de los cuales no se puede obtener características aceptables para su nuevo uso y generando una controversia acerca de su disposición o regulación.

El aumento de la construcción es razonable y va en función del aumento de la población, el INEI nos menciona que este año se tiene esperado un aumento de 1.2% de la población, por ende es que el sector crece para la necesidad de la población, pero a su vez crece el impacto ambiental generado por los residuos.

En el punto de vista local en Chiclayo los RCD están bajo la responsabilidad de la empresa constructora teniendo su licencia de construcción y demolición, pero explica que se presentan deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final [4]. Los residuos no cuentan con una clasificación correcta, muchos de estos residuos terminan en las vías públicas y otras terminan en botaderos los cuales no cuentan con un sistema de control de las entidades encargadas o lo más común a las afueras de la ciudad, dejando de lado temas como el reciclaje y reutilización de los RCD.

Para poder entender el impacto que está generando de manera local los RCD porque la importancia de enfatizar en el tema es visible a las afueras de la ciudad o en los botaderos que contamos notaremos los RCD sin ninguna clasificación. El centro de gestión ambiental de Chiclayo nos menciona que en febrero del 2016 se produjo aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> de RCD, siendo este valor el más alto en el transcurso de ese año y que les llamó mucho la atención, pero de los cuales los categorizaron como ilegales ya que no contaron con una gestión y terminaron en botaderos de residuos sólidos. Para el año 2021 nos brinda un dato aún más alarmante el cual nos menciona que se obtuvieron registrados 6245 m<sup>3</sup> de los cuales el 40% son depositados de manera ilegal a las afuera de la ciudad, pero el 60% termina en botaderos, pero no cambia el impacto ya que como sabemos la municipalidad no cuenta con una gestión para RCD [4].

En el tema de la diatomita, esta puzolana es un material el cual en muchos países del mundo llevan su uso, por los buenos resultados y mejores características brinda a concretos, en especial de alta resistencia. En el mundo, el mayor productor de diatomita es estados unidos con un 39.5%, seguida por china, Japón y México cada una con 21.3%, 4.8% y 4.4% respectivamente. Es un recurso muy generoso el cual nos brinda mejores características a nuestro concreto, pero con una deficiencia en nuestro país, ya que se cuenta con depósitos en Piura, Ica, Ayacucho, Arequipa y Tacna, de lo cual es muy poco usa en nuestro país. En Arequipa se centra la mayor parte de producción nacional con un 90%, siendo este un punto el cual el país no está sacando provecho de esto en cual a la gran relación entre precio y beneficio que este genera [29].

La industria del cemento la contaminación por  $CO_2$  que se genera es a gran escala, los datos mencionan que por cada 1000 g de cemento se producen 900 gramos de  $CO_2$ , estos datos de manera anual generan una estimación como un factor contaminante potencial para el medio ambiente, lo particular de las diatomitas es que al usar este material como remplazo parcial estamos reduciendo el uso del cemento, si bien es cierto la producción de diatomita también genera  $CO_2$  ya que también es calcinada, esta no se compara con el nivel de contaminación que conlleva la producción de cemento [30].

La problemática planteada parte desde el punto de vista que los RCD no cuenta con una recolección, transporte y disposición final, siendo este el más grave a nivel nacional ya que solo se cuenta con 5 empresas que pueden recibir RCD en todo el Perú, la falta de reutilización de estos residuos a pesar de que contamos con normas técnicas para su reciclaje. En nuestra localidad parte en las tres etapas, ya que nunca terminan en un lugar adecuado, quedando un el 40% de los residuos en el casco urbano de la ciudad o en botaderos ilegales, generando tráfico, contaminación paisajista y material particulado que todos permitimos y las municipalidades de todo el país no han puesto las manos sobre este asunto. En cuanto a la diatomita es parte de llegar a informar y difundir para dar uso a escala industrial la comercialización de la diatomita en nuestro país como material cementante parcial ya que genera mejor resistencia y genera menos producción de  $CO_2$ . La problemática puede ser a causa de la falta de atención por medio de las autoridades ante esta realidad y la poca concientización de la población con respecto al impacto que estos RCD producen en nuestro país y dar a conocer el uso de la diatomita. Por ello, se brinda como alternativa la reutilización de los RCD como agregados para la elaboración de bloques con adición de diatomita para el uso en muros portantes.

Determinando la problemática, teniendo en cuenta que la reutilización de los residuos de demolición de concreto sería una gran respuesta a su contaminación que generan, con la inclusión de la diatomita para mejorar y brindar mayor resistencia, se plantea la siguiente pregunta: ¿El bloque de residuo de demolición de concreto con adición de diatomita cumplirá con las propiedades físicas y mecánicas para su uso en la construcción de muros portantes en Chiclayo?

En relación con la justificación técnica, se considera dar a conocer que es factible la reutilización del concreto reciclado de demolición en este caso para la elaboración de un bloque de concreto adicionando diatomita al 5%. Se espera tener resultados que cumplan con las normas, tratando de dar a conocer que existe normativas con respecto a los RCD para que población opte como una buena idea técnica y de igual forma estimar que la incorporación de diatomita aumenta la resistencia del bloque y para futura investigación de la reutilización de los RCD y ver la viabilidad de la comercialización a mayor escala de la diatomita en nuestro país con resultados óptimos a una mayor resistencia a la compresión.

Para el tema, se consideró una justificación social la cual trata de Concientizar a la población que vean que tenemos un problema ambiental a causa de los RCD pero que sin embargo podemos hacer algo al respecto, mejorar el tema con nuevas investigaciones y plantear un plan de gestión para que el 22% de RCD del total de residuos sólidos en nuestro país, se opte por implementar Empresas prestadoras de servicio para la reutilización al sector de estos residuos y implementar la consideración del uso de la diatomita para su comercialización como un material adicional cementante.

La justificación económica respecto al tema de investigación, es que mediante la reutilización del concreto de demolición podría ser visto por entidades privadas como una idea de negocio el cual notoriamente es rentable, para el caso de las microempresas pueden incurrir en este tema de realizar bloques y puede generar puestos de trabajos y con el tiempo ya que los recursos naturales se agotan, sería muy viable en cuanto a lo económico usar los RCD con adición de diatomita, que como causante cementante nos brindara mejor resistencia a nuestra unidad, ya que este material de por si se cuenta con yacimientos en nuestro país y es considerado un producto al alcance de manera económica, que se podría llevar a una industrialización para reemplazo parcial de material cementante.

Por último en el aspecto ambiental, la justificación está dada en reducir el impacto del 40% de los RCD que terminan en botaderos ilegales y aquellos que se encuentran en el casco urbano de nuestra ciudad, como lo son la contaminación visual y material particulado, tratando de conseguir una mejor perspectiva de la ciudad y dar idea del uso de la diatomita

como material cementante parcial para con ello estar mitigando el impacto de la contaminación ambiental producido por el uso total del cemento comercial que produce grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta que la producción de diatomita calcinada la emisión de CO<sub>2</sub> es menor en comparación respectivamente.

Para el tema de investigación, bajo todo lo descrito previamente, se estableció una serie de objetivos los cuales nos ayudaran a responder la pregunta establecida en la formulación del problema que acontece; el siguiente objetivo general:

- Elaborar un bloque usando agregados de residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para que cumpla con las propiedades para su uso en muros portantes.

De la misma forma se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las propiedades físicas de los agregados reciclados.
- Evaluar las propiedades químicas de los agregados reciclados.
- Obtener los diseños de mezclas usando los agregados reciclados con adición de diatomita al 5%.
- Evaluar las propiedades físicas del bloque.
- Evaluar la resistencia a la compresión del bloque.
- Ensayar la resistencia de pilas de los prismas de albañilería.
- Ensayar la resistencia de compresión diagonal de muretes de los prismas de albañilería.
- Evaluar el módulo de elasticidad.
- Realizar la comparación de costo del bloque prefabricado con respecto a un bloque comercial.

## Revisión de literatura

### *Antecedentes*

#### *Tema de agregados reciclados:*

Montero y Serna [5], “Influence of effective mixing water in recycled concrete” este artículo centra su investigación para lograr obtener resultados referentes a la comparación de un concreto con agregados naturales y un concreto con agregados de concreto reciclado. Para llevar a cabo los ensayos el autor realiza diseños de mezclas con diferente relación agua/cemento y también considera una variable el slump, para ver como estas variantes logran influir en la resistencia de ambos concretos. La resistencia del concreto reciclado resulto tener un buen comportamiento, llegando alcanzar la resistencia esperada a los 28 días, aunque con remplazo parcial de agregado reciclado al 40%. Para el diseño de mezcla el autor determino que se requiere un mayor uso de agua, de hasta un 15% más.

Rojas y Berrí [6], en su investigación “Elaboración de concreto a partir de material de escombros de concreto” los tesisistas proponen el diseño de mezcla con agregados reciclados de escombros de concreto, los cuales uso porcentaje de estos agregados de 30%,50%, 75% y 100% en el concreto, los cuales al finalizar los ensayos, los resultados obtenidos para esos cuatro porcentajes fueron favorables, teniendo el mejor resultado factible con agregado reciclado al 30%, el único detalle que se encontró es en el ensayo de absorción de los agregados reciclados es mayor que la de un agregado natural debido a la porosidad que este agregado reciclado presenta, generando a que se utilice más agua en la mezcla. Esta cualidad que los agregados presenta genera que sea más sensible al desgaste en el ensayo de abrasión, adicional a ello el tesisista ensayo también diseños de mezcla de el uso de solo agregado grueso reciclado en los mismos porcentajes, los cuales no dieron resultados mínimos establecidos por la norma de su país (NSR 10- título C).

Blácido y Mallqui [7], “Propuesta de un bloque de concreto con áridos reciclados procedentes del hormigón para la albañilería confinada en Lima Metropolitana” su objetivo es conseguir un bloque de concreto reciclado que cumpla con los parámetros de la norma E0.70, en el cual después de haber realizado los ensayos para evaluar las propiedades del bloque de concreto con el uso de los agregados reciclados al 100%, para el caso de la variación dimensional obtuvo un 2% y el alabeo 1.3% cumpliendo en ambos casos con la norma porque se encuentra inferior al 3%; para los ensayos de las propiedades mecánicas, en la resistencia a la compresión se obtuvo  $66 \text{ kg/ [cm]}^2$  cumpliendo con la NTP 399.613 que establece 50

kg/ [cm] ^2 y finalmente para el ensayo de resistencia de compresión de pilas de obtuvo un valor de 75 kg/ [cm] ^2 y para compresión diagonal de murete 5 kg/ [cm] ^2, siendo este caso el valor de la compresión diagonal inferior a lo que establece la norma 8.6 kg/ [cm] ^2 determinándolo como no portante.

Cruzado [8], en su investigación “Elaboración de ladrillos de 18 huecos tipo IV con residuos de demolición y cemento” en esta tesis para la elaboración del ladrillo usaron agregado el material reciclado de muros de albañilería incluyendo concreto de demolición, en el cual usaron dos porcentajes de agregados reciclado al 40% y 60%, usando 3 dosificaciones empíricas, de las cuales la que menor uso de cemento les daba y tenía un mejor comportamiento era una dosificación de 1:5:2. En cuanto a los ensayos realizados al ladrillo, para la absorción tenemos un incremento ligero de 0.8% con respecto a la norma (12%), para el ensayo de compresión axial se obtuvo una resistencia de 140 kg/cm<sup>2</sup>, siendo este inferior a la resistencia mínima que pide la norma para ladrillos tipo IV, pero quedó clasificado como un ladrillo tipo III sólido.

### ***Tema de diatomita:***

Sánchez [31], menciona en su “Estudio experimental del empleo de diatomita en la producción de concreto de alto desempeño” que se realiza el diseño de un concreto  $f'c=600$  kg/cm<sup>2</sup>, en el cual la adición de diatomita se realizó al 0%, 5%, 10% y 15% y adicional a ello se realizó una mezcla utilizando sílice, ya que la finalidad de la diatomita en este caso fue para reemplazo de material cementante, como opción a la micro sílice en concretos de alta resistencia, lo cual al final se determina un rango óptimo bajo los resultados de la resistencia a la compresión que el mejor rango de resultados se encuentra entre el 5% y 10% sin alterar las temperaturas del concreto, siendo más factible el 5% por temas de costos, ya que en los resultados de ensayos físicos, ambos porcentajes destacan de igual manera.

Andrade y Campaña [32], “Incidencia de las diatomeas calcinadas en el diseño de hormigón de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>” el objetivo del proyecto fue encontrar la mejor incidencia de las diatomeas calcinadas en la resistencia a la compresión, en el cual se agregó en pequeños porcentajes en relación al peso del cemento, los porcentajes empleados son 5% y 12%, en los cuales se elaboraron 15 probetas para ambos porcentajes, dando como resultado que el uso al 5% de diatomeas da incrementos notables a diferencia de al 12% el incremento es menor, lo

cual a los 28 días la resistencia es mayor al  $f^c$  lo cual al final se concluyó como mejor resultado el uso al 5%.

Leandro [33], “Evaluación del uso de la diatomita como adición mineral en el concreto de alta resistencia” Explica que se realizó un concreto de alta resistencia de  $500\text{kg/cm}^2$ , para este caso se usó reemplazo del 0% para la mezcla patrón y de 5% y 10% de adición de diatomita y de igual manera se usó esos porcentajes para reemplazo con microsílíce, en este caso para una comparación, ya que se considera la diatomita en este caso reemplazo de microsílíce, quedando en si 9 dosificaciones realizadas, si bien en los resultados la microsílíce tienen resultados muy elevados en cuanto al  $f^c$ , los valores obtenidos con diatomita al 5% escatiman una gran cercanía en cuanto a la propiedad de resistencia a la compresión y nos brinda  $20\text{kg}$  menos por  $\text{m}^3$  de concreto, mejora la consistencia y trabajabilidad del concreto. En lo económico presenta una disminución en el precio comparando con la microsílíce y en 14 días se estimó que llegó a su resistencia especificada con respecto a la diatomita, y que esa resistencia sigue en aumento hasta los 58 días. Una de las desventajas en esta adición al 5%, disminuye la resistencia a la abrasión, a diferencia de que con adición al 10% no se pierde esa propiedad.

Urday [34], “Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa”, en la tesis presentada se evalúa la fabricación de un bloque teniendo en cuenta la adición de diatomita, pero como un agregado fino y usando agregado grueso livianos (piedra pómez), para obtener una bloqueta más liviana a la del mercado comercial con características de buena resistencia. Para el diseño de mezclas se realizó para  $f^c = 50\text{kg/cm}^2$ ,  $f^c = 65\text{kg/cm}^2$  y  $f^c = 85\text{kg/cm}^2$ . En el análisis se realizó el diseño de diatomita como agregado fino reemplazado en el 20%, 30% y 40%, de los cuales al 30% fue determinada como la mejor, ya que genera mejor resistencia a los 14 días llegando a alcanzar su  $f^c$  y cumpliendo con las condiciones técnicas y económicas necesarias para ser empleadas y siendo un gran beneficio su bajo peso y gran resistencia a la compresión, ya que se usó piedra pómez para obtener un bloque más liviano.

## **Bases teóricas**

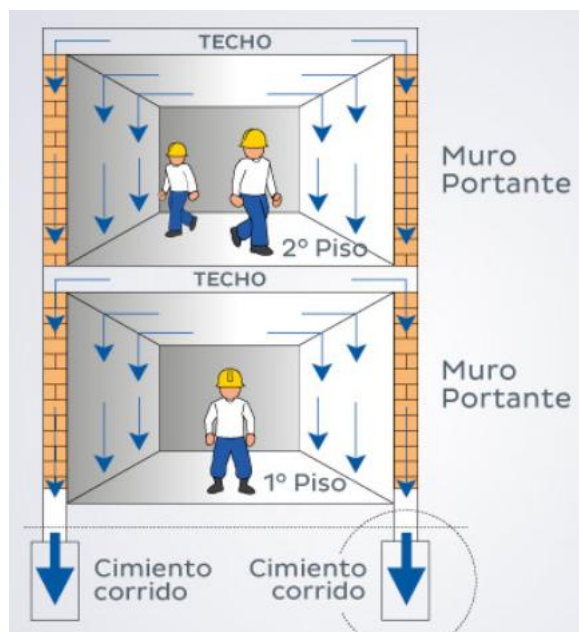
### **Albañilería**

Se considera albañilería a la conformidad estructural la cual esta contemplada por unidades de albañilería las cuales con aglomerados con mortero las cuales serán apiladas, en algunos casos son integradas adicionalmente con concreto liquido según lo requiera o se especifique [9].

### **Muros portantes**

Para esta definición en la norma E0.70, nos define que son aquellos muros que cuentan con el diseño que les permite no solo llevar cargas de su propio peso, si no que permita transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación, teniendo en consideración los diferentes niveles de la edificación y se debe tener muy en cuenta que tenga una continuidad vertical [9].

*Ilustración 1: Distribución de cargas en muros portante*



Fuente: Propia

### **Dosificación**

Es una técnica la cual se usa en obra, para establecer la relación de cantidad entre cemento, agregados y agua. Estas dosificaciones a pie de obra siempre están en volumen, pero también se las puede establecer en peso, es muy importante para la elaboración de concreto o morteros, lo cual cierta dosificación es para una resistencia en específico y que estas dosificaciones son el resultado de un diseño.

## Bloque de concreto

Según la NTP 399.602, especifica que es una unidad compuesta de cemento, agua y agregados de procedencia natural y/o artifician, cuenta con una forma prismática y que para manipularlo se requiere el uso de las dos manos [10].

### Tipos de bloques de concreto

La norma E0.70, nos menciona los bloques portantes y los bloques no portantes y que su principal diferencia está en que la primera es para uso estructural, por ende, su mayor diferencia radica en la resistencia a la compresión axial la cual se muestra en la imagen [9].

*Ilustración 2: Propiedades de los bloques*

TABLA 14					
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS A COMPRESIÓN f'b mínimo en Mpa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)
(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes					
(2) Bloque en la construcción de muros no portantes					

Fuente: E0.70

## Concreto

En la tesis de Otazzi [11], explica que es un compuesto que está constituido por un material cementante, agregados artificiales o naturales, agua, aire y en algunos casos aditivos; en cuanto el cemento es mezclado con el agua genera una reacción química, la cual permite una adherencia entre los componentes que conforman el concreto, generalmente los agregados ocupan del 60% al 75% del volumen total del concreto.

### Definición de los componentes del concreto

#### Cemento

Barbudo y Yepes [12], determina que es un conglomerante, procedente de materiales inorgánicos y mineral que, al ser triturados y combinados, al ser hidratados nos genera una pasta que fragua y endurece obteniendo enlaces mecánicos y estables por la formación de silicatos.

#### Agregados

Chavarry [13], menciona que son aquellos materiales pétreos inertes, que son consecuentes de la fragmentación de las rocas de manera natural y que en el sector de la construcción son mayormente usados como agregados finos y gruesos, esto debido a la intervención del ser humano y que en nuestro concreto ocupan entre el 60% hasta el 75% del total.

### Agua

Chavarry [13], establece que se debe tener en cuenta que no todo tipo de agua es lo ideal para nuestro, solo debemos limitarnos al uso de agua potable en la fabricación de concreto, deben estar libres de colorantes y aceites.

### Diatomita

Leandro [33], la definición correcta de diatomita es una roca silicia, el cual es del tipo sedimentaria de origen biogénico y está compuesta por esqueletos fosilizados de las frústulas de las diatomeas. Se forma por acumulación de sedimentos de los esqueletos microscópicos de algas unicelulares.

La diatomita para ser empleada como material cementante parcial deberá estar establecido dentro de los parámetros de los cual establece la NTP 334.104:2001 CEMENTOS. Adiciones minerales del hormigón (concreto): puzolana natural o cruda y ceniza volante, la diatomita debe cumplir con ciertos requisitos.

*Ilustración 3: Características que debe tener un material cementante*

Requisitos	Clase N	Fillite
Fineza: Cantidad retenida en el tamizado vía húmeda en la malla de 45 $\mu\text{m}$ (N°325) máx. %	34	0.1
Índice de actividad resistente Con cemento Pórtland, a 7 días, mín. %	75	114 – 129*
Con cemento Pórtland, a 28 días, mín. %	75	
Demanda de agua, máx., % de control	115	101 – 106*
Estabilidad: Expansión, contracción en autoclave, máx, %	0.8	
Requisitos de uniformidad: Densidad, máxima variación del promedio, %	5	
Porcentaje retenido en 45 $\mu\text{m}$ (N°325), variación máx., puntos de % del promedio	5	

El material puzolánico que la universidad tiene disponible para brindar es una diatomita calcinada de color roza la cual se realizara solo el análisis de la ficha técnica la cual nos genera una gran ventaja para el desarrollo de la tesis ya que no necesitamos realizar ensayos a

la diatomita y concentrarnos directamente en lo más importante de nuestra tesis lo cual es el uso de agregado reciclado.

Para establecer que cumpla la diatomita con los parámetros establecidos, la ficha técnica es la siguiente:

*Ilustración 4: Ficha técnica de la diatomita*



## Technical Data

### Celite 505™

#### TYPICAL PHYSICAL PROPERTIES

Color	Pink
Appearance	Powder
Origin	Plankton Fresh Water Diatomite
Description	Natural Product Calcined Filter Aid
Permeability, Darcys	0.09
Wet Density, g/L	307
lb/ft <sup>3</sup>	19.2
325 Mesh Screen Residue, %	1.10
Median Cake Pore Size, Microns	2.7
pH	5.2
Specific Gravity	2.1
Moisture as shipped, %	0.5

#### TYPICAL CHEMICAL ANALYSIS, %

SiO <sub>2</sub>	91.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2
TiO <sub>2</sub>	0.2
CaO	0.6
MgO	0.2
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	1.2

The typical physical or chemical properties of Imerys Diatomite Mexico products represent average values obtained in accordance with accepted test methods and are subject to normal manufacturing variations. They are supplied as a technical service and are subject to change without notice. Typical data shown above are considered accurate and reliable; no guarantee is given or intended.

January / 09 / 2012

## **Residuos de construcción y demolición (RCD)**

Son aquellos residuos que su propio nombre lo dice, provienen del sector de la construcción y los cuales son compuestos por los elementos de una estructura demolida. La NTP 400.050, explica que estos residuos generan un impacto sobre nuestro medio ambiente y también en la salud por causa de un mal manejo de los residuos [14].

### **Composición de los RCD**

Estos residuos al ser del sector construcción, está compuesta por distintos componentes, para esto Taobada [15], nos resalta que es esta diversidad depende del tipo de construcción y es por ello que los compuestos pueden variar, pero siempre con una diversidad y en la mayoría de los casos una predominancia del concreto.

### **Clasificación**

Los RCD según Pacheco, fuentes et al [1], menciona que se dividen en residuos aprovechables, no aprovechables y otros. De los cuales explicare a continuación:

#### ➤ RCD aprovechables

Son aquellos residuos que por sus condiciones y sus propiedades nos pueden brindar características específicas las cuales podemos darles una utilidad, y de este modo aprovechar este recurso, sustituyendo algún recurso natural o artificial, el cual este residuo me cumple satisfactoriamente.

#### ➤ RCD no aprovechables

Son residuos los cuales por sus condiciones o características no se les puede determinar una utilidad, como en este caso también pueden ser residuos peligrosos, especiales y contaminados.

#### ➤ Otro

Son residuos los cuales están fuera de las dos anteriores y que por requisitos técnicos no nos brinda buenos resultados para considerar su uso en obra.

## **Etapas de la gestión de residuos solidos**

#### ➤ Selección y recolección

Comprende las etapas en las cuales separamos los residuos los aprovechables y los no aprovechables, ya que ambos tendrán distinta forma de reciclar, determinado en primer lugar su procedencia para su correcta gestión teniendo claro una estrategia preventiva.

#### ➤ Transporte

Los elementos que ya están reparados y seleccionados se procederán a su transporte hacia el lugar donde serán reutilizados o en otro caso a su disposición final.

➤ Disposición final

Esta etapa es para los residuos que no serán aprovechados, los cuales deben ser colocados en escombreras o rellenos de seguridad o sanitarios.

Normatividad

EO.70 albañilería

Esta norma está referenciada a los requisitos que deben cumplir como mínimo las unidades de albañilería en su uso en las edificaciones, en este caso para lo relacionado a albañilería armada o confinada, proporcionándonos los tipos de ladrillos y sus características mínimas que estas unidades deben contar, y dependiendo del diseño estructural clasificarlos para muros portantes y no portantes. Esta norma también nos especifica aparte de los requisitos de albañilería, lo relacionado a mortero y ensayos a los cuales debemos someter y teniendo en cuenta los criterios que nos menciona la norma para obtener los resultados y compararlos [9].

ASTM C-469 Standard test method for static modulus of elasticity and poisson's ratio of concrete in compression (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

La referente normativa internacional establece como parte de su alcance el método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad y también la relación de poisson cuando son sometidos a esfuerzo de compresión. La normativa también hace de responsabilidad del usuario no solo debe establecer la seguridad sino también establecer la aplicabilidad de las limitaciones para su uso [35]. Debido a que en su parte se menciona la aplicación en función a probetas de concreto, se realizara bajo el mismo principio la adaptabilidad para determinar el módulo de elasticidad del bloque.

Normas Técnicas Peruana (NTP)

NTP 399.602:2017

Esta norma nos permite conocer los parámetros que deben cumplir los bloques de concreto, ya sean sólidos o huecos, los cuales son fabricados con cemento Portland, agregados y agua para su uso en muros estructurales de preferencia, los cuales por su densidad están determinados en peso normal, medio y liviano, los agregados que lo conforman son agregados finos y gruesos, siendo los agregados fino no obligatorios, el cual dependerá del diseño de la mezcla [10].

NTP 399.604:2002 (revisado el 2015)

La norma nos explica los procesos que debemos tener en cuenta para el muestreo y ensayo de nuestras unidades de concreto, en los cuales nos resalta las fórmulas para obtener los resultados y el análisis correspondiente, dentro de esta norma encontraremos los ensayos referentes a la variación dimensional, absorción, peso unitario y compresión axial [16].

NTP 399.605:2018

Nos menciona y explica la elaboración de los prismas de albañilería, nos recomienda una medida mínima para los prismas al igual que nos menciona sobre el mortero que estos prismas deben tener para su elaboración; se brindan los detalles de los cálculos para el análisis de los resultados que se obtienen en el ensayo de compresión de pilas y nos sirvan para establecer los parámetros de control [17].

NTP 399.607:2018

El objetivo de esta norma se centra en proporcionar las especificaciones establecidas de los agregados para su uso en morteros de albañilería y poder evaluar sus características de los agregados cuando son usados en los morteros [18].

NTP 399.608:2018

Esta norma esta referida a los agregados para grout de albañilería, nos establece los parámetros de los agregados para su uso al igual que su evaluación para que estos formen parte del grout de albañilería [19].

NTP 399.621:2004 (revisado el 2015)

El campo de aplicación de esta norma es específicamente para la elaboración de prismas de albañilería para ser ensayadas a su resistencia a la compresión diagonal. La norma nos explica de los procesos para la elaboración del prisma, determinándonos las dimensiones mínimas y que deben contener grout de manera parcial o total en sus alveolos y también nos brinda el procedimiento para el cálculo del análisis de los resultados obtenidos después del ensayo [20].

NTP 399.635:2010 (revisado el 2015)

Esta norma esta referencia para el refrentado que se debe hacer para el análisis de las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería, como pueden ser para los ensayos a compresión axial del bloque, compresión axial de pilas, compresión diagonal de murete. Esta norma incluye como resultados las piezas testigos para los ensayos [21].

NTP 400.006 (revisado 2015)

La presente normal nos explica la modulación del bloque de concreto y a la vez nos proporciona dimensiones predeterminadas que pueden ser consideradas para el diseño y a su vez la tolerancia que debemos tener al modular [22].

#### NTP 400.012:2021

Esta norma proporciona la metodología para determinar la distribución por tamaño de las partículas del agregado fino y agregado grueso por medio del tamizado, también contiene requisitos para determinar su clasificación de ambos agregados. Todos los procedimientos se encuentran detallados para el análisis del tamizado de los agregados y a su vez nos explica los cálculos referentes para determinar el análisis de los resultados obtenidos [23].

#### NTP 400.017

La norma nos establece la determinación del peso unitario del agregado fino y grueso en las condiciones de suelto y compactado, el cálculo de vacíos entre partículas y debemos tener en cuenta que esta norma es aplicable para agregados que no superen los 125 mm de tamaño máximo nominal [24].

#### NTP 400.021

Esta norma nos permite obtener la absorción y peso específico de los agregados gruesos, el cual la norma nos establece todos los procedimientos para lograr obtener estos datos, que al igual que en los agregados finos tenemos una normativa para estas propiedades [25].

#### NTP 400.022

Esta norma nos permite obtener la absorción y peso específico de los agregados finos, como se menciona la densidad específica es adimensional y nos detalla cómo se obtiene este valor usando el horno, en este caso ambos datos se obtienen luego de haber saturado a nuestro agregado y la norma nos permite detalladamente realizar bajo los procesos que esta determina [26].

#### NTP 400.050:2017

La norma nos redacta la definición y clasificación de los RCD al igual que las directrices para un correcto manejo de los residuos generados en la actividad de la construcción y demolición, en lo cual mencionan las consideraciones para la ejecución de la actividad y la aplicación de las normas [27].

#### NTP 400.053:1999 (revisado el 2019)

Esta norma técnica establece los parámetros para un correcto manejo del concreto de demolición y las técnicas para su nueva reutilización para la fabricación de estructuras [28].

## **Materiales y métodos**

### ***Tipo y nivel de investigación***

El tipo de investigación presente es de carácter cuantitativo, porque tenemos el uso de variables, analizaremos datos numéricos obtenidos de diferentes ensayos, los cuales se establecerán de manera estadística, aplicando el conocimiento aprendido durante la carrera, con la finalidad de presentar como alternativa de solución a la problemática presentada.

### ***Diseño de investigación***

Según la metodología de estudio, es una investigación experimental porque en cuanto a mis dos variables presente, manipulare mi variable independiente para con ella obtener resultados en torno a mi variable dependiente que en este caso está relacionado con mis propiedades físicas y mecánicas de mi bloque prefabricado. Manipulare los porcentajes de remplazo de los agregados naturales por agregados reciclados, los cuales se estableció por medio de los antecedentes, al igual que es uso de la diatomita como adición al 5%.

### ***Hipótesis***

Para esta investigación de determino la siguiente hipótesis: El bloque elaborado con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita cumplirá con las propiedades físicas y mecánicas para el uso en la construcción de muros portantes.

### ***Diseño para contrastar la hipótesis***

Mediante esta investigación experimental, se realizarán ensayos en primer lugar a los agregados reciclados para obtener datos de sus propiedades físicas y químicas para realizar el diseño de mezcla con la finalidad de realizar nuestros bloques los cuales tienen que ser evaluados para determinar las propiedades físicas y mecánicas del bloque prefabricado, esperando que los resultados obtenidos sean mayores o iguales a los valores que establece la norma E0.70 para el uso de la unidad en muros portantes, teniendo como base al manipular la variable del agregado reciclado en porcentajes de 30%, 50% y 100% para el reemplazo del agregado natural por agregado reciclado y para las cuales tendremos 3 dosificaciones para cada porcentaje a las cuales contarán con adición de diatomita al 5%, mediante el cual se elaborara el bloque. Los diseños de mezclas que se realizarán serán para resistencia de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ ,  $140\text{kg/cm}^2$  y  $175\text{kg/cm}^2$ .

Variable independiente (X): Los residuos de demolición de concreto y diatomita.

Variable dependiente (Y): las propiedades físicas y mecánicas para el uso en muros portantes.

Grupo	Asignacion	Pre-ensayos	Pos-ensayos
Grupo de control	Bloques con agregado natural	Análisis granulométrico - Peso específico y Absorción - Pesos unitarios - Contenido de humedad	Variación dimensional - Alabeo - Absorción - Resistencia a la compresión - Compresión de pilas - Compresión diagonal de muretes - Modulo de elasticidad
Grupo experimental	Bloques con reemplazo de agregado natural por reciclado	Contenido de cloruros y sulfatos - Contenido de sales - impurezas orgánicas - Análisis granulométrico - Peso específico y Absorción - Pesos unitarios - Contenido de humedad	

### ***Población, muestra, muestreo***

#### ***Población***

La población está contemplada por los residuos de construcción y demolición que se han producido en la provincia de Chiclayo, los cuales se encuentran ubicados en las carreteras que conectan a Chiclayo. Se determino específicamente residuos de demolición de concreto, considerando residuos de veredas, columnas y vigas.

#### ***Muestra***

La muestra en este caso estará determinada bajo criterios establecidos, los cuales serán dos grupos, el primero relacionado a nuestros bloques patrón y el segundo referenciado a nuestros bloques con agregado reciclado y adición de 5% de diatomita.

Grupo 1: Los bloques patrón, los cuales el diseño de mezcla contara con agregados naturales para las resistencias de  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ ,  $140\text{kg/cm}^2$  y  $175\text{kg/cm}^2$ .

Grupo 2: Los bloques contarán con reemplazo de agregado natural por reciclado en porcentajes de 30%, 50% y 100%; contarán con una adición del 5% de diatomita naturales para las resistencias de  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ ,  $140\text{kg/cm}^2$  y  $175\text{kg/cm}^2$ .

## Muestreo

El muestreo identificado para esta investigación es no probabilístico, porque la selección de nuestras muestras no depende específicamente de la probabilidad, en este caso depende de los criterios de agrupación que determine el investigador. Para esta investigación el muestreo catalogado en los dos grupos anteriormente mencionados, los cuales se distribuirán teniendo en cuenta los ensayos que se realizarán a las unidades.

- Para el grupo 1, contamos con nuestros bloques patrones los cuales tienen agregado natural, sin contar con ningún reemplazo ni adición, la determinación del muestreo se da de la siguiente manera para 3 resistencias de concreto:

*Tabla 01: Ensayo de la variación dimensional y alabeo de grupo 1, bloque patrón*

Variación dimensional y alabeo de bloques		
Muestra	resistencia	bloques
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm <sup>2</sup>	3 und.
	f'c=140kg/cm <sup>3</sup>	3 und.
	f'c=175kg/cm <sup>4</sup>	3 und.
Unidades de bloques parcial		9 und.
<b>TOTAL</b>		<b>9 unidades de bloques patrón</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 02: Ensayo de absorción de grupo 1, bloque patrón*

Absorción de los bloques		
Muestra	resistencia	bloques
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm <sup>2</sup>	3 und.
	f'c=140kg/cm <sup>3</sup>	3 und.
	f'c=175kg/cm <sup>4</sup>	3 und.
Unidades de bloques parcial		9 und.
<b>TOTAL</b>		<b>9 unidades de bloques patrón</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 03: Ensayo de resistencia a la compresión axial a distintas edades de grupo 1, bloque patrón

Resistencia a la compresión axial				
Edad en días		7 días	14 días	28 días
Muestra	resistencia			
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm <sup>2</sup>	3 und.	3 und.	3 und.
	f'c=140kg/cm <sup>3</sup>	3 und.	3 und.	3 und.
	f'c=175kg/cm <sup>4</sup>	3 und.	3 und.	3 und.
Unidades de bloques parcial		9 und.	9 und.	9 und.
<b>TOTAL</b>		<b>27 unidades de bloques patrón</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Ensayo de resistencia a la compresión de pilas de grupo 1, bloque patrón

Compresión de pilas de los bloques		
Muestra	resistencia	bloques
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm <sup>2</sup>	9 und.
	f'c=140kg/cm <sup>3</sup>	9 und.
	f'c=175kg/cm <sup>4</sup>	9 und.
Unidades de bloques parcial		27 und.
<b>TOTAL</b>		<b>27 unidades de bloques patrón</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 05: Ensayo de resistencia de compresión diagonal de muretes de grupo 1, bloque patrón

Compresión diagonal de muretes de los bloques		
Muestra	resistencia	bloques
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm <sup>2</sup>	30 und.
	f'c=140kg/cm <sup>3</sup>	30 und.
	f'c=175kg/cm <sup>4</sup>	30 und.
Unidades de bloques parcial		90 und.
<b>TOTAL</b>		<b>90 unidades de bloques patrón</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 06: Ensayo para determinar el módulo de elasticidad grupo 1, bloque patrón

Módulo de elasticidad del bloque		
Muestra	resistencia	bloques
Grupo 1 - bloques patrón	f'c=100kg/cm2	3 und.
	f'c=140kg/cm3	3 und.
	f'c=175kg/cm4	3 und.
Unidades de bloques parcial		9 und.
<b>TOTAL</b>		<b>9 unidades de bloques patrón</b>

Fuente: Elaboración propia

- El grupo 2, consiste en bloques que cuentan con reemplazo de agregado reciclado y adición de 5% de diatomita, para lo cual determinamos los mismos ensayos de la siguiente manera para 3 resistencias de concreto:

Tabla 07: Ensayo de la variación dimensional y alabeo de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado

Variación dimensional y alabeo de bloques			
Muestra	Resistencia	% de agregado reciclado	Bloques
Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita	f'c=100kg/cm2	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	f'c=140kg/cm3	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	f'c=175kg/cm4	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
Unidades de bloques parcial			27 und.
<b>TOTAL</b>			<b>27 unidades de bloques</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 08: Ensayo de absorción de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado

Absorción de los bloques			
Muestra	Resistencia	% de agregado reciclado	Bloques
Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita	f'c=100kg/cm2	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	f'c=140kg/cm3	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	f'c=175kg/cm4	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
Unidades de bloques parcial			27 und.
<b>TOTAL</b>			<b>27 unidades de bloques</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09: Ensayo de resistencia a la compresión axial a diferentes edades de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado

Resistencia a la compresión axial					
Edad en días			7 días	14 días	28 días
Muestra	Resistencia	% de agregado reciclado			
Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita	f'c=100kg/cm2	30% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
	f'c=140kg/cm3	30% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
	f'c=175kg/cm4	30% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.	3 und.	3 und.
Unidades de bloques parcial			27 und.	27 und.	27 und.
<b>TOTAL</b>			<b>81 unidades de bloques</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Ensayo de compresión de pilas de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado

Compresión de pilas de los bloques			
Muestra	Resistencia	% de agregado reciclado	Bloques
Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita	f'c=100kg/cm2	30% ag. reciclado	9 und.
		50% ag. reciclado	9 und.
		100% ag. reciclado	9 und.
	f'c=140kg/cm3	30% ag. reciclado	9 und.
		50% ag. reciclado	9 und.
		100% ag. reciclado	9 und.
	f'c=175kg/cm4	30% ag. reciclado	9 und.
		50% ag. reciclado	9 und.
		100% ag. reciclado	9 und.
Unidades de bloques parcial			81 und.
<b>TOTAL</b>			<b>81 unidades de bloques</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Ensayo de compresión diagonal de muretes de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado

Compresión diagonal de muretes de los bloques			
Muestra	Resistencia	% de agregado reciclado	Bloques
Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita	f'c=100kg/cm2	30% ag. reciclado	30 und.
		50% ag. reciclado	30 und.
		100% ag. reciclado	30 und.
	f'c=140kg/cm3	30% ag. reciclado	30 und.
		50% ag. reciclado	30 und.
		100% ag. reciclado	30 und.
	f'c=175kg/cm4	30% ag. reciclado	30 und.
		50% ag. reciclado	30 und.
		100% ag. reciclado	30 und.
Unidades de bloques parcial			270 und.
<b>TOTAL</b>			<b>270 unidades de bloques</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 12: Ensayo para determinar el módulo de elasticidad de grupo 2, bloque con adición de diatomita y reemplazo de agregado reciclado*

<b>Módulo de elasticidad del bloque</b>			
<b>Muestra</b>	<b>Resistencia</b>	<b>% de agregado reciclado</b>	<b>Bloques</b>
<b>Grupo 2 - bloques con adición de 5% de diatomita</b>	<b>f'c=100kg/cm2</b>	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	<b>f'c=140kg/cm3</b>	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
	<b>f'c=175kg/cm4</b>	30% ag. reciclado	3 und.
		50% ag. reciclado	3 und.
		100% ag. reciclado	3 und.
Unidades de bloques parcial			27 und.
<b>TOTAL</b>			<b>27 unidades de bloques</b>

Fuente: Elaboración propia

### ***Criterios de selección***

Los criterios que tendremos en cuenta para determinar nuestras muestras a ensayar, las cuales serán obtenidas de manera aleatoria, pero teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Que la unidad sea una muestra representante, el cual sea homogénea en su componente, ya que tendremos variantes en porcentaje del uso del agregado reciclado y en dosificación con diatomita al 5%, por lo tanto, debemos tener cuidado en ese punto.
- Que la muestra no presente fisuras para que esto no influya en sus propiedades mecánicas.
- Que la edad de las unidades es de 7, 14 y 28 días, para ser ensayadas.

Las consideraciones tomadas para determinar los porcentajes que usaremos en la investigación, son parte del análisis de los antecedentes que obtuvimos y de los cuales recopilamos los datos.

- Blácido y Mallqui, su investigación se basa en el uso de los agregados reciclados al 100% en su diseño de mezclas, el cual le da un buen comportamiento y resultados óptimos bajo las normas de bloques de concreto [7].
- Rojas y Berrí, en su investigación los tesisas proponen el diseño de mezcla con agregados reciclados de escombros de concreto, los cuales uso porcentaje de estos agregados de 30%, 50%, 75% y 100% en el concreto, los cuales, al finalizar los ensayos, los resultados obtenidos para esos cuatro porcentajes fueron favorables [6].
- Sánchez [31], determina como óptimo realizar el uso del 5% de diatomita como material cementicio parcial, el cual a los 14 días supera el  $f'c$ .
- Leandro [33], menciona que el rango óptimo de resultados favorables está al usar diatomita entre el 5% al 10%, pero declinándose por el 5% ya que de igual manera presenta buenos resultados, aumentando la resistencia y disminuye el peso en 20 kg/m<sup>3</sup>, y también a diferencia del 10%, el 5% genera beneficio económico.

### ***Operacionalización de variables***

Objeto de estudio: Bloque prefabricado

Ilustración 5: Variables independientes

Variable	Indicador	Rango de aplicación	Unidad de medida	Método de medición (instrumento, Ensayo, NTP)
Independiente: (x) Los residuos de demolición de concreto	Porcentaje de agregados de residuos de demolición de concreto	30%- 50%- 100%	%	Una balanza
Independiente: (x) adición de diatomita	Porcentaje de adición de diatomita	5%	%	Una balanza

Ilustración 6: Variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Metodo de medicion (instrumento, Ensayo, NTP)
Dependiente: (Y) Las propiedades físicas y mecánicas para el uso en muros portantes	propiedades físicas	Dimensión	%	Variacion dimensional-NTP 399.604
		Alabeo	mm	Medida de alabeo NTP 613
		Absorción	%	Ensayo de absorcion-NTP 399.604
	propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo de resistencia a la compresion-NTP 399.604
		Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo de modulo de elasticidad - ASTM C-469
	resistencia de prismas de albanilería	Resistencia de pilas	Kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo de resistencia a la compresion de prismas de albañileria- NTP 399.605
		Resistencia de muretes	Kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo decompresion diagonal de muretes de albañileria- NTP 399.621

*Ilustración 7: Variables intervinientes*

<b>Variables intervinientes:</b>	<b>unidad de medida</b>	<b>Método de medición (instrumento, Ensayo, NTP)</b>
Cemento portland tipo 1	bls	E0.70
Diseño de mezcla para $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> y 175 kg/cm <sup>2</sup>	Adimensional	Método ACI
Dosificación empírica 1:5:2	m <sup>3</sup>	Medir dosificación en balde
Diámetro de agregado grueso 1/2	mm	NTP 400.012
Edad de los prismas 28 días	Días	NTP 399.605
Mortero 1:3	m <sup>3</sup>	Medir dosificación en balde
Edad de las unidades a compresión 28 días	Días	NTP 399.604
Granulometría de los agregados	%	NTP 400.012
Peso unitario de los agregados	Kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017
Peso específico de los agregados	Kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.021 - NTP 400.022
Absorción de los agregados	%	NTP 400.021 - NTP 400.022
Impurezas orgánicas	Gr/ml	NTP 400.024
Determinación de cloruros y sulfatos	Gr/ml	NTP 400.042

### *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

#### *Investigación científica*

Nos apoyaremos de esta técnica, la cual consiste en primer lugar la observación, lo cual nos permitirá entender el comportamiento de nuestras variables, frente a la manipulación de nuestra variable independiente. Segundo punto será considerar los experimentos, los cuales realizaremos a nuestro objeto de estudio para ver los resultados que tenemos en cada variante de nuestra variable, lo cual nos llevará a nuestra última etapa de análisis de los resultados.

#### *Instrumentos*

- Usaremos las Normas Técnicas Peruanas
- Usaremos normas internacionales
- Guía de ensayos
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

#### **Procedimientos**

En esta sección se detallarán los puntos y pasos que se llevarán a cabo para la elaboración de nuestro bloque. Tendremos el desarrollo de la selección de residuos de construcción para

después obtener nuestros agregados, así como los ensayos correspondientes para poder obtener nuestros diseños de mezclas para luego elaborar y ensayar nuestros bloques prefabricados con residuos de concreto de demolición y adición de diatomita al 5%.

### ***Residuos de concreto de demolición***

#### ***Selección del residuo de concreto de demolición***

Para nuestros agregados, lo único que debemos especificar es que de los RCD nosotros solo usaremos los residuos de concreto de demolición, así que los reutilizaremos. Para ello seleccionamos nuestros residuos en botaderos que serán transportados finalmente para ser triturados. La selección es considerada como correcta porque en la NTP 400.050 se menciona la clasificación que tenemos de RCD y específicamente tenemos un apartado para los concretos de demolición.

Inicialmente los residuos fueron identificados a 1km de Ciudad de Dios- Carretera a san José, se procedió con rotomartillo a retirar el concreto de los escombros que a su vez también se trató de reducir los escombros a un máximo de 50 cm para que puedan ser triturados.

*Ilustración 8: Residuos de demolición y construcción*



RCD, del cual se procedió a retirar y fraccionar en escombros pequeños residuos de concreto.

*Ilustración 9: Selección de residuos de demolición de concreto*



Se fragmento los residuos que inicialmente era escombros de veredas, columnas y vigas; las cuales algunas contaban con acero el cual tuvo que ser retirado. Los resultados obtenidos se muestran en la imagen, para luego ser transportados a una planta chancadora ubicada en olmos.

*Ilustración 10: Concreto separado del acero corrugado*



*Ilustración 11: Volumen de residuo de demolición de concreto*



### ***Trituración***

Se procederá a poner los residuos a disposición de la chancadora, con la finalidad de obtener nuestros agregados, los cuales específicamente necesitamos arena gruesa y confitillo. Debemos tener en cuenta, que en la planta chancadora no se obtuvo directamente el material confitillo, porque no contaba con ese tamaño nominal, por lo cual se tubo que zarandear la piedra que obtuvimos era de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$ .

*Ilustración 12: Proceso de trituración en chancadora chuzón*



*Ilustración 13: Agregados reciclados*



El agregado confitillo no se logró obtener en el proceso, por lo cual el agregado de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$ , se procedió a zarandear con una malla de  $\frac{3}{8}$ , para que todo lo que pase por esa malla sea parte de nuestro confitillo.

*Ilustración 14: Zaranda de  $\frac{3}{8}$*



*Ilustración 15: Agregado confitillo reciclado, obtenido del proceso de zarandeo*



Fuente: Propia

## ***Agregados***

### ***Análisis de los agregados naturales***

#### ***Análisis granulométrico***

##### **Granulometría del agregado fino**

Este ensayo será bajo la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso.

Se procederá a tomar una muestra de los agregados obtenidos en los pasos anteriores, para proceder a tamizarlos. Los instrumentos que utilizaremos serán los tamices que especifica la norma, una balanza electrónica y taras para el manejo de las muestras.

#### ➤ Procedimiento:

Para determinar nuestra muestra representativa, la muestra debe estar secada al aire. Determinamos una fracción del material y lo pasamos por el tamiz número 4, el cual después de ello procedemos a pesar 500 g de nuestro material para optar como representación de nuestra muestra representativa.

Como nuestra muestra está seca, seleccionamos los tamices que en la norma se especifica los cuales son; tamices N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N°100; lo cual pesaremos el retenido que obtengamos en cada tamiz, para con ello procesar los datos y finalmente obtener nuestra curva granulométrica de nuestro agregado fino.

➤ Cálculo:

Demos obtener el cálculo del retenido en cada tamiz, retenido acumulado y el agregado que pasa el tamiz, expresándolo en porcentajes. Tras estos resultados lo que procederemos será dibujar la curva granulométrica, para luego realizar los cálculos para el módulo de fineza.

Módulo de fineza del agregado grueso:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (3,1 \ 1/2", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Módulo de fineza del agregado fino:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 16: Pasamos el agregado por el tamiz N° 4*



*Ilustración 17: Peso de la muestra representativa*



*Ilustración 18: Muestra representativa*



Fuente: Propia

Ilustración 21: Tamizado



Ilustración 20: Tamices para el ensayo



Ilustración 19: Retenido en los tamices



Fuente: Propia

### Granulometría del agregado Grueso

Este ensayo será bajo la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso.

Se procederá a tomar una muestra de los agregados obtenidos en los pasos anteriores, para proceder a tamizarlos. Los instrumentos que utilizaremos serán los tamices que especifica la norma, una balanza electrónica y taras para el manejo de las muestras.

#### ➤ Procedimiento:

Para determinar nuestra muestra representativa, la muestra debe estar secada al aire. Luego el siguiente paso será determinar la fracción representativa por medio de cuarteo, el cual elegiremos la sección mas variada o representativa. Determinamos la fracción del material, el cual después de ello procedemos a pesar 500 g de nuestro material para optar como representación de nuestra muestra.

Como nuestra muestra está seca, seleccionamos los tamices que en la norma se especifica los cuales son para el caso de confitillo; tamices 3/8, N° 4, N° 8 y N° 16; lo cual pesaremos el retenido que obtengamos en cada tamiz, para con ello procesar los datos y finalmente obtener nuestra curva granulométrica de nuestro agregado fino.

#### ➤ Cálculo:

Demos obtener el cálculo del retenido en cada tamiz, retenido acumulado y el agregado que pasa el tamiz, expresándolo en porcentajes. Tras estos resultados lo que procederemos será dibujar la curva granulométrica.

Módulo de fineza del agregado grueso:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. (3,1 1/2", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Módulo de fineza del agregado fino:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

➤ Evidencias del proceso:

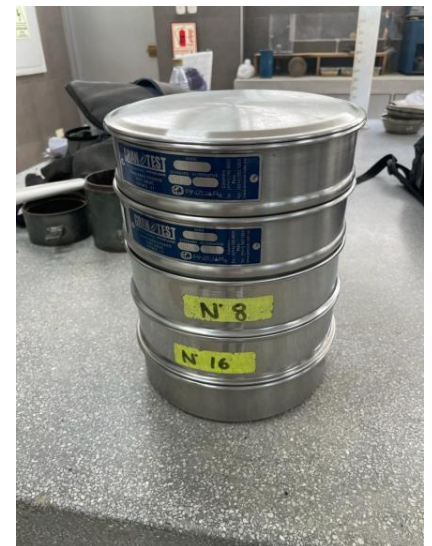
*Ilustración 24: Cuarteo del agregado*



*Ilustración 22: Muestra representativa*



*Ilustración 23: Tamices para ensayo del agregado grueso*



## ***Absorción y peso específico de los agregados***

### Absorción y peso específico del Agregado grueso

Para ello utilizaremos la NTP 400.021, la que nos permitirá determinar la masa específica y absorción del agregado grueso, que nos servirá para nuestro diseño de mezclas. Utilizaremos una balanza electrónica, matraz de 500ml, taras y pipetas; cada una de ellas estas con parámetros que nos establece la norma que deben cumplir estos instrumentos. Debemos seguir estos pasos:

➤ **Procedimiento:**

En primer lugar, pesamos el matraz vacío y también con el volumen de agua de 500ml. Luego tenemos que pesar 500g de nuestro confitillo, el cual retiramos un volumen de agua del matraz para que nos permita ingresar el confitillo en su totalidad para que luego enrasemos con las pipetas.

Tenemos que girar el matraz por aproximadamente media hora para que salgan las burbujas de vacío que pueda haber en el matraz. Dejamos el matraz con el confitillo por 24 horas.

Lo siguiente será enrasar en caso no he haya hecho hasta la señal del matraz de su capacidad de volumen, enrasamos y luego pesamos en la balanza.

Por último, sacamos el confitillo del matraz y lo colocamos en una tara, dejamos que repose para luego retirar el agua superficial y lo pesamos. Ponemos al horno a 110°C con una variación de 5°C para dejarla secar nuestra muestra por otras 24 horas más, para finalmente pesar la muestra y procesar los datos.

➤ **Cálculo:**

Los cálculos que se realizarán con los datos serán los siguientes:

## Cálculos

A = Peso específico de masa

B = Peso en el aire de la muestra secante en el horno (gr)

C = Volumen del frasco en  $\text{cm}^3$

D = Peso en gramos o volumen en  $\text{cm}^3$  de agua añadida al frasco

Peso específico de masa:

$$A = \frac{B}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico de masa saturada con superficie seca (E):

$$E = \frac{C}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico aparente (F):

$$F = \frac{B}{(B - D)} \times 100$$

Absorción (Ab):

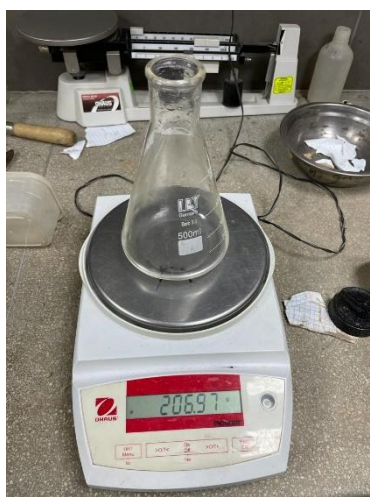
$$Ab = \frac{(C - B)}{B} \times 100$$

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 27: Muestra representativa del confitillo*



*Ilustración 26: Peso del matraz*



*Ilustración 25: Peso de la tara*



*Ilustración 30: Confitillo antes de dejar en reposo por 24h*



*Ilustración 28: Enrasando el matraz con pipeta*



*Ilustración 29: Confitillo después de las 24h*



*Ilustración 31: Retiro del agua superficial*



*Ilustración 32: Confitillo secado en el horno por 24h*



### Absorción y peso específico del Agregado fino

Para ello utilizaremos la NTP 400.022, la que nos permitirá determinar la masa específica y absorción del agregado fino, que nos servirá para nuestro diseño de mezclas. Utilizaremos una balanza electrónica, estufa, recipientes, fiola y taras; cada una de ellas estas con parámetros que nos establece la norma que deben cumplir estos instrumentos. Debemos seguir estos pasos:

➤ **Procedimiento:**

En primer lugar, pesamos la fiola vacía y también con el volumen de agua de 500ml. Luego tenemos que pesar 500g de nuestra arena gruesa, el cual retiramos un volumen de agua del matraz para que nos permita ingresar la arena en su totalidad para que luego enracemos con las pipetas.

Tenemos que girar la fiola por aproximadamente media hora para que salgan las burbujas de vacío que pueda haber en la fiola. Dejamos la fiola con la arena por 24 horas.

Lo siguiente será enrasar en caso no he haya hecho hasta la señal de la fiola de su capacidad de volumen, enrasamos y luego pesamos en la balanza.

Por último, sacamos la arena de la fiola y lo colocamos en una tara, dejamos que repose para luego retirar el agua superficial y lo pesamos. Ponemos al horno a 110°C con una variación de 5°C para dejarla secar nuestra muestra por otras 24 horas más, para finalmente pesar la muestra y procesar los datos.

➤ **Cálculo:**

Cálculos

A = Peso específico de masa

B = Peso en el aire de la muestra secante en el horno (gr)

C = Volumen del frasco en cm<sup>3</sup>

D = Peso en gramos o volumen en cm<sup>3</sup> de agua añadida al frasco

Peso específico de masa:

$$A = \frac{B}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico de masa saturada con superficie seca (E):

$$E = \frac{C}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico aparente (F):

$$F = \frac{B}{(B - D)} \times 100$$

Absorción (Ab):

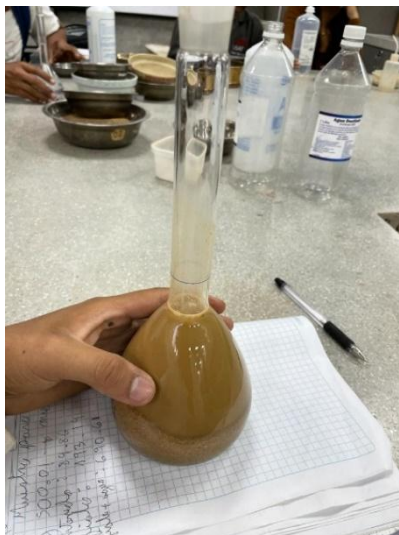
$$Ab = \frac{(C - B)}{B} \times 100$$

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 35: Peso de la fiola más el agua*



*Ilustración 34: Reposo por 24h*



*Ilustración 33: Pesamos después de las 24h*



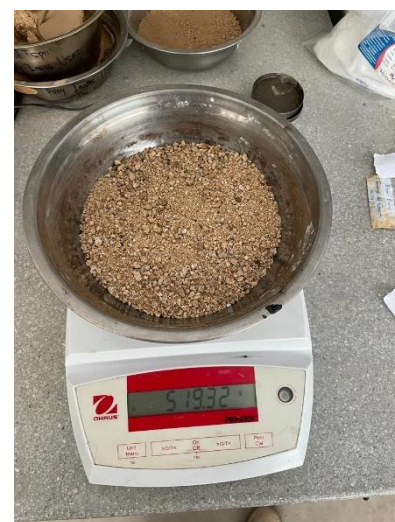
*Ilustración 38: Retiro del agregado*



*Ilustración 37: Retirar el agua superficial*



*Ilustración 36: Arena secada en el horno*



***Peso unitario de los agregados***

Para realizar estos ensayos nos guiaremos de lo que establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados.

### Peso unitario suelto del agregado fino

Para calcular el PUS debemos tener una balanza, varilla apisonadora y moldes de probetas.

➤ Procedimiento:

Para llevar a cabo este ensayo debemos tener la muestra seca al aire libre, para poder proceder. Tenemos que medir las dimensiones y peso del molde. Se cubre el molde con nuestro agregado dejando caer de una altura de 5cm aproximadamente. Finalmente se enrasa la superficie del molde usando la varilla apisonadora para poder pesar.

➤ Cálculo:

Cálculos:

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

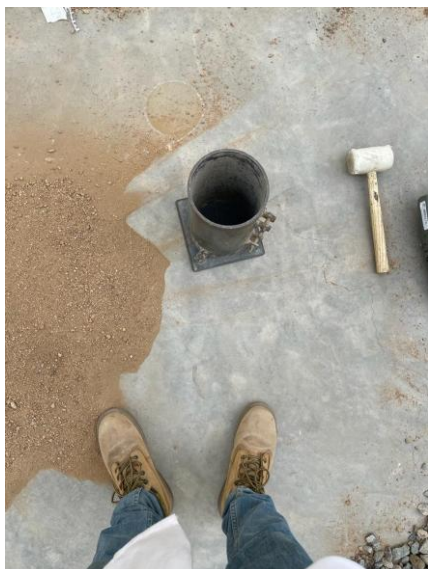
A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 41: Molde de probeta*



*Ilustración 40: Proceso del ensayo*



*Ilustración 39: Peso unitario suelto*



### Peso unitario suelto del agregado grueso

Para calcular el PUS debemos tener una balanza, varilla apisonadora y moldes de probetas.

➤ Procedimiento:

Para llevar a cabo este ensayo debemos tener la muestra seca al aire libre, para poder proceder. Tenemos que medir las dimensiones y peso del molde. Se cubre el molde con nuestro agregado dejando caer de una altura de 5cm aproximadamente. Finalmente se enrasa la superficie del molde usando la varilla apisonadora para poder pesar.

➤ Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 43: Proceso del ensayo de peso unitario*



*Ilustración 42: Peso unitario suelto*



### Peso unitario compactado del agregado fino

Para determinar el peso unitario usaremos una balanza, mazo de goma, moldes de probeta cilíndricas y varillas de apisonado.

➤ Procedimiento:

Primero tenemos que determinar el peso y volumen del molde y se dejara caer el agregado desde una altura de 5 cm aproximadamente, hasta lograr llenar en su totalidad al molde en tres etapas las cuales serán compactadas 25 veces con la varilla y a su vez será golpeado en su perímetro con el mazo de goma 15 veces por cada capa.

Finalmente, una vez esté lleno se enrasa y se procede a pesar.

➤ Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 45: Apisonado del agregado*



*Ilustración 44: Peso unitario compactado*



### Peso unitario compactado del agregado grueso

Para determinar el peso unitario usaremos una balanza, mazo de goma, moldes de probeta cilíndricas y varillas de apisonado.

➤ Procedimiento:

Primero tenemos que determinar el peso y volumen del molde y se dejara caer el agregado desde una altura de 5 cm aproximadamente, hasta lograr llenar en su totalidad al molde en tres etapas las cuales serán compactadas 25 veces con la varilla y a su vez será golpeado en su perímetro con el mazo de goma 15 veces por cada capa.

Finalmente, una vez esté lleno se enrasa y se procede a pesar.

➤ Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 47: Primera capa del ensayo*



*Ilustración 46: Apisonado del agregado*



## *Contenido de humedad*

### Contenido de humedad del agregado fino

Para este ensayo se procederá con lo establecido en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones. Para ello utilizaremos taras, balanza eléctrica y horno.

#### ➤ Procedimiento:

Primero debemos pesar nuestra muestra representativa. Dejaremos la muestra en el horno por 24 horas a una temperatura de 110°C.

Finalmente, al haber culminado el tiempo dejamos reposar la muestra para luego terminar pesándola por última vez.

#### ➤ Cálculo:

##### Cálculos

El contenido de humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{100 (W - D)}{D}$$

P = Contenido total de humedad evaporable de la muestra de porcentaje

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de muestra seca en gramos

#### ➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 48: Muestra representativa*



### Contenido de humedad del agregado grueso

Para este ensayo se procederá con lo establecido en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones. Para ello utilizaremos taras, balanza eléctrica y horno.

➤ Procedimiento:

Primero debemos pesar nuestra muestra representativa. Dejaremos la muestra en el horno por 24 horas a una temperatura de 110°C.

Finalmente, al haber culminado el tiempo dejamos reposar la muestra para luego terminar pesándola por última vez.

➤ Cálculo:

#### Cálculos

El contenido de humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{100 (W - D)}{D}$$

P = Contenido total de humedad evaporable de la muestra de porcentaje

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de muestra seca en gramos

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 49: Muestra representativa*



## *Análisis de los agregados reciclados*

### *Impureza orgánica del agregado fino*

Para realizar este ensayo, debemos considerar la NTP 400.024:2020, al realizar este ensayo obtendremos de manera aproximada si se cuenta con presencia de impureza orgánicas que podrían afectar al momento en aspectos de la calidad del concreto al realizar con este agregado, para realizar este ensayo usaremos una solución de color estándar o otra variante es el uso de vidrio de color estándar de igual forma. Necesitaremos botellas de vidrio o en caso de plástico que cuenten con una capacidad de volumen de 240ml, se contara con una solución de hidróxido de sodio (NaOH). Para la solución de color estándar, se deberá disolver dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) sobre ácido sulfúrico concentrado, la solución tiene que ser preparada del momento del ensayo.

#### ➤ Procedimiento:

En primer lugar, debemos llenar en este caso una botella ya sea de vidrio o plástico con la muestra representativa del agregado fino hasta el nivel aproximado de 130ml, luego debemos añadir la solución de hidróxido de sodio, al punto del cual el volumen agitado sea de 200ml de manera aproximada, el cual debemos tapar la botella, agitar de manera reiterada para luego dejar en reposo por 24h.

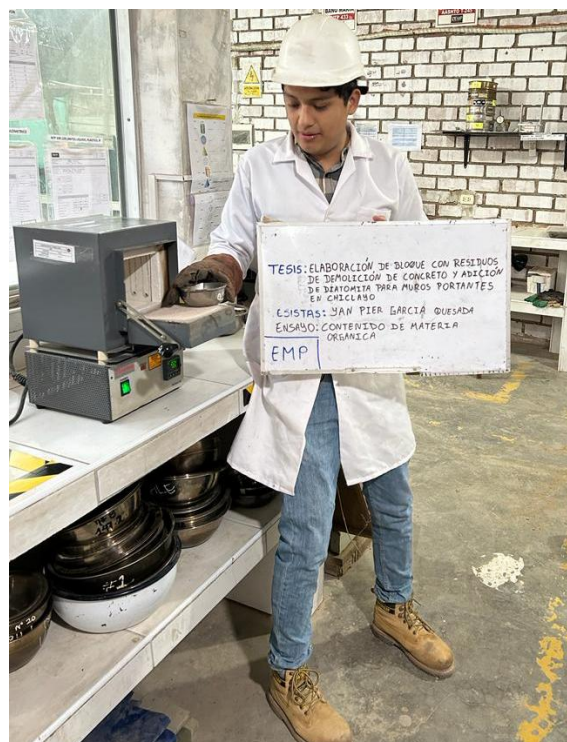
Finalmente al haber culminado las 24h, se llena en otra botella de vidrio con la solución de color estándar (que no debe tener más de dos horas desde su elaboración, debe estar fresca) hasta e nivel aproximado de 75ml, colocamos ambas botellas una al lado de otra para comparar el color de luz que se transmite a través del líquido sobrenadante , debemos anotar si para este caso el color de luz transmitida en comparación con nuestra solución de color estándar, lo de nuestra muestra es más clara, de igual o más oscura.

#### ➤ Cálculo:

Para determinar el análisis del ensayo, si el color anterior proporcionado fue más oscuro que el de la solución de color estándar, se establece que el agregado fino cuente posiblemente con presencia de contenido de impureza orgánica que no deseamos.

#### ➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 50: Agregado triturado manualmente*



### ***Determinación cuantitativa cloruros y sulfatos***

Para realizar este ensayo nos apoyamos de la NTP 400.042, la cual tiene como claro objetivo determinar de manera cuantitativa el contenido de cloruros y sulfatos solubles en agua de mis agregados para el concreto.

➤ **Procedimiento:**

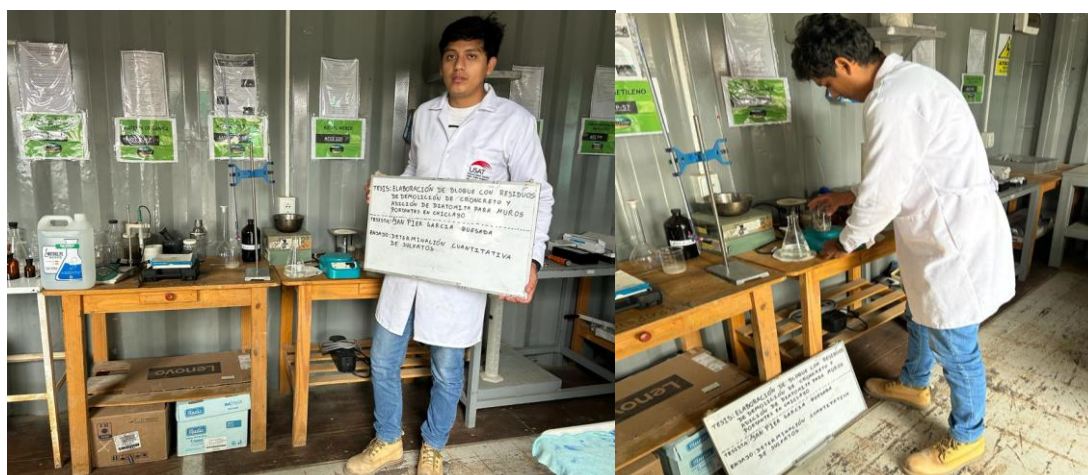
Se determina una muestra representativa del agregado, lo sugerido por la norma establece que para el agregado fino 300g y para el agregado grueso 3000g. Debemos triturar el agregado grueso hasta que pase por el tamiz N°4 y después de ello seleccionar 300g, después esta muestra será molida hasta pasar por el tamiz N°50. Los cuáles serán determinados esas muestras por ion de cloruro y sulfato.

➤ **Evidencias del proceso:**

Ensayo para determinación cuantitativa de cloruros



Ensayo para determinación cuantitativa de sulfato



### ***Determinación de contenido de sales solubles***

Se procede a realizar el ensayo con la NTP 399.152 con la finalidad de proporcionar datos sobre el uso de este agregado.

➤ **Procedimiento:**

Para determinar el contenido de sales solubles de nuestro agregado es a través de un extracto acuoso, se agrega la solución con la cual será un volumen conocido, la cual se evapora y se seca, el incremento de que hallaremos será lo que representa el total de solidos disueltos.

➤ **Evidencias del proceso:**

Ensayo para determinar el contenido de sales solubles



## *Análisis granulométrico*

### Granulometría del agregado fino

Este ensayo será bajo la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso.

Se procederá a tomar una muestra de los agregados obtenidos en los pasos anteriores, para proceder a tamizarlos. Los instrumentos que utilizaremos serán los tamices que especifica la norma, una balanza electrónica y taras para el manejo de las muestras.

#### ➤ Procedimiento:

Para determinar nuestra muestra representativa, la muestra debe estar secada al aire. Determinamos una fracción del material y lo pasamos por el tamiz número 4, el cual después de ello procedemos a pesar 500 g de nuestro material para optar como representación de nuestra muestra representativa.

Como nuestra muestra está seca, seleccionamos los tamices que en la norma se especifica los cuales son; tamices N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N°100; lo cual pesaremos el retenido que obtengamos en cada tamiz, para con ello procesar los datos y finalmente obtener nuestra curva granulométrica de nuestro agregado fino.

#### ➤ Cálculo:

Demos obtener el cálculo del retenido en cada tamiz, retenido acumulado y el agregado que pasa el tamiz, expresándolo en porcentajes. Tras estos resultados lo que procederemos será dibujar la curva granulométrica, para luego realizar los cálculos para el módulo de fineza.

Módulo de fineza del agregado grueso:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (3,1 \text{ 1/2"}, 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Módulo de fineza del agregado fino:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

#### ➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 53: Muestra representativa*



*Ilustración 52: Orden de tamices*



*Ilustración 51: Tamizado*



*Ilustración 54: Retención de tamiz*



### Granulometría del agregado Grueso

Este ensayo será bajo la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso.

Se procederá a tomar una muestra de los agregados obtenidos en los pasos anteriores, para proceder a tamizarlos. Los instrumentos que utilizaremos serán los tamices que especifica la norma, una balanza electrónica y taras para el manejo de las muestras.

➤ Procedimiento:

Para determinar nuestra muestra representativa, la muestra debe estar secada al aire. Luego el siguiente paso será determinar la fracción representativa por medio de cuarteo, el cual elegiremos la sección mas variada o representativa. Determinamos la fracción del material, el cual después de ello procedemos a pesar 500 g de nuestro material para optar como representación de nuestra muestra.

Como nuestra muestra está seca, seleccionamos los tamices que en la norma se especifica los cuales son para el caso de confitillo; tamices 3/8, N° 4, N° 8 y N° 16; lo cual pesaremos el retenido que obtengamos en cada tamiz, para con ello procesar los datos y finalmente obtener nuestra curva granulométrica de nuestro agregado fino.

➤ Cálculo:

Demos obtener el cálculo del retenido en cada tamiz, retenido acumulado y el agregado que pasa el tamiz, expresándolo en porcentajes. Tras estos resultados lo que procederemos será dibujar la curva granulométrica.

Módulo de fineza del agregado grueso:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (3,1 \frac{1}{2"}, 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Módulo de fineza del agregado fino:

$$M.F = \frac{\% \text{ Ret. Acum. } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 56: Cuarteo del agregado reciclado*



*Ilustración 57: Muestra representativa del agregado reciclado*



*Ilustración 55: Tamices para el ensayo*



***Absorción y peso específico de los agregados***

**Absorción y peso específico del Agregado grueso**

Para ello utilizaremos la NTP 400.021, la que nos permitirá determinar la masa específica y absorción del agregado grueso, que nos servirá para nuestro diseño de mezclas. Utilizaremos una balanza electrónica, matraz de 500ml, taras y pipetas; cada una de ellas estas con parámetros que nos establece la norma que deben cumplir estos instrumentos. Debemos seguir estos pasos:

➤ Procedimiento:

En primer lugar, pesamos el matraz vacío y también con el volumen de agua de 500ml. Luego tenemos que pesar 500g de nuestro confitillo, el cual retiramos un volumen de agua del matraz para que nos permita ingresar el confitillo en su totalidad para que luego enracemos con las pipetas.

Tenemos que girar el matraz por aproximadamente media hora para que salgan las burbujas de vacío que pueda haber en el matraz. Dejamos el matraz con el confitillo por 24 horas.

Lo siguiente será enrasar en caso no he haya hecho hasta la señal del matraz de su capacidad de volumen, enrasamos y luego pesamos en la balanza.

Por último, sacamos el confitillo del matraz y lo colocamos en una tara, dejamos que repose para luego retirar el agua superficial y lo pesamos. Ponemos al horno a 110°C con una variación de 5°C para dejarla secar nuestra muestra por otras 24 horas más, para finalmente pesar la muestra y procesar los datos.

➤ Cálculo:

Los cálculos que se realizarán con los datos serán los siguientes:

Cálculos

A = Peso específico de masa

B = Peso en el aire de la muestra secante en el horno (gr)

C = Volumen del frasco en cm<sup>3</sup>

D = Peso en gramos o volumen en cm<sup>3</sup> de agua añadida al frasco

Peso específico de masa:

$$A = \frac{B}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico de masa saturada con superficie seca (E):

$$E = \frac{C}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico aparente (F):

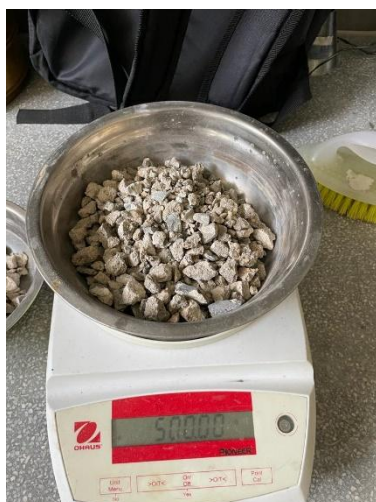
$$F = \frac{B}{(B - D)} \times 100$$

Absorción (Ab):

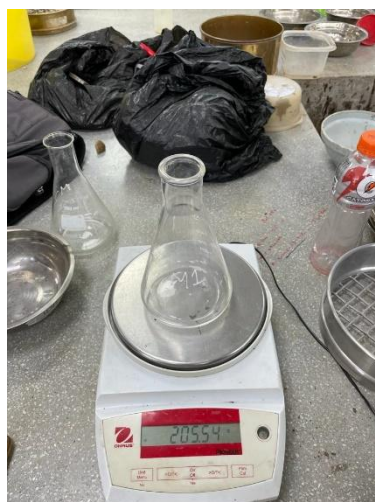
$$Ab = \frac{(C - B)}{B} \times 100$$

➤ Evidencias del proceso:

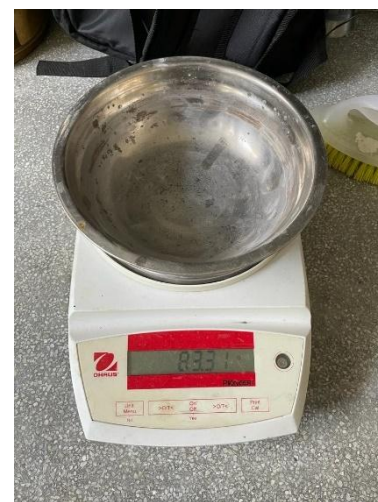
*Ilustración 60: Muestra representativa del confitillo*



*Ilustración 59: Peso del matraz*



*Ilustración 58: Peso de la tara*



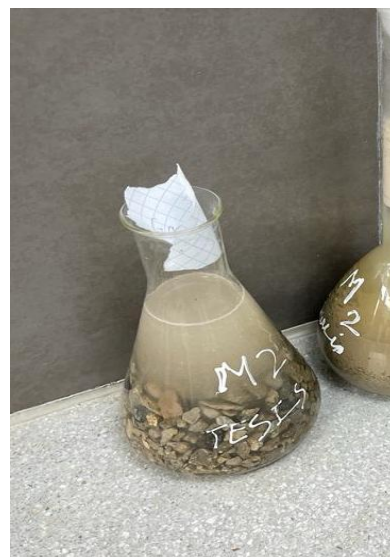
*Ilustración 63: Peso del matraz y agua*



*Ilustración 62: Adición del agregado al matraz*



*Ilustración 61: Confitillo antes de las 24h*



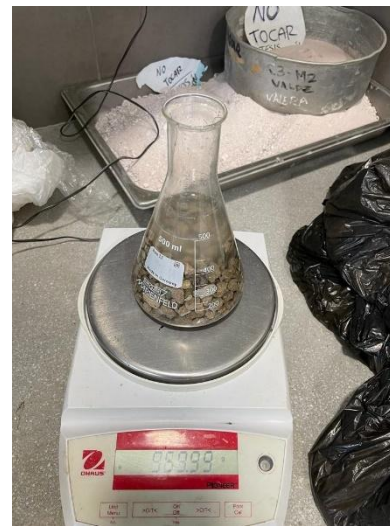
*Ilustración 66: Peso después de las 24h*



*Ilustración 65: Confitillo reciclado sin agua superficial*



*Ilustración 64: Muestra secada al horno*



### ***Absorción y peso específico del Agregado fino***

Para ello utilizaremos la NTP 400.022, la que nos permitirá determinar la masa específica y absorción del agregado fino, que nos servirá para nuestro diseño de mezclas. Utilizaremos una balanza electrónica, estufa, recipientes, fiola y taras; cada una de ellas estas con parámetros

que nos establece la norma que deben cumplir estos instrumentos. Debemos seguir estos pasos:

➤ Procedimiento:

En primer lugar, pesamos la fiola vacía y también con el volumen de agua de 500ml. Luego tenemos que pesar 500g de nuestra arena gruesa, el cual retiramos un volumen de agua del matraz para que nos permita ingresar la arena en su totalidad para que luego enracemos con las pipetas.

Tenemos que girar la fiola por aproximadamente media hora para que salgas las burbujas de vacío que pueda haber en la fiola. Dejamos la fiola con la arena por 24 horas.

Lo siguiente será enrasar en caso no he haya hecho hasta la señal de la fiola de su capacidad de volumen, enrasamos y luego pesamos en la balanza.

Por último, sacamos la arena de la fiola y lo colocamos en una tara, dejamos que repose para luego retirar el agua superficial y lo pesamos. Ponemos al horno a 110°C con una variación de 5°C para dejarla secar nuestra muestra por otras 24 horas más, para finalmente pesar la muestra y procesar los datos.

➤ Cálculo:

Cálculos

A = Peso específico de masa

B = Peso en el aire de la muestra secante en el horno (gr)

C = Volumen del frasco en cm<sup>3</sup>

D = Peso en gramos o volumen en cm<sup>3</sup> de agua añadida al frasco

Peso específico de masa:

$$A = \frac{B}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico de masa saturada con superficie seca (E):

$$E = \frac{C}{(C - D)} \times 100$$

Peso específico aparente (F):

$$F = \frac{B}{(B - D)} \times 100$$

Absorción (Ab):

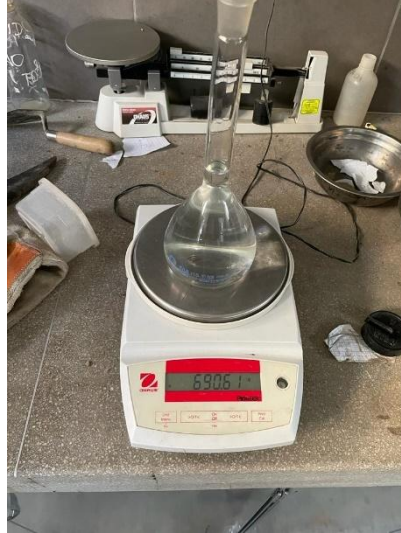
$$Ab = \frac{(C - B)}{B} \times 100$$

➤ Evidencias del proceso:

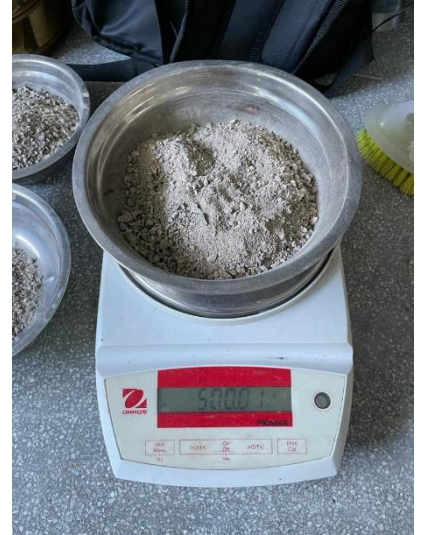
*Ilustración 69: Peso de la fiola*



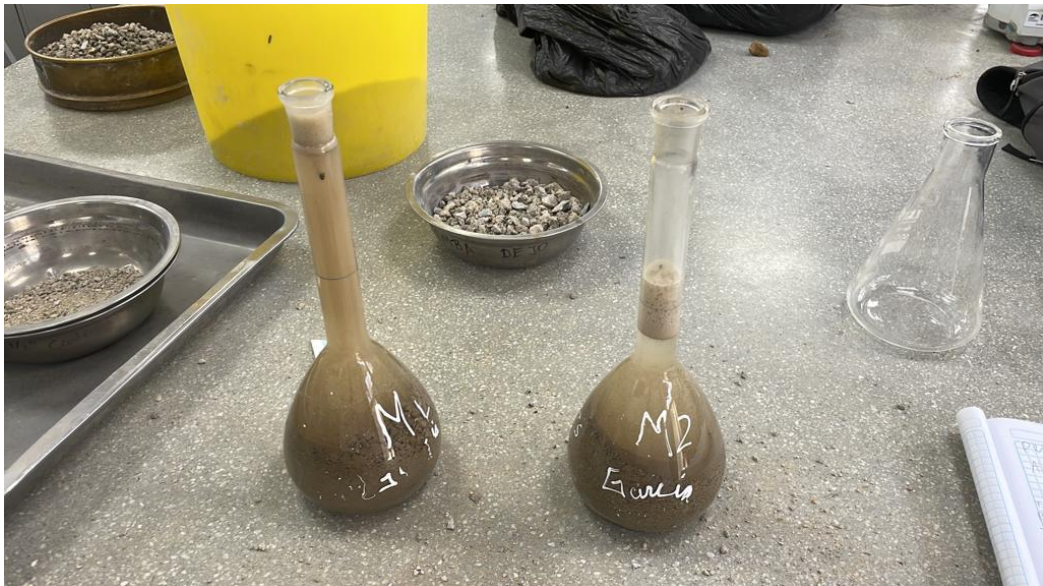
*Ilustración 70: Peso de la fiola más el agua*



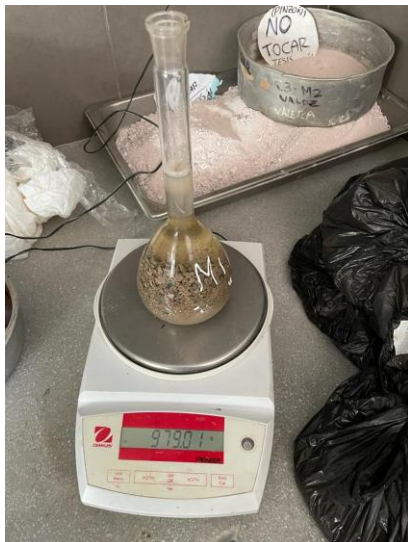
*Ilustración 67: Pesamos la muestra representativa*



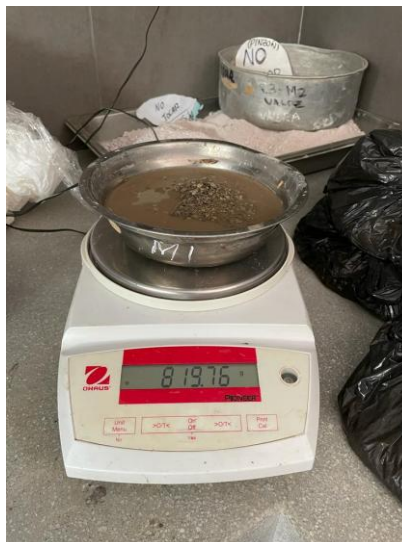
*Ilustración 68: Proceso antes de las 24h de reposo*



*Ilustración 73: Peso después de las 24h*



*Ilustración 72: Muestra sin agua superficial*



*Ilustración 71: Muestra secada al horno*



### ***Peso unitario de los agregados***

Para realizar estos ensayos nos guiaremos de lo que establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados.

#### **Peso unitario suelto del agregado fino**

Para calcular el PUS debemos tener una balanza, varilla apisonadora y moldes de probetas.

##### ➤ Procedimiento:

Para llevar a cabo este ensayo debemos tener la muestra seca al aire libre, para poder proceder. Tenemos que medir las dimensiones y peso del molde. Se cubre el molde con nuestro agregado dejando caer de una altura de 5cm aproximadamente. Finalmente se enrasa la superficie del molde usando la varilla apisonadora para poder pesar.

##### ➤ Cálculo:

Cálculos:

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 75: Peso del molde*



*Ilustración 74: Peso unitario suelto*



#### Peso unitario suelto del agregado grueso

Para calcular el PUS debemos tener una balanza, varilla apisonadora y moldes de probetas.

- Procedimiento:

Para llevar a cabo este ensayo debemos tener la muestra seca al aire libre, para poder proceder. Tenemos que medir las dimensiones y peso del molde. Se cubre el molde con nuestro agregado dejando caer de una altura de 5cm aproximadamente. Finalmente se enrasa la superficie del molde usando la varilla apisonadora para poder pesar.

- Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 78: Peso del molde*



*Ilustración 77: Proceso del ensayo*



*Ilustración 76: Peso unitario suelto de agregado reciclado*



#### Peso unitario compactado del agregado fino

Para determinar el peso unitario usaremos una balanza, mazo de goma, moldes de probeta cilíndricas y varillas de apisonado.

- Procedimiento:

Primero tenemos que determinar el peso y volumen del molde y se dejara caer el agregado desde una altura de 5 cm aproximadamente, hasta lograr llenar en su totalidad al molde en tres etapas las cuales serán compactadas 25 veces con la varilla y a su vez será golpeado en su perímetro con el mazo de goma 15 veces por cada capa.

Finalmente, una vez esté lleno se enrasa y se procede a pesar.

- Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 81: Peso del molde*



*Ilustración 80: Primera capa*



*Ilustración 79: Peso unitario compactado*



#### Peso unitario compactado del agregado grueso

Para determinar el peso unitario usaremos una balanza, mazo de goma, moldes de probeta cilíndricas y varillas de apisonado.

- Procedimiento:

Primero tenemos que determinar el peso y volumen del molde y se dejara caer el agregado desde una altura de 5 cm aproximadamente, hasta lograr llenar en su totalidad al molde en tres etapas las cuales serán compactadas 25 veces con la varilla y a su vez será golpeado en su perímetro con el mazo de goma 15 veces por cada capa.

Finalmente, una vez esté lleno se enrasa y se procede a pesar.

- Cálculo:

Cálculos

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{(A - B)}{V} \times 100$$

A = peso de la mesa + molde

B = peso del molde

V = volumen del molde

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 84: Peso del molde*



*Ilustración 83: Apisonado del agregado*



*Ilustración 82: Proceso de golpear con el mazo de goma*



### ***Contenido de humedad***

#### Contenido de humedad del agregado fino

Para este ensayo se procederá con lo establecido en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones. Para ello utilizaremos taras, balanza eléctrica y horno.

- Procedimiento:

Primero debemos pesar nuestra muestra representativa. Dejaremos la muestra en el horno por 24 horas a una temperatura de 110°C.

Finalmente, al haber culminado el tiempo dejamos reposar la muestra para luego terminar pesándola por última vez.

- Cálculo:

El contenido de humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{100 (W - D)}{D}$$

P = Contenido total de humedad evaporable de la muestra de porcentaje

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de muestra seca en gramos

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 85: Muestra representativa de arena reciclada*



#### Contenido de humedad del agregado grueso

Para este ensayo se procederá con lo establecido en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones. Para ello utilizaremos taras, balanza eléctrica y horno.

- Procedimiento:

Primero debemos pesar nuestra muestra representativa. Dejaremos la muestra en el horno por 24 horas a una temperatura de 110°C.

Finalmente, al haber culminado el tiempo dejamos reposar la muestra para luego terminar pesándola por última vez.

➤ Cálculo:

Cálculos

El contenido de humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{100 (W - D)}{D}$$

P = Contenido total de humedad evaporable de la muestra de porcentaje

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de muestra seca en gramos

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 86: Muestra representativa del agregado confitillo reciclado*

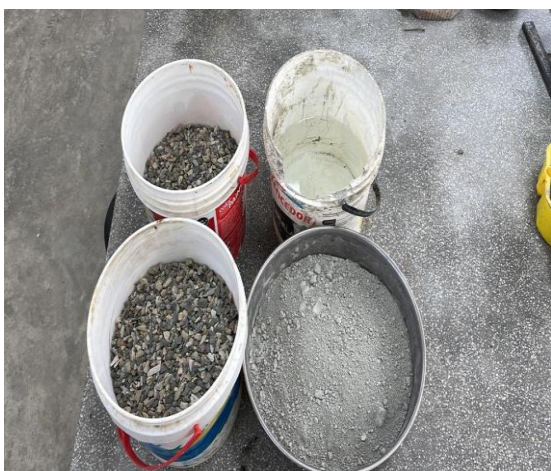


## *Dosificación*

### *Diseño de mezcla*

Determinaremos el diseño de mezclas para  $f'c$  100 kg/cm<sup>2</sup>, 140 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup> con adición de diatomita al 5%, obtendremos tres dosificaciones, las cuales formaran parte de la elaboración de nuestros bloques prefabricados. Nos basaremos en el diseño de mezclas por el método ACI.

*Ilustración 88: Peso de los agregados*



*Ilustración 87: Proceso del cono de Abrams*



*Ilustración 90: Resultado de slump 0*



*Ilustración 89: Probetas para verificar la resistencia*



### *Dimensionamiento*

Nos apoyaremos de la NTP 400.06 para optar por dimensiones que están dentro de esta norma para la elaboración del bloque, los cuales son los siguientes:

*Ilustración 91: Dimensiones estándar para un bloque*

l (largo)	a (ancho)	h (alto)
39 cm	19 cm	19 cm
29cm	9cm	29 cm
19 cm		9 cm

Bajo los datos analizados, se sugiere que para bloques de uso portante cambiar el ancho a 12 cm, entonces las dimensiones que tomamos fueron un bloque de 39cm x 12cm x 19cm.

*Ilustración 92: Molde con las medidas eficientes*



### *Elaboración de Bloque*

Elaboramos los bloques con las tres dosificaciones, determinando los tres porcentajes que tenemos para cada dosificación, contaremos con un molde de las dimensiones determinadas en el paso anterior, el cual dejaremos curar y a la edad de 7, 14 y 28 días serán ensayados.

En primer lugar, bajo las dosificaciones obtenidas, pesamos los agregados para una tanda de una bolsa de cemento, para que sea mezclado en la máquina.

*Ilustración 93: Peso del balde de medida*



*Ilustración 94: Peso del agregado confitillo*



*Ilustración 95: Diatomita para el uso en la mezcla*



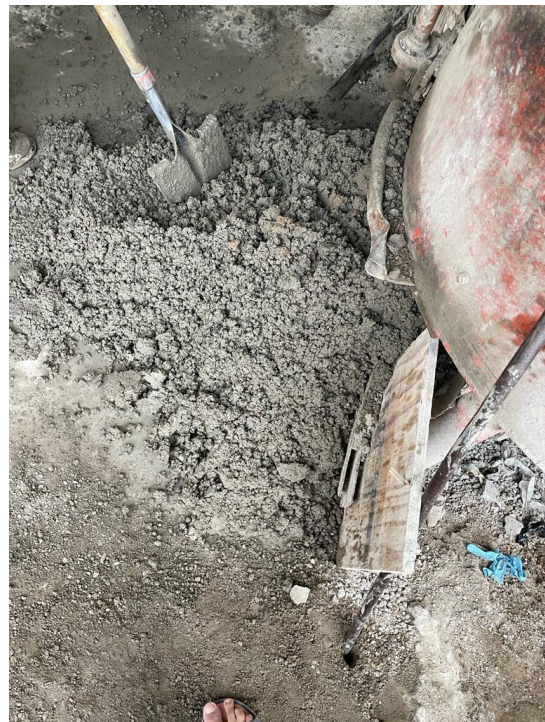
*Ilustración 96: Maquina mezcladora en el procedimiento*



*Ilustración 98: Adición del 5% de diatomita*



*Ilustración 97: Concreto para los bloques de  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$*



Luego de tener listo el concreto para los bloques, se procede a usar a llenar el molde, el cual debe estar sobre una mesa vibratoria que tiene como finalidad compactar mi mezcla, para evitar cangrejas y obtener mejores resultados tanto mecánicos como estéticos.

*Ilustración 99: Mesa vibratoria*



*Ilustración 100: Elaboración de bloques*



Por último, el punto final con respecto a la elaboración de los bloques, es el curado que se les dio, el cual sumergimos a los bloques en una piscina con agua para poder llevar a cabo este proceso.

*Ilustración 101: Curado de los bloques*



### ***Ensayos para determinar las propiedades físicas del bloque***

#### ***Variación dimensional***

La NTP 399.604, nos explica los pasos que debemos seguir para realizar el ensayo, para lo cual usaremos calibre de vernier graduado en 0,5 mm.

➤ **Procedimiento:**

Escogeremos 3 unidades, las cuales serán evaluadas en sus tres dimensiones. Tomaremos el vernier y tomaremos las medidas de largo, ancho y altura de los 3 bloques.

Anotaremos los datos y verificaremos los resultados con los valores que establece la norma E0.70.

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 102: Bloque patrón de  $f'c= 100\text{kg/cm}^2$*



*Ilustración 103: Medida de la dimensión altura del bloque*



### *Alabeo*

Para este ensayo usamos la NTP 399.613, utilizaremos una regla o cuña de medición.

➤ Procedimiento:

Usaremos 3 unidades para ser ensayadas y los pasos son los siguientes. Para parte del proceso colocamos la regla al borde recto longitudinal o diagonal en la superficie que mediremos, teniendo en cuenta las superficies cóncavas, cóncavos y convexas.

➤ Evidencias del proceso:

*Ilustración 104: Medición para determinar el ensayo de alabeo*



### ***Absorción***

Realizaremos el ensayo conforme especifica la NTP 399.604. Los instrumentos que necesitamos una balanza que debe contar con una sensibilidad de 0,5% de peso del bloque, un horno y la muestra que necesitamos es de 3 bloques.

➤ **Procedimiento:**

Primero sumergimos el bloque en agua por 24 horas, tenemos que pesar la unidad mientras esta sumergida.

Luego sacamos la unidad y dejamos drenar por un minuto, mientras secamos de manera superficial y pesamos nuevamente.

Ahora debemos secar el bloque en un horno por 24 horas, para finalmente pesar el bloque dos veces en un intervalo de 2 horas.

➤ **Calculo:**

Absorción: calcular la absorción como sigue:

$$\text{Absorción, kg/m}^3 = \left( \frac{(W_s - W_d)}{(W_s - W_i)} \right) \times 1000$$

$$\text{Absorción, \%} = \left( \frac{(W_s - W_d)}{(W_d)} \right) \times 100$$

Donde:

$W_s$  = peso saturado por espécimen, (kg)

$W_i$  = peso sumergido del espécimen, (kg)

$W_d$  = peso seco al horno del espécimen, (kg)

Contenido de humedad: calcular el contenido de humedad como sigue:

$$\text{Contenido de humedad, \% de absorción total} = \left( \frac{(W_r - W_d)}{(W_s - W_d)} \right) \times 100$$

Donde:

$W_r$  = peso recibido de la unidad, (kg)

$W_d$  = peso seco al horno de la unidad, (kg)

$W_s$  = peso saturado de la unidad, (kg)

➤ Evidencias del proceso:

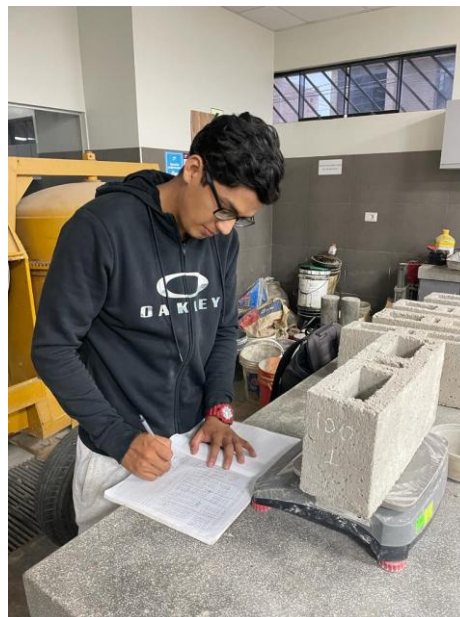
*Ilustración 105: Peso del bloque saturado*



*Ilustración 106: Bloque secado en horno por 24h*



*Ilustración 107: Peso del bloque seco*



## *Ensayos para determinar las propiedades mecánicas del bloque*

### *Compresión axial de la unidad de albañilería*

Para este ensayo tenemos la NTP 399.604, debemos tener en cuenta que usaremos 3 bloques para el desarrollo de este ensayo, los cuales serán bloque con un tiempo de 28 días para no hacer ninguna corrección, los pasos son:

➤ Procedimiento:

Tenemos que almacenar por dos días nuestras unidades a 24°C con una variación de 8°C.

Lo siguiente a tener en cuenta es el refrentado de la unidad

Colocamos el bloque de manera alineada su centroide y el centro de empuje de la rótula de la máquina de nuestro ensayo.

➤ calculo:

$$\text{Esfuerzo de compresión del área neta, MPa} = P_{\text{máx}}/A_n$$

Donde:

P máx. = carga de compresión máxima, N

A<sub>n</sub> = área neta promedio del espécimen, mm<sup>2</sup>

$$\text{Esfuerzo de compresión del área bruta, MPa} = P_{\text{máx}}/A_g$$

Donde:

P máx. = carga, (N)

A<sub>g</sub> = área bruta del espécimen, mm<sup>2</sup>

Área neta media: Calcular el área neta media como sigue:

$$\text{Volumen neto (Vn), mm}^3 = \frac{W_d}{D} = (W_s - W_i) \times 10^4$$

$$\text{Área neta media (A}_n\text{), mm}^2 = V_n/H$$

Donde:

V<sub>n</sub> = volumen neto del espécimen

W<sub>d</sub> = peso seco al horno del espécimen, kg

D = Densidad seca al horno de espécimen, kg/m<sup>3</sup>

W<sub>s</sub> = peso saturado del espécimen, kg

W<sub>i</sub> = peso sumergido del espécimen, kg

A<sub>n</sub> = área de media del espécimen, mm<sup>2</sup>

H = altura media del espécimen, mm

$$\text{Área neta (A}_n\text{), mm}^2 = L \times W$$

Donde:

A<sub>n</sub> = área neta del segmento de ensayo o espécimen, mm<sup>2</sup>

L = longitud promedio del segmento de ensayo del espécimen, mm

W = anchura del segmento de ensayo o espécimen, mm

- Evidencias del proceso:

*Ilustración 108: Preparación de bloque para ensayo de compresión*



*Ilustración 109: Falla de bloque por compresión*



### ***Compresión axial de pilas***

Usamos la NTP 399.605, para este ensayo debemos tener en cuenta la correcta construcción de los prismas de albañilería.

➤ **Procedimiento:**

Construir el prisma de albañilería, para esto debemos quitar las pestañas de las unidades de albañilería si las tuvieran.

Debemos colocar una bolsa abierta para cubrir nuestro prisma y tener en cuenta que la longitud mínima de los prismas será 100mm. Nuestro prisma contara con una columna de 3 unidades, los cuales serán 3 prismas.

El tiempo de curado de los prismas, después de las 48 horas debemos mantener los prismas en la bolsa y se retirara 2 días antes de los 28 días de edad para luego ser transportados para ser ensayados.

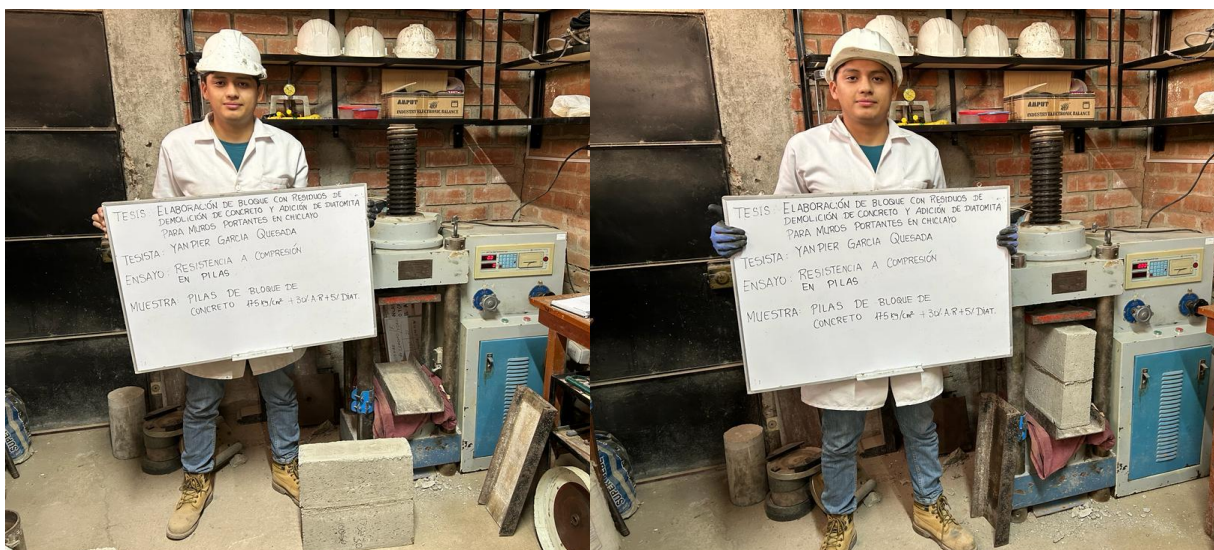
Finalmente colocamos nuestro prisma a disposición de la máquina de ensayo.

➤ **Evidencias del proceso:**

Prismas de albañilería



## Ejecución del ensayo de resistencia de compresión axial de pilas



## Proceso de resistencia a compresión



## Falla del prisma de albañilería



### *Compresión diagonal de murete*

Usamos la NTP 399.621, para este ensayo debemos tener en cuenta la correcta construcción de los prismas de albañilería.

➤ Procedimiento:

Para la construcción de los muretes la dimensión mínima es de 60x60cm, lo cual nosotros diseñaremos de 80x80cm ya que la norma nos especifica tener dos unidades completas como mínimo. El número de muretes serán 3 con las mismas condiciones.

Después de la construcción del murete en el rango de las 48 horas, llenaremos los alveolos con grout, ya que la norma específica llenarlos para la zona 4 de la norma E0.30.

Los muretes después de los 7 días de haber sido construidos no se moverán.

Transportaremos nuestro prisma a la edad de 28 días.

Finalmente colocamos nuestro prisma a disposición de la máquina de ensayo.

➤ Evidencias del proceso:

#### Ensayo de resistencia de compresión diagonal de muretes



### ***Modulo de elasticidad***

Para la determinación del módulo de elasticidad del bloque de albañilería se apoyará de la norma internacional ASTM C-469 para la adaptabilidad de su uso en bloques, se obtiene el valor de la relación esfuerzo a deformación.

➤ Procedimiento:

Durante el desarrollo del ensayo se debe mantener una temperatura ambiente constante. Las unidades deben estar bajo el mismo proceso de curado que se realizó para los demás ensayos, así mismo debe ser establecido para la edad especificada a la que se determinara el módulo de elasticidad (28 días). Usaremos el extensómetro-compresómetro que deberá contar con dos diales conectados a los laterales para luego colocar la unidad de albañilería, dejando centrado con espacios iguales.

Se coloca el espécimen en la prensa

Finalmente se anotan intervalos los cuales son grabados y anotados para interpretar los datos esfuerzo con respecto a los datos que se obtienen del dial.

Se procesan los datos en intervalos iguales para con ello obtener el diagrama de esfuerzo-deformación unitaria.

➤ calculo:

$$E = (S2 - S1) / (\epsilon 2 - 0.000050)$$

Donde:

E = módulo de elasticidad, psi

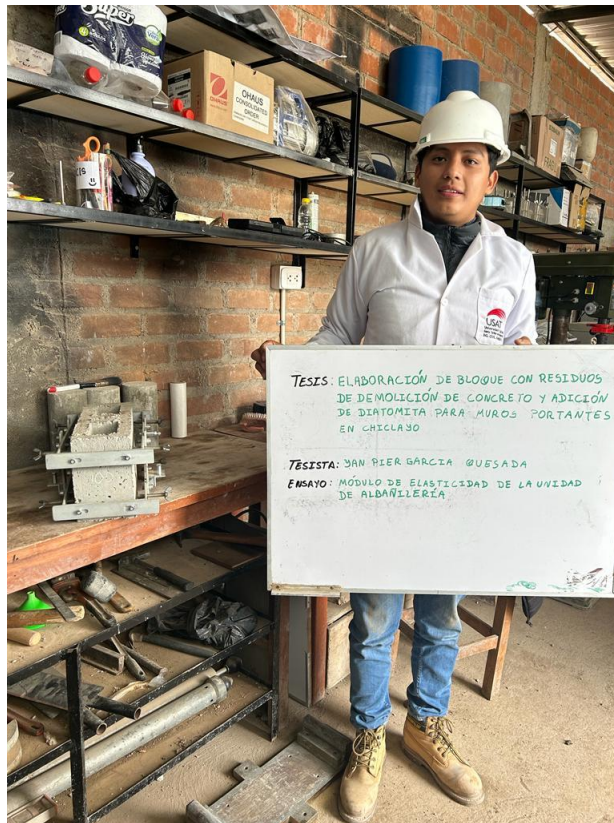
S2 = esfuerzo correspondiente al 40 % de la carga última

S1 = esfuerzo correspondiente a la deformación longitudinal,  $\epsilon 1$ , de 50 millonésima, y

$\epsilon 2$  = deformación longitudinal producida por el esfuerzo S2

➤ Evidencias del proceso:

## Ensayo de módulo de elasticidad



## Ejecucion de ensayo para determinar el modulo de elasticidad del concreto



## *Plan de procesamiento*

### **Fase 1**

- Revisión de la información que se recopiló y los antecedentes.
- Recopilación de los puntos de donde se extraerá los residuos de demolición de concreto.
- Movilizar los residuos al lugar donde serán triturados.
- Movilizar los agregados al lugar donde se almacenarán.
- Ensayar los agregados para determinar sus propiedades físicas.

### **Fase 2**

- Diseño de mezclas y dimensionamiento.
- Elaboración del bloque.
- Ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del bloque.

### **Fase 3**

- Analizar los resultados obtenidos en los ensayos
- Realizar trabajo de gabinete
- Elaborar memoria descriptiva y de cálculo
- Elaborar conclusiones y recomendaciones de la investigación
- Revisión parcial del asesor
- Levantar observaciones
- Presentación final del proyecto

Matriz de consistencia

TITULO	OBJETIVOS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES
Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo	<p><b>Objetivo general:</b> Elaborar un bloque usando agregados de residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para que cumpla con las propiedades para su uso en muros portantes.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener los diseños de mezclas usando los agregados reciclados con adición de diatomita al 5%.</li> <li>• Evaluar las propiedades físicas del bloque.</li> <li>• Evaluar la resistencia a la compresión del bloque.</li> <li>• Ensayar la resistencia de pilas de los prismas de albañilería.</li> <li>• Ensayar la resistencia de compresión diagonal de muretes de los prismas de albañilería.</li> <li>• Evaluar las propiedades físicas de los agregados reciclados.</li> <li>• Evaluar las propiedades químicas de los agregados reciclados.</li> <li>• Evaluar el módulo de elasticidad.</li> <li>• Realizar la comparación de costo del bloque prefabricado con respecto a un bloque comercial.</li> </ul>	¿El bloque de residuo de demolición de concreto con adición de diatomita cumplirá con las propiedades físicas y mecánicas para su uso en la construcción de muros portantes?	El bloque elaborado con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita cumplirá con las propiedades físicas y mecánicas para el uso en la construcción de muros portantes.	<p><b>Variable independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de demolición de concreto</li> <li>• Adición de diatomita</li> </ul>	<p>Evaluaremos el comportamiento que generará esta variable, manipulándola para la incorporación de agregado de concreto de demolición, en tres porcentajes 30%, 50% y 100%.</p>
	<p>Incorporamos al diseño de mezcla adición de diatomita al 5% como material cementicio parcial, el cual bajo lo analizado anteriormente se determinó como un porcentaje optimo que brinda buenos resultados.</p>				
	<p><b>Variable dependiente:</b> Las propiedades físicas y mecánicas para el uso en muros portantes</p>			<p>Evaluaremos el bloque a través de ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas, los ensayos utilizados son bajo la revisión de las NTP 399.604, NTP 399.605 y NTP 399.621. Determinar los resultados tras las variables manipuladas</p>	
	<p><b>Variable Intervinientes</b></p>			<p>Cemento portland tipo 1 Diseño de mezcla para <math>f'c</math> 140 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup> con adición de diatomita al 5% Dosificación empírica 1:5:2 Diámetro de Agregado grueso 1/2 Edad de los prismas 28 días Mortero 1:3 Edad de las unidades a compresión 28 días Granulometría de los agregados Peso unitario de los agregados Peso específico de los agregados Absorción de los agregados Impurezas orgánicas Determinación de cloruros y sulfatos</p>	

## Resultados

### *Resultados de los agregados naturales*

#### *Contenido de humedad del agregado fino*

Se realizó el ensayo de acuerdo con lo especificado en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones.

*Tabla 1: Contenido de humedad del agregado fino*

#### **CONTENIDO DE HUMEDAD: N.T.P. 339.185**

<b>Arena</b>	<b><math>((A+B)/2)/(1+(C.H./100))</math></b>	
1.- Peso de la muestra húmeda	2000.09	2000.09
2.- Peso de la muestra seca	1972.01	1972.01
3.- Cont. Humedad	1.42	1.42
4.- Promedio		<b>1.42</b>

Fuente: Elaboración propia

#### *Contenido de humedad del agregado Grueso*

Se realizó el ensayo de acuerdo con lo especificado en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad, el valor obtenido nos ayuda para el diseño de mezclas.

*Tabla 2: Contenido de humedad del agregado grueso*

#### **Confitillo**

1.- Peso de la muestra húmeda	2000.01	2000.01
2.- Peso de la muestra seca	1996.09	1996.09
3.- Cont. Humedad	0.20	0.20
4.- Promedio		<b>0.20</b>

#### *Granulometría del agregado fino*

El agregado fino el cual se analizó para el desarrollo de la investigación proviene de la cantera la victoria, el desarrollo se llevó bajo lo explicado anteriormente con respecto a la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso. Para el

agregado fino podemos considerar como optimo los resultados ya que el módulo de fineza está calculado bajo la norma especificada y se realizó con una muestra representativa de 500g.

Tabla 3: Granulometría del agregado fino

**GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012**

Muestra : **La Victoria - Pátapo**

Peso Hum.

: **500**

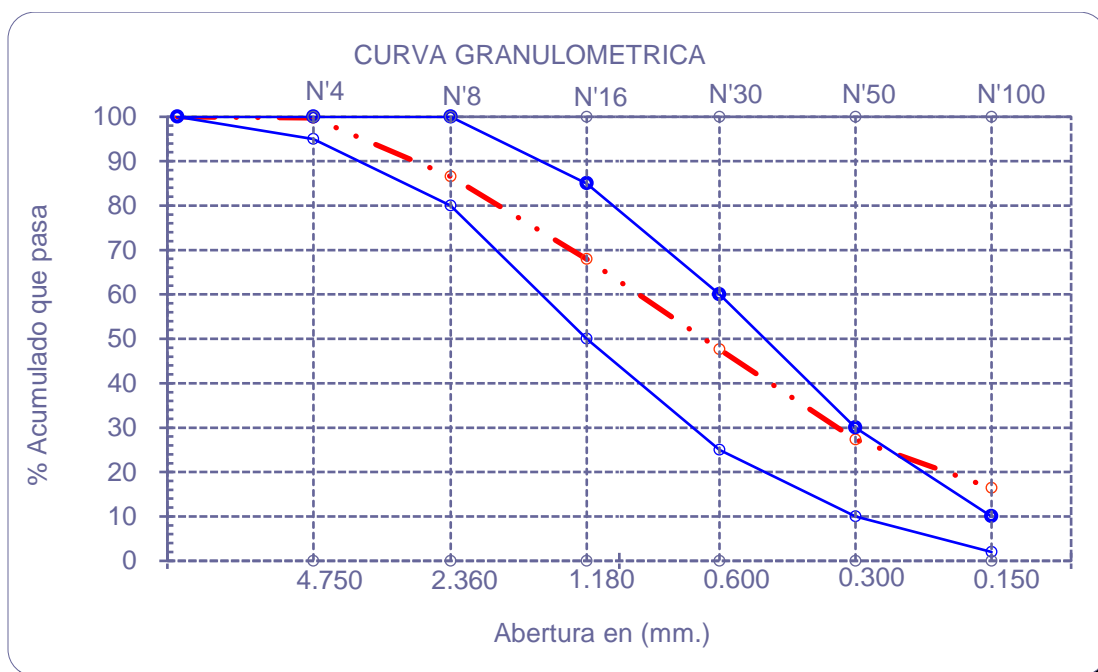
Peso Seco : **500**

Cont, Hum.

Módulo de Fineza: **2.544** : **0.00**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	<b>0</b>	0.0	0.0	100.0
Nº4	<b>1.1</b>	0.2	0.2	99.8
Nº8	<b>66.2</b>	13.2	13.5	86.5
Nº16	<b>93.1</b>	18.6	32.1	67.9
Nº30	<b>101.4</b>	20.3	52.4	47.6
Nº50	<b>101.8</b>	20.4	72.7	27.3
Nº100	<b>54.5</b>	8.9	81.6	18.4
FONDO	<b>81.9</b>	18.4	100.0	0.0

Gráfico 1: Curva granulométrica del agregado fino



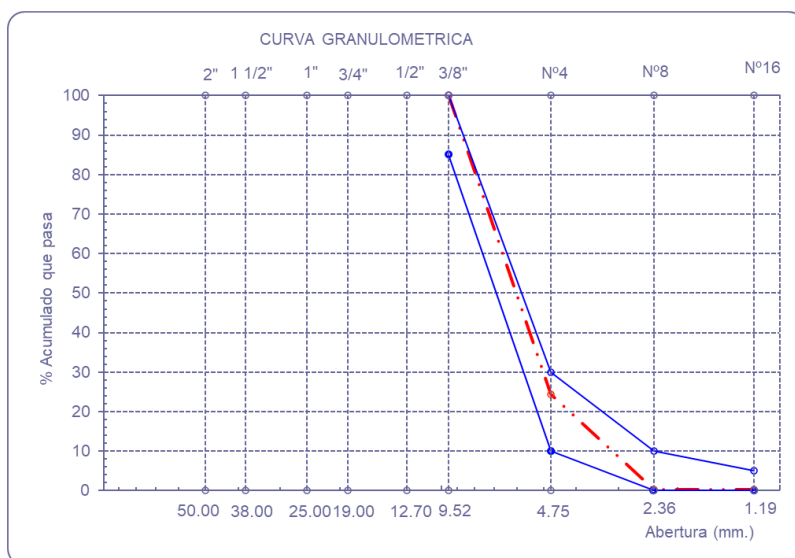
### Granulometría del agregado grueso

El agregado grueso el cual se analizó para el desarrollo de la investigación proviene de la cantera granda, el desarrollo se llevó bajo lo explicado anteriormente con respecto a la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso. Se precisa que el tamaño máximo nominal de nuestro agregado es N° 4 y la curva granulométrica se encuentra comprendida en el huso número 8, el cual cumple dentro del parámetro establecido en la norma.

Tabla 4: Granulometría del agregado grueso

Muestra	: Granda - Piedra azul			
Peso		Peso		
Hum. :	<b>500</b>	Seco:	<b>500</b>	
Módulo de Fineza:	<b>1.752</b>	Cont. Hum. :	<b>0.00</b>	
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0		0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0	0.0	0.0	100.0
Nº4	<b>377.98</b>	75.6	75.6	24.4
Nº8	<b>120.26</b>	24.1	99.6	0.4
Nº16	<b>0.67</b>	0.1	99.8	0.2
FONDO	<b>1</b>	0.2	99.9	0.1

Gráfico 2: Curva granulométrica del agregado grueso



### ***Peso específico y absorción del agregado fino***

Para realizar este ensayo utilizaremos la NTP 400.022, la cual los resultados bajo los parámetros establecidos de que el porcentaje de absorción debe ser menor a 1%, obtuvimos los resultados considerados como óptimos y aceptables para dar el uso de este agregado en la elaboración del concreto para nuestros bloques. Para el desarrollo se consideró una muestra representativa de 500g.

*Tabla 5: Peso específico y absorción del agregado fino*

		<b>N.T.P. 400.021</b>	
<b>PEOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN:</b>		<b>Arena</b>	
		<b>N.T.P. 400.022</b>	
<b>A.- Datos de la arena</b>		<b>Piedra</b>	
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	<b>500.0</b>	<b>500.0</b>
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	<b>1000.3</b>	<b>1000.3</b>
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	693.2	693.2
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	307.1	307.2
5.- Peso del Frasco	g	<b>193.2</b>	<b>193.2</b>
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7) g	691.2	691.2
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	<b>498.0</b>	<b>498.0</b>
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0	500.0

<b>B.- Resultados</b>				<b>Promedio</b>	
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.582	2.582	<b>2.582</b>
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.593	2.593	2.593
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm <sup>3</sup>	2.609	2.609	2.609
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((1-7)/7)*100$	%	0.40	0.40	<b>0.40</b>

### ***Peso específico y absorción del agregado grueso***

Para realizar este ensayo utilizaremos la NTP 400.021, la cual los resultados bajo los parámetros establecidos de que el porcentaje de absorción debe ser menor a 1%, obtuvimos los resultados considerados como óptimos y aceptables para dar el uso de este agregado en la elaboración del concreto para nuestros bloques. Para el desarrollo se consideró una muestra representativa de 500g, con la salvedad que el ensayo realizado tuvo mucha similitud con el ensayo de peso específico y absorción de agregado fino, pero para este caso se usó matraz.

*Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado grueso*

#### **A .- Datos del confitillo**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.		g	500.0	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.		g	1009.1	1009.1
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5)	g	707.0	707.0
4.- Peso del Agua.	(2-3)	g	302.2	302.2
5.- Peso del Frasco		g	207.0	207.0
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7)	g	704.8	704.8
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.		g	497.8	497.8
8.- Volumen del frasco.		cm <sup>3</sup>	500.0	500.0

#### **B.- Resultados**

					Promedio
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.516	2.516	<b>2.516</b>
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.527	2.527	2.527
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm <sup>3</sup>	2.544	2.545	2.545
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((1-7)/7)*100$	%	0.44	0.44	<b>0.44</b>

### ***Peso unitario suelto y compactado del agregado fino***

Para realizar estos ensayos como establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados, tener en cuenta la diferencia entre ambas muestras tomadas no sea mayor a 10g.

*Tabla 7: Peso unitario del agregado fino*

<b>SUELTO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
- Peso de la muestra húmeda	<b>8814</b>	<b>8805</b>
- Volumen del molde		0.00530
- Peso unitario suelto húmedo		1662
- PESO UNIT. SUELTO SECO		<b>1662</b>
<b>COMPACTADO</b>	$\left(\frac{((A+B)/2)/V}{1000}\right)/(1+(C.H./100))$	
- Peso de la muestra húmeda	<b>9892</b>	<b>9884</b>
- Volumen del molde		0.005301
- Peso unitario suelto húmedo		1865
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		<b>1865</b>

### ***Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso***

Para realizar estos ensayos como establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados, tener en cuenta la diferencia entre ambas muestras tomadas no sea mayor a 10g, y por la cantidad de vacíos que tiene a diferencia del agregado fino, el peso unitario del confitillo es menor en comparación con el valor de la arena.

*Tabla 8: Peso unitario del agregado grueso*

<b>SUELTO</b>		
- Peso de la muestra húmeda	<b>7288</b>	<b>7295</b>
- Volumen del molde		0.00530
- Peso unitario suelto húmedo		1375
- PESO UNIT. SUELTO SECO		<b>1375</b>
<b>COMPACTADO</b>		
- Peso de la muestra húmeda	<b>8220</b>	<b>8212</b>
- Volumen del molde		0.00530
- Peso unitario suelto húmedo		1550
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		<b>1550</b>

### **Resultados de los agregados Reciclados**

#### **Contenido de humedad del agregado fino**

Se realizó el ensayo de acuerdo con lo especificado en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad por medio de secado para analizar nuestros resultados que me servirán para el cálculo de mis dosificaciones.

*Tabla 9: Contenido de humedad del agregado fino reciclado*

#### **CONTENIDO DE HUMEDAD: N.T.P. 339.185**

<b>Arena</b>	<b><math>((A+B)/2)/(1+(C.H./100))</math></b>	
1.- Peso de la muestr. húmeda	<b>500.04</b>	<b>500</b>
2.- Peso de la muestra seca	<b>480.82</b>	<b>483.03</b>
3.- Cont. Humedad	4.00	3.51
4.- Promedio		<b>3.76</b>

#### **Contenido de humedad del agregado Grueso**

Se realizó el ensayo de acuerdo con lo especificado en la NTP 339.185:2021 para determinar el contenido de humedad, el valor obtenido nos ayuda para el diseño de mezclas.

*Tabla 10: Contenido de humedad del agregado grueso reciclado*

#### **confitillo**

1.- Peso de la muestr. húmeda	<b>677.96</b>	<b>500.22</b>
2.- Peso de la muestra seca	<b>660.25</b>	<b>485.88</b>
3.- Cont. Humedad	2.68	2.95
4.- Promedio		<b>2.82</b>

#### **Granulometría del agregado fino**

El agregado fino el cual se analizó para el desarrollo de la investigación proviene de residuos de demolición de concreto, el desarrollo se llevó bajo lo explicado anteriormente con respecto a la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso. Para el agregado fino podemos considerar como óptimo los resultados ya que el módulo de fineza está calculado bajo la norma especificada y se realizó con una muestra representativa de 500g.

Tabla 11: Granulometría del agregado fino reciclado

**GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012**

Muestra **Concreto reciclado**

Peso Hum.

: **480.13**

Peso Seco : **480.13**

Cont, Hum.

Módulo de Fineza:

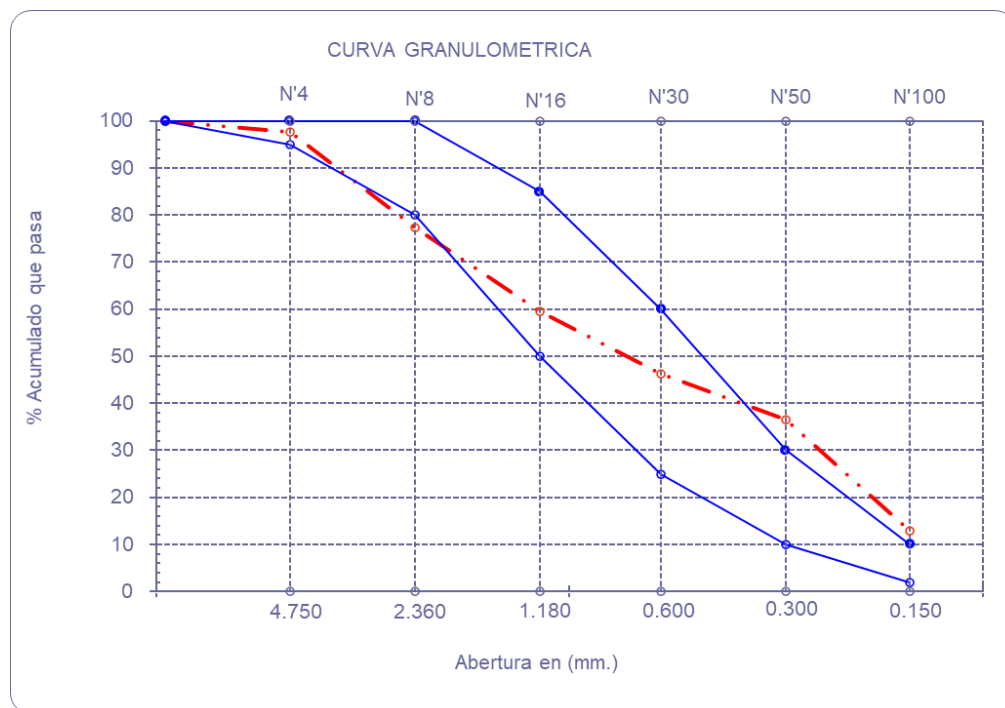
**2.699**

:

**0.00**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	<b>0</b>	0.0	0.0	100.0
Nº4	<b>11.3</b>	2.3	2.3	97.7
Nº8	<b>97.7</b>	20.4	22.7	77.3
Nº16	<b>85.8</b>	17.9	40.6	59.4
Nº30	<b>63.1</b>	13.1	53.7	46.3
Nº50	<b>46.8</b>	9.7	63.5	36.5
Nº100	<b>113.2</b>	23.6	87.0	13.0
FONDO	<b>62.2</b>	13.0	100.0	0.0

Gráfico 3: Curva granulométrica del agregado fino reciclado



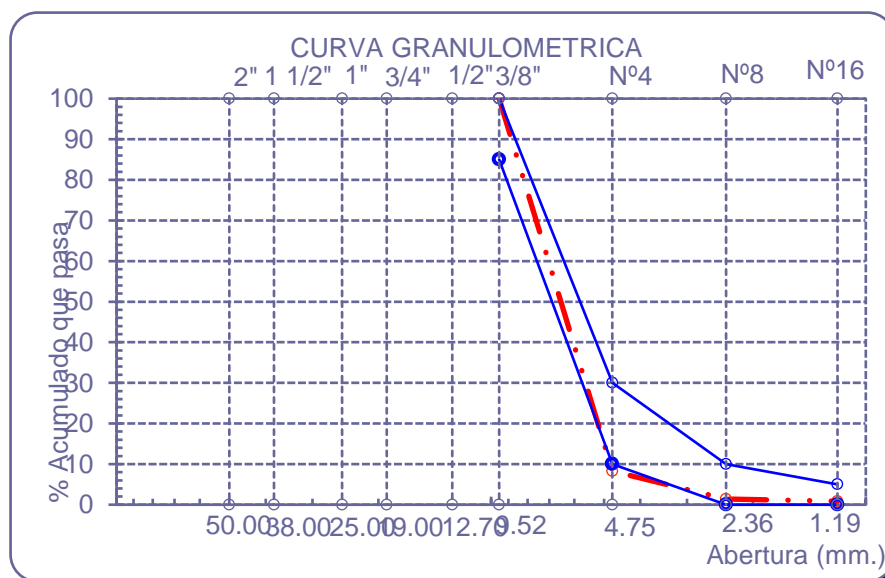
### Granulometría del agregado grueso

El agregado grueso el cual se analizó para el desarrollo de la investigación proviene de residuos de demolición de concreto, el desarrollo se llevó bajo lo explicado anteriormente con respecto a la NTP 400.012 que nos ayuda a determinar la granulometría del agregado fino y grueso. Se precisa que el tamaño máximo nominal de nuestro agregado es N° 4 y la curva granulométrica se encuentra comprendida en el huso número 8, el cual cumple dentro del parámetro establecido en la norma.

Tabla 12: Granulometría del agregado grueso reciclado

: Concreto					
Muestra Reciclado					
Peso Hum. :		500.02	Peso Seco :		500.02
Módulo de Fineza:		1.903	Cont, Hum. :		0.00
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa	
2"	0		0.0	100.0	
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	
1"	0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0	0.0	0.0	100.0	
N°4	458.53	91.7	91.7	8.3	
N°8	34.56	6.9	98.6	1.4	
N°16	2.58	0.5	99.1	0.9	
FONDO	4	0.9	99.5	0.5	

Gráfico 4: Curva granulométrica del agregado grueso reciclado



### ***Peso específico y absorción del agregado fino***

Para realizar este ensayo utilizaremos la NTP 400.022, la cual los resultados bajo los parámetros establecidos de que el porcentaje de absorción debe ser menor a 1%, obtuvimos los resultados considerados como óptimos y aceptables para dar el uso de este agregado en la elaboración del concreto para nuestros bloques. Para el desarrollo se consideró una muestra representativa de 500g.

*Tabla 13: Peso específico y absorción del agregado fino reciclado*

<b>A.- Datos de la arena</b>		<b>N.T.P. 400.022 Piedra</b>		
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.		g	500.0	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.		g	989.0	991.4
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5)	g	692.3	692.9
4.- Peso del Agua.	(2-3)	g	296.7	298.5
5.- Peso del Frasco		g	192.3	192.9
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7)	g	687.7	688.3
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.		g	495.4	495.5
8.- Volumen del frasco.		cm <sup>3</sup>	500.0	500.0

### **B.- Resultados**

					Promedio
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.437	2.459	2.448
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.459	2.481	2.470
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm <sup>3</sup>	2.493	2.515	2.504
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((1-7)/7)*100$	%	0.93	0.92	0.92

### ***Peso específico y absorción del agregado grueso***

Para realizar este ensayo utilizaremos la NTP 400.021, la cual los resultados bajo los parámetros establecidos de que el porcentaje de absorción debe ser menor a 1%, obtuvimos los resultados considerados como óptimos y aceptables para dar el uso de este agregado en la elaboración del concreto para nuestros bloques. Para el desarrollo se consideró una muestra representativa de 500g, con la salvedad que el ensayo realizado tuvo mucha similitud con el ensayo de peso específico y absorción de agregado fino, pero para este caso se usó matraz.

*Tabla 14: Peso específico y absorción del agregado grueso reciclado*

#### **A.- Datos de la grava**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.		g	500.0	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.		g	995.3	995.3
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5)	g	705.5	685.1
4.- Peso del Agua.	(2-3)	g	289.7	310.2
5.- Peso del Frasco		g	205.5	185.1
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7)	g	702.0	682.2
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.		g	496.5	497.2
8.- Volumen del frasco.		cm <sup>3</sup>	500.0	500.0

#### **B.- Resultados**

					Promedio
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.361	2.619	2.484
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm <sup>3</sup>	2.378	2.634	2.500
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm <sup>3</sup>	2.402	2.659	2.524
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((1-7)/7)*100$	%	0.72	0.58	0.65

***Peso unitario suelto y compactado del agregado fino***

Para realizar estos ensayos como establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados, tener en cuenta la diferencia entre ambas muestras tomadas no sea mayor a 10g.

*Tabla 15: Peso unitario del agregado fino reciclado*

**PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017**

<b>SUELTO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
- Peso de la muestra húmeda	8802	7800
- Volumen del molde		0.00548
- Peso unitario suelto húmedo		1515
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1515
<b>COMPACTADO</b>	$\left(\frac{((A+B)/2)/V}{1000}\right) / (1+(C.H./100))$	
- Peso de la muestra húmeda	9274	9267
- Volumen del molde		0.00548
- Peso unitario suelto húmedo		1692
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1692

***Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso***

Para realizar estos ensayos como establece la NTP 400.017, que nos menciona sobre los ensayos para obtener la masa por unidad de volumen o peso unitario y los vacíos en los agregados, tener en cuenta la diferencia entre ambas muestras tomadas no sea mayor a 10g, y por la cantidad de vacíos que tiene a diferencia del agregado fino, el peso unitario del confitillo es menor en comparación con el valor de la arena.

*Tabla 16: Peso unitario del agregado grueso reciclado*

<b>SUELTO</b>		
- Peso de la muestra húmeda	7942	7936
- Volumen del molde		0.00544
- Peso unitario suelto húmedo		1458
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1458
<b>COMPACTADO</b>		
- Peso de la muestra húmeda	8366	8375
- Volumen del molde		0.00544
- Peso unitario suelto húmedo		1538
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1538

### Contenido de sales solubles

Se desarrollo en base a lo especificado a la NTP 399.152 para determinar el porcentaje de sales que puede contener estos agregados, considerando agregado fino y grueso para tener en cuenta si tenemos una exposición.

*Ilustración 110: Resultados de ensayo para determinar el contenido de sales solubles*

DATOS DEL ENSAYO				
Muestra	Identificación			Promedio
	1	2		
Peso tarro (biker 100 ml.) Pyres	101.44	116.50		
Peso tarro + agua + sal	143.67	123.00		
Peso tarro seco + sal	101.47	116.54		
Peso de sal	0.03	0.03		
Peso de agua	42.23	49.22		
Porcentaje de sal	0.06	0.07		0.07

### Determinación cuantitativa de sulfatos

*Ilustración 111: Resultados de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos*

**SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.**

NTP 339.178 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de sulfatos (SO4-2)	86	0.0086	Insignificante

### Determinación cuantitativa de cloruros solubles

*Ilustración 112: Resultados de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros*

**SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.**

NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	118	0.0118	Insignificante

### *Impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto*

Se tomó como referencia la NTP 400.024:2011 con la finalidad de proporcionar la viabilidad para el uso del agregado para el diseño de concreto, después de haber evaluado este agregado los resultados fueron óptimos, sin presencia de restos orgánicos, concluyendo que podemos usar este agregado para nuestro concreto.

*Ilustración 113: Resultados del ensayo de impurezas orgánicas en el agregado fino*

<u>Determinación de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso</u>		
INV E -237-07 / UNE 14613:2000		
Humedad de la muestra		
0.13		
Cantidad de masa		
1183.0		
Impurezas de la porción de muestra		
0.2		
Coeficiente de limpieza superficial		
0.02		

Datos		
Masa inicial (g)		2385.2
Humedad	Mh (g)	1184.5
	Ms (g)	1183.0
Limpieza	Mhe (g)	1184.5
	Masa seca (g)	1182.8

Resumen de resultados	
w	0.1
Mse	1183.0
l	0.20
Coeficiente de limpieza	0.02

### *Diseño de mezclas*

Los diseños se realizaron bajo los criterios establecidos del método del comité 211 del ACI, para las resistencias de 100kg/cm<sup>2</sup>, 140kg/cm<sup>2</sup> y finalmente de 175kg/cm<sup>2</sup>, de los cuales se realizó el diseño patrón, y los diseños que cuentan con 30%, 50% y 100% de agregado reciclado, a los cuales se realizó adición de 5% de diatomita como material cementante. Se anexa los datos obtenidos de los ensayos realizados a los agregados naturales y reciclados.

## Dosificaciones en peso para las 3 resistencias

DOSIFICACIÓN EN PESO								
f'c	% A.	Cemento	Agregado fino		Agregado grueso		Agua	Adición de diatomita 5% (kg/bls)
	Reciclado		Natural	Reciclado	Natural	Reciclado		
100	Patrón	1.00	3.63	-	2.77	-	31.03	-
	30%	1.00	2.53	1.11	1.94	0.85	29.36	2.13
	50%	1.00	1.80	1.85	1.38	1.42	28.25	2.13
	100%	1.00	-	3.59	-	2.73	25.67	2.13
140	Patrón	1.00	3.16	-	2.48	-	27.80	-
	30%	1.00	2.20	0.97	1.73	0.76	26.33	2.13
	50%	1.00	1.57	1.61	1.24	1.27	25.34	2.13
	100%	1.00	-	3.13	-	2.44	23.07	2.13
175	Patrón	1.00	2.85	-	2.29	-	25.68	-
	30%	1.00	1.99	0.87	1.60	0.70	24.34	2.13
	50%	1.00	1.42	1.45	1.14	1.17	23.44	2.13
	100%	1.00	-	2.83	-	2.25	21.36	2.13

### Resultados de análisis del bloque

#### Variación dimensional de los bloques

Los resultados obtenidos, fueron analizados bajo los estándares que establece la norma E0.70, la cual nos menciona los valores máximo y mínimo en porcentajes de la variación dimensional permitida, al igual que explica la variación dependiendo el rango de longitud. La norma señala que, para sección de bloques portantes, la variación para longitudes mayores a 150mm es de  $\pm 2\%$  y para longitudes entre 100mm a 150mm la variación máxima permisible es 3%, logrando obtener como valor máximo 1.97%, al final todos los valores obtenidos cumplen con la normativa.

Tabla 17: Variación dimensional de bloque patrón de  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$

N°	Elemento	% de diatomita	% de agregado reciclado	% V. de dimensiones			% V. máx. de dimensiones			Verificación		
				Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto
1	<b>BP 100</b>	0%	0%	-0.14%	-0.46%	-0.82%	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	$\pm 2\%$	cumple	cumple	cumple
2	<b>BP 140</b>			-0.36%	0.53%	-0.74%				cumple	cumple	cumple
3	<b>BP 175</b>			-0.15%	1.88%	0.15%				cumple	cumple	cumple
4	<b>BD 100 (30)</b>	5%	30%	-0.21%	1.97%	-1.37%				cumple	cumple	cumple
5	<b>BD 140 (30)</b>			-0.31%	1.88%	-1.13%				cumple	cumple	cumple
6	<b>BD 175 (30)</b>			-0.18%	1.58%	1.03%				cumple	cumple	cumple
7	<b>BD 100 (50)</b>	5%	50%	-0.28%	0.93%	-0.67%				cumple	cumple	cumple
8	<b>BD 140 (50)</b>			-0.33%	1.02%	-1.02%				cumple	cumple	cumple
9	<b>BD 175 (50)</b>			-0.31%	1.51%	1.20%				cumple	cumple	cumple
10	<b>BD 100 (100)</b>	5%	100%	-0.54%	1.47%	-1.08%				cumple	cumple	cumple
11	<b>BD 140 (100)</b>			-0.36%	0.89%	-0.74%				cumple	cumple	cumple
12	<b>BD 175 (100)</b>			0.17%	0.42%	0.54%				cumple	cumple	cumple

### *Alabeo*

Se realizó bajo lo especificado en la NTP 399.613, para lo cual los resultados de variación son analizados bajo lo determinado en la norma mencionada que debemos considerar que el valor máximo a considerar es de 4mm, pero bajo los datos presentados no se obtuvo ningún problema. En la siguiente tabla 18 podemos visualizar los resultados del ensayo, para este caso la normativa peruana E070, nos especifica que el alabeo máximo y podemos visualizar que todos los diseños cumplen con el valor máximo permisible. Podemos notar que de cierta forma los valores de resultado de alabeo de bloques con agregados reciclados son ligeramente mayor con respecto a los bloques patrón, tendiendo una tendencia de alabeo mayor a 1mm. El bloque que nos dio con mayor alabeo es el bloque elaborado con diatomita y 30% de agregado reciclado, respectivamente con 1.7mm.

*Tabla 18: Alabeo de bloque patrón  $f'c=100$*

N°	Elemento	% de diatomita	% de agregado reciclado	Alabeo (mm)		
				Real	Máximo	Verificación
1	<b>BP 100</b>	0%	0%	1.3	4.00	conforme
2	<b>BP 140</b>			0.9		conforme
3	<b>BP 175</b>			1.1		conforme
4	<b>BD 100 (30)</b>	5%	30%	1.0		conforme
5	<b>BD 140 (30)</b>			1.0		conforme
6	<b>BD 175 (30)</b>			1.7		conforme
7	<b>BD 100 (50)</b>	5%	50%	0.90		conforme
8	<b>BD 140 (50)</b>			1.60		conforme
9	<b>BD 175 (50)</b>			1.60		conforme
10	<b>BD 100 (100)</b>	5%	100%	1.3		conforme
11	<b>BD 140 (100)</b>			1.6		conforme
12	<b>BD 175 (100)</b>			1.2		conforme

### *Absorción de los bloques*

Realizamos el ensayo conforme especifica la NTP 399.604. Se determinó una muestra de 3 bloques para cada diseño. En la siguiente imagen 7 tenemos los resultados del ensayo de absorción de los bloques, para el análisis de estos resultados, la norma E070 de albañilería nos especifica que el porcentaje máximo para bloques portantes es de 12%, lo cual todos los resultados obtenidos están bajo el máximo establecido, siendo el mayor resultado 8% representando al bloque con diatomita y 100% de agregado reciclado. Para los tres diseños

$f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, los porcentajes más bajos fueron los bloques patrón con un 5.4%, 6%, y 5.9% respectivamente. Así mismo los resultados más elevados de absorción se obtuvieron en los bloques con diatomita y 100% de agregado reciclado valores de 8%, 7.9%, y 8%. Los resultados para los 3 diseños de mezcla tienen el mismo comportamiento en cuanto a la secuencia de absorción, como se menciona los resultados más bajos son para los bloques patrón, luego los bloques con diatomita y 30% de agregado reciclado, después los bloques con diatomita y 50% de agregado reciclado y finalmente los valores más altos son para los bloques con diatomita y 100% de agregado reciclado.

Tabla 19: Absorción de bloque patrón  $f'c=100$ kg/cm<sup>2</sup>

N°	Elemento	% de diatomita	% de agregado reciclado	% de Absorción			Verificación
				Real	Promedio	máximo	
1	BP 100	0%	0%	5.9%	5.4%	12%	cumple
2				5.3%			cumple
3				5.0%			cumple
4	BP 140	0%	0%	7.0%	6.0%		cumple
5				5.2%			cumple
6				5.9%			cumple
7	BP 175	0%	0%	6.8%	5.9%		cumple
8				3.9%			cumple
9				7.1%			cumple
10	BD 100 (30)	5%	30%	7.8%	7.2%		cumple
11				6.9%			cumple
12				7.0%			cumple
13	BD 140 (30)	5%	30%	6.7%	7.3%		cumple
14				7.5%			cumple
15				7.9%			cumple
16	BD 175 (30)	5%	30%	7.8%	7.1%		cumple
17				6.6%			cumple
18				6.9%			cumple
19	BD 100 (50)	5%	50%	7.6%	7.8%		cumple
20				7.9%			cumple
21				7.7%			cumple
22	BD 140 (50)	5%	50%	6.6%	7.5%		cumple
23				9.6%			cumple
24				6.1%			cumple
25	BD 175 (50)	5%	50%	7.3%	7.4%		cumple
26				7.5%			cumple
27				7.4%			cumple
28	BD 100 (100)	5%	100%	8.4%	8.0%		cumple
29				7.6%			cumple
30				8.1%			cumple
31	BD 140 (100)	5%	100%	7.8%	7.9%		cumple
32				8.4%			cumple
33				7.4%			cumple
34	BD 175 (100)	5%	100%	8.3%	8.0%		cumple
35				7.7%			cumple
36				7.9%			cumple

## Resistencia a la compresión

### Resistencia de los bloques a los 7 días

Realizamos el ensayo conforme especifica la NTP 399.604. Se determino una muestra de 3 bloques para cada diseño, lo cual se detallará los resultados obtenidos. Se consideraron los bloques patrones en comparación con las variantes totales de los reemplazos de los agregados y la adición de diatomita. La resistencia del bloque patrón y los bloques que cuentan con reemplazo del 30% y 5% de adición de diatomita, superan el 70% de la resistencia final esperada, a excepción del bloque de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$  con reemplazo al 30% que llego al 69%. Los otros dos reemplazos no logran superar el 70%.

Tabla 20: Resistencia a la compresión a los 7 días

N°	Elemento	Edad (días)	Diseño f'c	Carga (kgf)	F'b (kg/cm2)	F'b promedio		
						Kg/cm2	%	
1	BP	7	100	24540	74	79	79%	
2		7		25000	77			
3		7		28450	86			
4	BD 30%	7		18900	58	69	69%	
5		7		25040	76			
6		7		24260	72			
7	BD 50%	7		21290	65	65	65%	
8		7		23260	71			
9		7		20070	60			
10	BD 100%	7		22530	69	62	62%	
11		7		20070	61			
12		7		18510	56			
13	BP	7	140	35030	106	108	77%	
14		7		33270	100			
15		7		39100	118			
16	BD 30%	7		30370	92	101	72%	
17		7		35170	108			
18		7		33310	102			
19	BD 50%	7		31230	95	95	68%	
20		7		33370	103			
21		7		28450	87			
22	BD 100%	7		30440	92	91	65%	
23		7		27500	85			
24		7		31380	98			
25	BP	7		175	46080	137	131	75%
26		7			40890	123		
27		7			45130	133		
28	BD 30%	7			38100	116	125	71%
29		7			42940	129		
30		7			43170	129		
31	BD 50%	7			36550	108	111	63%
32		7			33720	102		
33		7			41110	122		
34	BD 100%	7			31170	92	105	60%
35		7			34170	105		
36		7			39740	118		

### *Resistencia de los bloques a los 14 días*

Se determino una muestra de 3 bloques para cada diseño, lo cual se detallará los resultados obtenidos. En la siguiente tabla 21, la resistencia del bloque patrón supera el 90%, pero para este caso solo para el diseño de 175 kg/cm<sup>2</sup> con 30% de reemplazo y 5% de adición de diatomita logra alcanzar el 90%, los demás diseños están por debajo de dicho valor. Los valores mas bajos los obtenemos con el reemplazo al 100% de agregado reciclado para las tres resistencias establecidas.

*Tabla 21: Resistencia a la compresión a los 14 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Diseño f'c	Carga (kgf)	F'b (kg/cm2)	F'b promedio	
						Kg/cm2	%
1	BP	14	100	29870	91	91	91%
2		14		28370	87		
3		14		31920	97		
4	BD 30%	14		29910	91	87	87%
5		14		31320	95		
6		14		25070	74		
7	BD 50%	14		25040	77	82	82%
8		14		28780	88		
9		14		27940	83		
10	BD 100%	14		28490	87	76	76%
11		14		24840	76		
12		14		21620	66		
13	BP	14	140	39290	119	124	89%
14		14		39420	119		
15		14		44660	134		
16	BD 30%	14		43477	131	123	88%
17		14		36683	115		
18		14		40531	124		
19	BD 50%	14		39950	121	120	86%
20		14		37950	117		
21		14		39530	121		
22	BD 100%	14		35310	106	107	76%
23		14		36510	112		
24		14		32570	102		
25	BP	14	175	56850	169	161	92%
26		14		52210	157		
27		14		52870	156		
28	BD 30%	14		49830	151	157	90%
29		14		55430	166		
30		14		50260	153		
31	BD 50%	14		48890	145	149	85%
32		14		51350	155		
33		14		49050	146		
34	BD 100%	14		47580	141	130	74%
35		14		35310	109		
36		14		46680	139		

### *Resistencia de los bloques a los 28 días*

Los resultados a los 28 días de la tabla 22, se establece con la misma secuencia a los 7 días, para los tres diseños planteados, superaron la resistencia los bloques patrón y los bloques que cuentan con 30% de agregado reciclado parcial y 5% de adición de diatomita. Sin embargo, los bloques que cuentan con 50% de agregado reciclado y 5% de diatomita, lograron superar el 90% con el valor más alto de 95%.

*Tabla 22: Resistencia a la compresión a los 28 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Diseño f'c	Carga (kgf)	F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	F'b promedio	
						Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	BP	28	100	32124	99	108	108%
2		28		35425	109		
3		28		38237	116		
4	BD 30%	28		30649	94	101	101%
5		28		34287	104		
6		28		35116	104		
7	BD 50%	28		31140	93	92	92%
8		28		29559	89		
9		28		32020	95		
10	BD 100%	28		23792	73	81	81%
11		28		29296	89		
12		28		27888	83		
1	BP	28	140	46246	139	150	107%
2		28		55318	167		
3		28		47604	143		
4	BD 30%	28		42123	128	144	103%
5		28		49255	151		
6		28		50443	155		
7	BD 50%	28		42137	129	132	94%
8		28		40317	124		
9		28		46188	142		
10	BD 100%	28		40100	122	120	86%
11		28		36608	113		
12		28		40836	125		
1	BP	28	175	62007	187	193	110%
2		28		70603	209		
3		28		60292	183		
4	BD 30%	28		62702	186	178	102%
5		28		59100	178		
6		28		57306	171		
7	BD 50%	28		52685	161	167	95%
8		28		55624	168		
9		28		57805	172		
10	BD 100%	28		45618	136	146	83%
11		28		53981	163		
12		28		45420	138		

### Compresion axial de pilas

Usamos la NTP 399.605 para este ensayo, en la siguiente tabla 23 se presentan los resultados obteniendo resultados óptimos en los 3 diseños con el uso del 30% de agregado reciclado y 5% de diatomita como adición. Obtuvimos un  $f'_m=107\text{kg/cm}^2$  para un  $f'_c=100\text{kg/cm}^2$ . Se puede mencionar que para los reemplazos del 50% y 100% de agregado reciclado, los valores obtenidos de  $f'_m$  no logran superar al valor esperado del  $f'_c$  correspondiente a su diseño, sin embargo, en la norma E070 establece como valor mínimo  $f'_m= 74\text{Kg/cm}^2$ , pero tendrá relación inicial con el valor del  $f'_b$ .

Tabla 23: Resultados generales de compresión axial de pilas a los 28 días

N°	Elemento	Edad (días)	Diseño $f'_c$	Carga (Mpa)	F'm (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm promedio		F'm Final (kg/cm <sup>2</sup> )
						Kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma$	
1	BP	28	100	546.6	129.3	128.5	4.9	124
2		28		525.2	123.3			
3		28		561.1	132.9			
4	BD 30%	28		458.7	108.4	115.4	8.7	107
5		28		530.8	125.1			
6		28		477.0	112.7			
7	BD 50%	28		438.7	104.5	94.9	9.2	86
8		28		397.3	94.1			
9		28		364.9	86.1			
10	BD 100%	28		250.2	58.8	61.7	7.9	54
11		28		304.7	70.7			
12		28		238.4	55.7			
13	BP	28	140	748.9	176.6	165.1	10.7	154
14		28		660.5	155.4			
15		28		689.6	163.3			
16	BD 30%	28		610.8	141.5	147.8	10.1	138
17		28		603.2	142.5			
18		28		681.2	159.5			
19	BD 50%	28		455.8	107.1	118.8	12.5	106
20		28		553.5	132.0			
21		28		495.1	117.2			
22	BD 100%	28		349.9	83.1	84.3	8.2	76
23		28		397.1	93.1			
24		28		325.0	76.8			
25	BP	28	175	882.7	210.9	206.8	12.0	195
26		28		815.5	193.3			
27		28		907.2	216.3			
28	BD 30%	28		749.4	176.7	186.4	9.3	177
29		28		825.5	195.3			
30		28		802.2	187.2			
31	BD 50%	28		582.2	137.3	143.5	6.2	137
32		28		609.5	143.4			
33		28		632.3	149.8			
34	BD 100%	28		393.1	92.7	98.3	7.8	90
35		28		455.8	107.2			
36		28		401.1	95.0			

### Compresión diagonal de murete

En la tabla 24 obtuvimos los resultados de acuerdo a lo realizado por NTP 399.621. Los valores óptimos están presentes para los diseños que cuentan con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, los cuales varían entre 10.5kg/cm<sup>2</sup> a 11.3kg/cm<sup>2</sup>. El valor de los resultados disminuye a medida que usamos más agregado reciclado, teniendo como valor más bajo 6kg/cm<sup>2</sup> para un diseño de  $f'c=100$ kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 24: Resultados generales de compresión diagonal de muretes a los 28 días

N°	Elemento	Edad (días)	Diseño $f'c$	Carga (kgf)	V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	V'm promedio
						Kg/cm <sup>2</sup>
1	BP	28	100	14679	10.9	11.2
2		28		15387	11.5	
3		28		15050	11.2	
4	BD 30%	28		12975	9.8	10.5
5		28		14148	10.6	
6		28		15163	11.2	
7	BD 50%	28		9720	7.3	7.6
8		28		10534	7.9	
9		28		10189	7.5	
10	BD 100%	28		7630	5.7	6.0
11		28		8049	6.0	
12		28		8318	6.2	
13	BP	28	140	15570	11.5	11.6
14		28		15180	11.3	
15		28		16172	12.1	
16	BD 30%	28		14296	10.7	10.7
17		28		13646	10.2	
18		28		14933	11.2	
19	BD 50%	28		10659	7.9	8.5
20		28		12079	9.0	
21		28		11515	8.5	
22	BD 100%	28		8202	6.1	6.5
23		28		9691	7.2	
24		28		8232	6.1	
25	BP	28	175	17414	12.9	12.7
26		28		16670	12.5	
27		28		16905	12.6	
28	BD 30%	28		15443	11.5	11.3
29		28		15883	11.8	
30		28		14332	10.7	
31	BD 50%	28		12078	8.9	8.9
32		28		12058	9.0	
33		28		11788	8.7	
34	BD 100%	28		10751	8.0	7.4
35		28		9971	7.4	
36		28		9046	6.7	

### *Modulo de elasticidad*

En la siguiente tabla 25 podemos visualizar los resultados del módulo de elasticidad de la unidad de bloque, considerando que tiene correlación con la resistencia a la compresión de los bloques. Nos establece valores que guardan relación con el  $f'c$  de cada diseño, pero que de igual forma se ve afectado (disminuyendo) a mayor uso del agregado reciclado.

*Tabla 25: Resultados generales de compresión diagonal de muretes a los 28 días*

N°	Elemento	Diseño $f'c$	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S2)	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio Ec (kg/cm <sup>2</sup> )
1	BP	100	117	47	10.2	0.00029	151055	154646
2			118	47	10.2	0.00029	154050	
3			106	42	12.2	0.00024	158833	
4	BD 30%		103	41	9.0	0.00027	145899	147491
5			107	43	9.3	0.00028	148132	
6			96	39	11.1	0.00024	148442	
7	BD 50%		65	26	7.5	0.00018	138275	138608
8			78	31	9.0	0.00020	145095	
9			89	35	10.2	0.00024	132454	
10	BD 100%		68	27	7.9	0.00020	126893	125570
11			82	33	9.5	0.00025	117937	
12			80	32	9.2	0.00022	131880	
13	BP	140	173	69	12.0	0.00034	196298	186575
14			141	56	12.2	0.00029	183184	
15			146	58	12.6	0.00030	180243	
16	BD 30%		150	60	10.4	0.00033	176371	175949
17			132	53	11.4	0.00029	171592	
18			138	55	11.9	0.00029	179884	
19	BD 50%		131	52	11.3	0.00030	161147	167076
20			131	52	11.3	0.00028	178178	
21			124	50	10.8	0.00029	161902	
22	BD 100%		125	50	10.8	0.00029	163127	164548
23			119	47	10.2	0.00027	171333	
24			117	47	10.1	0.00028	159185	
25	BP	175	215	86	14.9	0.00039	207540	202753
26			192	77	13.3	0.00037	199292	
27			225	90	13.0	0.00043	201427	
28	BD 30%		171	68	14.8	0.00031	202454	195921
29			159	64	13.8	0.00030	196686	
30			168	67	11.6	0.00034	188624	
31	BD 50%		161	64	13.9	0.00032	188118	192162
32			157	63	13.6	0.00030	193630	
33			150	60	12.9	0.00029	194739	
34	BD 100%		140	56	12.1	0.00029	182247	175999
35			128	51	11.1	0.00028	174448	
36			114	46	13.2	0.00024	171302	

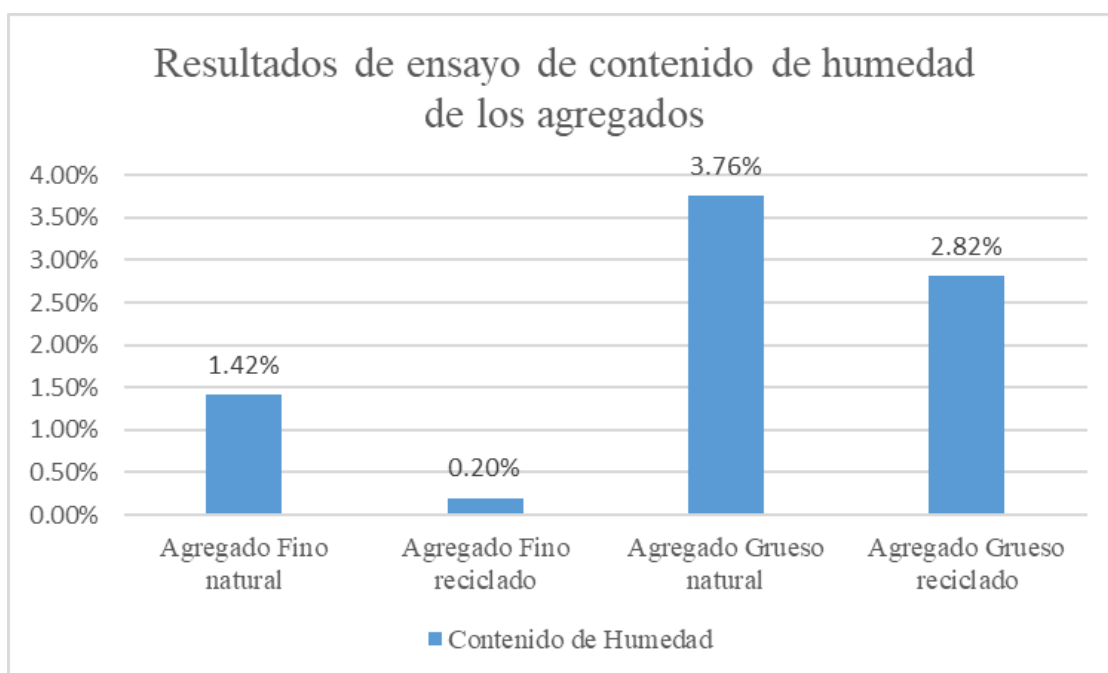
## Discusión

### *Análisis de resultados para los ensayos de agregados*

#### *Contenido de humedad*

En el gráfico se muestran los resultados de los contenidos de humedad, el agregado fino natural tiene 1.42% mientras que el reciclado tiene 0.2%, notoriamente el agregado reciclado presenta menos contenido de humedad. De igual forma se da el caso para el agregado grueso natural y reciclado, tenemos 3.76% y 2.82% respectivamente. Esta variación presente para ambos agregados depende por su procedencia, almacenamiento y exposición a la que se encuentran. Los escombros de concreto de los cuales se obtuvieron los agregados reciclados estaban expuestos a las afueras de la ciudad en un campo abierto, el cual se considera que estuvo en un ambiente expuesto al viento, pero en el caso del agregado grueso no salen valores bajos porque también siempre se contará con presencia de humedad en el ambiente.

*Gráfico 5: Resultados de contenido de humedad de los agregados*

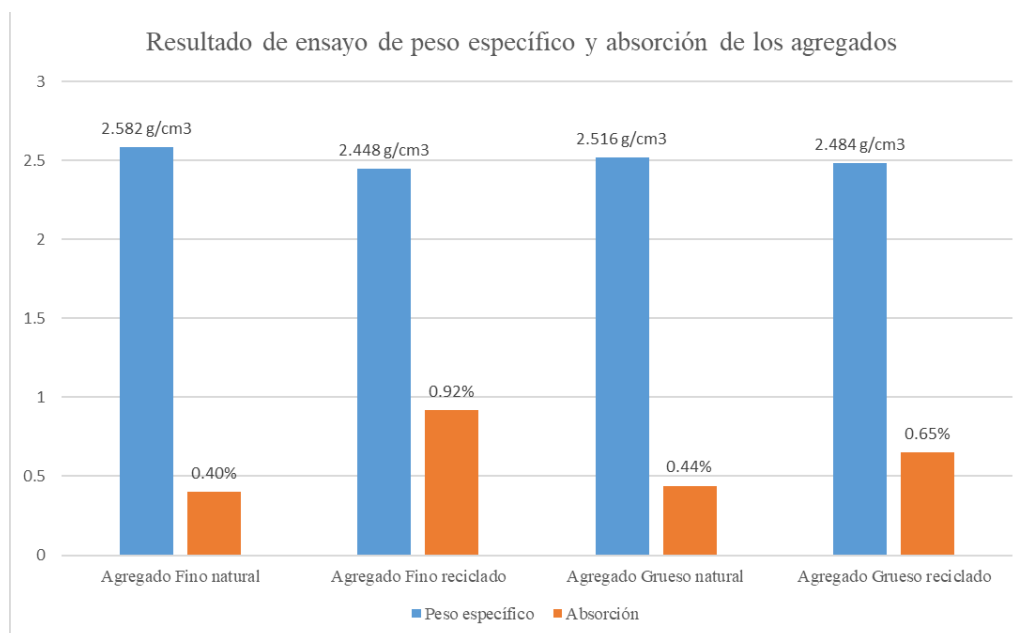


#### *Peso específico y absorción*

Para el análisis correspondiente a los resultados del ensayo realizado para obtener el peso específico y absorción de los agregados, notamos que el valor del peso específico de los

agregados reciclado es menor que los naturales, pero en el caso de la absorción es inverso. El peso específico del agregado fino natural es de 2.582 g/cm<sup>3</sup> y del reciclado es 2.448 g/cm<sup>3</sup>, de tal forma para el agregado grueso natural tenemos 2.516 g/cm<sup>3</sup> y para el reciclado 2.484 g/cm<sup>3</sup>. El tema de la absorción es importante de igual forma, ya que es un indicador a tener en cuenta cuando se realice el diseño de mezcla, porque nos puede quitar trabajabilidad. La absorción es mayor en los agregados reciclados, como se mencionó al inicio. El agregado fino natural tiene 0.40% y el reciclado 0.92% de absorción, para el agregado grueso natural 0.44% y reciclado 0.65%. Este aumento estaría asociado a la porosidad misma que presenta el agregado reciclado, de igual forma interviene la procedencia que esta presenta a comparación de los agregados naturales.

*Gráfico 6: Resultado de peso específico y absorción de los agregados*



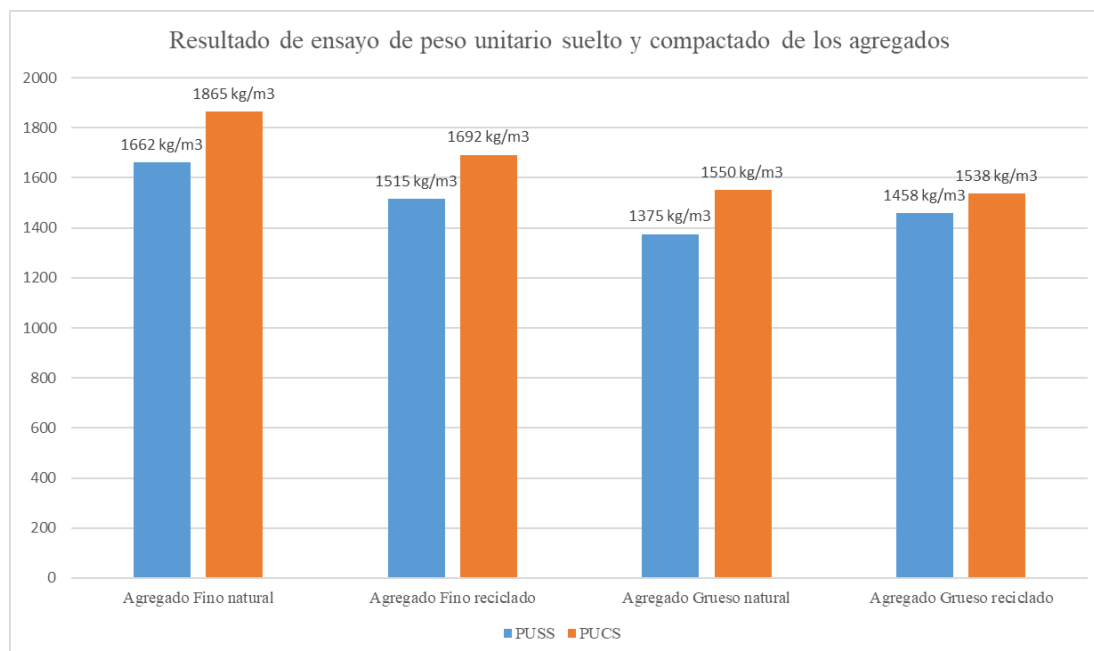
### ***Peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco***

El PUSSE del agregado fino natural es de 1662 kg/m<sup>3</sup> y del agregado reciclado es 1515 kg/m<sup>3</sup>, de igual manera PUSSE del agregado grueso tenemos que es 1375 kg/m<sup>3</sup> y del agregado grueso reciclado es 1458 kg/m<sup>3</sup>. En el caso del agregado fino podemos notar que el resultado obtenido es mayor en comparación del agregado reciclado, pero para el agregado grueso es lo opuesto, ya que el agregado grueso reciclado el valor obtenido es mayor en comparación del natural.

Para el PUCS del agregado fino natural obtuvimos 1865 kg/m<sup>3</sup> y para el reciclado 1692 kg/m<sup>3</sup>. De igual forma para el agregado grueso tenemos 1550 kg/m<sup>3</sup> y para el agregado grueso reciclado 1538 kg/m<sup>3</sup>. En ambos casos la tendencia es mayor para el agregado natural,

a diferencia de en el caso de PUSS en el cual en el agregado fino reciclado era mayor, pero la consideración esta que los valores obtenidos para PUCS del agregado grueso, son muy parejos.

*Gráfico 7: Resultado comparativo del peso unitario suelto y compactado de los agregados*



### ***Análisis de resultados de los ensayos para determinar las propiedades físico-mecánicas del bloque de concreto***

#### ***Absorción del bloque***

En la siguiente grafica 8 se muestran la comparación que presentan los resultados para cada diseño de mezcla realizado, considerando la cantidad de agregado reciclado en reemplazo y el 5% de adición de diatomita como material cementante. También nos apoyamos de la norma E070 que nos menciona que el valor máximo de absorción para bloques portantes es de 12%, detallando que todos los porcentajes y diseños, cumplen con este parámetro que la norma establece para la categoría de portantes.

Para los tres diseños podemos visualizar un patrón secuencial en el cual los bloques con diatomita tienen mayor absorción que los bloques patrón y que a mayor uso de reemplazo de agregado reciclado también se produce una mayor proporción.

Para el diseño de  $f'c$  100kg/cm<sup>2</sup>, tenemos lo siguiente:

- ✓ 5.4% de absorción para el bloque patrón (BP).
- ✓ 7.2% de absorción para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-30).

- ✓ 7.8% de absorción para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-50).
- ✓ 8.0% de absorción para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-100).

Para el diseño de  $f'c$  140kg/cm<sup>2</sup>, tenemos lo siguiente:

- ✓ 6.0% de absorción para el bloque patrón (BP).
- ✓ 7.3% de absorción para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-30).
- ✓ 7.5% de absorción para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).
- ✓ 7.9% de absorción para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-100).

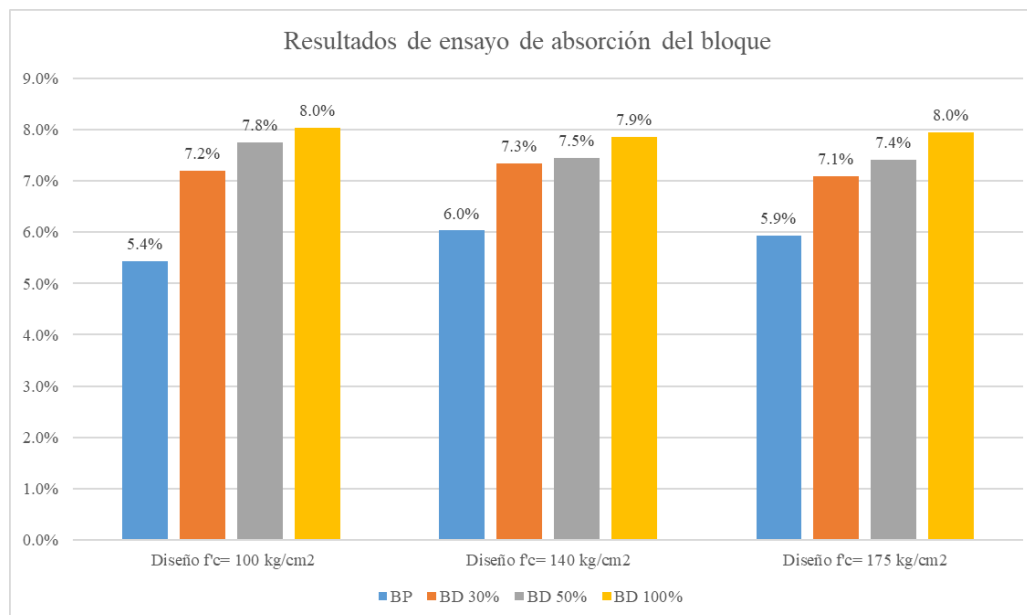
Para el diseño de  $f'c$  175kg/cm<sup>2</sup>, tenemos lo siguiente:

- ✓ 5.9% de absorción para el bloque patrón (BP).
- ✓ 7.1% de absorción para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-30).
- ✓ 7.4% de absorción para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).
- ✓ 8.0% de absorción para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-100).

Como se mencionó al inicio, para los 3 diseños se cuenta con el mismo patrón de aumento ligada al agregado reciclado y la diatomita, el salto que se genera en los tres diseños para el bloque patrón y su sucesor que sería el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, para los 3 se presenta un salto mayor a 1% de absorción, mientras que para los bloques con diatomita que tienen agregado reciclado, los 3 valores están dentro de un margen del 7.1% a 8% de absorción.

En determinación se asocia a la porosidad que pueda presentar el bloque, pero también los materiales que constituye el bloque, en este caso la mayor absorción está influenciada en la medida del uso del agregado reciclado y también del uso de la diatomita, como un plus de absorción constante, ya que su uso es solo al 5% como adición cementante.

*Gráfico 8: Comparación de resultados de porcentaje de absorción de los bloques*



### ***Resistencia a la compresión***

En la gráfica 9 podemos visualizar los resultados para el diseño de  $F'c$  100kg/cm<sup>2</sup>, en el cual podemos visualizar que los que cumplen con el resultado esperado es para el bloque patrón y para el bloque que cuenta con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, con una resistencia de 108 kg/cm<sup>2</sup> y 101 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

En la siguiente grafica 10 se detallan los resultados correspondientes al diseño de  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup>. En el cual de igual forma los que cumplen son los dos bloques que se mencionaron en el párrafo anterior con 150 kg/cm<sup>2</sup> y 144 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Finalmente, para el ultimo diseño de 175 kg/cm<sup>2</sup>, se obtuvo de igual manera que en los dos otros anteriores, los mejores resultados para el bloque patrón con 193 kg/cm<sup>2</sup> y para el bloque con 30% agregado reciclado y 5% de adición de diatomita se obtuvo una resistencia final de 178 kg/cm<sup>2</sup>.

En resumen, para los 3 diseños el único bloque del estudio realizado es el bloque que cuenta con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, independientemente del resultado del bloque patrón.

Gráfico 9: Curva de resistencia a compresión para  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

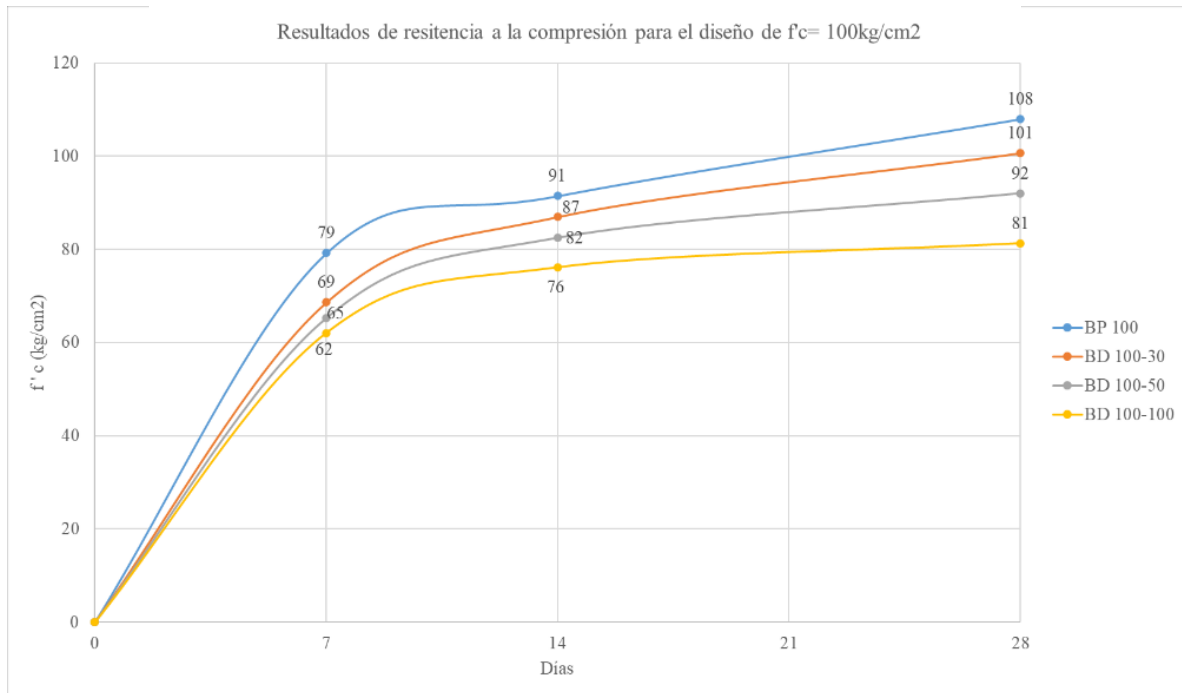


Gráfico 10: Curva de resistencia a compresión para  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

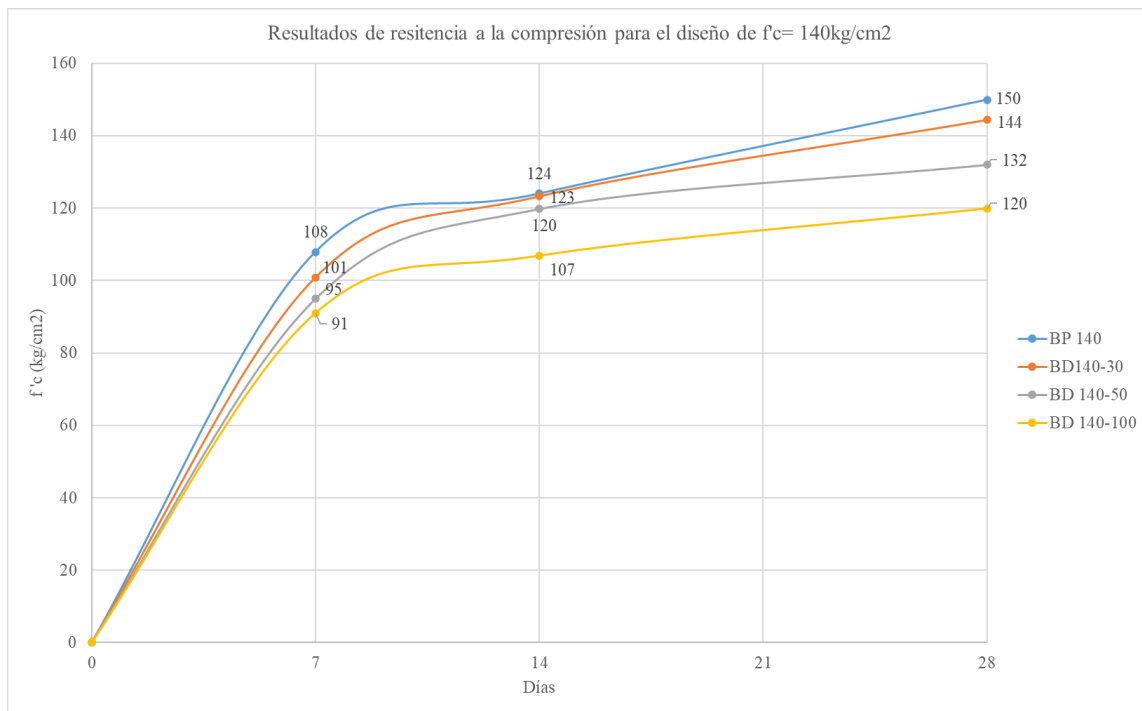
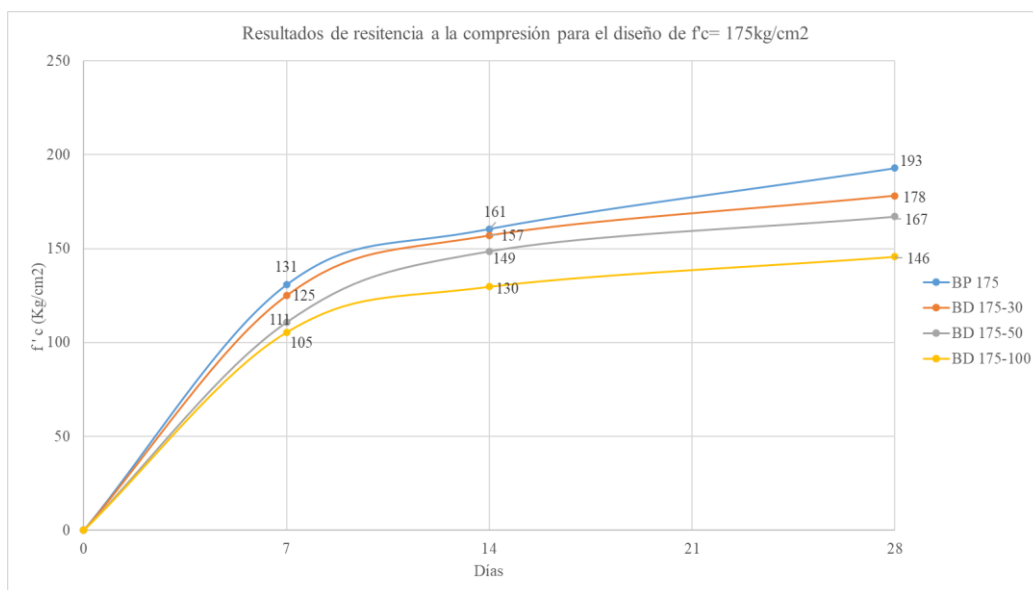


Gráfico 11: Curva de resistencia a compresión para  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$



De acuerdo con la norma E070, debido al uso de nuestras dosificaciones nos corresponde ir por el máximo valor que nos establece la norma que debe tener de resistencia a la compresión de  $95 \text{ kg/cm}^2$  para ser considerado bloque portante. En función a ello evaluaremos nuestros valores para determinar que bloques están aptos para dicha categoría de bloques portantes. Los únicos dos bloques que no cumplen con este requisito es el bloque de diseño  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  que cuenta con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, también el bloque que cuenta con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita de igual manera para dicho  $f'c$ .

Tabla 26: comparación de resultados de  $f'b$  con respecto al valor que establece la norma E.070

N°	Elemento	Diseño $f'c$	$F'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$F'b$ por norma (kg/cm <sup>2</sup> )	Cumple/no cumple
1	BP	100	108	95	cumple
2	BD 30%		101		Cumple
3	BD 50%		92		No cumple
4	BD 100%		81		No cumple
5	BP	140	150		cumple
6	BD 30%		144		Cumple
7	BD 50%		132		cumple
8	BD 100%		120		Cumple
9	BP	175	193		cumple
10	BD 30%		178		Cumple
11	BD 50%		167		cumple
12	BD 100%		146		Cumple

### ***Resistencia a la compresión de prismas de albañilería***

En el gráfico se visualiza la comparación de resultados obtenidos en el ensayo y visualizar como tiene influencia a mayor uso de agregado este se ve reflejado en disminuir la resistencia de igual forma que en la resistencia a la compresión, están debidamente relacionadas.

Para el diseño de  $f'c$  100kg/cm<sup>2</sup> tenemos los siguientes resultados de resistencia:

- ✓ 124 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 107 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-30).
- ✓ 86 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-50).
- ✓ 54 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-50).

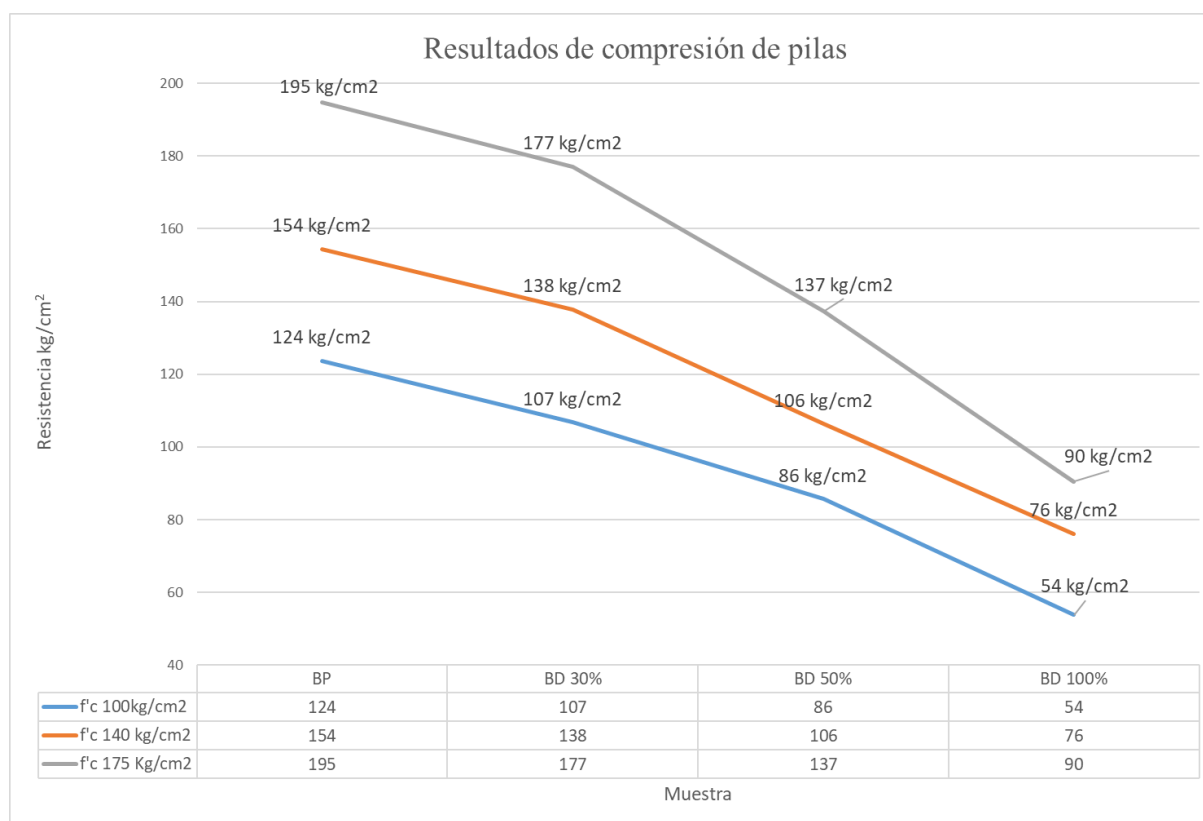
Para el diseño de  $f'c$  140kg/cm<sup>2</sup> tenemos los siguientes resultados de resistencia:

- ✓ 154 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 138 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-30).
- ✓ 106 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).
- ✓ 76 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).

Para el diseño de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup> tenemos los siguientes resultados de resistencia:

- ✓ 195 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 177 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-30).
- ✓ 137 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-50).
- ✓ 90 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-50).

Gráfico 12: Comparación de resultados de compresión de prismas



En función a la normativa E.070 para categorizar a nuestro bloque como portante nos establece como el máximo de sus valores de 128 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión de pilas, obtenido resultado que tan solo 5 bloques cumplen con lo esperado entre ellos bloque patrón 140 y 170, también los bloques 140-30, 175-30 y 175-50. Este análisis es si nosotros buscáramos el valor más alto establecido en la norma, porque de la misma manera hay valores inferiores que la norma establece y de igual forma pueden ser optados como viables.

Tabla 27: Comparación de resultados de f'm con respecto al valor que establece la norma E.070

N°	Elemento	Diseño f'c	F'm (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm por noma (kg/cm <sup>2</sup> )	Cumple/no cumple
1	BP	100	124	128	No cumple
2	BD 30%		107		No cumple
3	BD 50%		86		No cumple
4	BD 100%		54		No cumple
5	BP	140	154		cumple
6	BD 30%		138		Cumple
7	BD 50%		106		No cumple
8	BD 100%		76		No cumple
9	BP	175	195		cumple
10	BD 30%		177		Cumple
11	BD 50%		137		cumple
12	BD 100%		90		No cumple

### ***Resistencia a la compresión diagonal de muretes***

En el gráfico 13 se detallan la comparación de los resultados del ensayo para lo cual tiene la misma tendencia del comportamiento presentado en los dos ensayos anteriores, lo cual demuestra que a mayor uso de agregado perdemos la resistencia teniendo lógica en su comportamiento para los tres ensayos de resistencia a compresión, destacando los valores del bloque con diatomita y 30% de agregado reciclado muy cercanos a los valores ideales o esperados que establece el bloque patrón para los tres diseños de mezclas que se realizaron, y poder posteriormente realizar el análisis que nos establece la norma E.070.

Para el diseño de  $f'c$  100kg/cm<sup>2</sup> tenemos lo siguiente resultados de resistencia:

- ✓ 124 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 107 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-30).
- ✓ 86 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-50).
- ✓ 54 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 100-50).

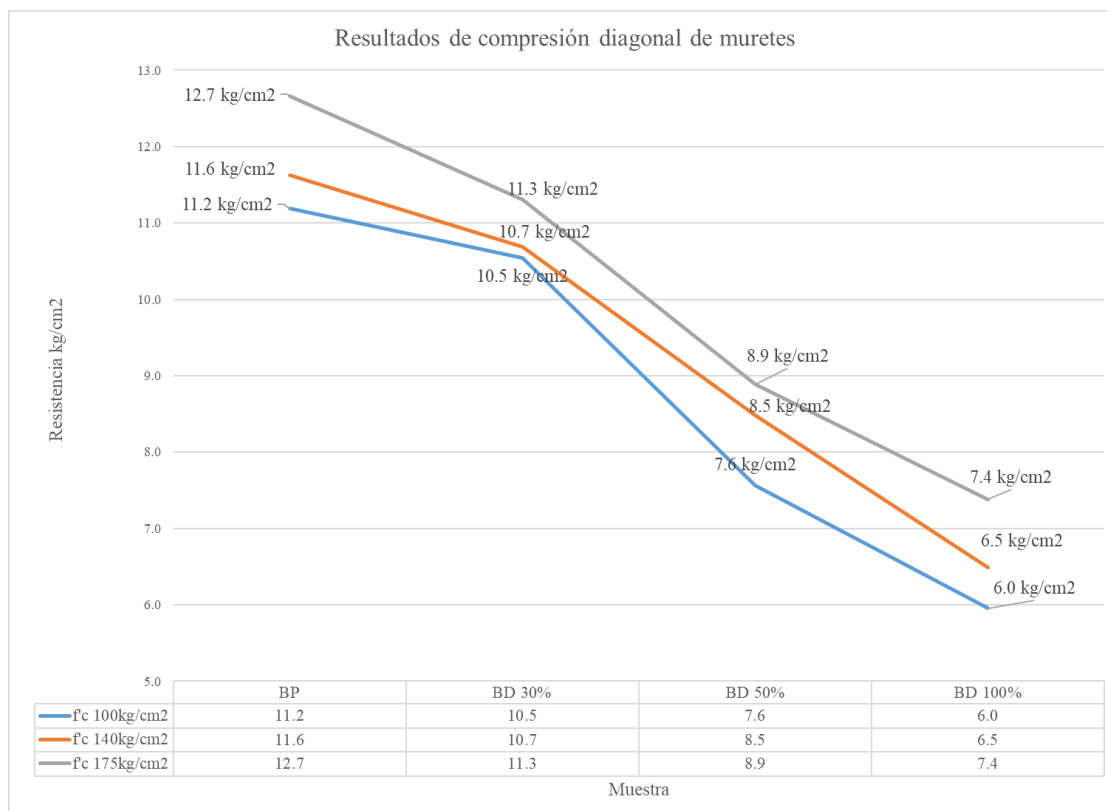
Para el diseño de  $f'c$  140kg/cm<sup>2</sup> tenemos lo siguiente resultados de resistencia:

- ✓ 154 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 138 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-30).
- ✓ 106 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).
- ✓ 76 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 140-50).

Para el diseño de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup> tenemos lo siguiente resultados de resistencia:

- ✓ 195 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque patrón (BP).
- ✓ 177 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-30).
- ✓ 137 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 50% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-50).
- ✓ 90 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque con 100% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita considerado como material cementante (BD 175-50).

Gráfico 13: Comparación de resultados de compresión diagonal de muretes



En función a la normativa E.070 para categorizar a nuestro bloque como portante nos establece como el máximo de sus valores de 10.9 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión diagonal de muretes, obtenido resultado que tan solo 4 bloques cumplen con lo esperado, los tres bloques patrón y el bloque de f'c 175kg/cm<sup>2</sup> con 30% de agregado reciclado. Este análisis es si nosotros buscáramos el valor más alto establecido en la norma, porque de la misma manera hay valores inferiores que la norma establece y de igual forma pueden ser optados como viables.

Tabla 28: Comparación de resultados de V'm con respecto al valor que establece la norma E.070

N°	Elemento	Diseño f'c	V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	V'm por noma (kg/cm <sup>2</sup> )	Cumple/no cumple
1	BP	100	11.2	10.9	cumple
2	BD 30%		10.5		No cumple
3	BD 50%		7.6		No cumple
4	BD 100%		6.0		No cumple
5	BP	140	11.6		cumple
6	BD 30%		10.7		No cumple
7	BD 50%		8.5		No cumple
8	BD 100%		6.5		No cumple
9	BP	175	12.7		cumple
10	BD 30%		11.3		Cumple
11	BD 50%		8.9		No cumple
12	BD 100%		7.4		No cumple

### ***Módulo de elasticidad***

Los resultados obtenidos, presenciamos que la deformación unitaria es mayor en cuanto al  $f'c$  sea mayor. Pero la deformación unitaria disminuye a medida del uso del agregado reciclado, así como se mencionó, ya que, a mayor uso de agregado reciclado, disminuye nuestra resistencia final y también disminuye la deformación unitaria en el bloque de concreto. Las mayores deformaciones unitaria que tenemos son presentes en nuestro bloque patrón y consecuente los bloques con diatomita y 30% de agregado reciclado. Las menores deformaciones unitarias están presentes en los bloques que cuentan con 5% de diatomita y 100% de agregado reciclado.

*Gráfico 14: Curva de esfuerzo - deformación del bloque patrón*

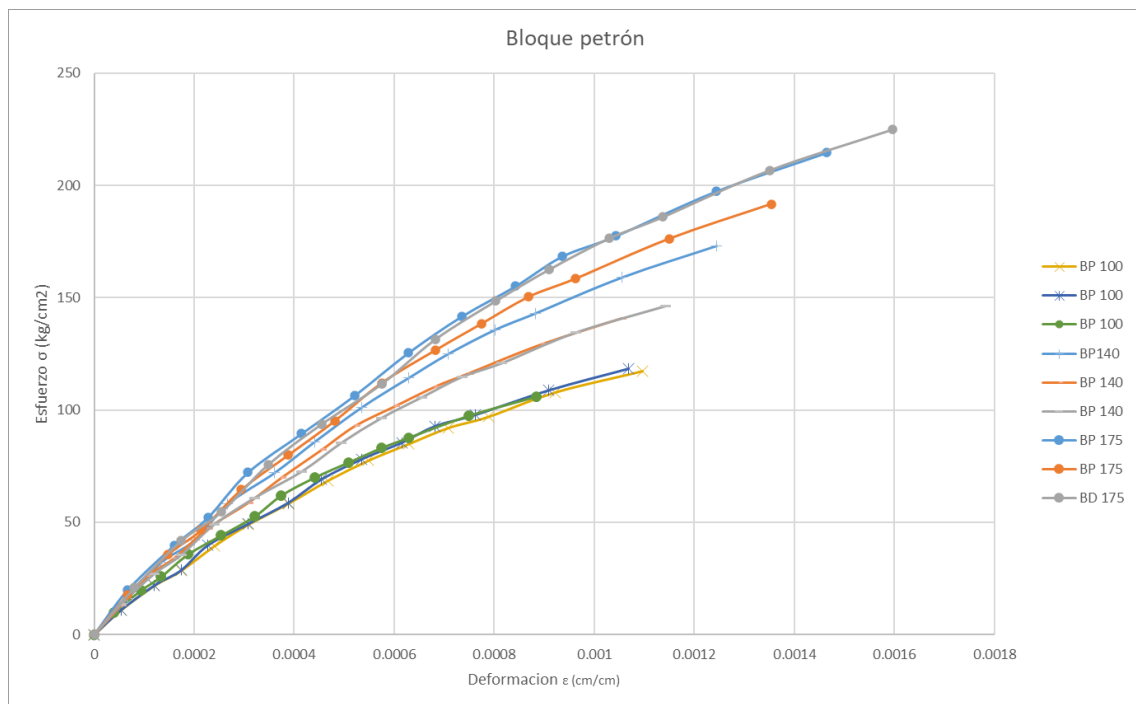


Gráfico 16: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 30%

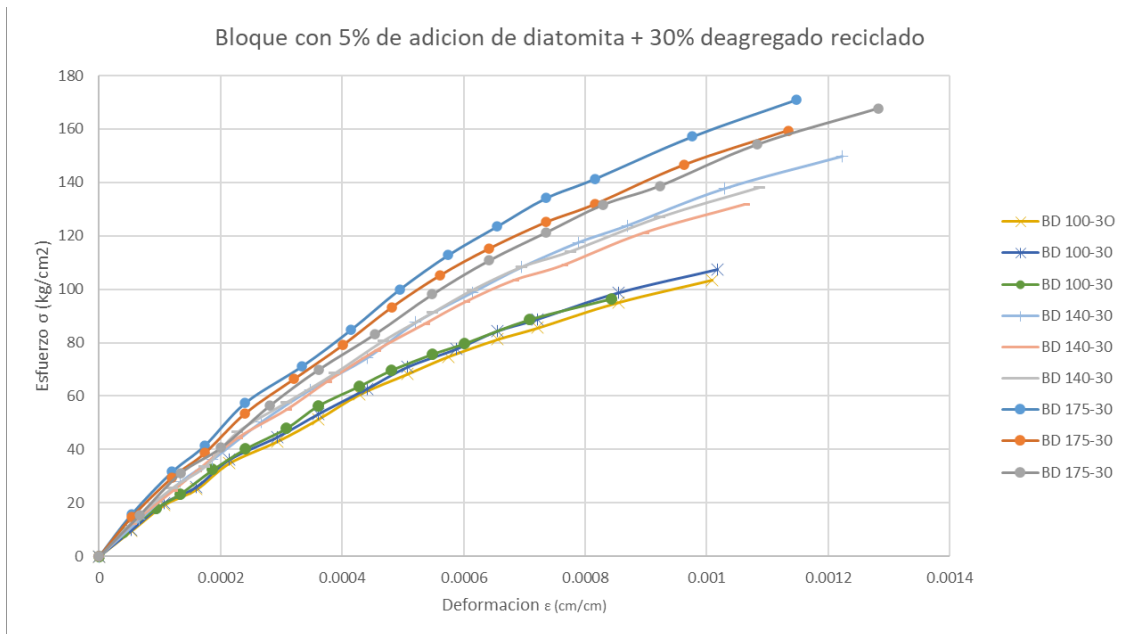
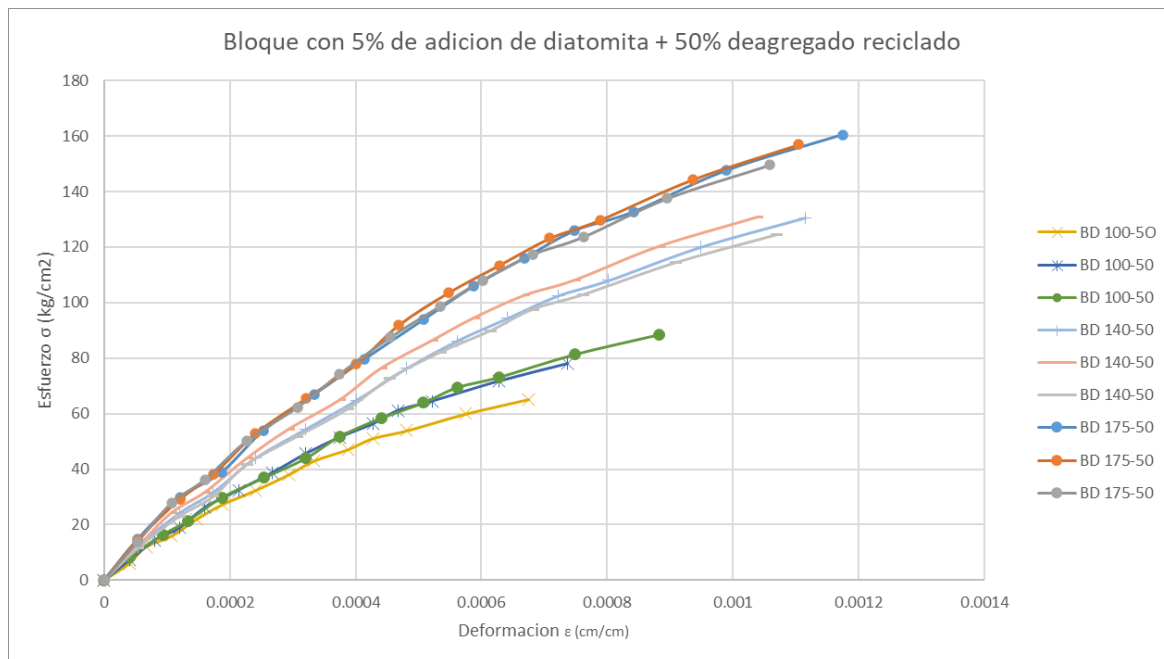
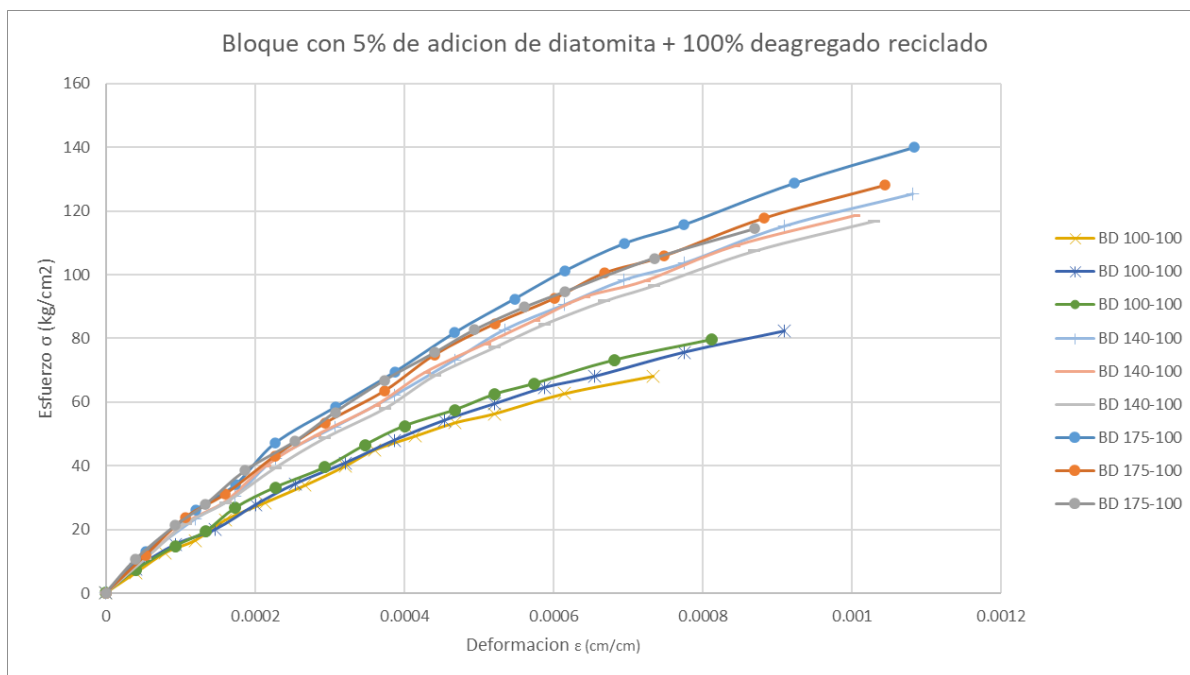


Gráfico 15: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 50%



*Gráfico 17: Curva esfuerzo - deformación de bloque con diatomita y agregado reciclado 100%*



### ***Comparación económica***

En cuanto a los resultados de evaluación con respecto al tema económico, el aumento en cuanto a diferencia de un bloque comercial está en el diseño de mezclas superior a 100kg/cm<sup>2</sup>, dicho bloque comercial está por debajo de nuestra resistencia, la diferencia es clara en precio, pero de igual forma la diferencia en resistencia a favor de los bloques planteados también es notoria, justificando que el tema de los costos en ausencia futura de recursos naturales, una opción viable sería la reutilización planteada en la tesis.

Así mismo también se ve influenciado estos precios correspondientes a que para realizar el triturado de los residuos de demolición de concreto, se tuvo que realizar en olmos, debido a que en Chiclayo no se pudo por temas de que las chancadoras ponían muchas trabas para el trabajo y por malas experiencias antiguas las cuales no denegaron el acceso a su equipo para poder obtener nuestros agregados, teniendo un impacto económico por tema movimiento de estos residuos hasta olmos.

*Tabla 29: Evaluación económica de los bloques*

Evaluación económica			
Diseño f'c	Bloques	Precio del bloque x unidad S/.	Bloque comercial S/.
100	Bloque con 30% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.1	2.90
	Bloque con 50% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.25	
	Bloque con 100% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.54	
140	Bloque con 30% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.3	
	Bloque con 50% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.45	
	Bloque con 100% de agregado y 5% de adición de diatomita	3.74	
175	Bloque con 30% de agregado y 5% de adición de diatomita	4	
	Bloque con 50% de agregado y 5% de adición de diatomita	4.14	
	Bloque con 100% de agregado y 5% de adición de diatomita	4.44	

Estos costos se ven reflejados por encima de un bloque comercial debido a los inconvenientes mencionados anteriormente, pero realizando un cálculo sin la movilización de transporte hasta olmos y contando con el traslado inicial de la flota que era considerado hacia carretera a Ferreñafe nuestros precios se ven reducidos en S./ 0.80, siendo así totalmente competitivos en el mercado, reflejando mejores características a un mejor precio.

*Tabla 30: Evaluación económica de costos para agregados reciclados*

	Planta Olmos	Planta Ferreñafe	diferencia
<b>Transporte</b>	S/ 2,800.00	S/ 1,200.00	S/ 1,600.00
<b>Costo trituración</b>	S/ 100.00	S/ 400.00	-S/ 300.00
		<b>Total</b>	<b>S/ 1,300.00</b>

Lo que el cuadro nos muestra es los costos que se establecieron, el detalle es que en Ferreñafe al final nos denegaron el acceso por temas de malas experiencias con otro alumno de la misma universidad, a pesar de haber sido cotizado. La ventaja que tuvimos en el proceso de triturado en olmos, es que no se nos cobró por proceso, solo fue parte de combustible para la retroexcavadora. Ahora mi bloque tipo III costaría S/. 2.30, sería S/. 0.60 menos con respecto al bloque comercial y con la ventaja que tengo mejores características que ese bloque y a

menor precio, ya que ese bloque comercial cumple con los valores mínimos que la norma establece, y los míos superan esos valores.

### *Análisis final de los bloques con respecto a su uso para muros portantes*

#### *Categoría de los bloques*

Se realizó el análisis de los resultados para establecer en que rango o categoría se podrían clasificar los bloques con respecto a los valores que se establecen en la norma E.070, considerando los valores mínimos para bloques portantes en la resistencia a compresión de unidad, pilas y diagonal de muretes. Una consideración más que se establece es la absorción, ya que es una cualidad que nuestro bloque presenta por el uso del agregado reciclado y la diatomita, los valores que establece la norma están seccionados de la siguiente forma:

*Tabla 30: Rango de valores que establece la norma E.070 para bloques portantes*

categoria	Absorción maxima (%)	Resistencia a compresión f'b (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión de prismas f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión diagonal de muretes V'm (kg/cm <sup>2</sup> )
I	12	50	74	8.6
II		65	85	9.2
III		75	95	9.7
IV		85	120	10.9
V		95	128	10.9

Fuentes: NTP 2013 y 2019

En el cuadro 31, se visualiza la categorización que se realizó, básicamente en el ensayo de compresión axial de la unidad, todos cumplen, pero donde se logra determinar su categoría están en los ensayos de resistencia a la compresión de prismas y compresión diagonal de muretes, que nos dan un margen para descargar y ubicar a los bloques en una categoría, el único bloque que cumple con la mejor categoría (categoría V), es el bloque de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita.

*Tabla 31: Categoría de los bloques*

N°	f'c	Elemnto	Absorción maxima (%)	Resistencia a compresión f'b (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión de prismas f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión diagonal de muretes V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	categoria que le corresponde
1	100	BD 30%	7.2%	101	107	10.5	III
2		BD 50%	7.8%	92	86	7.6	-
3		BD 100%	8.0%	81	54	6.0	-
4	140	BD 30%	7.3%	144	138	10.7	III
5		BD 50%	7.5%	132	106	8.5	-
6		BD 100%	7.9%	120	76	6.5	-
7	150	BD 30%	7.1%	178	177	11.3	V
8		BD 50%	7.4%	167	137	8.9	I
9		BD 100%	8.0%	146	90	7.4	-

### ***Influencia de la diatomita en nuestros bloques***

#### ***Ventaja del uso de la diatomita en mi bloque para el tema ambiental.***

La diatomita calcinada es un material cementante, del tipo puzolana, en comparación con el cemento convencional que tenemos hoy en día, nuestra diatomita se calcina a menor temperatura, es decir a 800°C, proporcionándome menor emisión de CO<sub>2</sub>, siendo una alternativa para la problemática ambiental que tenemos vigente al día de hoy. Los datos de CO<sub>2</sub> en la industria las tenemos de la siguiente manera:

*Tabla 32: Emisión de CO<sub>2</sub> por fabricación*

	cantidad de fabricación (gr)	Emisión de CO <sub>2</sub> (gr)
<b>Cemento</b>	1000	900
<b>Diatomita</b>	1000	750

Lo que se trata de explicar es que por cada 1000gr de producción de diatomita, estamos reduciendo en 150gr la emisión de CO<sub>2</sub> a nuestro planeta, siendo a futuro una vía de alternativa ante la problemática del cambio de ambiente.

#### ***Ventaja de depositos de diatomita en el Perú.***

En el Perú se encuentra con depositos de diatomita, de los cuales no son procesados para material calcinado, son usados como investigacion para reemplazo del agregado fino, pero la gran presencia de diatomita nos da la viabilidad y el respaldo de pasar a un proceso de industrializacion y comercio del material, los depositos se encuentran en:

- Piura
- Ica
- Ayacucho
- Tacna
- Arequipa (el mayor productor del país, con un 90%).

Esto representa la viabilidad en nuestro país para la implementación de adición de diatomita como material cementante, como una medida de concientización y de demostrar que es un producto para uso de concreto.

#### ***Ventaja de Influencia de la diatomita con respecto a la resistencia a compresión de la unidad***

La influencia bajo los antecedentes se brinda en que los bloques con 50% de agregado reciclado superan el 90% del  $f_c$  esperado, bajo otras investigaciones donde suele ser inferior al 90%, siendo así el aporte a la resistencia la influencia de la diatomita. Este análisis permite tener una comparación que establece como mejora el comportamiento de la resistencia a compresión del bloque de concreto.

*Tabla 33: Evaluación de influencia de la diatomita*

% de agregado reciclado	Comparación 1	Comparación 2	Resultados propios
15%	-	101%	-
30%	-	93%	102%
45%	-	87%	-
50%	71%	-	94%
60%	-	84%	-
75%	74%	-	-
100%	67%	-	83

Bajo los resultados observados, podemos visualizar el comportamiento que ha tenido nuestra diatomita como material cementante en el caso para la resistencia a los 28 días. De los cuales la adición de la diatomita como material cementante está cumpliendo las expectativas, así mismo justificamos la razón por la cual se optó en una adición del 5%, ya que en comparación con respecto a una adición de 10% de diatomita lo que teníamos son valores inferiores a los óptimos alcanzados con 5%.

Cabe resaltar que el motivo por el cual no se brindó a porcentajes mayores de la diatomita, es que bajo el análisis de otras investigaciones los resultados que se obtuvieron a porcentajes mayores del 10% de adición de diatomita, resaltan valores inferiores a el  $F_c$  deseado, esto se justifica que en altas concentración el calor de hidratación que esta material cementante me proporciona, hace que se vea afectada mi resistencia a los 28 días, optando para esta investigación que lo óptimo era 5% de adición y finalmente obtuvimos los resultados idóneos.

#### ***Desventaja de la diatomita por carencia en la industria.***

Una de las desventajas presentes en nuestro país, es la falta de industrias que vean el tema de la diatomita calcinada, porque solo se está teniendo en cuenta de su uso como material agregado, he aquí una problemática para poder conseguirla, siendo la alternativa calcinarla uno mismo para temas de investigación o de la misma índole, es un mercado al cual aun no se hace camino.

La diatomita que tuvimos presente en nuestra investigación es de procedencia mexicana, siendo parte de los principales países que exportan este producto.

***Desventaja de Influencia de la diatomita con respecto a la absorción***

La diatomita calcinada es un material del tipo puzolana dentro de sus características esta que es un material poroso, que al igual que los agregados sabemos que forma parte de una característica la cual me brinda mayor grado de humedad, en cuanto a datos brindados en dos investigaciones que forman parte de nuestros antecedentes, la diatomita llega a influenciar en la absorción, llegando a generar una consideración de humedecer nuestros bloques para poder asentarlos, para que no absorva el total de la humedad de nuestro mortero.

*Tabla 33: Evaluación de influencia de absorción en la diatomita*

	Influencia en la absorción
<b>Sánchez</b>	0.30%
<b>Andrade y campaña</b>	0.45%

Tenemos que tener en cuenta que para casos en la que la diatomita sea reemplazo como material cementante o sea usado como agregado, la absorción que este brinda, se ve reflejada en el proceso de nuestro concreto.

## Conclusiones

Se determino en cuanto a las propiedades físicas de los agregados naturales con comparación con los agregados reciclados, el contenido de humedad del agregado reciclado es menor, pero su absorción es mayor con respecto al agregado natural, debidamente relacionado a la procedencia y exposición que pueden contar de manera diferente. También se establece que absorción es mayor debido a la porosidad del material. Los ensayos correspondientes a la composición química no mostraron indicios para ser rechazados como agregados para concreto.

Se concluye que las propiedades físicas del bloque, para el ensayo de variación dimensional se no encuentra afectado por el uso del agregado reciclado, ya que no se presencia una variación a típica con respecto al bloque patrón, pero se presencié ligeramente una variación parcial en el ensayo de alabeo, ya que para los bloques patrón el alabeo está en 1mm, en el caso de los bloques con agregado reciclado y diatomita se presentaron resultados de hasta 1.7mm.

El porcentaje de absorción para bloques que cuentan con agregado reciclado y adición de diatomita, la absorción es mayor en 1% con respecto al bloque patrón y aumenta cuando más agregado reciclado tiene.

Los resultados para el ensayo de compresión de la unidad de albañilería fueron óptimos en los 3 diseños de mezclas realizados, para los bloques que cuentan con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita que lograron superar el 100% del  $f'c$ . También se cuenta con 50% fue el más cercano de poder llegar a la resistencia ideal, superando el 90% del  $f'c$  deseado.

Se concluye que el bloque ideal que cumpliría con los parámetros máximos presentados en la norma E.070, el bloque de  $f'c$  175kg/cm<sup>2</sup> que cuenta con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita, ya que para la resistencia a compresión de pilas obtuvo 177kg/cm<sup>2</sup> sobrepasando por mucho los 128kg/cm<sup>2</sup> que establece la norma, pero llega casi al límite en compresión diagonal de muretes 11.3 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de los 10.9kg/cm<sup>2</sup> que menciona la norma. Así mismo se logró obtener dos bloques de categoría dos los cuales son de  $f'c$  100kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  140kg/cm<sup>2</sup> ambos con 30% de agregado reciclado y 5% de adición de diatomita.

La diatomita influyó en la resistencia, ya que en comparación con otros estudios nuestros bloques con 50% de agregado reciclado superaron el 90% del  $f'c$ , mientras que lo usual es por debajo de ese rango para dicho porcentaje de agregado. Determinando óptimo el

5% de adición de diatomita ya que nos brindo mejores resultados a los ensayos de compresión.

El aspecto económico para  $f'c$  175kg/cm<sup>2</sup> no es una ventaja a su favor para competir en el mercado, pero si buscamos menor resistencia los bloques que pueden competir con dicho mercado serían los bloques de  $f'c$  100kg/cm<sup>2</sup> que tienen 30% de agregado reciclado.

Se determina que la deformación unitaria es mayor mientras el  $f'c$  sea mayor, es decir a mayor esfuerzo mayor deformación, así mismo se determinó que el uso del agregado reciclado en función como disminuye la resistencia esperada a los 28 días nos proporciona menores deformaciones unitarias a medida que mayor sea el uso del agregado reciclado.

## Recomendaciones

Se recomienda trabajar con porcentajes de diatomita que están en el rango de 5% al 10%, para establecer si se puede llegar a una mayor resistencia a la compresión con el 50% uso de agregado reciclado, ya que los valores obtenidos con diatomita al 5% son valores muy cercanos a la resistencia esperada, superando el 90% a comparación de aquellos que no usan diatomita que sus resultados son inferiores a dicho porcentaje.

Se recomienda establecer o plantear normativas con respecto al uso de los residuos de demolición, con parámetros que establezcan su uso alternativo como agregado, ya que es una carencia latente.

Se recomienda implementar plantas de reciclaje y de disposición final de RCD a nivel nacional, debido a su ausencia.

Para la elaboración de pilas y muretes, se recomienda mojar los bloques debido a su porcentaje de absorción que poseen.

Se recomienda evaluar la resistencia termina de las unidades realizadas en base a los bloques patrón, para identificar si el uso de estos agregados reciclados con adición de diatomita presenta algún comportamiento distinto.

Se recomienda estimar los costos presentes para el transporte de RCD para ser triturados, porque pueden influenciar de manera drástica en los precios finales, de preferencia el recorrido de distancias cortas.

Se recomienda el tiempo de vibrado (en la mesa vibratoria) máximo de 20 segundos.

## Referencias

[1]«Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión». <https://www.redalyc.org/journal/852/85252030015/html/> (accedido 8 de noviembre de 2022).

[2]«Escombros de la construcción llenarían 15 veces el Estadio Nacional para 2025 ¿Qué hacemos para evitarlo? – Construye2025». <https://construye2025.cl/2019/11/05/escombros-de-la-construccion-llenarian-15-veces-el-estadio-nacional-para-2025-que-hacemos-para-evitarlo/> (accedido 8 de noviembre de 2022).

[3]L. A. Arce Jáuregui y E. L. I. Tapia Gonzalez, «Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas», REPOSITORIO ACADÉMICO USMP, 2014, Accedido: 8 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1161>

[4]«Reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición en el casco urbano de Chiclayo». <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15873> (accedido 8 de noviembre de 2022).

[5]J. Montero y S. Laserna, «Influence of effective mixing water in recycled concrete», Construction and Building Materials, vol. 132, pp. 343-352, feb. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.12.006.

[6]J. L. Rojas Ramírez y J. E. Berrío Mutiz; «Elaboración de concreto a partir de material de escombros de concreto»; Universidad del Quindío; 2019; Accedido: 8 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/4934/CONCRETO%20RECICLADO-RCD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[7]R. E. Blácido Rivera y M. G. Mallqui Chavez; «Propuesta de un bloque de concreto con áridos reciclados procedentes del hormigón para la albañilería confinada en Lima Metropolitana»; Repositorio académico UPC; 2019; Accedido: 8 de noviembre de 2022.

[8]J. L. Cruzado Ruiz; «Elaboración de ladrillos de 18 huecos tipo IV con residuos de demolición y cemento»; Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018; Accedido: 8 de noviembre de 2022.

[9]MVCS «Norma técnica E.070: Albañilería»; MVCS; 2006; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[10]MVCS «Norma técnica peruana 399.602: Unidades de albañilería. Bloques de concreto para uso estructural»; MVCS; 2017; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[11]G. A. Ottazzi Pasino, «Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado», nov. 2011, Accedido: 8 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1055>

[12]M. A. Sanjuán Barbudo y S. Chinchón Yepes; «Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland»; Universidad de Alicante; 2020; Accedido: 8 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/32322379.pdf>

[13]G. Chavarri Boy; «Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepén»; Universidad Católica Santo toribio de Mogrovejo; 2018; Accedido: 8 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1340/1/TL\\_ChavarriBoyGuido.pdf.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1340/1/TL_ChavarriBoyGuido.pdf.pdf)

[14]MVCS «Norma técnica peruana 400.050: Manejo de residuos de la actividad de la construcción y demolición. generalidades»; MVCS; 2017; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[15]P. A. Gutiérrez y M. S. de Juan, «Hormigón reciclado estructural: utilización de árido reciclado procedente de escombros de hormigón», Revista Digital del Cedex, n.o 179, pp. 55-55, mar. 2015, Accedido: 11 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/530>

[16]MVCS «Norma técnica peruana 399.604: Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albañilería de concreto»; MVCS; 2015; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[17]MVCS «Norma técnica peruana 399.605: Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería 3ra edición»; MVCS; 2018; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[18]MVCS «Norma técnica peruana 399.607: Agregados para mortero de albañilería. requisitos. 2da edición»; MVCS; 2018; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[19]MVCS «Norma técnica peruana 399.608: Agregados grout de albañilería. requisitos. 2da edición»; MVCS; 2018; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[20]MVCS «Norma técnica peruana 399.621: Métodos de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería»; MVCS; 2015; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[21]MVCS «Norma técnica peruana 399.635: Práctica para el refrentado de unidades de concreto para albañilería, unidades afines y prismas de albañilería para ensayos de compresión»; MVCS; 2015; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[22]MVCS «Norma técnica peruana 400.006: Bloques huecos de concreto para muros y tabiques. medidas modulares»; MVCS; 2016; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[23]MVCS «Norma técnica peruana 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso»; MVCS; 2021; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[24]MVCS «Norma técnica peruana 400.017: Agregados. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad y los vacíos en los agregados»; MVCS; 2020; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[25]MVCS «Norma técnica peruana 400.021: Agregados. densidad relativa y absorción del agregado grueso»; MVCS; 2020; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[26]MVCS «Norma técnica peruana 400.022: Agregados. Determinación de la densidad relativa y absorción del agregado fino. Método de ensayo»; MVCS; 2021; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[27]MVCS «Norma técnica peruana 400.050: Manejo de residuos de la actividad de la construcción y demolición. generalidades»; MVCS; 2017; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[28]MVCS «Norma técnica peruana 400.053: Reciclaje de concreto de demolición»; MVCS; 2019; Accedido: 25 de octubre del 2022.

[29] Diatomitas en el Perú: características y aplicaciones. (n.d.). Retrieved April 24, 2023, from <https://www.slideshare.net/ingemmet/diatomitas-en-el-per-caractersticas-y-aplicaciones>

[30] Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. (n.d.). Retrieved April 24, 2023, from <https://www.ennomotive.com/es/produccion-de-cemento>

[31] Sánchez Stasiw, C. (2013). Estudio experimental del empleo de diatomita en la producción de concreto de alto desempeño. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273578>

[32] Hormigón Con Diatomeas Calcinadas Como Aditivo | PDF | Hormigón | Cemento. (n.d.). Scribd. Retrieved April 25, 2023, from <https://es.scribd.com/document/392630475/Hormigon-con-diatomeas-calcinadas-como-aditivo>

[33] Leandro Espinoza, J. L. (2010). Evaluación del uso de la diatomita como adición mineral en el concreto de alta resistencia. Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/168>

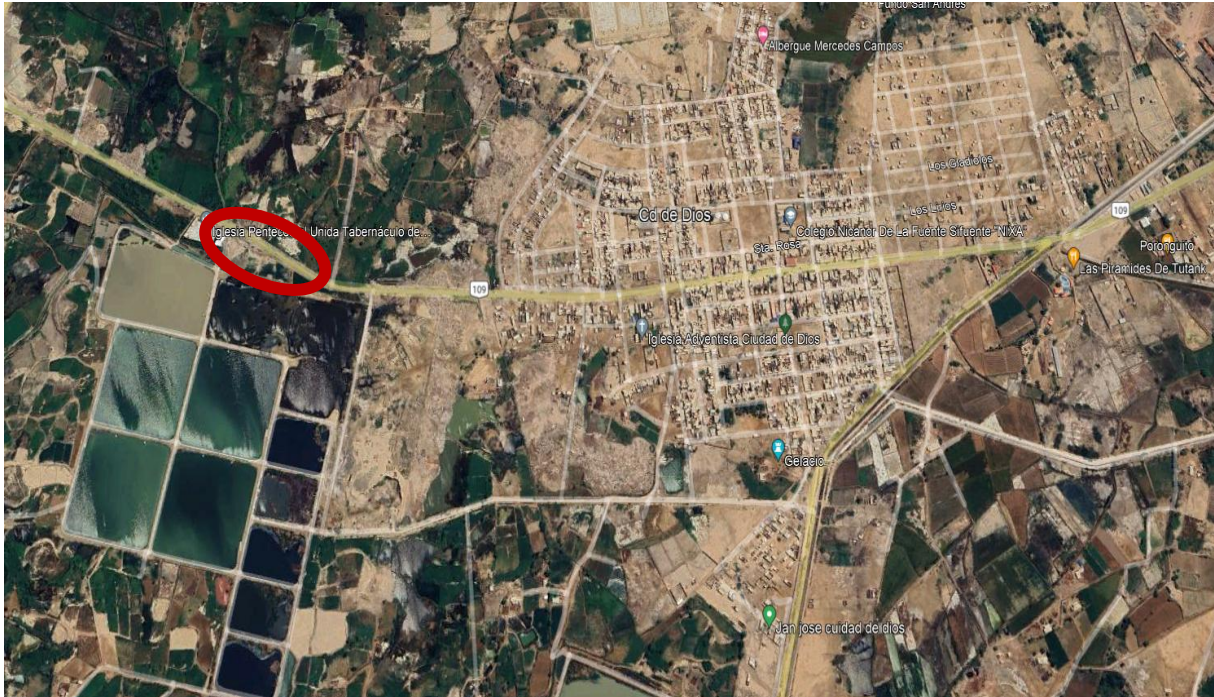
[34] Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa. (n.d.). Retrieved April 25, 2023, from <https://1library.co/document/y4w9pn9q-uso-diatomita-elaboracion-bloquetas-artesanales-concreto-ciudad-arequipa.html>

[35] ASTM C-469 Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression1, 2009.

## **Anexos**

### **I. Panel de evidencias**

## Ubicación de los residuos de concreto de demolición



## Residuos de demolición



Selección de solo residuos de concreto de demolición



Recojo para el transporte del material seleccionado



Proceso de trituración de residuos de concreto para la obtención de agregado reciclado



### Almacenamiento de agregado reciclado



### Slump



### Probetas



## II. Informe de resultados de ensayos para los agregados naturales

## Informe de curva granulométrica del agregado fino natural

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

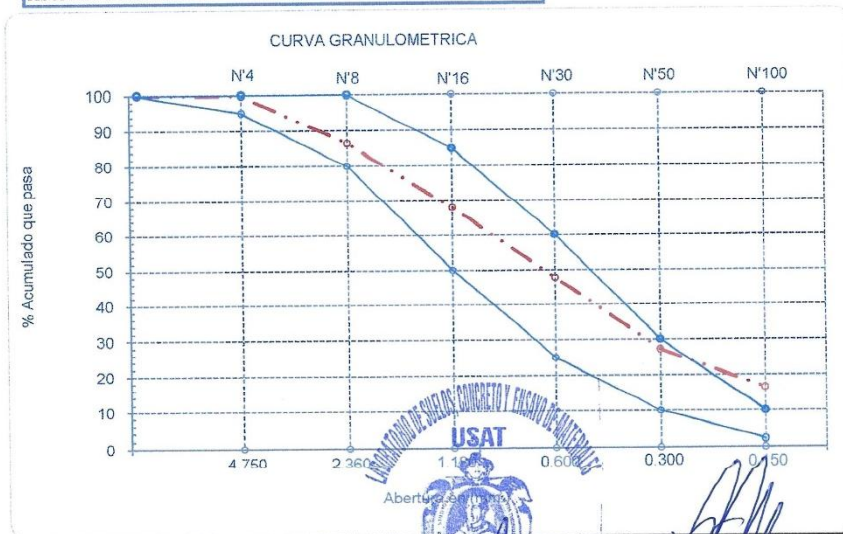
**Tesista** : Yan Pier García Quesada  
**Escuela** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
Referencia : Norma ASTM C-136 6 N.T.P. 400.012

Cantera : La Victoria - Pátapo P. Inicial H. 500.0  
P. Inicial S. 500.0 % = 0.0

Malla		Peso Ret.	(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)					100	100
1/2"	12.700	0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0	0.0	0.0	100.0	100	100
Nº 04	4.750	1.13	0.2	0.2	99.8	95	100
Nº 08	2.360	66.15	13.2	13.5	86.5	80	100
Nº 16	1.180	93.08	18.6	32.1	67.9	50	85
Nº 30	0.600	101.44	20.3	52.4	47.6	25	60
Nº 50	0.300	101.76	20.4	72.7	27.3	10	30
Nº 100	0.150	54.5	10.9	83.6	16.4	2	10
Fondo		81.94	16.4	100.0	0.0		

Módulo de Fineza	2.544
Abertura de malla de referencia	9.500



  
**USAT**  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
TECNICO DE LABORATORIO

  
**Rafael Alejandro Jblitas Jent**  
TECNICO DE LABORATORIO

# Informe de curva granulométrica del agregado grueso natural

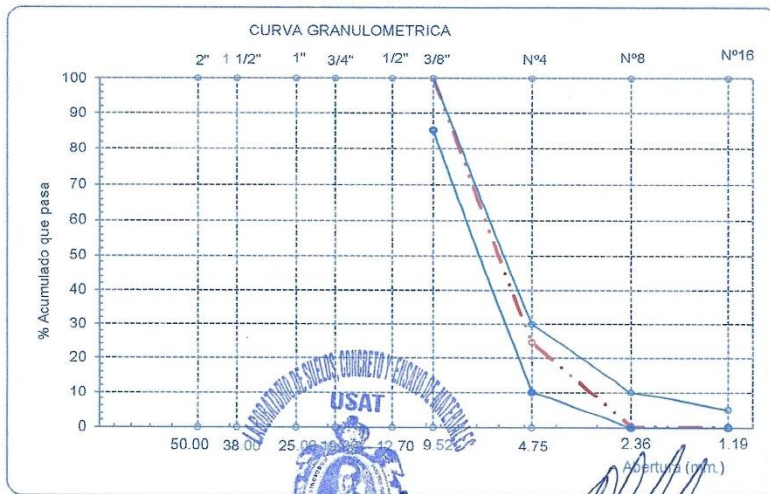
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

**Tesista** : Yan Pier García Quesada  
**Escuela** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.812

Cantera : Piedra azul P. Inicial H. 500  
 P. Inicial S. 500 % = 0.00

Malla		Peso Ret.	(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones
Pulg.	(mm.)					
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.70	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 04	4.75	378.0	75.6	75.6	24.4	
Nº 08	2.36	120.3	24.1	99.6	0.4	
Nº 16	1.19	0.7	0.1	99.8	0.2	
Fondo		1.1	0.2	100.0	0.0	
Tamaño Máximo			3/8"	38.00		
Tamaño Máximo Nominal			Nº4	25.00		



USAT  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Ríos Acuña Obitas Jent  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

## Informe de peso específico y absorción de los agregados naturales

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

**Tesista** : Yan Pier Garcia Quesada  
**Escuela** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.

**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado fino

**Referencia** : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

**Cantera** : La Victoria - Pátapo

**I.- Datos.**

1.- Peso de la Arena Sup. Seca + Peso del Frasco +	(g)	<b>1000.3</b>	<b>1000.3</b>
2.- Pest Peso de la Arena Sup. Seca + Peso del Frasc	(g)	693.19	693.19
3.- Peso del Agua	(g)	307.15	307.15
4.- Peso de la Arena Secada al Horno + Peso del Fra	(g)	691.19	691.19
5.- Peso del Frasco	(g)	<b>193.19</b>	<b>193.19</b>
6.- Peso de la Arena Secada al Horno	(g)	<b>498</b>	<b>498</b>
7.- Volumen del frasco	(g)	500	500

**II.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm3)	<b>2.582</b>
B.- PESO ESP. DE MASA SAT. SUP. SECO	(g/cm3)	2.593
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(g/cm3)	2.609
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	<b>0.40</b>

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado grueso

**Referencia** : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

**Cantera** : Piedra azul

**I.- Datos.**

1.- Peso de la muestra secada al horno	(g)	<b>500</b>	<b>500</b>
2.- Peso de la muestra superficialmente seca	(g)	<b>1009</b>	<b>1009</b>
3.- Peso de la muestra dentro del agua + peso del cr	(g)	<b>707</b>	<b>707</b>
4.- Peso de la canastilla	(g)	<b>302</b>	<b>302</b>
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(g)	405	405

**II.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm3)	<b>0.827</b>
B.- PESO ESP. DE MASA SAT. SUP. SECO	(g/cm3)	1.670
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(g/cm3)	1.252
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	<b>0.44</b>

**Observaciones** :

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
USAT  
Rivadeneira Obitias Denis  
TÉCNICO DE LABORATORIO

### III. Informe de resultados de ensayos para los agregados reciclados y diseño de mezcla

## Informe de resultados de ensayo de contenido de sales solubles en agregado reciclado

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**  
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: servicios\_lab@hotmail.com
**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO (\*\*): Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

UBICACIÓN (\*\*): Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE (\*\*): Yan Pier García Quesada

MATERIAL (\*\*): Hormigón

CODIGO DE MUESTRA (\*\*): S/C

TECNICO ENCARGADO: Víctor Manuel García Ávila

FECHA DE MUESTREO (\*\*): 26/04/2023

MUESTREADO POR (\*\*): -

FECHA DE RECEPCION: 27/04/2023

FECHA DE ENSAYO: 27/04/2023

FECHA DE EMISION: 30/04/2023

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.  
 NTP 339.152 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO				
Muestra	Identificación			Promedio
	1	2		
Peso tarro (biker 100 ml.) Pyres	101.44	116.50		
Peso tarro + agua + sal	143.67	123.00		
Peso tarro seco + sal	101.47	116.54		
Peso de sal	0.03	0.03		
Peso de agua	42.23	49.22		
Porcentaje de sal	0.06	0.07		0.07

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundoing Burja Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CH. 169278  
 Revisado y aprobado.



\* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.  
 \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.  
 \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.  
 (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



Rivadeneiro Abilitas Jent  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Danny A. Cuyca Quiroz  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 LABORATORIO DE ASFALTO

## Informe de resultados de ensayo de determinación cuantitativa de sulfatos en agregado reciclado

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: [servicios\\_lab@hotmail.com](mailto:servicios_lab@hotmail.com)

### INFORME DE ENSAYO

<b>PROYECTO (**)</b>	Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo	
<b>UBICACIÓN (**)</b>	Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque	
<b>CLIENTE (**)</b>	Yan Pier García Quesada	<b>FECHA DE MUESTREO (**)</b> : 26/04/2023
<b>MATERIAL (**)</b>	Hormigón	<b>MUESTREADO POR (**)</b> : -
<b>CODIGO DE MUESTRA (**)</b>	S/C	<b>FECHA DE RECEPCION</b> : 27/04/2023
<b>TECNICO ENCARGADO</b>	Victor Manuel García Ávila	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 27/04/2023
		<b>FECHA DE EMISION</b> : 30/04/2023

**SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.**  
 NTP 339.178 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de sulfatos (SO4-2)	86	0.0086	Insignificante



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Dórga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIV. 105278  
 Revisado y aprobado.



- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
  - \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
  - \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Danny Al Jaycay Quiroz  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 LABORATORIO DE ASFALTOS



USAT  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO




Rivas Reyna Oblitas Arriola  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

## Informe de resultados de ensayo de determinación cuantitativa de cloruros en agregado reciclado

### SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
 E-mail: [servicios\\_lab@hotmail.com](mailto:servicios_lab@hotmail.com)

#### INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo	FECHA DE MUESTREO (**): 26/04/2023
UBICACIÓN (**)	: Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque	MUESTREADO POR (**): -
CLIENTE (**)	: Yan Pier García Quesada	FECHA DE RECEPCION : 27/04/2023
MATERIAL (**)	: Hormigón	FECHA DE ENSAYO : 27/04/2023
CODIGO DE MUESTRA (**)	: S/C	FECHA DE EMISION : 30/04/2023
TECNICO ENCARGADO	: Víctor Manuel García Ávila	

#### SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	118	0.0118	Insignificante

  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Búrga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Revisado y aprobado.



- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



  
 Rivaldo Neyro  
 Rivaldo Neyro  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Danny A. Cajay Quiroz  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 LABORATORIO DE ASFALTO

# Informe de resultados de ensayo de determinación de la limpieza superficial del agregado reciclado

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250  
E-mail: servicios\_lab@hotmail.com



## INFORME DE ENSAYO

**PROYECTO (\*\*)** Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

**UBICACIÓN (\*\*)** Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE (\*\*)** Yan Pier García Quesada

**MATERIAL (\*\*)** Hormigón

**CODIGO DE MUESTRA (\*\*)** S/C

**TECNICO ENCARGADO** Víctor Manuel García Ávila

**FECHA DE MUESTREO (\*\*)** : 26/04/2023  
**MUESTREADO POR (\*\*)** : -  
**FECHA DE RECEPCION** : 27/04/2023  
**FECHA DE ENSAYO** : 27/04/2023  
**FECHA DE EMISION** : 30/04/2023

### Determinación de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso INV E -237-07 / UNE 14613:2000

Datos		
Masa inicial (g)		2385.2
Humedad	Mh (g)	1184.5
	Ms (g)	1183.0
Limpieza	Mhe (g)	1184.5
	Masa seca (g)	1182.8

Humedad de la muestra  
0.13

Cantidad de masa  
1183.0

Impurezas de la porción de muestra  
0.2

Coefficiente de limpieza superficial  
0.02

Resumen de resultados	
w	0.1
Msc	1183.0
I	0.20
Coefficiente de limpieza	0.02

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

Revisado y aprobado.



- \* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- \* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (\*\*) Datos proporcionados por el cliente.



Rivadeneira Oblitas Henrí  
TECNICO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Danny A. Chucay Quiroz  
TECNICO DE LABORATORIO  
LABORATORIO DE ASFALTO



# Informe de curva granulométrica del agregado grueso reciclado



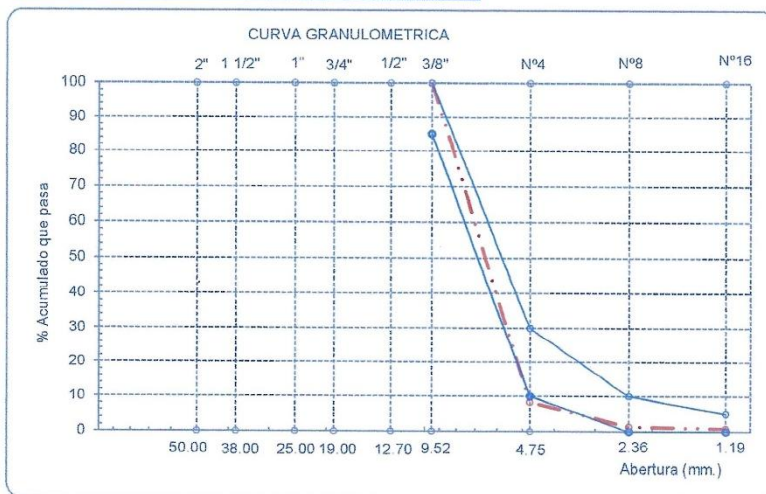
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



Tesista : Yan Pier García Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de abril del 2023  
 Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
 Referencia : Norma ASTM C-136 6 N.T.P. 400.012

Cantera : Concreto Reciclado P. Inicial H. 500.02 % de Humedad = 0.00  
 P. Inicial S. 500

Malla	Peso Pulg. (mm.)	Peso Ret.	Ret. (%)	Ret. (%) Acum.	Que Pasa (%) Acum.	Especificaciones USO 56	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	95.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	40.0	85.0
1/2"	12.70	0.0	0.0	0.0	100.0	25.0	60.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	15.0
Nº 04	4.75	458.5	91.7	91.7	8.3	0.0	10.0
Nº 08	2.36	34.6	6.9	98.6	1.4	0.0	0.0
Nº 16	1.19	2.6	0.5	99.1	0.9	0.0	0.0
Fondo		4.4	0.9	100.0	0.0		
Tamaño Máximo			3/8"	12.70			
Tamaño Máximo Nominal			Nº4	9.52			



*Rivaroberto Obitas Henrí*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



## Informe de peso unitario del agregado fino reciclado



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



**Tesista** : Yan Pier Garcia Quesada  
**Escuela** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

**Ensayo** : Peso unitario del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

**Canetra** Concreto reciclado

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	<b>8802</b>	<b>7800</b>
2.- Peso del recipiente	(gr.)	0.0	0.0
3.- Peso del material		8802	7800
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.00548	0.00548
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1606	1423
6.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1515</b>	

**2.- PESO UNITARIO COMPACTADO**

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	<b>9274</b>	<b>9267</b>
2.- Peso del recipiente	(gr.)	0.0	0.0
3.- Peso del material		9274	9267
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.00548	0.00548
5.- Peso unitario compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1692	1691
6.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1692</b>	

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

**C.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

A.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	<b>480.13</b>	<b>480.13</b>
B.- Peso de muestra seca	(gr.)	<b>480.13</b>	<b>480.13</b>
C.- Peso de recipiente	(gr.)	0.0	0.0
D.- Contenido de humedad	(%)	0.0	0.0
E.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0:00</b>	

*Rivero Leyva Jolitas Henry*  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## Informe de peso específico y absorción de los agregados reciclados



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Tesista** : Yan Pier Garcia Quesada  
**Solicitante** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado fino

**Referencia** : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Cantera Concreto reciclado

**I.- Datos.**

1.- Peso de la Arena Sup. Seca + Peso del Frasco + l	(g)	<b>989.0</b>	<b>991.4</b>
2.- Pesr Peso de la Arena Sup. Seca + Peso del Frasc	(g)	692.3	692.88
3.- Peso del Agua	(g)	296.71	298.5
4.- Peso de la Arena Secada al Horno + Peso del Fra	(g)	687.73	688.34
5.- Peso del Frasco	(g)	<b>192.3</b>	<b>192.88</b>
6.- Peso de la Arena Secada al Horno	(g)	<b>495</b>	<b>495</b>
7.- Volumen del frasco	(g)	500	500

**II.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.448</b>
B.- PESO ESP. DE MASA SAT. SUP. SECO	(g/cm <sup>3</sup> )	2.470
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(g/cm <sup>3</sup> )	2.504
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	<b>0.92</b>

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado grueso

**Referencia** : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Cantera : Concreto Reciclado

**I.- Datos.**

1.- Peso de la muestra secada al horno	(g)	<b>500</b>	<b>500</b>
2.- Peso de la muestra superficialmente seca	(g)	<b>995</b>	<b>995</b>
3.- Peso de la muestra dentro del agua + peso del c	(g)	<b>706</b>	<b>685</b>
4.- Peso de la canastilla	(g)	<b>290</b>	<b>310</b>
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(g)	416	375

**II.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm <sup>3</sup> )	<b>0.833</b>
B.- PESO ESP. DE MASA SAT. SUP. SECO	(g/cm <sup>3</sup> )	1.659
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(g/cm <sup>3</sup> )	<b>1.778</b>
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	<b>99.05</b>

Ritardo Zeta Oblitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO



## Informe de contenido de humedad de los agregados reciclados



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Tesista** : Yan Pier Garcia Quesada  
**Solicitante** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 21 de abril del 2023

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado fino  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

Cantera Concreto reciclado

I.- Datos

A.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	<b>500.04</b>	<b>500</b>
B.- Peso de muestra seca	(gr.)	<b>480.82</b>	<b>483.03</b>
C.- Peso de recipiente	(gr.)	0.0	0
D.- Contenido de humedad	(%)	4.00	3.51
E.- Contenido de humedad (promedio)	(%)		<b>3.76</b>

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

Cantera : Concreto Reciclado

I.- Datos

A.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	<b>677.96</b>	<b>500.22</b>
B.- Peso de muestra seca	(gr.)	<b>660.25</b>	<b>485.88</b>
C.- Peso de recipiente	(gr.)	0.0	0
D.- Contenido de humedad	(%)	2.7	3.0
E.- Contenido de humedad (promedio)	(%)		<b>2.82</b>

Observaciones :



#### IV. Informe de resultados de ensayos para las propiedades físicas del bloque

Informe de variación dimensional de bloque patrón  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque patron $f'c= 100$	388.50	120.94	186.10
02		388.00	119.95	190.47
03		390.40	120.40	187.92
04		391.10	118.78	188.57
05		389.25	117.20	189.20
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>389.45</b>	<b>119.45</b>	<b>188.45</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.33%</b>	<b>1.25%</b>	<b>0.86%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.141%</b>	<b>-0.455%</b>	<b>-0.816%</b>

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
Riviera Estela Obitias Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque patrón  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque patron $f'c= 140$	389.50	121.12	188.48
02		388.50	121.34	187.47
03		389.00	121.35	188.12
04		387.45	120.46	190.46
05		388.50	118.89	188.49
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.59</b>	<b>120.63</b>	<b>188.60</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.20%</b>	<b>0.86%</b>	<b>0.59%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.362%</b>	<b>0.527%</b>	<b>-0.736%</b>

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivadeneira Obitias Henrí*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque patrón  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque patron $f'c= 175$	388.48	122.59	192.10
02		387.16	122.34	190.45
03		389.40	123.13	188.25
04		391.57	122.75	189.47
05		390.40	120.46	191.12
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>389.40</b>	<b>122.25</b>	<b>190.28</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.44%</b>	<b>0.86%</b>	<b>0.78%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.154%</b>	<b>1.879%</b>	<b>0.146%</b>

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



  
 RIVERO JENNY OBITAS JENNY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	388.50	122.86	187.35
02		387.50	122.35	183.96
03		390.50	122.60	188.18
04		391.00	121.79	188.40
05		388.33	122.21	189.15
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>389.17</b>	<b>122.36</b>	<b>187.41</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.39%</b>	<b>0.33%</b>	<b>1.08%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.214%</b>	<b>1.969%</b>	<b>-1.366%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Rivarola Jhitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra Nº	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	387.50	122.34	189.45
02		389.50	122.35	185.45
03		390.50	122.68	188.18
04		388.00	122.45	187.50
05		388.50	121.47	188.70
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.80</b>	<b>122.26</b>	<b>187.85</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.31%</b>	<b>0.38%</b>	<b>0.81%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.308%</b>	<b>1.882%</b>	<b>-1.129%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rondomeyra Oblitas Henrí*  
**Rondomeyra Oblitas Henrí**  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de  
agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para  
muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de  
concreto

RENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricant **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (30)$	390.00	122.40	194.05
02		388.50	121.48	191.08
03		389.50	122.17	190.25
04		390.00	121.47	193.44
05		388.50	121.99	191.00
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>389.30</b>	<b>121.90</b>	<b>191.96</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.19%</b>	<b>0.34%</b>	<b>0.87%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.179%</b>	<b>1.584%</b>	<b>1.033%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivero Mejra Jolitas Henr*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	389.50	120.85	187.50
02		390.00	119.35	188.78
03		387.45	122.10	190.10
04		388.50	122.25	189.74
05		389.00	121.05	187.49
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.89</b>	<b>121.12</b>	<b>188.72</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.25%</b>	<b>0.96%</b>	<b>0.65%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.285%</b>	<b>0.932%</b>	<b>-0.673%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rtundomeyo Vilas Henz*  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140 (50)$	388.00	120.47	188.50
02		390.00	121.00	186.68
03		388.50	122.34	187.50
04		387.50	122.45	188.15
05		389.50	119.85	189.45
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.70</b>	<b>121.22</b>	<b>188.06</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.27%</b>	<b>0.95%</b>	<b>0.56%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.333%</b>	<b>1.018%</b>	<b>-1.024%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivaldo Henry Obitas Henr.*  
Rivaldo Henry Obitas Henr.  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c=175$ (50)	388.00	120.97	193.25
02		389.50	121.47	191.50
03		389.00	121.99	192.25
04		389.00	122.47	193.20
05		388.50	122.17	191.20
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.80</b>	<b>121.81</b>	<b>192.28</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.15%</b>	<b>0.49%</b>	<b>0.49%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.308%</b>	<b>1.509%</b>	<b>1.200%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Ríos Henríquez, Jolitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	386.50	120.75	186.34
02		390.50	120.87	188.45
03		387.00	122.33	188.00
04		388.50	122.40	189.45
05		387.00	122.47	187.50
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>387.90</b>	<b>121.76</b>	<b>187.95</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.42%</b>	<b>0.72%</b>	<b>0.61%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.538%</b>	<b>1.470%</b>	<b>-1.080%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Riviera Quesada  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante: **TESISTA**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	386.50	121.54	186.45
02		388.50	119.50	188.50
03		389.50	119.68	187.50
04		390.00	122.12	191.12
05		388.50	122.47	189.45
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.60</b>	<b>121.06</b>	<b>188.60</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.35%</b>	<b>1.14%</b>	<b>0.95%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.359%</b>	<b>0.885%</b>	<b>-0.735%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
Rivarreyra Obitas Henr  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de variación dimensional de bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Fabricante:

TESISTA

Muestra Nº	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (100)$	389.50	120.99	193.50
02		388.50	121.47	193.20
03		389.50	121.49	192.47
04		388.00	122.12	191.49
05		389.00	122.24	191.10
<b>PROMEDIO (mm)</b>		<b>388.90</b>	<b>121.66</b>	<b>192.35</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>0.17%</b>	<b>0.42%</b>	<b>0.54%</b>
<b>V.D (%)</b>		<b>-0.282%</b>	<b>1.383%</b>	<b>1.237%</b>

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



RIVERA  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque patrón  $f^c=100\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
 Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
			(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	BP $f^c=100$	1.02	3.15	0.92	(CONCAVIDAD)	1.7	Presenta Alabeo
M - 2	BP $f^c=100$	0.89	2.12	0.45	(CONCAVIDAD)	1.2	Presenta Alabeo
M - 3	BP $f^c=100$	0.38	1.98	0.37	(CONCAVIDAD)	0.9	Presenta Alabeo
PROMEDIO		0.8	2.4	0.6			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =			1.3				

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

*Rivarolberto Jiliberto Henríquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
 USAT  
  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque patrón  $f^c=140\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDA CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
 Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO (mm)	LADO DER. (mm)	ALABEO	PROMEDIO (mm)	OBSERVACIÓN
M - 1	BP $f^c=140$	0.81	0.94	0.18	(CONCAVIDAD)	0.6	Presenta Alabeo
M - 2	BP $f^c=140$	0.63	3.45	0.29	(CONCAVIDAD)	1.5	Presenta Alabeo
M - 3	BP $f^c=140$	0.59	1.15	0.28	(CONCAVIDAD)	0.7	Presenta Alabeo
PROMEDIO		0.7	1.8	0.3			

RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =

0.9

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivarolayre Obiñas Henrí*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque patrón  $f^c=175\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
			(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	BP. $f^c=175$	0.17	2.15	0.24	(CONCAVIDAD)	0.9	Presenta Alabeo
M - 2	BP. $f^c=175$	1.22	2.10	0.65	(CONCAVIDAD)	1.3	Presenta Alabeo
M - 3	BP. $f^c=175$	1.05	1.65	0.82	(CONCAVIDAD)	1.2	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.0	1.4	0.9			

RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =

1.1

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
RUBEN SEGURA JUBITAS HENRI  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
			(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	B. con D. $f'c= 100$ (30)	0.84	1.77	0.58	(CONCAVIDAD)	1.1	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 100$ (30)	0.56	1.56	0.84	(CONCAVIDAD)	1.0	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 100$ (30)	0.77	1.59	0.49	(CONCAVIDAD)	1.0	Presenta Alabeo
PROMEDIO		0.7	1.6	0.6			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =			1.0				

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

Rivadeneira Obitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO (mm)	LADO DER. (mm)	ALABEO	PROMEDIO (mm)	OBSERVACIÓN
M - 1	B. con D. $f'c= 140$ (30)	0.68	1.68	0.16	(CONCAVIDAD)	0.8	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 140$ (30)	0.72	2.53	0.24	(CONCAVIDAD)	1.2	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 140$ (30)	0.42	2.08	0.48	(CONCAVIDAD)	1.0	Presenta Alabeo

PROMEDIO	0.6	2.1	0.3
----------	-----	-----	-----

RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =

1.0

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

Rivadeneira Jhonatan Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO (mm)	LADO DER. (mm)	ALABEO	PROMEDIO (mm)	OBSERVACIÓN
M - 1	B. con D. $f'c= 175$ (30)	2.20	2.90	1.74	(CONCAVIDAD)	2.3	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 175$ (30)	1.57	1.55	1.00	(CONCAVIDAD)	1.4	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 175$ (30)	0.96	2.07	0.92	(CONCAVIDAD)	1.3	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.6	2.2	1.2			

RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =

1.7

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Ripazengra Obilitas Jent*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO (mm)	LADO DER. (mm)	ALABEO	PROMEDIO (mm)	OBSERVACIÓN
M - 1	B. con D. $f'c= 100$ (50)	0.75	2.28	0.92	(CONCAVIDAD)	1.3	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 100$ (50)	0.42	1.26	0.29	(CONCAVIDAD)	0.7	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 100$ (50)	0.47	0.99	0.55	(CONCAVIDAD)	0.7	Presenta Alabeo
PROMEDIO		0.5	1.5	0.6			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =			0.9				

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

*Rivadeneira Jblitas Jent*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDA CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.813 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
			(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	B. con D. $f'c= 140$ (50)	0.93	3.12	1.23	(CONCAVIDAD)	1.8	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 140$ (50)	1.06	3.10	0.98	(CONCAVIDAD)	1.7	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 140$ (50)	1.01	2.52	0.82	(CONCAVIDAD)	1.5	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.0	2.9	1.0			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =			1.6				

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de alfarería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

Rivadeneira Jolitas Jeny  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.013 - 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ. (mm)	CENTRO (mm)	LADO DER. (mm)	ALABEO	PROMEDIO (mm)	OBSERVACIÓN
M - 1	B. con D. $f'c= 175$ (50)	1.48	2.16	1.54	(CONCAVIDAD)	1.7	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 175$ (50)	1.43	2.19	1.07	(CONCAVIDAD)	1.6	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 175$ (50)	1.04	1.73	1.98	(CONCAVIDAD)	1.6	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.3	2.0	1.5			

RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =

1.6

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Rivadeneira Jobitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
N° DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ.	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	B. con D. $f_c=100$ (100)	0.62	2.28	0.41	(CONCAVIDAD)	1.1	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f_c=100$ (100)	0.77	3.45	0.78	(CONCAVIDAD)	1.7	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f_c=100$ (100)	0.45	1.89	0.77	(CONCAVIDAD)	1.0	Presenta Alabeo
PROMEDIO		0.6	2.5	0.7			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =		1.3					

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



TÉCNICO DE LABORATORIO

Rivarolberto Jbittas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
Nº DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ.	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	B. con D. $f'c= 140$ (100)	1.15	3.56	1.11	(CONCAVIDAD)	1.9	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c= 140$ (100)	1.03	2.78	0.67	(CONCAVIDAD)	1.5	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c= 140$ (100)	0.87	2.31	1.05	(CONCAVIDAD)	1.4	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.0	2.9	0.9			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =		1.6					

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivadeneira Jolitas Henrí*  
Rivadeneira Jolitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de alabeo del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Yan Pier Garcia Quesada  
Atención : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES: Método de ensayo para el Alabeo  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ALABEO EN BLOQUES							
BLOQUE							
N° DE LADRILLOS	TIPO	LADO IZQ.	CENTRO	LADO DER.	ALABEO	PROMEDIO	OBSERVACIÓN
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	
M - 1	B. con D. $f'c=175$ (100)	1.85	3.01	1.02	(CONCAVIDAD)	2.0	Presenta Alabeo
M - 2	B. con D. $f'c=175$ (100)	0.89	2.42	0.69	(CONCAVIDAD)	1.3	Presenta Alabeo
M - 3	B. con D. $f'c=175$ (100)	0.77	1.96	0.88	(CONCAVIDAD)	1.2	Presenta Alabeo
PROMEDIO		1.1	1.6	1.0			
RESULTADO FINAL ALABEO DE LADRILLO =		1.2					

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivadeneyra Britas Ferrer*  
Rivadeneyra Britas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque patrón  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra Nº	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque patron $f'c= 100$	16060	15160	5.9
02	Bloque patron $f'c= 100$	16240	15420	5.3
03	Bloque patron $f'c= 100$	16040	15270	5.0
<b>Promedio (%)</b>				<b>5.4</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin el consentimiento del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
RIVERA YETA Oblitas Henri  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque patrón  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra Nº	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque patrón $f'c= 140$	16000	14960	7.0
02	Bloque patrón $f'c= 140$	15920	15130	5.2
03	Bloque patrón $f'c= 140$	15900	15010	5.9
Promedio (%)				6.0

## DONDE:

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizadas en el laboratorio.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
 RIVERA JENNY ABILITAS FERRER  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque patrón  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque patrón $f'c= 175$	16190	15160	6.8
02	Bloque patrón $f'c= 175$	16070	15460	3.9
03	Bloque patrón $f'c= 175$	16030	14970	7.1
Promedio (%)				5.9

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rivero Henry*  
 Rivero Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604- 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	15540	14420	7.8
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	15250	14270	6.9
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	15470	14460	7.0
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.2</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.  
G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.  
A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización escrita del laboratorio.



*Rivada Meyra Jolitas Ferris*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	15952	14710	8.4
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	15916	14810	7.5
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	15786	14630	7.9
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.9</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizadas en el laboratorio y en obra.
- El presente documento no deberá ser utilizado sin la autorización escrita del laboratorio.



*Rita Zepeda Obitas Henz*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (30)$	15930	14772	7.8
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (30)$	15930	14946	6.6
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (30)$	16010	14980	6.9
Promedio (%)				7.1

DONDE:

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
Yolitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	15840	14720	7.6
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	15820	14660	7.9
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	15740	14610	7.7
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.8</b>

DONDE:

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el laboratorio.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten signature]*  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Ensayos de Materiales  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	15690	14620	7.3
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	15830	14730	7.5
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	16010	14900	7.4
Promedio (%)				7.4

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el señor [Nombre] en el laboratorio.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
Rivendeneys Jobitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	15690	14620	7.3
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	15830	14730	7.5
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	16010	14900	7.4
Promedio (%)				7.4

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el suscrito en el laboratorio de suelos, concreto y ensayos de materiales.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización expresa del suscrito.



*[Handwritten Signature]*  
Rafael Juntas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
 Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
 Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	15490	14520	6.7
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	15710	14600	7.6
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	15290	14150	8.1
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.4</b>

DONDE:

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.  
 G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.  
 A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el laboratorio.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten signature]*  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Ensayos de Materiales  
 USAT

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	15600	14470	7.8
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	15440	14250	8.4
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	15440	14370	7.4
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.9</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.

G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.

A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- El presente informe no deberá ser utilizado sin la autorización escrita del laboratorio.



*[Handwritten Signature]*  
RIVERA J. J. J. J.  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de absorción del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 22 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albanilería de concreto  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604: 2002 (revisada el 2015)

Muestra N°	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	15800	14820	6.6
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	15510	14150	9.6
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	15760	14850	6.1
<b>Promedio (%)</b>				<b>7.5</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.  
G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.  
A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización del laboratorio.



*[Handwritten signature]*  
Yan Pier Garcia Quesada  
TÉCNICO DE LABORATORIO

V. Informe de resultados de ensayos para las propiedades  
mecánicas del bloque

## Compresión a los 7 días

### Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f'c=100\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque patrón de $f'c= 100$	330	24540	74
02	Bloque patrón de $f'c= 100$	325	25000	77
03	Bloque patrón de $f'c= 100$	330	28450	86

Promedio (P)	79
Desviación estándar ( $\sigma$ )	6.30
Coefficiente de variación (V%)	0.08
$F'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	73

#### NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rivarola Neyra Oblitas Denro  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque patrón de $f'c= 140$	332	35030	106
02	Bloque patrón de $f'c= 140$	331	33270	100
03	Bloque patrón de $f'c= 140$	332	39100	118

Promedio (P)	108
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.91
Coficiente de variación (V%)	0.08
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	99

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Ricardo Negro Oblitás Henry*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ 

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque patrón de $f'c= 175$	336	46080	137
02	Bloque patrón de $f'c= 175$	334	40890	123
03	Bloque patrón de $f'c= 175$	339	45130	133

Promedio (P)	131
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.47
Coefficiente de variación (V%)	0.06
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	123

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rivadeneira Obitas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	328	18900	58
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	329	25040	76
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	337	24260	72

Promedio (P)	69
Desviación estandar ( $\sigma$ )	9.70
Coefficiente de variación (V%)	0.14
$F'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	59

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
RIVERA J. Oblitas Heni  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	330	30370	92
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	324	35170	108
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	326	33310	102

Promedio (P)	101
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.25
Coefficiente de variación (V%)	0.08
$F^*b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	93

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



TÉCNICO DE LABORATORIO

*[Handwritten Signature]*  
Rivadeneira, J. J. J.  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Area neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	328	38100	116
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	332	42940	129
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	336	43170	129

Promedio (P)	125
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.30
Coefficiente de variación (V%)	0.06
$F'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	117

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivinderyg Obbitas Henr*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra	Denominación de la unidad	Área neta	Carga	$F_b$
Nº		( $\text{cm}^2$ )	(kg)	( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	326	21290	65
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	329	23260	71
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (50)	337	20070	60

Promedio (P)	65
Desviación estandar ( $\sigma$ )	5.62
Coefficiente de variación (V%)	0.09
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	60

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización escrita del laboratorio



*Rivendeyra Oblitas Jentis*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Area neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	330	31230	95
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	324	33370	103
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	326	28450	87

Promedio (P)	95
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.85
Coefficiente de variación (V%)	0.08
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	87

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



RIVERA DE LEYVA Abilitas Henry  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Area neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c=175$ (50)	337	36550	108
02	Bloque con diatomita de $f'c=175$ (50)	332	33720	102
03	Bloque con diatomita de $f'c=175$ (50)	336	41110	122

Promedio ( $P$ )	111
Desviación estándar ( $\sigma$ )	10.63
Coefficiente de variación (V%)	0.10
$F^*b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	100

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Yan Pier García Quesada  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	328	22530	69
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	329	20070	61
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	328	18510	56

Promedio (P)	62
Desviación estandar ( $\sigma$ )	6.22
Coefficiente de variación (V%)	0.10
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	56

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivadeneja Oblitas Ferrer*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	332	30440	92
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	325	27500	85
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	320	31380	98

Promedio (P)	91
Desviación estándar ( $\sigma$ )	6.77
Coefficiente de variación (V%)	0.07
F <sup>'</sup> b (kg/cm <sup>2</sup> )	85

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc: 0.92 x R mu)

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



Rivka Meyra Oblitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y  
100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	337	31170	92
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	324	34170	105
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	336	39740	118

Promedio (P)	105
Desviación estandar ( $\sigma$ )	12.97
Coefficiente de variación (V%)	0.12
$F^*b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	92

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R$  mu)

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rivarolena Oblitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

## Compresión a los 14 días

### Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque patrón de $f'c= 100$	330	29870	91
02	Bloque patrón de $f'c= 100$	325	28370	87
03	Bloque patrón de $f'c= 100$	330	31920	97

Promedio (P)	91
Desviación estandar ( $\sigma$ )	4.83
Coficiente de variación (V%)	0.05
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	87

#### NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



Ribaldoneyro Oblitas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO

# Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Area neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque patrón de $f'c= 140$	331	39290	119
02	Bloque patrón de $f'c= 140$	330	39420	119
03	Bloque patrón de $f'c= 140$	332	44660	134

Promedio (P)	124
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.88
Coefficiente de variación (V%)	0.07
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	115

#### NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rispero Obilitas Jent  
TÉCNICO DE LABORATORIO

# Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Area neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque patrón de $f'c= 175$	336	56850	169
02	Bloque patrón de $f'c= 175$	333	52210	157
03	Bloque patrón de $f'c= 175$	339	52870	156

Promedio (P)	161
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.40
Coficiente de variación (V%)	0.05
$F'b$ (kg/cm2)	153

**NOTA:**

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R$  mu)

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Reneviero Abilitas Jentis  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Area neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	328	29910	91
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	329	31320	95
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	337	25070	74

Promedio (P)	87
Desviación estandar ( $\sigma$ )	11.08
Coefficiente de variación (V%)	0.13
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	76

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$  )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivadeneira Abilitas Henrí*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	333	43477	131
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	319	36683	115
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	326	40531	124

Promedio (P)	123
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.85
Coefficiente de variación (V%)	0.06
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	115

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización del laboratorio



Rivadeneiro J. Obilias de los  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	330	49830	151
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	334	55430	166
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	328	50260	153

Promedio (P)	157
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.12
Coefficiente de variación (V%)	0.05
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	149

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivarolena Oblitas Henrí*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f^c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Arca neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f^c= 100$ (50)	326	25040	77
02	Bloque con diatomita de $f^c= 100$ (50)	329	28780	88
03	Bloque con diatomita de $f^c= 100$ (50)	337	27940	83

Promedio (P)	82
Desviación estándar ( $\sigma$ )	5.40
Coefficiente de variación (V%)	0.07
F <sup>b</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	77

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc: 0.92 x R mu)

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivendeyra Oblitas Henrí*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	330	39950	121
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	324	37950	117
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	326	39530	121

Promedio (P)	120
Desviación estándar ( $\sigma$ )	2.39
Coefficiente de variación (V%)	0.02
F' <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	117

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización por escrito del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rina de Hoyos Jblitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (50)	337	48890	145
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (50)	332	51350	155
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (50)	336	49050	146
<b>Promedio (P)</b>				<b>149</b>
<b>Desviación estandar (<math>\sigma</math>)</b>				<b>5.34</b>
<b>Coefficiente de variación (V%)</b>				<b>0.04</b>
<b>F<sup>'</sup>b (kg/cm<sup>2</sup>)</b>				<b>143</b>

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivanderayra Abitas Ferris*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (100)	328	28490	87
02	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (100)	329	24840	76
03	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (100)	328	21620	66

Promedio (P)	76
Desviación estandar ( $\sigma$ )	10.52
Coefficiente de variación (V%)	0.14
F <sup>'</sup> b (kg/cm <sup>2</sup> )	66

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivero Henry Oblitas Henry*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c=140$ (100)	332	35310	106
02	Bloque con diatomita de $f'c=140$ (100)	325	36510	112
03	Bloque con diatomita de $f'c=140$ (100)	320	32570	102
<b>Promedio (P)</b>				<b>107</b>
<b>Desviación estandar (<math>\sigma</math>)</b>				<b>5.26</b>
<b>Coefficiente de variación (V%)</b>				<b>0.05</b>
<b><math>F^1_b</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>				<b>102</b>

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería real
- Muestras ensayada el día 20/10/2023
- El presente documento no debe ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Rivadeneira Jblitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 14 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	337	47580	141
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	324	35310	109
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	336	46680	139

Promedio (P)	130
Desviación estandar ( $\sigma$ )	17.96
Coefficiente de variación (V%)	0.14
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	112

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten signature]*  
Luis Alberto Véliz Henríquez  
INGENIERO DE LABORATORIO



# Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque patrón de $f'c= 140$	332	46246	139
02	Bloque patrón de $f'c= 140$	331	55318	167
03	Bloque patrón de $f'c= 140$	332	47604	143

Promedio (P)	150
Desviación estandar ( $\sigma$ )	14.88
Coefficiente de variación (V%)	0.10
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	135

#### NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivadeneira Jblitas Ferr*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

# Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque patrón $f^c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque patrón de $f^c= 175$	332	62007	187
02	Bloque patrón de $f^c= 175$	337	70603	209
03	Bloque patrón de $f^c= 175$	330	60292	183

Promedio (P)	193
Desviación estandar ( $\sigma$ )	14.46
Coefficiente de variación (V%)	0.07
$F^b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	178

#### NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rina Deneyra Obitos Ferris*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	328	30649	94
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	329	34287	104
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (30)	337	35116	104

Promedio (P)	101
Desviación estandar ( $\sigma$ )	6.19
Coefficiente de variación (V%)	0.06
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	94

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Diana Leyra Obllitas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	330	42123	128
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	326	49255	151
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (30)	326	50443	155

Promedio (P)	144
Desviación estandar ( $\sigma$ )	14.75
Coefficiente de variación (V%)	0.10
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	130

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin autorización expresa del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Riordaneyra Jblitas Ferrero  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	337	62702	186
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	332	59100	178
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (30)	336	57306	171

Promedio (P)	178
Desviación estandar ( $\sigma$ )	7.62
Coefficiente de variación (V%)	0.04
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	171

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Yan Pier Garcia Quesada  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (50)	336	31140	93
02	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (50)	333	29559	89
03	Bloque con diatomita de $f'c=100$ (50)	337	32020	95

Promedio (P)	92
Desviación estándar ( $\sigma$ )	3.11
Coefficiente de variación (V%)	0.03
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	89

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten signature]*  
 Ing. Yan Pier Garcia Quesada  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	327	42137	129
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	324	40317	124
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (50)	326	46188	142

Promedio (P)	132
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.98
Coefficiente de variación (V%)	0.07
F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	123

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Ruc: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Ruc:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*Rivadeneira Obdilas Henry*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra N°	Denominación de la unidad	Arca neta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	328	52685	161
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	332	55624	168
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175 (50)$	336	57805	172

Promedio (P)	167
Desviación estandar ( $\sigma$ )	5.67
Coficiente de variación (V%)	0.03
F <sup>'</sup> b (kg/cm <sup>2</sup> )	161

## NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

## OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Randy Henry Jofitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier García Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	328	23792	73
02	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	331	29296	89
03	Bloque con diatomita de $f'c= 100$ (100)	337	27888	83

Promedio (P)	81
Desviación estandar ( $\sigma$ )	8.06
Coefficiente de variación (V%)	0.10
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	73

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido, sin la autorización escrita del laboratorio



*[Handwritten Signature]*  
Yolanda Herrera  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT

Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra Nº	Denominación de la unidad	Área neta ( $\text{cm}^2$ )	Carga (kg)	$F_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	330	40100	122
02	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	324	36608	113
03	Bloque con diatomita de $f'c= 140$ (100)	326	40836	125

Promedio (P)	120
Desviación estandar ( $\sigma$ )	6.33
Coefficiente de variación (V%)	0.05
$F'b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	114

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- $R_{ue}$ : Resistencia a la compresión en unidad entera. ( $R_{ue} = 0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio



TÉCNICO DE LABORATORIO

Rivero Obitias Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo de resistencia a compresión del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



(Pág. 01 de 01)

Tesista : Yan Pier Garcia Quesada  
Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo  
Ubicación : Laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental- USAT  
Fecha : Chiclayo, 07 de junio del 2023

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.604 : 2015

Muestra	Denominación de la unidad	Área neta	Carga	$F_b$
Nº		( $\text{cm}^2$ )	(kg)	( $\text{kg/cm}^2$ )
01	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	335	45618	136
02	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	332	53981	163
03	Bloque con diatomita de $f'c= 175$ (100)	329	45420	138

Promedio (P)	146
Desviación estándar ( $\sigma$ )	14.75
Coefficiente de variación (V%)	0.10
$F'b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	131

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- No se reporta resultado promedio por presentar muestra incompleta
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue:  $0.92 \times R_{mu}$ )

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 20/10/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización del laboratorio



*Rivero Mejía Jbilitas Henry*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

# Compresión axial de pilas de albañilería

Informe de compresión axial de pilas del bloque patrón para un diseño de  $f^c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm2	8/09/2023	6/10/2023	28	390	120	382	46740	3.18	546600	11.69	1.085	12.68	129.35
02	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm2	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	384	47116	3.18	525240	11.15	1.085	12.09	123.30
03	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm2	8/09/2023	6/10/2023	28	390	120	384	46740	3.20	561050	12.00	1.086	13.03	132.89
												prom	12.60	128.51
												Ss	0.48	4.85
													12.13	123.66

**OBSERVACIONES:**  
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 245984

Riochavez Obdilas Ferrer  
TECNICO DE LABORATORIO

USAT  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MORTAR DE MORTEROS  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de compresión axial de pilas del bloque patrón para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Patrón 140kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	367	47040	3.22	748850	15.92	1.088	17.32	176.58	
02	Prisma - Bloque Patrón 140kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	385	47055	3.20	660450	14.04	1.086	15.24	155.38	
03	Prisma - Bloque Patrón 140kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	390	120	384	46740	3.20	689590	14.75	1.086	16.02	163.34	
													prom	16.19	165.09
													Ss	1.05	10.70
														15.14	154.39

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246804



Informe de compresión axial de pilas del bloque patrón para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	390	119	381	46351	3.20	882700	19.04	1.086	20.68	210.86
02	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	387	46844	3.24	815460	17.41	1.089	18.96	193.33
03	Prisma - Bloque Patrón 100kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2023	6/10/2023	28	392	119	388	46648	3.26	907170	19.45	1.091	21.21	216.32
												prom	20.28	206.83
												Ss	1.18	12.01
													19.11	194.82

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246994



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 100 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	382	46844	3.20	458700	9.79	1.086	10.63	108.41	
02	Prisma - Bloque Diatomita 100 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	120	382	46920	3.18	530840	11.31	1.085	12.27	125.14	
03	Prisma - Bloque Diatomita 100 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	120	386	46920	3.21	477020	10.17	1.087	11.05	112.69	
													prom	11.32	115.41
													Ss	0.85	8.69
														10.47	106.73

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'_c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceil.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 140 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	122	381	47567	3.14	610780	12.84	1.081	13.88	141.52	
02	Prisma - Bloque Diatomita 140 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	394	120	388	47023	3.25	603190	12.83	1.090	13.98	142.54	
03	Prisma - Bloque Diatomita 140 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	121	390	47372	3.22	681240	14.38	1.088	15.64	159.48	
													prom	14.50	147.85
													Ss	0.99	10.08
														13.51	137.76

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycell.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 175 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	385	46980	3.20	749400	15.95	1.086	17.33	176.70	
02	Prisma - Bloque Diatomita 175 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	393	120	386	46904	3.23	825470	17.60	1.088	19.16	195.33	
03	Prisma - Bloque Diatomita 175 (30%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	383	47311	3.16	802160	16.96	1.083	18.36	187.23	
													prom	18.28	186.42
													Ss	0.92	9.34
														17.37	177.08

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

  
Jhonatan Jhonas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'_c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceil.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	$f_m$ (Mpa)	Factor Correc.	$f_{mt}$ (Mpa)	$f_{mt}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma - Bloque Diatomita 100 (50%)	8/09/2023	8/10/2023	28	391	120	389	46665	3.25	438720	9.40	1.090	10.25	104.51
02	Prisma - Bloque Diatomita 100 (50%)	8/09/2023	8/10/2023	28	393	120	388	46904	3.24	397320	8.47	1.089	9.23	94.10
03	Prisma - Bloque Diatomita 100 (50%)	8/09/2023	8/10/2023	28	391	121	391	47055	3.24	364900	7.75	1.089	8.45	86.13
												prom	9.31	94.91
												Ss	0.90	9.21
													8.40	85.70

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

  
Roldaneyra Jhithas Ferris  
TÉCNICO DE LABORATORIO  
USAT  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIAS  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceil.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	$f_m$ (Mpa)	Factor Correc.	$f_{mt}$ (Mpa)	$f_{mt}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 140 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	393	120	388	47198	3.22	455800	9.66	1.088	10.51	107.12	
02	Prisma - Bloque Diatomita 140 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	401	46942	3.35	553540	11.79	1.098	12.95	132.02	
03	Prisma - Bloque Diatomita 140 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	120	390	46920	3.25	495100	10.55	1.090	11.50	117.25	
													prom	11.65	118.80
													Ss	1.23	12.52
														10.42	106.28

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Rubén Ayala Jiliberto Pérez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	$f_m$ (Mpa)	Factor Correc.	$f_{mt}$ (Mpa)	$f_{mt}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 175 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	387	47040	3.22	582170	12.38	1.088	13.46	137.26	
02	Prisma - Bloque Diatomita 175 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	385	47055	3.20	609520	12.95	1.086	14.06	143.39	
03	Prisma - Bloque Diatomita 175 (50%)	8/09/2023	6/10/2023	28	390	120	384	46740	3.20	632250	13.53	1.086	14.69	149.75	
													prom	14.07	143.47
													Ss	0.61	6.24
														13.46	137.23

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f^c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceir.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	$f_m$ (Mpa)	Factor Correc.	$f_{mt}$ (Mpa)	$f_{mt}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma - Bloque Diatomita 100 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	393	120	387	47160	3.22	250160	5.30	1.088	5.77	58.83
02	Prisma - Bloque Diatomita 100 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	394	121	385	47674	3.18	304680	6.39	1.085	6.93	70.68
03	Prisma - Bloque Diatomita 100 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	384	47311	3.17	238350	5.04	1.084	5.46	55.67
												prom	6.05	61.73
												Ss	0.78	7.91
													5.28	53.81

**OBSERVACIONES:**

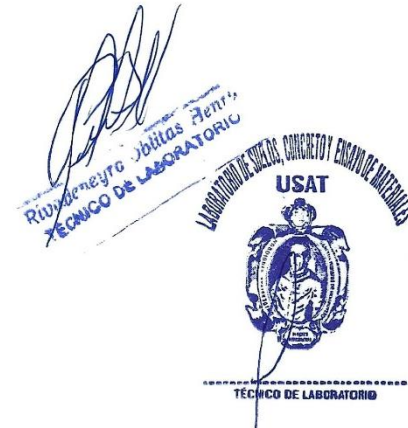
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f^c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
01	Prisma - Bloque Diatomita 140 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	120	387	46725	3.23	349920	7.49	1.089	8.15	83.14	
02	Prisma - Bloque Diatomita 140 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	121	386	47236	3.20	397100	8.41	1.086	9.13	93.09	
03	Prisma - Bloque Diatomita 140 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	390	121	387	46935	3.21	325010	6.92	1.087	7.53	76.75	
													prom	8.27	84.33
													Ss	0.81	8.23
														7.46	76.09

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964



Informe de compresión axial de pilas del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f^c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Viernes, 08 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Viernes, 06 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605

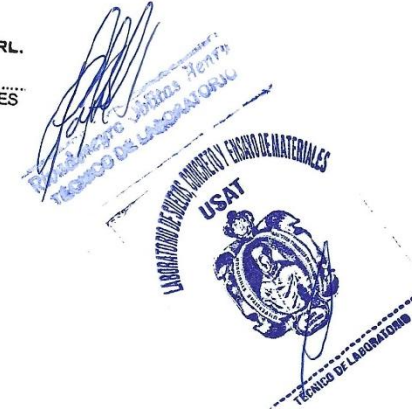
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración	Fecha de ensayo	Edad	lp	tp	hp	Área	hp/tp	Carga	$f_m$	Factor	$f_{mt}$	$f_{mt}$
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )		(N)	(Mpa)	Correc.	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma - Bloque Diatomita 175 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	392	120	387	47040	3.22	393110	8.36	1.086	9.09	92.69
02	Prisma - Bloque Diatomita 175 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	391	121	385	47055	3.20	455800	9.69	1.086	10.52	107.23
03	Prisma - Bloque Diatomita 175 (100%)	8/09/2023	6/10/2023	28	390	120	384	46740	3.20	401140	8.58	1.086	9.32	95.01
												prom	9.64	98.31
												Ss	0.77	7.81
													8.87	90.50

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984



## Compresión diagonal de muretes

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque patrón de  
 $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo - Lambayeque  
 R.U.C. 20480781334  
 Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : YAN PIER GARCÍA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
 Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)


Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	798	779	121	134852	144001	1.07	10.89
02	Murete 2 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	796	784	120	134029	150946	1.13	11.48
03	Murete 3 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	796	784	121	134545	147641	1.10	11.19

### OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246994

  
 Rivaldo Obilias Henrí  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque patrón de  
 $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo – Lambayeque  
 R.U.C. 20480781334  
 Email: servicios@lemswycelr.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
 Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	798	789	121	135700	152742	1.13	11.48
02	Murete 2 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	794	785	121	134501	148916	1.11	11.29
03	Murete 3 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	795	785	120	133469	158847	1.19	12.12

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246984

Rivadeneira y Ventas Jent  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque patrón de  
 $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo – Lambayeque  
 R.U.C. 20480781334  
 Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : YAN PIER GARCÍA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
 Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	800	783	121	134804	170831	1.27	12.92
02	Murete 2 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	804	785	119	133675	163533	1.22	12.47
03	Murete 3 - Bloque patron	11/09/2023	9/10/2023	28	800	789	120	134231	165838	1.24	12.80

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246984

  
 Rivas Obilitas Henr  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
 USAT  
  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTANTES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 100 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	797	774	120	132678	127285	0.96	9.78
02	Murete 2 - BD 100 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	798	771	120	133112	138792	1.04	10.63
03	Murete 3 - BD 100 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	800	774	122	135203	148749	1.10	11.22

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

  
Rivaldo Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
USAT  
  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 140 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	801	776	120	133787	140244	1.05	10.69
02	Murete 2 - BD 140 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	799	791	120	134313	133867	1.00	10.16
03	Murete 3 - BD 140 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	798	781	120	133390	146493	1.10	11.20

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

  
Rina Jérego Jollitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
USAT  
  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 175 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	800	780	121	134594	151496	1.13	11.48
02	Murete 2 - BD 175 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	799	777	121	134770	155812	1.16	11.79
03	Murete 3 - BD 175 (30)	11/09/2023	9/10/2023	28	794	791	120	134450	140597	1.05	10.66

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Riverson Ojeda Oblitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
**USAT**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 100 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	801	777	120	133828	95353	0.71	7.27
02	Murete 2 - BD 100 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	798	767	121	133289	103339	0.78	7.91
03	Murete 3 - BD 100 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	803	792	120	135343	99954	0.74	7.53

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

  
Rivaldo Leyva Solitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
USAT  
  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
 Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 140 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	797	788	120	134494	104565	0.78	7.93
02	Murete 2 - BD 140 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	800	788	120	134147	118495	0.88	9.01
03	Murete 3 - BD 140 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	802	786	121	135315	112962	0.83	8.51

## OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246904



Rivas  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 175 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	797	796	121	135691	118485	0.87	8.90
02	Murete 2 - BD 175 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	802	785	119	133463	118289	0.89	9.04
03	Murete 3 - BD 175 (50)	11/09/2023	9/10/2023	28	798	797	120	135298	115640	0.85	8.72

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246894

Rivero Reyes, Obdías Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycir.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 100 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	793	797	120	134874	74850	0.55	5.66
02	Murete 2 - BD 100 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	796	794	120	134312	78961	0.59	5.99
03	Murete 3 - BD 100 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	800	781	120	134162	81600	0.61	6.20

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Rivadeneiro Oblitas Henríquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



RNP Servicios G0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO

Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 140 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	798	783	120	133558	80462	0.60	6.14
02	Murete 2 - BD 140 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	801	793	120	134694	95069	0.71	7.20
03	Murete 3 - BD 140 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	796	795	120	134396	80756	0.60	6.13

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

Rivero Henery Jolitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de resistencia a compresión diagonal de muretes del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de ensayo : Lunes, 11 de setiembre del 2023  
Fin de ensayo : Lunes, 09 de octubre del 2023  
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Murete 1 - BD 175 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	793	790	120	134280	105467	0.79	8.01
02	Murete 2 - BD 175 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	797	786	121	134800	97816	0.73	7.40
03	Murete 3 - BD 175 (100)	11/09/2023	9/10/2023	28	799	785	120	134370	88741	0.66	6.73

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga última.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

  
Rivadeneira Obilias Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
USAT  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
TÉCNICO DE LABORATORIO

## Módulo de elasticidad

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque patrón para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
BP DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	117.36	47	10.15168	0.000294	151055	154645.82
BP DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	118.32	47	10.23320	0.000291	154050	
BP DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	106.06	42	12.23132	0.000240	158833	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

  
Rivaldo Obitas Jent  
TECNICO DE LABORATORIO

  
LABORATORIO DE SUELOS, CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
USAT  
TECNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque patrón para un diseño de  
 $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo – Lambayeque  
 R.U.C. 20480781334  
 Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BP DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	172.97	69	11.96891	0.000341	196298	186575.12
BP DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	140.70	56	12.16921	0.000291	183184	
BP DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	146.12	58	12.63793	0.000304	180243	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246904

  
 Rivaldo Reyes Oblitas Henrí  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 USAT  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque patrón para un diseño de  
 $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo – Lambayeque  
 R.U.C. 20480781334  
 Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
 Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BP DE CONCRETO f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	214.68	86	14.85459	0.000392	207540	202753.02
BP DE CONCRETO f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	191.71	77	13.26619	0.000368	199292	
BP DE CONCRETO f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	9/11/2023	10/9/2023	28	224.93	90	12.96885	0.000432	201427	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 LEMS W&C EIRL.  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 LEMS W&C EIRL.  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246984

  
 Rivaldo Obitas Henrí  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	103.49	41	8.95223	0.000272	145899	147491.03
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	107.46	43	9.29576	0.000277	148132	
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	96.47	39	11.12503	0.000235	148442	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Rivadeneira Solitas Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984



Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3,5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	149.76	60	10.36188	0.000331	176371	175949.17
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	131.79	53	11.39772	0.000291	171592	
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	138.15	55	11.94795	0.000291	179884	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Ricardo Obitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL



Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 30% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	170.97	68	14.78647	0.000315	202454	195921.33
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	159.45	64	13.79080	0.000304	196686	
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 30%	9/11/2023	10/9/2023	28	167.79	67	11.61024	0.000344	188624	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Rivaldo Aguirre Jiliberto  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO EN CIENCIAS DEL CEMENTO Y MATERIALES  
LABORATORIO DE CEMENTO Y MATERIALES  
USAT  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0609A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	65.21	26	7.51890	0.000184	138275	138608.15
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	77.96	31	8.99008	0.000203	145095	
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	88.56	35	10.21282	0.000240	132454	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70000

  
Rivaldo Obitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
USAT  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 9060589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	130.64	52	11.29873	0.000304	161147	167075.54
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	130.83	52	11.31620	0.000280	178178	
BD DE CONCRETO $f'c$ 140 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	124.35	50	10.75432	0.000291	161902	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

  
Rivaldo Henry Obitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
LABORATORIO DE SERVICIOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
USAT  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 50% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTANTES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	160.53	64	13.88396	0.000318	188118	192162.17
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	156.97	63	13.57537	0.000304	193630	
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 50%	9/11/2023	10/9/2023	28	149.58	60	12.93779	0.000291	194739	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL.  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Rivaldo Neyra Oblitas Jent  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
LEMS W&C EIRL.  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

LABORATORIO DE ENSAYOS, CONTROL Y ENSAYOS DE MATERIALES  
USAT  
  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	68.18	27	7.86050	0.000203	126893	125569.79
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	82.19	33	9.47918	0.000248	117937	
BD DE CONCRETO $f'c$ 100 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	79.53	32	9.17252	0.000222	131880	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

  
Rivaldo Jara Obilias Henrí  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
USAT  
LABORATORIO DE ENSAYO, CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	125.29	50	10.83584	0.000291	163127	164548.33
BD DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	118.50	47	10.24776	0.000267	171333	
BD DE CONCRETO f'c 140 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	116.88	47	10.10802	0.000280	159185	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

  
Rivadeneyra Aditas Henr  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
USAT  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Informe de ensayo del módulo de elasticidad del bloque con 5% de adición de diatomita y 100% de agregado reciclado para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , edad 28 días



Certificado INDEFOP N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0609A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : YAN PIER GARCIA QUESADA  
Proyecto / Obra : ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTATES EN CHICLAYO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Miércoles, 06 de setiembre del 2023  
Inicio de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Viernes, 13 de octubre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	139.98	56	12.10807	0.000291	182247	175999.19
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	128.09	51	11.07748	0.000280	174448	
BD DE CONCRETO $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> + 100%	9/11/2023	10/9/2023	28	114.40	46	13.19399	0.000240	171302	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

  
Rinaldo Jolitas Henry  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
USAT  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES  
TÉCNICO DE LABORATORIO

## VI. Informe de validación de ensayo y adicionales

## Informe de validación de ensayos



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIENTOS**

INFORME N° LEM USAT 039-2023-II

FECHA: 27 de octubre 2023

## VALIDACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**ESTUDIANTE:** YAN PIER GARCIA QUESADA

**TITULO DE LA TESIS:** ELABORACIÓN DE BLOQUE CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO Y ADICIÓN DE DIATOMITA PARA MUROS PORTANTES EN CHICLAYO

El que suscribe, responsable del laboratorio de Ingeniería Civil Ambiental, verifica y da conformidad que los siguientes ensayos de laboratorio realizados por el indicado estudiante se han efectuado en las instalaciones de la USAT, asimismo valida los ensayos realizados fuera de nuestras instalaciones siempre que no se puedan realizar en esta universidad:

- Granulometría de los agregados
- Contenido de humedad de los agregados
- Peso específico y absorción de los agregados
- Peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco de los agregados
- Resistencia a compresión del bloque

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.**

- Compresión axial de primas de albañilería
- compresión diagonal de muretes
- Módulo de elasticidad

**SERVICIOS DE LABORATORIO EMP SULFATOS**

- Contenido cuantitativo de cloruros
- Contenido cuantitativo de sulfatos
- Contenido de sales solubles
- Contenido de impurezas orgánicas

Se alcanza al interesado para los fines pertinentes.

Observación: Adjunto



Henry Rivadeneira Oblitas  
 Responsable de Lab Ing. Civil Ambiental

Rivadeneira Oblitas Henr  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

## Informe de carta de autorización de laboratorio LEMS W&amp;C



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswceirl@gmail.com

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Chiclayo, 27 de octubre del 2023

Quien suscribe:

**Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar****Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS  
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.**

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** al estudiante Yan Pier Garcia Quesada identificado con DNI N° 75756627 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Ambiental de la UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO y autor del trabajo de investigación denominado “Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería - N.T.P. 399.621: 2004, revisada el 2015 (36)
- Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería - N.T.P. 399.605 (36)
- Módulo de elasticidad estático. (36)

Atentamente.

**LEMS W&C EIRL.****WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
GERENTE GENERAL

*Rosdemeyre Abilitas Henrí*  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

## Informe de presupuesto de laboratorio LEMS W&C



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycer@gmail.com

**PROYECTO DE TESIS:** Elaboración de bloque con residuos de demolición de concreto y adición de diatomita para muros portantes en Chiclayo

**TESISTA:** Yan Pier García Quesada

**INSTITUCIÓN:** UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

**FECHA DE PRESUPUESTO:** Chiclayo, 20 de setiembre del 2023

# DISEÑO							
Descripción	Patrón	Material reciclado				Sub Total	Precio Total
		EXPERIMENTALES					
		0%	D1	D2	D3		
f'c 100 kg/cm <sup>2</sup>	1	1	1	1	4	12	
f'c 140 kg/cm <sup>2</sup>	1	1	1	1	4		
f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	1	1	1	1	4		

ENSAYOS MECÁNICOS DE ALBAÑILERÍA									
Ensayos	Diseño	Cantidad de Ensayos				Total	Precio		Precio Total
		7	14	28	3		Unitario	Parcial	
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	-								
Edad (Días)	-	7	14	28					
Resistencia al corte: MURETES	12			3	36	40	1440	2880	
Resistencia axial: PILAS	12			3	36	20	720		
Modulo de elasticidad estático	12			3	36	20	720		
TOTAL =					108				

TOTAL = S/2,880.0  
PRESUPUESTO\_ENSAYOS = S/2,880.0

NOTA 1: EL LABORATORIO TRABAJA CON 50% DE PAGO ANTICIPADO  
NOTA 2: Cuenta de Ahorros BCP 30515762659064, Wilson Arturo Olaya Aguilar

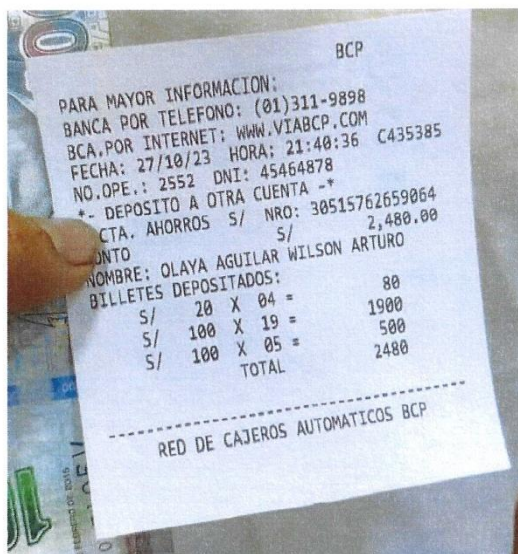


**LEMS W&C E.I.R.L.**  
*Wilson Arturo Olaya Aguilar*  
**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
GERENTE GENERAL



*Rivarol Negro Jibitas Henry*  
**Rivarol Negro Jibitas Henry**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Comprobantes de pago realizados



LABORATORIO  
 SAT  
  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
 RIVERA ABITAS JENI  
 TECNICO DE LABORATORIO