



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para  
reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Pariona Cárdenas, Javier

<https://orcid.org/0000-0002-0683-2022>

**ASESOR:**

Mg. HUAROTO CASQUILLAS, Enrique Eduardo

<https://orcid.org/0000-0002-8757-6621>

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

### **DEDICATORIA:**

La presente investigación está dedicada a mi familia, padres, hermanos quienes son modelos a seguir, que me enseñan a ser perseverante, optimista y a esforzarme por mis sueños, gracias a sus apoyos, y a pesar de todas las dificultades siempre me brindaron consejos sabios.

### **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por guiarme en el camino del bien, a sopesar las dificultades y a las personas que hacen mi mundo un mejor porvenir. A mi familia en general por su apoyo en mis decisiones y siempre tener un espacio para compartir los momentos felices y dar alivio en los momentos dificultosos.

Índice	Pág
Caratula .....	i
Dedicatoria: .....	ii
Agradecimientos: .....	iii
Índice .....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras .....	x
Resumen .....	xi
Abstrac .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Población, muestreo y muestra .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Procedimientos. ....</b>	<b>25</b>
<b>3.6. Métodos de análisis de datos.....</b>	<b>26</b>
<b>3.7. Aspectos éticos.....</b>	<b>41</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>72</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS:.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 3: Instrumento de investigación validado .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 3.1 : Instrumento de investigación validado .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 3.2: Instrumento de investigación validado .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO 3.3: Instrumento de investigación validado .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 4: Instrumento de confiabilidad .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO 4.1:Confiabilidad KUDER – RICHARDSON (KR 20).....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 5: Certificado de ensayo de granulometría del tamizado del aserrín.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 6: Certificado de ensayo de impurezas en el aserrín. ....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 7: Certificado de ensayo de granulometría del agregado fino. ....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 8: Certificado de gravedad específica y absorción del agregado fino.....</b>	<b>91</b>

ANEXO 9: Certificado de ensayo de impurezas en la arena fina.....	92
ANEXO 10: Caracterización del cemento sol .....	93
ANEXO 11: Resultados de ensayo de resistencia a compresión. ....	96
ANEXO 12: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concretopatrón a los 7, 14 y 28 días. ....	100
ANEXO 13: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 5% a los 7, 14 y 28 días.....	101
ANEXO 14: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 10% a los 7, 14 y 28 días.....	102
ANEXO 15: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 20% a los 7, 14 y 28 días.....	103
ANEXO 16: Resultado del peso de los bloques de concreto con adición de aserrín a los 7, 14 y 28 días. ....	104
ANEXO 17: Resultado de la densidad los bloques de concreto con adición de aserrín a los 7, 14 y 28 días.....	106

## Índice de tablas

Tabla 1.1 Viviendas en la provincia de Lima con características de muros .....	1
Tabla 1.2 Material de edificación de muros y número de viviendas.....	2
Tabla 1.3 Producto maderable de la región Apurímac. ....	2
Tabla 2.1 Características de residuos madereros corrientes.....	10
Tabla 2.2 Dimensiones de unidades convencionales.....	13
Tabla 2.3 Clases según sus fines estructurales .....	14
Tabla 2.4 Componentes del mortero.....	14
Tabla 2.5 Cargas mínimas repartidas equivalentes a la tabaquería .....	15
Tabla 3.1 Matriz de operacionalización de variables.....	21
Tabla 3.2. Muestra de bloques de concreto para ensayo.....	23
Tabla 3.3. Ensayos resistencia a la compresión por día Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 .....	23
Tabla 3.4 Validez mediante rango y magnitud. ....	24
Tabla 3.5 Validez de expertos en función de variables. ....	24
Tabla 3.6 Rangos de confiabilidad .....	25
Tabla 3.7 Análisis granulométrico de tamizado del aserrín .....	27
Tabla 3.8 Características del aserrín .....	27
Tabla 3.9 Análisis de impurezas orgánicas del aserrín.....	28
Tabla 3.10 Dosificación del bloque de concreto patrón .....	28
Tabla 3.11 Proporciones de mezcla de concreto. ....	28
Tabla 3.12 Dosificación de la mezcla con adición de aserrín. ....	29
Tabla 3.13 Características físicas y químicas del cemento SOL.....	29
Tabla 3.14 Análisis granulométrico del agregado de fino (confitillo, cascajillo, hormigón, arena fina) .....	30
Tala 3.15 Descripción de la arena fina .....	30
Tabla 3.16 Gravedad específica y absorción del agregado fino (confitillo, cascajillo, hormigón, arena fina).....	30
Tabla 3.17 Análisis de impurezas orgánicas en el agregado fino. ....	31
Tabla 3.18 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 7 días.....	31
Tabla 3.19 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 7 días. ....	32
Tabla 3.20 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 7 días. ....	32
Tabla 3.21 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 7 días. ....	32
Tabla 3.22 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 14 días.....	32

Tabla 3.23 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 14 días. ....	33
Tabla 3.24 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 14 días. ....	33
Tabla 3.25 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 14 días. ....	33
Tabla 3.26 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 28 días.....	34
Tabla 3.27 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 28 días. ....	34
Tabla 3.28 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 28 días. ....	34
Tabla 3.29 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 28 días. ....	34
Tabla 3.30 Propiedades físicas de variación dimensional alabeo y absorción en los bloques de concreto patrón a los 7, 14 y 28 días.....	35
Tabla 3.31 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 5% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	35
Tabla 3.32 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 10% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	36
Tabla 3.33 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 20% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días.....	36
Tabla 3.34 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 7 días. ....	37
Tabla 3.35 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 7 días. ....	37
Tabla 3.36 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición al 10% de aserrín a los 7 días.....	38
Tabla 3.37 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición al 20% de aserrín a los 7 días.....	38
Tabla 3.38 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 14 días.....	38
Tabla 3.39 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 14 días. ....	38
Tabla 3.40 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 14 días. ....	39
Tabla 3.41 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 14 días. ....	39
Tabla 3.42 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 28 días. ....	39
Tabla 3.43 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 28 días. ....	40
Tabla 3.44 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 28 días.....	40

Tabla 3.45 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 28 días .....	40
Tabla 3.46 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días .....	40
Tabla 3.47 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días .....	41
Tabla 3.48 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días .....	41
Tabla 3.49 Determinación de las cargas muertas por metro cuadrado de los bloques de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días .....	41
Tabla 4.1. Análisis de varianza del promedio de aserrín usado en la mezcla de los bloques de concreto.....	43
Tabla 4.2. Análisis de varianza del promedio de los agregados para el mejoramiento de la dosificación de la mezcla de los bloques de concreto. ....	45
Tabla 4.3 Análisis de varianza del promedio a la Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días. ....	46
Tabla 4.4 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días.....	47
Tabla 4.5 Análisis de varianza del promedio a la resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días. ....	48
Tabla 4.6 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días.....	49
Tabla 4.7 Análisis de varianza del promedio a la Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días. ....	51
Tabla 4.8 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días.....	51
Tabla 4.9 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.....	53
Tabla 4.10 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.....	54
Tabla 4.11 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.....	55
Tabla 4.12 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.....	56
Tabla 4.13 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días.....	57
Tabla 4.14 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.....	58
Tabla 4.15 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.....	60

Tabla 4.16 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días.....	60
Tabla 4.17 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días. ....	61
Tabla 4.18 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días .....	62
Tabla 4.19 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días. ....	63
Tabla 4.20 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días .....	64
Tabla 4.21 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días. ....	65
Tabla 4.22 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días .....	65
Tabla 4.23 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.....	66
Tabla 4.24 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días .....	67
Tabla 4.25 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.....	68
Tabla 4.26 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días .....	69
Tabla 4.27 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.....	70
Tabla 4.28 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días .....	70

## Índice de figuras

Figura 2.1. Dimensiones normadas de bloque de concreto.....	11
Figura 2.2. Agregados seleccionados y usados. ....	16
Figura 2.3. Preparado de la mezcla patrón. ....	16
Figura 2.4. Aserrín en los porcentajes requeridos.....	17
Figura 2.5. Moldeo de las unidades de concreto.....	17
Figura 2.6. Desmolde de las unidades de bloques.....	18
Figura 2.7. Curado de los bloques. ....	18
Figura 4.1 Curva granulométrica del aserrín.....	42
Figura 4.2. Dosificación del aserrín.....	43
Figura 4.4 Dosificación de la mezcla.....	45
Figura 4.4 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín. ....	45
Figura 4.5 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín.....	47
Figura 4.6 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín.....	50
Figura 4.7 Alabeo de los bloques a los 7 días.....	52
Figura 4.8 Alabeo de los bloques a los 14 días.....	53
Figura 4.9 Alabeo de los bloques a los 28 días.....	55
Figura 4.10 Absorción de los bloques a los 7 días. ....	56
Figura 4.11 Absorción de los bloques a los 14 días. ....	58
Figura 4.12 Absorción de los bloques a los 28 días. ....	59
Figura 4.13. Peso de los bloques a los 7 días.....	61
Figura 4.14. Peso de los bloques a los 14 días.....	63
Figura 4.15. Peso de los bloques a los 28 días.....	64
Figura 4.16. Densidad de los bloques a los 7 días.....	66
Figura 4.17. Densidad de los bloques a los 14 días.....	68
Figura 4.18. Densidad de los bloques a los 28 días.....	69
Figura 4.19 Peso del muro(tabique) por metro cuadrado.....	71

## Resumen

La presente investigación titula: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones – Abancay, Apurímac 2021, fijó por objetivo: Determinar la propuesta de bloques de concreto ligero con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones – Abancay, Apurímac 2021. Como tipo es aplicada, de diseño experimental y de nivel explicativo.

Los resultados obtenidos fueron: el aserrín fino de dimensiones de 2mm, su grado de porcentaje permitida en la mezcla con el concreto. La caracterización de la mezcla de concreto, de acuerdo a la dosificación adecuada en razón 1:4, cemento, agregado fino, confitillo, cascajillo, hormigón, y agua (1: 2,06 : 2.50 : 4,36 : 2.29) y agua 4,22L; el intercambio de aserrín al 5%, 10% y 20% ( 0,24kg, 0.56kg y 0.92kg) con la arena fina en función del volumen.

La resistencia a la compresión en los bloques de concreto, con adición de aserrín, la más aceptable es al 10% de aserrín, a los 7 días es 21.47kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días es 25.73kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días es 24.13kg/cm<sup>2</sup>, siendo el bloque aceptado para muro no portante.

Las densidades de los bloques a los 7 días es 1278.72kg/cm<sup>3</sup>, a 14 días es 1267.65kg/m<sup>3</sup>, a 28 días es 1251.04kg/m<sup>3</sup>, el peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín en un m<sup>2</sup> es 108.48kg, indicado en la norma técnica de edificación E020

Palabras claves: Bloque, aserrín, resistencia, concreto, arena fina.

## Abstract

This research is entitled: Proposal of concrete blocks with addition of sawdust to reduce loads in buildings - Abancay, Apurímac 2021, set the objective: Determine the proposal of lightweight concrete blocks with addition of sawdust to reduce loads in buildings - Abancay, Apurímac 2021 As a type it is applied, experimental design and explanatory level.

The results obtained were: fine sawdust with dimensions of 2mm, its permitted percentage grade in the mixture with concrete. The characterization of the concrete mixture, according to the adequate dosage in a 1: 4 ratio, cement, fine aggregate, confitillo, cascajillo, concrete, and water (1: 2.06: 2.50: 4.36: 2.29) and water 4.22L; the exchange of sawdust at 5%, 10% and 20% (0.24kg, 0.56kg and 0.92kg) with the fine sand depending on the volume.

The compressive strength in concrete blocks, with the addition of sawdust, the most acceptable is at 10% sawdust, at 7 days it is 21.47kg / cm<sup>2</sup>, at 14 days it is 25.73kg / cm<sup>2</sup> and at 28 days it is 24.13kg / cm<sup>2</sup>, being the block accepted for non-bearing wall.

The densities of the blocks at 7 days is 1278.72kg / cm<sup>3</sup>, at 14 days it is 1267.65kg / m<sup>3</sup>, at 28 days it is 1251.04kg / m<sup>3</sup>, the weight of the concrete block with 10% addition of sawdust in one m<sup>2</sup> is 108.48kg, indicated in the technical building standard E020

Keywords: Block, sawdust, strength, concrete, fine sand.

## I. INTRODUCCIÓN

En países como México, Venezuela, Estados Unidos, donde se evidencia el uso mayoritario del concreto ligero, y otras variaciones de insumos y de mayor resistencia a la compresión de acuerdo a sus normas respectivas, dándose así un dominio de nuevas y mejores técnicas en la construcción, es así el concreto celular como producto liviano cómo también en países europeos como Austria y Alemania de fabricación de mortero liviano con adición de espumas y que permite la mejora de las edificaciones Cabrera (2018).

Los derechos humanos resaltan a toda persona a un nivel adecuado, y de calidad, pero existen 1000 millones de personas que no cuentan con una vivienda adecuada, viven en condiciones peligrosas que repercutirán en la vida y salud, mucho hacinamiento y asentamientos improvisados Organización de las Naciones Unidas (2010)

A nivel **nacional**, en el censo nacional 2017, es muy notorio que las viviendas tienen muros predominantemente en ladrillo o bloque de cemento siendo el uso del concreto clásico en las edificaciones.

Tabla 1.1 Viviendas en la provincia de Lima con características de muros

Característica de muro en viviendas	Cantidad	%
Ladrillo / Bloque cemento	4 298 274	55,8
Adobe/Tapia	2 148 494	27,9
Madera	727 778	9,5
Triplay /calamina /estera	-	3,1
Quincha	-	2,1
Piedra con barro	-	1,0
Piedra / silla / cal / cemento	-	0,6

Fuente: Censo Nacional 2017 (2021)

La tabla 1.1., indica el número de muros del tipo de material que se dan en la provincia de Lima, en que predomina el bloque de cemento y como también el ladrillo cuyo uso es muy predominante.

En la actualidad se viene observando una creciente y masiva acelerada población urbanística, generando una gran demanda de viviendas en zonas periféricas, zonas de cerros que colindan con nuestra ciudad, siendo las edificaciones de concreto normal y el adobe. Censo Nacional 2017 (2021)

Las edificaciones consideradas como monumentales o históricas que son 13 253 parte de ella están en la ciudad de Abancay incrementando la carga muerta y más aún esta zonificada de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en la zona 2. Buller (2018)

Las nuevas edificaciones, de hasta 7 pisos muestran buenos números de muros, paredes, cielos rasos, pisos, cubiertas, escaleras, equipos fijos y más los acabados se incrementa la carga muerta y las cargas muertas mínimas. Oviedo (2016)

Tabla 1.2 Material de edificación de muros y número de viviendas.

N° de sector	Unidad de albañilería de construcción			N° de viviendas	N° de sector	Unidad de albañilería de construcción			N° de viviendas
	Adobe	Concreto	Arcilla			Adobe	Concreto	Arcilla	
1	1386	1282	130	2798	6	509	153	98	760
2	466	175	98	739	7	582	307	22	911
3	1244	323	65	1632	8	766	158	44	968
4	930	136	59	1125	9	7	-	-	16
5	843	348	395	1586					

Fuente: Equipo de Plan de desarrollo urbano (2021)

Se observa en la tabla 1.2., de acuerdo al sector asignado por la Municipalidad Distrital de Abancay, el uso de predominio de la unidad de albañilería en las edificaciones existente en la ciudad.

También observamos en la tabla 1.3. el potencial de madera que cuenta el departamento de Apurímac y que a su vez genera la producción de muebles de oficina, mesas, puertas y otros, siendo de gran demanda regional, y se utilizan para la construcción, como también en actividades religiosas.

Tabla 1.3 Producto maderable de la región Apurímac.

Producto forestal	Especie forestal	Unidad medida	Producto total
Madera aserrada	Eucalipto, pino	PT	16 862.00
Madera rolliza	Eucalipto	Bolillo	17 860.00
Leña	Eucalipto	Carga	18 016.00

Fuente: Equipo Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre (2021)

Entre las alternativas a solucionar las sobrecargas muertas de las viviendas es aliviar al concreto ya sea con insumo de viruta, aserrín, polipropileno, espuma, reduciendo el peso, de la unidad de albañilería, la reducción a la contaminación ambiental; en estos últimos años se han presentado muchos aserraderos y como

también las carpinterías las cuales generan mucho aserrín que no se viene utilizando en la construcción de viviendas que al contrario se va desperdiciando, u orientando a otras actividades.

Pretendemos con la investigación que los muros, paredes y tabiques, de bloques de concreto, sean de peso ligero y de resistencia normada, que no incremente las cargas muertas de la edificación, siendo de dosificación y elaboración artesanal, en vista a la presencia de emprendedores en la fabricación de los bloques de concreto como medio de actividad comercial.

Analizando la realidad problemática es preciso la formulación del problema, considerando como **problema general**:

¿Cuál será la adecuada propuesta de bloques de concreto ligero con adición de aserrín para reducir cargas muertas en edificaciones – Abancay, Apurímac 2021?

Como **problemas específicos**:

1. ¿Cuáles son las características del aserrín a utilizar en la propuesta de bloques de concreto ligero para reducir cargas muertas en edificaciones– Abancay, Apurímac 2021?
2. ¿Cuáles son las características de la mezcla de concreto en la propuesta de bloques de concreto ligero para reducir cargas muertas en edificaciones, – Abancay, Apurímac 2021?
3. ¿Cuáles son los resultados de resistencia a compresión de los bloques de concreto tradicional confrontados con bloques de concreto con adición de aserrín en porcentajes de 5%,10% y 20% - Abancay, Apurímac 2021?.

La investigación fija como **hipótesis general**: La propuesta de bloques de concreto ligero con adición de aserrín para reducirlas cargas muertas en edificaciones, varía significativamente - Abancay, Apurímac 2021, como **hipótesis específicos**: La primera, La obtención de las características del aserrín minimizará el peso de cargas muertas en las edificaciones - Abancay, Apurímac 2021; la segunda, La determinación de las características de mezcla en la propuesta de bloques de concreto ligero optimizará la reducción del peso de cargas muertas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021; y la tercera, La obtención de los resultados de esfuerzo a compresión de los bloques de concreto

tradicional confrontados con los bloques de concreto con adición de aserrín se tendrá una mejor evaluación en reducir el peso de las cargas muertas en edificaciones- Abancay, Apurímac 2021.

Respecto a nuestra **justificación del problema**; desde la **vista teórico**, la investigación menciona la finalidad de elaborar mediante ensayos normados la resistencia del bloque de concreto con adición proporcionada de aserrín, que permitan visualizar la resistencia mecánica de las unidades de albañilería, y hacer uso en las edificaciones y contribuyendo con el conocimiento científico, desde la perspectiva **práctica** la investigación pretende elaborar una bloqueta mejorada de peso ligero y resistencia con la adición del aserrín, y que permita su fabricación y comercialización y usarse en la construcción de viviendas, logrando una reducción de cargas muertas, finalmente; en lo **metodológico**, la investigación permitirá el uso a posteriores investigaciones como fuente a bases teóricas de las normas nacionales e internacionales y guías como reglamentos, como referencia para dosificar el aserrín en las unidades de albañilería permitiendo una resistencia óptima y normado.

La investigación fija como **objetivo General** Determinar la propuesta de bloques de concreto ligero con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones – Abancay, Apurímac 2021.

Como **objetivos específicos**:

1. Determinar las características del aserrín a utilizar en la propuesta de bloques de concreto ligero para reducir cargas muertas en edificaciones, – Abancay, Apurímac 2021.
2. Determinar las características de la mezcla en la propuesta de bloques de concreto ligero para reducir cargas muertas – Abancay, Apurímac 2021.
3. Determinar los resultados de resistencia a compresión de los bloques de concreto tradicional confrontados con los bloques de concreto con adición de aserrín en porcentajes de 5%,10% y 20%– Abancay, Apurímac 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En los trabajos previos como **antecedentes nacionales**, según Zamora (2017) en la tesis de grado titulado: “Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural”, fijó como **objetivos**: Obtener el bloque de concreto celular cumpliendo los requerimientos dados por la Norma Técnica Peruana, para usar como unidad de albañilería no estructural, aplicando una **metodología**: La investigación es de tipo experimental proyectiva, obtuvo los resultados siguientes: El óptimo del concreto celular con espuma-aditivo – fibra, densidad en 1400kg/m<sup>3</sup>, con 60 unidades de bloques de concreto celular de acuerdo a norma, obteniendo la resistencia a compresión en 71.55 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a compresión en pilas de 2 unidades en 53.15 kg/cm<sup>2</sup>, en muretes de 60cm x 60cm la resistencia diagonal como 5.65 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente, fija como **conclusiones**, la óptima dosificación es espuma más aditivo plastificante más fibra polipropileno con cemento, arena para una densidad de 1400kg/m<sup>3</sup> resultando la resistencia a compresión en 75.32kg/cm<sup>2</sup> y la absorción de 11.51%; se mejoró las propiedades al incluir polipropileno que aumenta la resistencia a compresión en 16.54%, 17.50% y 3.24% con aditivo plastificante en 30.25%, 44.83% y 27.94%; y con aditivo y fibras juntos en 38.20%, 57.44% y 40.65% en relación con espuma densidades en 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1200kg/m<sup>3</sup> y 1400kg/m<sup>3</sup>; y el aire incorporado con espuma es 48.79%, 43.87% y 33.30% respectivamente.

Seguidamente, Ríos (2018) en la tesis de grado titulado: “Ladrillo de concreto ligero utilizando como agregado grueso piedra pómez para muros de tabiquería en viviendas multifamiliares”, fijó como **objetivos**: ¿En qué medida al diseñar ladrillo de concreto ligero utilizando porcentajes de agregado grueso piedra Pómez se mejoran las propiedades físicas y mecánicas?, aplicando una **metodología**: Es de tipo básico, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño experimental, obtuvo los resultados siguientes: Añadir un mayor porcentaje de piedra pómez en la mezcla aumenta el asentamiento, resistencia a compresión 181.82kg/cm<sup>2</sup> relación de a/c en 0.62 y la resistencia a la compresión es 190.31 kg/cm<sup>2</sup> en la relación a/c en 0.54, en el alabeo la concavidad máxima fue 0.75 y la resistencia a compresión en las pilas es de 9.4% siendo menor al ladrillo de diseño en 5% de piedra pómez, 9.9% en ladrillo al diseño en 10% de piedra

pómez y 2.3% en ladrillo de diseño en 15% de piedra pómez; finalmente, fija como **conclusiones**, el alabeo tanto en la relación a/c de 0.54 y 0.62 cumplen con lo normado en la norma E-070, en la resistencia a compresión en pilas con relación a/c de 0.54 en 5%, 10% y 15% de piedra pómez, se incrementa en 10.16%, 7.97% y 2.2% del agregado grueso respectivamente; de igual manera en la relación de a/c de 0.62 en 5%, 10% y 15% de piedra pómez, se incrementa en 10.40%, 10.95% y 2.31% del agregado grueso respectivamente; a mayor incremento de piedra pómez se reduce la densidad del ladrillo de concreto ligero en relación de a/c de 0.54 en 5%, 10% y 15% de piedra pómez en 14.88%, 18.43% y 20.41% respectivamente; en relación de a/c de 0.62 en 5%, 10% y 15% de piedra pómez, disminuye en 8.08%, 11.97% y 15.75% respectivamente; con la relación a/c en 0.62, se llega a una mayor resistencia a compresión.

También Pérez (2020) en la tesis titulado: "Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado en reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020, fijó como **objetivo**: Elaborar el diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado en reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020, aplicando una **metodología**: El diseño no experimental transversal descriptivo, obtuvo los resultados siguientes: El resultado más alto en resistencia a la compresión es el bloque de concreto con 20% de fibra con promedio de 68.70 kg/cm<sup>2</sup> equivalente a 47.54% mayor al bloque patrón, el 27.49% mayor en el bloque de 5% de fibra y 14.83% mayor que el adobe en 10% de fibra, NTP E-080 (10.02kg/cm<sup>2</sup>), el diseño del bloque en función a la fibra 5% utilizó 84.86gr de fibra, 7.2kg como agregado fino y a la vez 703ml de agua para 10% utiliza 160.63gr de fibra, 6.3kg como agregado fino y a la vez 713ml de agua y al 20% usó 285gr de fibra, 4.5kg de agregado fino y 734ml de agua; se usa para el bloque de concreto las dimensiones de 27cmx15cmx12cm y finalmente, fija como **conclusiones** el diseño óptimo es al 20% siendo la resistencia a compresión promedio es 67.27 kg/cm<sup>2</sup> siendo 13.54% más que el adobe.

En los trabajos previos como **antecedentes internacionales**, según Fuentes (2015) en el artículo titulado: "Agro-industrial waste as additions in development of concrete blocks no structural", fijó como **objetivo**: Conocer mejores adiciones y porcentajes de mezcla en la elaboración de bloques, aplicando una **metodología**:

La investigación es de tipo experimental, obtuvo los resultados siguientes: Realizados a los porcentajes de adición 10%, 15% y 20%, de adición cenizas centrales térmica, cascarillas de arroz y cenizas cascarillas de arroz; donde la resistencia con cenizas de cascarilla de arroz de dichos bloques al 10% es superiora al bloque comercial a los 28 días, siendo 1.439 Mpa; mientras con cenizas centrales térmicas es mayor cuando está al 10% en 7 días siendo 1.340 Mpa; con respecto a la cáscara con arroz es superior al 10% en 7 días, siendo 1.084 Mpa, todos referidos al bloque patrón, fija como **conclusiones** se tienen bloques de concreto no estructurado con la densidad en promedio de 1.30gr/cm<sup>3</sup>; siendo las resistencias entre 0.358 Mpa y 1.439 Mpa, para ser utilizados como componentes livianas en la construcción, en relación a la forma no portante no se cumple con NTC 4076.; donde los bloques con cenizas industriales de las centrales térmicas para 10, 15 y 20% su resistencia a compresión han sido mayores a la muestra patrón.

Seguidamente, García (2018) en el artículo titulado: "Study of the effect of adding plastic residues in the manufacture of concrete hollow blocks", fijó como **objetivos**: Aprovechar la abundancia de los residuos de plásticos en la construcción., aplicando una **metodología**: Es de campo, tipo aplicada, diseño no experimental, obtuvo los resultados siguientes: Se obtienen bloques con 27% de tereftalato de polietileno, 10.24% y 14.61% cloruro de polivinilo de relleno, siendo confrontados con bloques sin residuos de plásticos, de acuerdo a la norma COVENIN 42-82,mostrándose la reducción del peso, resistencia a compresión, y el porcentaje de absorción de humedad no es muy concreto y finalmente, fija como **conclusiones**, bloques sólo con residuos de cloruro de polivinilo mostraron mejor sus propiedades físicas y mecánicas, frente a los bloques sin residuos de plástico, se determinó una reducción en el peso de dichos bloques, haciendo que aumente la carga y resistencia a compresión, que superaron a otros bloques sin residuos, pero no cumplieron con la norma COVENIN 42-82.

También Robayo (2017) en el artículo titulado: "Application of rice husk ash obtained from agro-industrial process for the manufacture of nonstructural concrete blocks", fijó como **objetivo**: Es utilizar materiales de desechos de ceniza de cascarilla de arroz, en proporciones determinadas con arena y cemento,

aplicando una **metodología**: La investigación es de tipo aplicada, obtuvo los resultados siguientes: La granulometría se realiza por dos métodos, primero método descrito por la norma NTC 77, de acuerdo a los tamices estandarizados y el segundo método por granulometría laser, la caracterización de tamaño de partícula en 92.58%, densidad 99.66%, peso unitario suelto en 0.54 gr/cm<sup>3</sup>, siendo el tamaño promedio en 125.27µm. la mezcla se diseñó en dos cálculos, la primera de cemento: agregado de 1:6 y la segunda de 1:8, respecto a la resistencia a compresión resulta mejor en la relación 1:6, todo referido al 20% de cenizas de cascarillas de arroz, Finalmente, fija como **conclusiones**, la investigación viabiliza desde la línea mecánica en la producción de bloques no estructurales, esto dándose hasta un 20% de cenizas de cascarilla de arroz en lugar del agregado fino.

También según Ganiron (2017) en el artículo titulado: "Effect of sawdust as fine aggregate in concrete mixture for building construction", fijó como **objetivo**: Desarrollar una mezcla concreta aceptable con partículas de aserrín como sustituto para refinar agregado que puede servir para la construcción de edificios, **metodología**: La investigación es experimental, la investigación obtuvo los resultados siguientes: Se hizo una mezcla de grava de cemento de serrín y se compara con la normal mezcla de cemento lijar grava, en proporción 1:2:4 cemento, agregado fino y pedreguilla, a los 7 días no fue curado, 14 días fue remojado y a los 28 días fue lavado; el de 14 días está más bajo de 100kg/cm<sup>3</sup>; y la última está a 220kg/cm<sup>3</sup>, las mezclas de grava de cemento y serrín están cerca de 3000lb/pulg<sup>2</sup>, según el código estructural nacional de las filipinas o NSCP., Finalmente, fija como **conclusiones**, a 7 días no recibió curado, el de 14 días chorro de agua, el de 28 días fue salpicado con agua; el de 7 días mostró lo más alto de fuerza compresiva; los pesos unitarios mostraron una reducción de casi el 10% de peso; su textura en la superficie es de café ligero, es aislador acústico, la resonancia y las vibraciones pueden ser reducidas.

También según Kadela (2020) , en el artículo titulado: "Characteristics of lightweight concrete based on a synthetic polymer foaming agent ", fijó como **objetivo**: Evaluar las propiedades de hormigón alveolar con densidades de 500, 700, 800 y 1000 kg/m<sup>3</sup>; usando un sintético basado en polímeros echando

espuma, **metodología**: Es una investigación experimental, la investigación obtuvo los resultados siguientes: El hormigón alveolar se obtuvo con una densidad de 500, 700, 800 y 1000 kg/m<sup>3</sup> con una tolerancia de 50kg/m<sup>3</sup>, Finalmente, fija como **conclusiones**, las propiedades de hormigón alveolar con polímero sintético, con densidades de 700 y 800kg/m<sup>3</sup>, tienen más pequeños de aire, de 0.010 y 0.150mm de diámetro para hormigón alveolar con una densidad de 1500 kg/m<sup>3</sup> .

En cuanto a las **teorías relacionadas al tema** se revisaron conceptos correspondientes a las variables y sus respectivas dimensiones.

Sobre la variable independiente el **aserrín**, según Tello (2016) : considerado como desperdicio de proceso de cortar la madera, siendo con sierra a mano o a energía eléctrica, siendo pequeñas partículas de madera de medidas ya sea en milímetros o en centímetros hasta 1cm, respecto a su textura es áspera siendo usado como elemento absorbente de muchas sustancias. (p.28).

Similarmente Garzon (2016) “El aserrín es un residuo que resulta del proceso de cortar la madera, caracterizándose en tener una consistencia fuerte y una densidad anhidra equivalente a 0.3891 gr/cm<sup>3</sup>.” (pp. 100)

Respecto a las características del **aserrín**, según (Hermosilla, 2016) se manifiesta de acuerdo al ancho del diente de la sierra, la sierra de cinta o banda el resultado es de 2mm a 3mm, y de la sierra circular es 7mm aproximadamente, según su granulometría el aserrín fino formado por partículas pequeñas es igual e inferior a 2mm y el aserrín grueso de tamaño mayores a 2mm e inferior a 4,75mm es decir que se toman en la malla número 4. (p.10-11)

Esta variable a su vez estructurada mediante sus dimensiones; como dimensión a las propiedades físicas, en las cuales tendremos muy en cuenta a su densidad, que una propiedad muy importante, permitiéndonos clasificarlas como pesada, ligeras o muy ligeras, en un trozo de leña es aproximadamente 1000kg/m<sup>3</sup> y en seco llega a 670 kg/m<sup>3</sup> según Llambías (2017) (p, 8).

Como también respecto al contenido de humedad, el agua que se tiene en la madera, ubicándose en el intervalo de 20 a 200%, ya en uso va entre 8% y 25%, todo depende de la humedad relativa del aire de acuerdo a Bellido (2018) (p,9).

$$W(\%) = \left( \frac{w_r - w_d}{w_s - w_d} \right) \times 100 \dots \dots \dots (\text{Ec. 2.1})$$

Donde:

Wd: Peso seco de horno, Kg.

Ws: Peso saturado, Kg.

Wr: Peso recibido en unidad, Kg.

Referido a la granulometría, puesto que el aserrín está formado por parte fina que según la ASTM (American society for Testing and Materials) usando la malla 3/8” referido a 9.5 mm y las otras partículas que son más finas que se retienen en la malla número 200 equivalente a 0.075 mm. Castañeda (2020) (p.7)

Y como dimensión referida a las propiedades mecánicas, en ella nos referimos a la resistencia a la compresión, en que la madera va resistir la presencia de fuerzas externas, que hacen variar la longitud de dicha madera. Como indica Bellido (2018) (p.10).

El aserrín presenta sus respectivas características

Tabla 2.1 Características de residuos madereros corrientes

Residuos	Tamaño(mm)	Contenido de humedad (%)	Contenido de cenizas (%)
Lijaduras	<1	2 - 10	0.1 - 0.5
Virutas	1-12	10- 20	0,1 - 1.0
Aserrín	1-10	25-40	0.5-2.0
Corteza desmenuzada	1-100	25-75	1.0-2.0
Residuos forestales		30-60	3.0 - 20

Fuente: Tecnología Química(Characterización of sawdust of different woods, 2016)

Referido a la variable dependiente el **bloque de concreto**, según la NTP 399.602 (2016), referido a la verificación de la calidad de bloques de concreto con hueco, estas unidades de albañilería de tipo estructural y no estructural, como también a unidades de ladrillos de concreto, para su elaboración se usa el cemento, agua agregados finos y gruesos, como también es posible adicionar aditivos, de forma prismático y no requiere armadura. (p.4).

El bloque de concreto es una **unidad de albañilería** de acuerdo a la norma E.070(2006) es un ladrillo de dimensión y la vez de peso, sujetado y manipulada

por una sola mano, mientras que el bloque es la unidad de albañilería, sujetado y manipulado por las dos manos al instante del trabajo. (p.300).

Según Amasifuen(2018), Las **características** de un bloque de concreto es de tipo mampostería prefabricado, para un uso de tabiques y una rápida construcción de las mismas, en razón a su fácil uso, y para un respectivo reposo de llegar a una adecuada adherencia y su comportamiento estructural, como también respecto a su granulometría usa un hormigón fino o mortero de cemento, respecto a su **forma y dimensión** son de forma prismática con dos huecos para que el peso de la edificación sea ligero, de dimensión normado y vigente, de usar un molde metálico o de madera, de forma rectangular y otros diseños que favorecen a las instalaciones eléctricas y sanitarias.(p.18).

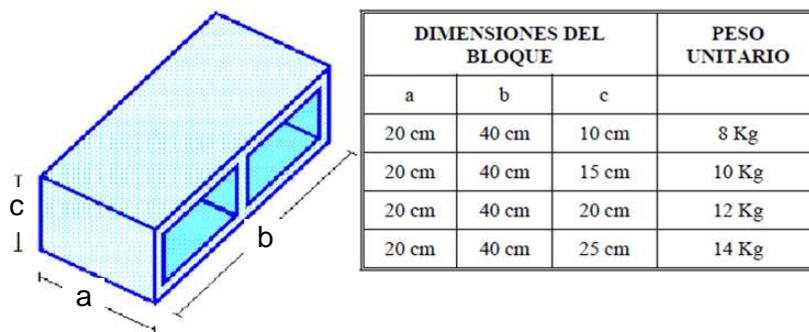


Figura 2.1. Dimensiones normadas de bloque de concreto.

El bloque de concreto ligero va muy relacionado con el **concreto** según Rivera(2017) un concreto está formado por el cemento portland, el agua, y los agregados, siendo de vital importancia en la construcción, haciendo que estas tengan una consistencia, que también se puede mejorar con el uso de aditivos o sustancias especiales (p. 121).

El concreto tiene como materiales al **Cemento portland**, según la NTP334.001(2017) es de tipo hidráulico como consecuencia de la pulverización del Clinker de portland formado por silicatos de calcio hidráulico, especialmente por una o más del sulfato de calcio. (p. 8)

También los **agregados** según la NTP 400.037 (2017) es el material natural e inerte que es muy necesario su uso en la construcción tanto el agregado fino que pasa 9,5mm o 3/8 pulgadas, y se retiene en 74µm o N° 200 el agregado grueso,

queda en 4,75 o N°4, como también siendo de tipo artificial, cuyas dimensiones están fijadas en esta norma, como también la grava, piedra triturada. (p. 6)

Como también el **agua** según NTP 339.088(2016) es el componente que hace y garantiza las reacciones químicas en la mezcla de los agregados y el cemento portland, esta agua debe ser de origen potable y consumo humano.(p. 5)

El concreto cumple con **propiedades** según López(2018) menciona las principales al concreto endurecido y fresco como a la trabajabilidad, resistencia en ellas a la tensión, flexión, peso unitario, compacidad del concreto y porosidad (p. 3-9)

Referido al **concreto ligero** según (Mechanical Properties of concrete for low cost housing, 2017) es el concreto de peso volumétrico, menor e igual a 1900kg/cm<sup>2</sup>, permitiendo disminuir la carga muerta en estructuras, por tal razón las fuerzas sísmicas se reducirán y referido a su propiedad térmica tiene bajo coeficiente de conductividad en relación al concreto peso normal, y a su vez favorece a la propiedad acústicas y la resistencia al fuego. (p.287).

Los ensayos para los bloques de concreto se desarrollan en función a la norma NTP 399.604 (2017) usándose los métodos a muestreo, ensayo a las respectivas unidades de albañilería en concreto, dichos ensayos son como sigue:

La **densidad**, la relación de la masa que alcanza con el volumen en un espacio dado.

$$D(\text{kg}/\text{m}^3) = \left( \frac{w_d}{w_s - w_i} \right) \times 1000 \dots\dots\dots (\text{Ec. 2.2})$$

Donde:

Ws: Peso saturado de espécimen, Kg.

Wi: Peso sumergido de espécimen, Kg.

Wd: Peso seco a horno de espécimen, Kg.

La **absorción**, proceso cuando nuestro bloque este seco y es sumergido al agua y determinar cuánto es la humedad del bloque.

$$\text{Absorción} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \left( \frac{w_s - w_d}{w_s - w_i} \right) \times 1000 \dots \dots \dots (\text{Ec. 2.3})$$

$$\text{absorción } \% = \left( \frac{w_s - w_d}{w_d} \right) \times 100 \dots \dots \dots (\text{Ec. 2.4})$$

La **variación dimensional**, los bloques de concreto por la característica de composición de sus agregados están sujetos a una pequeña variación de sus dimensiones que pueda expandirse o comprimirse.

El **alabeo**, el bloque determina una deformada en su sección transversal que influyen calculando tensiones a flexión, cortantes y torsión, y no debe afectar a las estructuras.

En la resistencia a **Compresión de unidades**, fuerza aplicada a las unidades o bloque de concreto, de acuerdo al área especificada que se mide en kg/cm<sup>2</sup>, usando la máquina hidráulica con los bloques de concreto, curados a 7, 14 y 28 días, lográndose verificar la calidad y garantía de vida útil, de acuerdo a la normatividad en la E.070.

$$f'_b = \frac{P}{A_g} \dots \dots \dots (\text{Ec. 2.5})$$

Donde:

$f'_b$ : Resistencia a compresión, Kg/cm<sup>2</sup>.

P: Carga máxima, kg

$A_g$ : Área bruta, cm<sup>2</sup>

Las magnitudes o medidas modulares en unidades de albañilería a emplearse se sujetan a la norma técnica peruana.

Tabla 2.2 Dimensiones de unidades convencionales

Largo(l) (cm)	Ancho(a) (cm)	Alto(h) (cm)
29	19	29
39	19	19
39	29	19
29	24	29

Fuente Norma Técnica Peruana 399.602(2016) (p.8)

Respecto a resistencia a compresión de unidad de albañilería, se sujetan a la norma del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Tabla 2.3 Clases según sus fines estructurales

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES						
Tipo o clase	Variación de la dimensión (Máx. porcentaje)			Alabeo (max. mm)	Resistencia a compresión mínimo Mpa(kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta	a f' b en sobre
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm			
Lad. I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)	
Lad. II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)	
Lad. III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)	
Lad. IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)	
Lad. V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)	
Bloq. P (1)	±4	±3	±2	4	4.9 (50)	
Bloq. NP (2)	±7	±6	±4	8	2.0 (20)	

(1) Bloque usado en construcción para muro portante

(2) Bloque usado en construcción de muro no portante

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.070(2016)

Elaboración del mortero ese sujeta a la norma del Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla 2.4 Componentes del mortero

TIPO	TIPOS DE MORTERO			USOS
	Componentes CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muro portante
P1	1	0 a 1/2	4 a 5	Muro portante
NP	1	-	Hasta 6	Muro no portante

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.070(2016)

De acuerdo a la norma técnica peruana E070, **muro no portante**, es el muro diseñado y construido de modo que llevan las cargas provenientes de su propio peso y las cargas transversales a su plano, como ejemplos los parapetos y los cercos (p. 8)

Al igual los **tabiques**, es otro tipo de muro no portante de carga vertical, que nos sirven para subdividir en ambientes y también como cierre perimetral (azotea).

Tabla 2.5 Cargas mínimas repartidas equivalentes a la tabaquería

Peso del tabique (kg/m)	Carga equivalente (kg/m <sup>2</sup> ) a ser añadida a la carga muerta
74 ó menos	30
75 a 149	60
150 a 249	90
250 a 399	150
400 a 549	210
550 a 699	270
700 a 849	330
850 a 1000	390

Fuente: Norma técnica de edificación E020

El uso de una vibradora, que determina una frecuencia e intensidad, en el número de impulsiones o pequeños golpes a que se somete el concreto y permitiendo un mejor reacomodo de los componentes en el molde, consideras de baja a valores menores a 3000, vibraciones por minuto y mayores a 6000 vibraciones por minuto.

El procedimiento constructivo del bloque de concreto artesanal, es como sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Selección y pesado de los agregados





Figura 2.2. Agregados seleccionados y usados.

En la figura2, se muestran los agregados seleccionados y en los pesajes requeridos de confitillo, cascajillo, hormigón y la arena fina.

#### Paso 2: Preparado de la mezcla patrón



Figura 2.3. Preparado de la mezcla patrón.

En la figura3, se muestra el preparado de la mezcla patrón en donde se mezclan los agregados mas el cemento y agua en la proporción adecuada de 1:4, siendo esta mezcla de tipo artesanal, resaltando el volumen ya sea en latas, baldes, cajones o carretillas, la característica de la mezcla es seca.

Paso 4: Preparado de la mezcla con adición del aserrín en porcentajes de 5%, 10% y 20%



Figura 2.4. Aserrín en los porcentajes requeridos

En la figura 4, muestra la mezcla de los agregados mas la adición del aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20% a cambio de la arena fina en relación al volumen de cambio.

### Paso 3: Moldeo y desmolde



Figura 2.5. Moldeo de las unidades de concreto

En la figura 2.5, luego del mezclado se llena la caja o molde, con el concreto en la mesa vibradora, hasta observar una lámina de lechada del concreto y se retira.

### Paso 4: Elaboración de los bloques de concreto



Figura 2.6. Desmolde de las unidades de bloques.

Luego del vibrado adecuado, se retira el molde metálico en forma cuidadosa y se desmolda en una superficie plana, retirando el molde en forma vertical, para luego iniciar el secado del bloque.

Paso 5: Curado y almacenamiento de los bloques.



Figura 2.7. Curado de los bloques.

En la figura 2.7, transcurrido el tiempo de 24 horas luego de la elaboración de los bloques de concreto, se realiza el curado de tres veces al día durante 3 días. Para luego ser llevado al laboratorio y someterse a diversos ensayos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo: Aplicada**

Según Douc(2018) considera al tipo aplicada y se orienta en la resolución de problemas de acuerdo al contexto determinado, dicho de otra forma, busca una aplicación para utilizar sus conocimientos, de forma individual o grupalmente, en forma práctica para lograr necesidades y concretarlas.

Para determinar la propuesta de la adición de aserrín en los bloques de concreto ligero y así reducir las cargas muertas en las edificaciones se desarrollará los ensayos en relación a las propiedades físicas y propiedades mecánicas en estos bloques de concreto ligero para edificaciones en Abancay Apurímac 2021, reduciendo las cargas muertas.

Conforme con la teoría revisada, la investigación se clasificó como, tipo aplicada.

##### **3.1.2. Diseño: Experimental**

Según Debold& Meyer (2017) el diseño experimental permite manipular la variable experimental que es no comprobada, de manera estricta, para describir la causa que justifica la situación o incidencia.

Seguidamente, consideraron que se trata de un experimento, porque para investigar, ocasiona una situación para insertar determinadas variables de estudio manipuladas, seguido a ello controlar el aumento o disminución de esa variable, de adicionar el aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20% en la unidad patrón y su efecto observable en los bloques de concreto ligero.

Las edificaciones que incrementa la carga muerta exigen la elaboración de una unidad de albañilería de un bloque de concreto ligero, las características mecánicas, físicas e hidráulicas, influyen en los muros de albañilería para determinar su resistencia, densidad, peso específico. La unidad de albañilería determinará resistencia y durabilidad para las edificaciones Abancay, Apurímac y que también contribuirá con el medio ambiente.

Según este análisis, el diseño aplicado la presente investigación, fue experimental.

### **3.1.3. Nivel: Explicativo**

Según Morales(2012), manifiesta que el nivel explicativo busca las razones o hechos de la relación de las causas y los efectos.

El nivel de grado de influencia del aserrín en los bloques de concreto para minimizar las cargas muertas en las edificaciones, Abancay, Apurímac.

Por lo tanto, según este análisis la investigación es de nivel explicativo.

## **3.2. Variables y operacionalización.**

3.2.1. Variable 1: Adición del aserrín.

3.2.2. Variable 2: Propuesta de bloque de concreto ligero

Operacionalización de variables

Tabla 3.1 Matriz de operacionalización de variables

Título: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala
V1: Adición de aserrín	Desperdicio del corte de madera, generado principalmente por los aserraderos y carpinterías, considerado como material de desecho, de tipo grueso y fino Díaz (2019)	La V1 adición de aserrín, se operacionaliza mediante la dimensión D1: Tamaño, D2: las proporciones adecuadas tomándose de acuerdo a sus indicadores mencionados.	D1: Tamaño  D2: Proporciones de aserrín.	I1: Fino I2: Grueso  I1: 5% de dosificación. I2: 10% de dosificación I3: 20% de dosificación	ficha de recopilación de información	Intervalo
V2: Propuesta de bloque de concreto ligero	Elemento de un conjunto de agregados y aditivos para poder obtener este material, de agregados ligeros, de baja densidad, alta porosidad y una alta absorción; también es de tipo ecológico, y de una eficiente optimización en el uso de las edificaciones, el concreto ligero se encuentra en el rango de 1400 – 2000 Kg/m <sup>3</sup> Baquero (2019)	La V2 Bloque de concreto ligero, se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: la evaluación física, D2: la evaluación mecánica, y cada una de estas dimensiones estarán de acuerdo a sus indicadores mencionados.	D1: Evaluación física.  D2: Evaluación mecánica	I1: Variación dimensional I2: Alabeo. I3: Absorción  I1: Resistencia a compresión I2: Densidad	ficha de recopilación de información  NTP 399.602 NTP 399.604	Intervalo

### 3.3. Población, muestreo y muestra

#### 3.3.1. Población.

Según Wigodski (2017) Conjunto total de sujetos, personas, materiales que tienen características en común, siendo observados en un determinado lugar y tiempo.

Se tendrá a los bloques de concreto ligero en medidas de 40 cm de largo, 12 cm de ancho, 20 cm de alto y, a un inicio se tomará el bloque de concreto sin adición

del aserrín al que se le denominará bloque patrón, y luego se dosificará el aserrín en un 5%, 10% y 20% en relación al volumen del agregado fino, estas pruebas se desarrollarán en la ciudad de Abancay, Apurímac.

### 3.3.2. Muestreo.

Según Ñaupas (2017) el muestreo no probabilístico, es como consecuencia de no usar las leyes del azar, en los cálculos de probabilidades para elegir una muestra, el muestreo es obtenido de forma sesgada y convenientemente, ciñéndose al objetivo.

Los bloques de concreto ligero considerados como la unidad patrón sin insumo de aserrín y los bloques con adición de aserrín en sus respectivos porcentajes serán elaborados y seleccionados por conveniencia para el respectivo estudio y ensayos de pruebas, a los 7, 14 y 28 días, de acuerdo a las normas y reglamentos de unidades de albañilería.

En la investigación se usará la técnica del muestreo no probabilístico por conveniencia.

### 3.3.3. Muestra.

Según López (2016) considera como muestra a un subconjunto del conjunto mayor en la que se desarrollará la investigación.

Se aplica en la investigación una muestra por conveniencia, el cual se detalla según y considerado en la norma técnica peruana se acopiará 240 unidades de bloques de concreto, que estarán fraccionados en 60 bloques de concreto patrón, que serán sometidos a los ensayos a prueba de la variación dimensional, el alabeo, la absorción, la densidad y la resistencia a compresión, continuando 60 bloques de concreto con 5% de aserrín realizándose los mismos ensayos, seguidamente 60 bloques con 10% de aserrín con los mismos ensayos y terminando con 60 bloques de concreto con 20% de adición de aserrín, en todas disminuyendo la cantidad de la arena a cambio de aserrín.

Tabla 3.2. Muestra de bloques de concreto para ensayo

MUESTRA	BLOQUE PATRÓN.	BLOQUE PATRÓN CON 5% DE ASERRÍN.	BLOQUE PATRÓN CON 10% DE ASERRÍN.	BLOQUE PATRÓN CON 20% DE ASERRÍN.	TOTAL, DE ENSAYOS.
VARIACIÓN DIMENSIONAL	4	4	4	4	16
ALABEO	4	4	4	4	16
ABSORCIÓN	4	4	4	4	16
DENSIDAD	4	4	4	4	16
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	4	4	4	4	16
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>80</b>

Tabla 3.3. Ensayos resistencia a la compresión por día Reglamento Nacional de Edificaciones E.070

MUESTRA	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	TOTAL
BLOQUE PATRÓN.	20	20	20	60
BLOQUE PATRÓN CON 5% DE ASERRÍN.	20	20	20	60
BLOQUE PATRÓN CON 10% DE ASERRÍN.	20	20	20	60
BLOQUE PATRÓN CON 20% DE ASERRÍN	20	20	20	60
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>240</b>

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### 3.4.1. Técnica: Observación directa.

Según Laredo(2018) , considera que la técnica de observación directa consiste en describir todo lo observado, que se escucha, que se palpa de nuestro contexto, que se van ordenando de forma cronológica y narrar los casos ocurridos. (p.37)

En la presente investigación se aplicará la técnica de la observación directa para tomar información.

### 3.4.2. Instrumentos: Ficha de recopilación de información.

Según Castro de Reyes(2017), es lo plasmado por escrito de la información del proceso en búsqueda y de lo que deseamos tener en nuestro alcance. (p.45)

La investigación tiene como instrumento a la ficha de recopilación como información., cuyo esquema se muestra en el anexo 3.

### 3.4.3 Validez

El instrumento de nuestra investigación fue validado por medio de juicios de expertos, como refiere Robles (2018)cualidad de instrumento mediante ella se mide la variable de forma precisa y el experto de su opinión y valora.

Considero la tabla de validez.

Tabla 3.4 Validez mediante rango y magnitud.

Rango	Magnitud
0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,65	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

Fuente:Oseda(2017)

Tabla 3.5 Validez de expertos en función de variables.

Nº	Grado académico	Nombres y Apellidos	CIP	Dictamen
1	Ingeniero	Khorina Quispe Lozano	119812	0.800
2	Ingeniero	Kenny Huamaní Gamarra	130033	1.000
3	Ingeniero	Elguer Huaman Sullá	166854	0.800

El juicio promedio de los expertos es 0.867, validándose la investigación como: excelente validez. (Ver anexo 3).

### 3.4.4 Confiabilidad

Según Oseda(2016) es la credibilidad de un instrumento como la utilidad de grado a la muestra para determinar resultados. (p. 24).

La confiabilidad de las variables: V1 propuesta de adición de aserrín, y V2 bloque de concreto, determinaron una confiabilidad con el método de Kuder- Richardson (KR) de 0.940; considerado según la escala es de Muy alta confiabilidad. (Ver anexo 4)

Tabla 3.6 Rangos de confiabilidad

0.81 – 1.00	Muy alta confiabilidad
0.61 – 0.80	Alta confiabilidad
0.41 – 0.60	Moderada confiabilidad
0.21 – 0.40	Baja confiabilidad
0.01 – 0.20	Muy baja confiabilidad

Fuente: Pallela, Martins (2017, p.170)

### 3.5. Procedimientos.

Respecto a la variable V1 la adición de aserrín, se realizó la caracterización con la selección de tamizado en la malla de 2mm, para obtener un aserrín fino y seco, separando del aserrín granulado y/o grueso, para ello se realizó la vibración manual, para luego adicionar en los volúmenes requeridos al 5%, 10% y 20% en lugar del mismo volumen del agregado fino. La granulometría del aserrín seleccionado y analizado el proceso de tamizado se muestra. (ver anexo5)

Del mismo modo se realizó el análisis granulométrico y caracterización de la arena fina (lama), cuyo proceso de tamizado se muestra (ver anexo 6).

Como también el análisis químico del aserrín como material orgánico y su presencia en la mezcla con el concreto hasta qué grado o porcentaje es permitido con el hidróxido de sodio determinado su impureza orgánica.

Se realiza la selección de los agregados como la arena fina, agregado grueso, el cemento y el agua en las porciones adecuadas y de igual manera el aserrín apropiado para dosificación adecuada de la mezcla óptima.

Se plasmaron luego de cumplir con la confiabilidad y la validez un total de 240 bloques de concreto de medidas de 40 cm de largo, 12 cm de ancho y 20 cm de altura, en la que 60 bloques de concreto denominado unidad patrón por no contener el aditamento de aserrín, 60 bloques de concreto que tienen un 5% de aserrín a cambio de la arena fina (lama), otros 60 bloques de concreto con un 10% de aserrín a cambio de la arena fina y por último otros 60 bloques de

unidades de bloques de concreto con un 20% de aserrín, finalmente estos bloques fueron sometidos a ensayos de laboratorio de acuerdo a nuestros indicadores y sujeto a los parámetros de la norma técnica peruana, de acuerdo a los tiempos de 7 días, 14 días y por último a los 28 días, cuya información de resultados se desarrollarán en trabajo de gabinete, mediante el software Microsoft Excel, usando el método lineal simple y validado por el coeficiente de determinación  $R^2$  (coeficiente de Pearson), ordenadamente los cuadros resúmenes y los gráficos respectivos para brindar una información clara y precisa, el análisis de varianza y el método de tukey.

### **3.5.1. Estudios previos**

#### **3.5.1.1. Estudios de laboratorio.**

Las evaluaciones físicas y mecánicas se cuantificaron mediante los ensayos indicados en la Norma Técnica Peruana, como siguen:

Ensayo a compresión simple del bloque de concreto: NTP 399.602, NTP 399.604(Ver anexo 11)

Ensayo de variación dimensional del bloque de concreto: NTP 399.604 (Ver anexo 12)

Ensayo de alabeo del bloque de concreto: NTP 399.604 (Ver anexo 12)

Ensayo de densidad del bloque de concreto: NTP 399.604(Ver anexo 16)

Ensayo de absorción del bloque de concreto: NTP 399.604 (Ver anexo 12)

Análisis de granulometría del agregado fino: NTP 400.012 (Ver anexo 7)

Análisis de granulometría del aserrín: NTP 400.012 (Ver anexo 5)

Diseño de mezcla (ver anexo 10.1)

### **3.6. Métodos de análisis de datos.**

Los análisis se realizaron siguiendo el orden de los objetivos específicos y objetivo general, con los métodos estandarizados como pruebas de ensayos de laboratorios.

3.6.1 Determinación de las características del aserrín a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones.

a. Identificación de actividades a realizar

La certificación que muestra la evaluación en el laboratorio se manifiesta en el anexo 4.

1. La característica física del aserrín.

a. Granulometría del aserrín

Tabla 3.7 Análisis granulométrico de tamizado del aserrín

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>								
Muestra inicial	359.0 gr	Muestra lavada y secada	359.0	Peso Recipiente	0.0 gr	<b>HUSO</b>		
<b>TAMIZ (Pulg.)</b>	<b>TAMIZ (mm)</b>	<b>PESO RET. (gr.)</b>	<b>PESO CORR. (gr.)</b>	<b>%RET.</b>	<b>%RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>%PASA</b>	<b>LIMITE INFERIOR</b>	<b>LIMITE SUPERIOR</b>
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
Nº 4	4.750	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	95%	100%
Nº 8	2.360	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	80%	100%
Nº 16	1.180	17.0	17.0	4.74%	4.74%	95.26%	50%	85%
Nº 30	0.600	129.0	129.00	35.93%	40.67%	59.33%	25%	60%
Nº 50	0.300	119.0	119.00	33.15%	73.82%	26.18%	5%	30%
Nº 100	0.150	61.0	61.00	16.99%	90.81%	9.19%	0%	10%
Nº200	0.075	23.0	23.00	6.41%	97.21%	2.79%		
Cazuela		10.0	10.0	2.79%	100.00%			
<b>TOTAL</b>		<b>359.0</b>	<b>1000.0</b>	<b>100%</b>				

b. Descripción del material de aserrín

Tabla 3.8 Características del aserrín

<b>Descripción</b>	<b>Aserrín</b>
Módulo de fineza	2.10
Peso específico(gr/cm3)	---
Absorción (%)	---
Impurezas	2

c. Ensayo del hidróxido de sodio en el aserrín.

Nos permite determinar el grado o porcentaje de impurezas que es permitido como materia orgánica y pueda ser insumo aceptable en la mezcla de concreto.

Tabla 3.9 Análisis de impurezas orgánicas del aserrín.

Peso muestra (g)	220.9	Solución NaOH (3%)(ml)	100
TABLA DE COLORES ESTÁNDAR	COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA	INTERPRETACION	CONCLUSION
MÁS CLARO	1	POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANÑO	<b>APROBADO PARA USO</b>
	2		
COLOR ESTÁNDAR DE REFERENCIA	3	CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO ACEPTABLE	
MÁS OSCURO	4	POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANÑO	
	5		

3.6.2 Determinación de las características de la mezcla para la elaboración de bloques de concreto y la reducción de cargas muertas.

a. Identificación de actividades a realizar

1. Cálculo de pesado de los insumos para el diseño del bloque de concreto de unidad patrón.

Tabla 3.10 Dosificación del bloque de concreto patrón

Dosificación para el Bloque de concreto patrón (kg)					
Cemento (kg)	Agregado fino(kg)	Confitillo(kg)	Agregado grueso Cascajillo(kg)	Hormigón(kg)	Agua(L)
6.22	12.82	15.58	27.10	14.24	4,22

Tabla 3.11 Proporciones en la mezcla de concreto.

Insumos	0% de aserrín	5% de aserrín	10% de aserrín	20% de aserrín
Cemento (Kg)	6.22	6.22	6.22	6.22
Agua(L)	4.22	4.28	4.32	5.10
Incidencia de la arena natural (%)	100	95	90	80
Arena fina (kg)	12.82	12.22	11.58	10.26
Incidencia del Aserrín (%)	0	5	10	20
Aserrín(kg)	0	0.24	0.56	0.92
A/C	0.678	0.688	0.695	0.820

2. Cálculo de la dosificación del aserrín en los porcentajes del 5%, 10% y 20%.

Se dosificó el cálculo operativo del porcentaje del aserrín en relación al agregado fino (arena, lama)

Tabla 3.12 Dosificación de la mezcla con adición de aserrín.

Muestra	Aserrín teórico (%)	Aserrín utilizado(kg)
Mezcla patrón	0	0
Mezcla 1	5	0.24
Mezcla 2	10	0.46
Mezcla 3	20	0.92

Tabla 3.13 Características físicas y químicas del cemento SOL.

Parámetro	Unidad	Cemento Tipo I	Sol	Requisitos 334.009/ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62		Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08		Máximo 0.80
Superficie específica	cm <sup>2</sup> /g	3361		Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12		No especifica
Resistencia a compresión				
Resistencia compresión 3 días	Kg/cm <sup>2</sup>	296		Mínimo 122
Resistencia compresión 7 días	Kg/cm <sup>2</sup>	357		Mínimo 194
Resistencia compresión 28 días	Kg/cm <sup>2</sup>	427		No especifica
Tiempo fraguado				
Fraguado vicat inicial	min	127		Mínimo 45
Fraguado vicat final	min	305		Máximo 375
Composición química				
MgO	%	2.93		Máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	3.08		Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25		Máximo 3.0
Residuo soluble	%	0.68		Máximo 1.5
Fases Mineralógicas				
C <sub>2</sub> S	%	13.15		No especifica
C <sub>3</sub> S	%	53.60		No especifica
C <sub>3</sub> A	%	9.66		No especifica
C <sub>4</sub> AF	%	9.34		No especifica

Tabla 3.14 Análisis granulométrico del agregado de fino (confitillo, cascajillo, hormigón, arena fina)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
Muestra inicial	1125.0 gr	Muestra lavada y secada	1107.0	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO		
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
3/8"	9.500	2.0	2.00	0.18%	0.18%	99.82%	100%	100%
Nº 4	4.750	14.0	14.00	1.24%	1.42%	98.58%	95%	100%
Nº 8	2.360	120.0	120.00	10.67%	12.09%	87.91%	80%	100%
Nº 16	1.180	213.0	213.00	18.93%	31.02%	68.98%	50%	85%
Nº 30	0.600	223.0	223.00	19.82%	50.84%	49.16%	25%	60%
Nº 50	0.300	293.0	293.00	26.04%	76.89%	23.11%	5%	30%
Nº 100	0.150	120.0	120.00	10.67%	87.56%	12.44%	0%	10%
Nº200	0.075	112.0	112.00	9.96%	97.51%	2.49%		
Cazuela		10.0	28.00	2.49%	100.00%			
<b>TOTAL</b>		<b>1107.0</b>	<b>1125.0</b>	<b>100%</b>				

Tala 3.15 Descripción de la arena fina

Descripción	Arena fina
Módulo de fineza	2.60
Peso específico(gr/cm3)	2.70
Absorción (%)	2.18
Impurezas	2

Tabla 3.16Gravedad específica y absorción del agregado fino (confitillo, cascajillo, hormigón, arena fina).

GRAVEDAD ESFÉRICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	170.0
Peso de la Muestra Seca (gr)	505.0
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	986.0
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	516.0
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	668.0
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	318.0
Peso del Agua Desplazada (gr)	187.0
Peso del Agua Absorbida (gr)	11.0
Peso Específico (gr/cm3)	2.70
Capacidad de Absorción	2.18%

Tabla 3.17 Análisis de impurezas orgánicas en el agregado fino.

Peso muestra (gr) :		220.9	Solución NaOH (3%) (ml):		100
TABLA DE COLORES ESTANDAR		COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA		INTERPRETACION	CONCLUSION
 MAS CLARO		<b>X</b>		POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANÑO	<b>APROBADO PARA USO</b>
					
COLOR ESTANDAR DE REFERENCIA				CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO ACEPTABLE	
MAS OSCURO 				POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANÑO	<b>ADVERTENCIA NECESITA DE OTRAS PRUEBAS DE VERIFICACION</b>
					

3.6.3 Determinación de los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de aserrín en un porcentaje de 5%,10% y 20%.

a. Identificación de actividades a realizar

**1. Propiedades mecánicas del bloque patrón con adición de 5%,10% y 20% de aserrín a los 7 días.**

Tabla 3.18 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 7 días

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.10	12.00	19.00	15231	481	31.65	3.1
2	40.90	11.90	20.10	15145	487	31.12	3.05
3	40.90	12.40	19.60	15465	507	30.49	2.99
4	40.00	12.00	19.90	14998	480	31.25	3.06
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						31.13	3.05

Tabla 3.19 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 7 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.60	12.40	18.90	10231	503	20.32	1.99
2	40.60	12.70	19.10	10451	516	20.27	1.99
3	40.70	12.70	18.80	10261	517	19.85	1.95
4	40.50	12.50	19.10	10223	506	20.19	1.98
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						20.16	1.98

Tabla 3.20 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 7 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.00	11.90	19.90	10230	476	21.49	2.11
2	40.50	12.00	19.40	10452	486	21.51	2.11
3	40.00	12.00	19.90	10322	480	21.5	2.11
4	40.00	12.00	19.90	10260	480	21.38	2.1
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						21.47	2.11

Tabla 3.21 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 7 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.80	12.20	20.10	3261	498	6.55	0.64
2	40.50	12.60	19.40	3221	510	6.31	0.62
3	40.50	12.60	20.00	3302	510	6.47	0.63
4	40.40	12.60	19.10	3156	509	6.2	0.61
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						6.38	0.63

## 2. Propiedades mecánicas del bloque patrón con adición de 5% ,10% y 20% de aserrín a los 14 días.

Tabla 3.22 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 14 días

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm2)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.30	12.20	18.60	17231	492	35.05	3.44
2	40.20	12.10	19.00	17023	486	35	3.43
3	40.70	12.70	18.80	17356	517	33.58	3.29
4	40.50	12.50	19.10	17120	506	33.82	3.32
<b>Promedio (Kg/cm2 ó Mpa)</b>						34.36	3.37

Tabla 3.23 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 14 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm2)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.30	12.20	18.60	10897	492	22.16	2.17
2	40.30	12.40	18.80	10989	500	21.99	2.16
3	40.40	12.40	18.40	11021	501	22	2.16
4	40.10	12.20	18.80	11301	489	23.1	2.27
<b>Promedio (Kg/cm2 ó Mpa)</b>						22.31	2.19

Tabla 3.24 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 14 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm2)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.00	11.70	19.70	11023	468	23.55	2.31
2	40.40	12.10	19.20	11024	489	22.55	2.21
3	40.00	12.00	19.70	11002	480	33.92	2.25
4	40.00	12.00	19.70	10999	480	22.91	2.25
<b>Promedio (Kg/cm2 ó Mpa)</b>						25.73	2.26

Tabla 3.25 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 14 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm2)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.60	12.00	19.00	3458	487	7.1	0.7
2	40.30	12.40	19.20	3514	500	7.03	0.69
3	40.30	12.40	19.90	3523	500	7.05	0.69
4	40.20	12.40	19.00	3562	498	7.15	0.7
<b>Promedio (Kg/cm2 ó Mpa)</b>						7.08	0.70

### 3. Propiedades mecánicas del bloque patrón con adición de 5% ,10% y 20% de aserrín a los 28 días.

Tabla 3.26 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón (tradicional) a los 28 días

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.10	12.00	18.50	20214	481	42.01	4.12
2	40.00	12.00	18.90	20012	487	41.12	4.03
3	40.30	12.40	18.70	20432	499	40.95	4.02
4	40.30	12.20	19.00	19889	480	41.44	4.06
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						41.38	4.06

Tabla 3.27 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 28 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.20	12.00	18.40	11245	482	23.31	2.29
2	40.20	12.20	18.60	10998	490	22.42	2.2
3	40.20	12.20	18.20	11022	490	22.47	2.2
4	40.00	12.00	18.60	11130	480	23.19	2.27
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						22.85	2.24

Tabla 3.28 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 28 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.00	11.60	19.40	11457	464	24.69	2.42
2	40.40	12.00	19.10	11502	485	23.73	2.33
3	40.00	12.00	19.40	11602	480	24.17	2.37
4	40.00	12.00	19.30	11487	480	23.93	2.35
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						24.13	2.37

Tabla 3.29 Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 28 días.

N°	Medidas (cm)			Dial carg.(Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo(Mpa)
	L	A	H				
1	40.40	12.00	19.00	3602	485	7.43	0.73
2	40.10	12.20	19.00	3599	489	7.36	0.72
3	40.10	12.20	19.70	3702	489	7.57	0.74
4	40.10	12.20	18.90	3536	489	7.23	0.71
<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup> ó Mpa)</b>						7.40	0.73

3.6.4 Determinación de la propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones.

a. Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción en los bloques de concreto patrón a los 7, 14 y 28 días

Tabla 3.30 Propiedades físicas de variación dimensional alabeo y absorción en los bloques de concreto patrón a los 7, 14 y 28 días

N°	Descripción	CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES CON CONCRETO PATRON												
		Dimensiones (cm)				Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)	Absorción (%)				
		L	*	A	* H	(	L	,			A	,	H	)
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.10	*	12.00	* 19.95	(	0.25%	,	0.00%	,	-0.25%	)	2.4	3.36
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	39.95	*	11.97	* 20.03	(	-0.12%	,	-0.25%	,	0.15%	)	2.6	2.73
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.02	*	11.98	* 20.00	(	0.05%	,	-0.17%	,	0.00%	)	1.9	2.07
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.06	*	12.00	* 19.99	(	-2.35%	,	0.00%	,	-0.05%	)	1.8	2.84
5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	39.91	*	12.00	* 19.94	(	-0.23%	,	0.00%	,	-0.30%	)	2.0	3.09
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.01	*	12.00	* 20.02	(	0.02%	,	0.00%	,	0.10%	)	2.3	3.30
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.05	*	12.06	* 19.95	(	0.12%	,	0.50%	,	-0.25%	)	2.4	3.18
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	40.00	*	12.05	* 20.03	(	0.00%	,	0.42%	,	0.15%	)	1.3	2.18
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.98	*	12.03	* 20.01	(	-0.05%	,	0.25%	,	0.05%	)	1.6	2.85
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	40.03	*	12.00	* 20.02	(	0.08%	,	0.00%	,	0.10%	)	1.5	3.38
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	39.96	*	11.98	* 20.02	(	-0.10%	,	-0.17%	,	0.10%	)	2.3	3.26
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	40.03	*	11.96	* 20.00	(	0.08%	,	-0.33%	,	0.00%	)	2.6	3.40

b. Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 5% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

Tabla 3.31 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 5% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

N°	Descripción	CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES CON 5% DE ASERRIN												
		Dimensiones (cm)				Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)	Absorción (%)				
		L	*	A	* H	(	L	,			A	,	H	)
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00	*	12.00	* 20.00	(	0.00%	,	0.00%	,	0.00%	)	2.4	3.73
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.05	*	12.00	* 20.10	(	0.12%	,	0.00%	,	0.50%	)	1.8	3.72
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.06	*	11.96	* 19.90	(	0.15%	,	-0.33%	,	-0.50%	)	1.5	3.60
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	40.12	*	12.06	* 20.00	(	0.30%	,	0.50%	,	0.00%	)	1.8	2.95

5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	40.06 * 12.10 * 19.90	( 0.15% , 0.83% , -0.50% )	2.1	3.49
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.01 * 12.07 * 19.90	( 0.02% , 0.58% , -0.50% )	2.0	3.37
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.00 * 12.04 * 20.00	( 0.00% , 0.33% , 0.00% )	1.9	3.09
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	40.10 * 12.00 * 20.00	( 0.25% , 0.00% , 0.00% )	1.8	3.29
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.91 * 12.02 * 20.10	( -0.23% , 0.17% , 0.50% )	1.9	3.49
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	39.85 * 11.94 * 20.00	( -0.37% , -0.50% , 0.00% )	1.5	2.95
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.12 * 11.99 * 19.90	( 0.30% , -0.08% , -0.50% )	1.4	2.23
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	40.06 * 12.00 * 20.10	( 0.15% , 0.00% , 0.50% )	1.9	3.06

c. Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 10% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

Tabla 3.32 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 10% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

N°	Descripción	CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES CON 10% DE ASERRIN							
		Dimensiones (cm)			Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L	A	H	L	A	H		
7	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00	12.00	20.00	( 0.00% , 0.00% , 0.00% )	1.6	3.29		
8	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.10	12.10	19.90	( 0.25% , 0.83% , -0.50% )	1.3	4.00		
9	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.05	12.00	19.95	( 0.12% , 0.00% , -0.25% )	1.8	4.09		
10	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.80	11.95	20.00	( -0.50% , -0.42% , 0.00% )	2.0	3.62		
11	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	40.10	11.90	20.00	( 0.25% , -0.83% , 0.00% )	1.9	4.05		
12	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.20	12.00	19.90	( 0.50% , 0.00% , -0.50% )	1.8	4.02		
11	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.06	12.00	19.95	( 0.15% , 0.00% , -0.25% )	1.9	3.69		
12	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	39.89	11.90	20.00	( -0.27% , -0.83% , 0.00% )	1.8	3.61		
11	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.94	12.10	20.10	( -0.15% , 0.83% , 0.50% )	1.9	4.90		
12	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	40.00	12.00	20.10	( 0.00% , 0.00% , 0.50% )	1.8	4.24		
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.10	12.00	20.20	( 0.25% , 0.00% , 1.00% )	1.9	3.68		
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	39.90	11.90	19.90	( -0.25% , -0.83% , -0.50% )	1.8	3.78		

d. Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 20% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

Tabla 3.33 Propiedades físicas de variación dimensional, alabeo y absorción al 20% de adición de aserrín en los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días

N°	Descripción	CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES							
		Dimensiones (cm)			Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L	A	H	L	A	H		
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00	12.00	19.80	( 0.00% , 0.00% , -1.00% )	1.6	3.30		
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.10	11.90	20.10	( 0.25% , -0.83% , 0.50% )	1.3	4.37		
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.00	12.00	20.20	( 0.00% , 0.00% , 1.00% )	1.8	3.43		
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.90	11.90	20.10	( -0.25% , -0.83% , 0.50% )	2.0	3.61		
5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	39.60	11.80	20.00	( -1.00% , -1.67% , 0.00% )	1.9	2.39		
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.00	11.90	19.80	( 0.00% , -0.83% , -1.00% )	1.8	3.14		
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.00	11.80	19.90	( 0.00% , -1.67% , -0.50% )	1.9	3.79		
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	39.60	12.00	20.00	( -1.00% , 0.00% , 0.00% )	1.8	3.98		
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.40	12.10	19.90	( -1.50% , 0.83% , -0.50% )	1.9	4.40		
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	39.80	12.10	19.90	( -0.50% , 0.83% , -0.50% )	1.8	4.09		
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.00	12.00	20.10	( 0.00% , 0.00% , 0.50% )	1.9	4.83		
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	39.80	11.90	20.00	( -0.50% , -0.83% , 0.00% )	1.8	4.71		

### Ensayo de la densidad del bloque de concreto a los 7 días

Tabla 3.34 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 7 días.

N°	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.1	12	19	7	10.15	0.007224	1405.04
2	Muestra 02	40.9	11.9	20.1	7	9.98	0.007224	1381.51
3	Muestra 03	40.9	12.4	19.6	7	10.25	0.007224	1418.88
4	Muestra 04	40	12	19.9	7	10.3	0.007224	1425.80
<b>Promedio (N)</b>								<b>1407.81</b>

Tabla 3.35 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 7 días.

N°	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.6	12.4	18.9	7	9.55	0.007224	1321.98
2	Muestra 02	40.6	12.7	19.1	7	9.5	0.007224	1315.06
3	Muestra 03	40.7	12.7	18.8	7	9.58	0.007224	1326.14
4	Muestra 04	40.5	12.5	19.1	7	9.56	0.007224	1323.37
<b>Promedio (N)</b>								<b>1321.64</b>

Tabla 3.36 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición al 10% de aserrín a los 7 días

N°	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40	11.9	19.9	7	9.25	0.007224	1280.45
2	Muestra 02	40.5	12	19.4	7	9.2	0.007224	1273.53
3	Muestra 03	40	12	19.9	7	9.22	0.007224	1276.30
4	Muestra 04	40	12	19.9	7	9.28	0.007224	1284.61
<b>Promedio (N)</b>								<b>1278.72</b>

Tabla 3.37 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición al 20% de aserrín a los 7 días

N°	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.8	12.2	20.1	7	9.1	0.007224	1259.69
2	Muestra 02	40.5	12.6	19.4	7	9.25	0.007224	1280.45
3	Muestra 03	40.5	12.6	20	7	9.2	0.007224	1273.53
4	Muestra 04	40.4	12.6	19.1	7	9.12	0.007224	1262.46
<b>Promedio (N)</b>								<b>1269.03</b>

#### e. Ensayo de la densidad del bloque de concreto a los 14 días

Tabla 3.38 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 14 días

N°	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.3	12.2	18.6	14	10.05	0.007224	1391.20
2	Muestra 02	40.2	12.1	19	14	9.8	0.007224	1356.59
3	Muestra 03	40.7	12.7	18.8	14	10.1	0.007224	1398.12
4	Muestra 04	40.5	12.5	19.1	14	10.15	0.007224	1405.04
<b>Promedio (N)</b>								<b>1387.74</b>

Tabla 3.39 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 14 días.

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.3	12.2	18.6	14	9.45	0.007224	1308.14
2	Muestra 02	40.3	12.4	18.8	14	9.4	0.007224	1301.22
3	Muestra 03	40.4	12.4	18.4	14	9.42	0.007224	1303.99
4	Muestra 04	40.1	12.2	18.8	14	9.39	0.007224	1299.83
<b>Promedio (N)</b>								<b>1303.29</b>

Tabla 3.40 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 14 días.

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40	11.7	19.7	14	9.15	0.007224	1266.61
2	Muestra 02	40.4	12.1	19.2	14	9.18	0.007224	1270.76
3	Muestra 03	40	12	19.7	14	9.16	0.007224	1268.00
4	Muestra 04	40	12	19.7	14	9.14	0.007224	1265.23
<b>Promedio (N)</b>								<b>1267.65</b>

Tabla 3.41 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 14 días.

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.6	12	19	14	9	0.007224	1245.85
2	Muestra 02	40.3	12.4	19.2	14	9.05	0.007224	1252.77
3	Muestra 03	40.3	12.4	19.9	14	9.08	0.007224	1256.92
4	Muestra 04	40.2	12.4	19	14	9.06	0.007224	1254.15
<b>Promedio (N)</b>								<b>1252.42</b>

#### f. Ensayo de la densidad del bloque de concreto a los 28 días

Tabla 3.42 Determinación de densidad del bloque de concreto patrón a los 28 días.

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.1	12	18.5	28	9.88	0.007224	1367.66
2	Muestra 02	40	12	18.9	28	9.86	0.007224	1364.89
3	Muestra 03	40.3	12.4	18.7	28	9.82	0.007224	1359.36
4	Muestra 04	40.3	12.2	19	28	9.86	0.007224	1364.89
<b>Promedio (N)</b>								<b>1364.20</b>

Tabla 3.43 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 5% de aserrín a los 28 días.

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.2	12	18.4	28	9.32	0.007224	1290.14
2	Muestra 02	40.2	12.2	18.6	28	9.3	0.007224	1287.38
3	Muestra 03	40.2	12.2	18.2	28	9.31	0.007224	1288.76
4	Muestra 04	40	12	18.6	28	9.33	0.007224	1291.53
<b>Promedio (N)</b>								<b>1289.45</b>

Tabla 3.44 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 10% de aserrín a los 28 días

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40	11.6	19.4	28	9.05	0.007224	1252.77
2	Muestra 02	40.4	12	19.1	28	9.02	0.007224	1248.62
3	Muestra 03	40	12	19.4	28	9.08	0.007224	1256.92
4	Muestra 04	40	12	19.3	28	9	0.007224	1245.85
<b>Promedio (N)</b>								<b>1251.04</b>

Tabla 3.45 Determinación de densidad del bloque de concreto con adición de 20% de aserrín a los 28 días

Nº	Descripción del Elemento	Medidas (cm)			EDAD (días)	MASA(KG)	VOLUMEN(M3)	DENSIDAD(KG/M3)
		L	A	H				
1	Muestra 01	40.4	12	19	28	8.9	0.007224	1232.00
2	Muestra 02	40.1	12.2	19	28	8.95	0.007224	1238.93
3	Muestra 03	40.1	12.2	19.7	28	8.85	0.007224	1225.08
4	Muestra 04	40.1	12.2	18.9	28	8.92	0.007224	1234.77
<b>Promedio (N)</b>								<b>1232.70</b>

Tabla 3.46 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días

Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
10.15	9.55	9.25	9.1
9.98	9.5	9.2	9.25
10.25	9.58	9.22	9.2
10.3	9.56	9.28	9.12
10.17	9.55	9.24	9.17

Tabla 3.47 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días

Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
10.05	9.45	9.15	9
9.8	9.4	9.18	9.05
10.1	9.42	9.16	9.08
10.15	9.39	9.14	9.06
10.03	9.42	9.16	9.05

Tabla 3.48 Determinación del peso del bloque de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días

Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
9.88	9.32	9.05	8.9
9.86	9.3	9.02	8.95
9.82	9.31	9.08	8.85
9.86	9.33	9	8.92
9.86	9.32	9.04	8.91

Tabla 3.49 Determinación de las cargas muertas por metro cuadrado de los bloques de concreto patrón y adición del aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días

Cantidad de bloques por m <sup>2</sup> de 40x12x20	Pesos Promedios(kg)	Carga muerta del muro(tabique) kg/m <sup>2</sup>
12	9.86	118.32
12	9.32	111.84
12	9.04	108.48
12	8.91	106.92

### 3.7. Aspectos éticos.

En el presente trabajo de investigación se tomaron muy en cuenta los resultados, las expresiones intelectuales de autores, de la seriedad de la información recopilada y del compromiso mancomunado de los profesionales que participaron en este estudio, respetando los valores éticos, de seriedad, originalidad y compromiso a la información.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados que a continuación se van a presentar están en el orden de los objetivos específicos y el objetivo general, donde el análisis de varianzas para corroborar la prueba de hipótesis y la prueba de comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de los resultados con significancia tal como se describe:

##### Resultado 1:

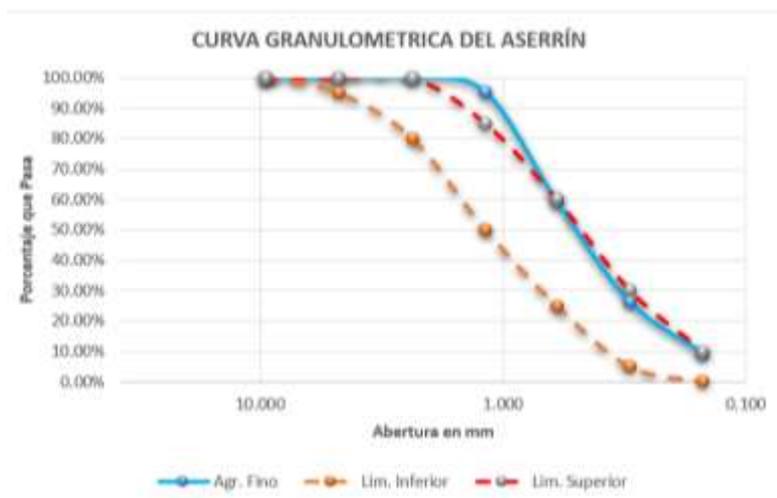


Figura 4.1 Curva granulométrica del aserrín

De acuerdo a la tabla 3.7 tomamos 359 gr de aserrín siendo tamizado según la norma técnica peruana 399.608 de acuerdo a los tamices y la curva granulométrica esta responde a los límites inferior y exterior de acuerdo a los rangos de porcentajes establecidas, determinando un módulo de fineza de 2.10, estando dentro de los rangos.

De acuerdo a la tabla 3.9 se determina, su análisis de impurezas luego de ser sometido el aserrín a la solución del dióxido de sodio con el agua destilada en el frasco y después de 24 horas se llegó a la conclusión de acuerdo a la tabla de colores como 3, estando en el color estándar de referencia, siendo un componente aceptable en la mezcla.

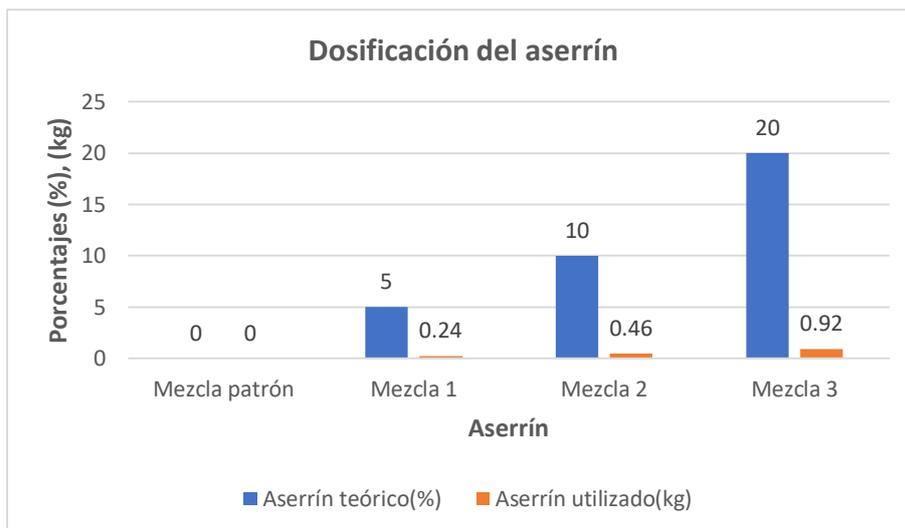


Figura 4.2. Dosificación del aserrín

En la figura 4.2, se muestra la gráfica de los promedios de aserrín a usarse en la mezcla, dadas en los porcentajes del insumo (Natural, 5%, 10% y 20%), expresados como al 5% en la mezcla en 0.24kg, de aserrín, al 10% en la mezcla en 0.46kg de aserrín, y al 20% en la mezcla en 0.92kg de aserrín.

Tabla 4.1. Análisis de varianza del promedio de aserrín usado en la mezcla de los bloques de concreto

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	139.27805	1	139.27805	3.81219017	0.09871854	5.98737761
Dentro de los grupos	219.2095	6	36.53491667			
Total	358.48755	7				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar la diferencia significativa entre los promedios del aserrín en el mejoramiento de la mezcla, de acuerdo a la tabla 4.1, el valor de la probabilidad es 0.09 y es mayor a 0.05, entonces no podemos afirmar que existe diferencias significativas en los promedios en los diferentes tratamientos, por ello la mezcla en los diferentes tratamientos estadísticamente al 95% son iguales.

## Resultado 2:

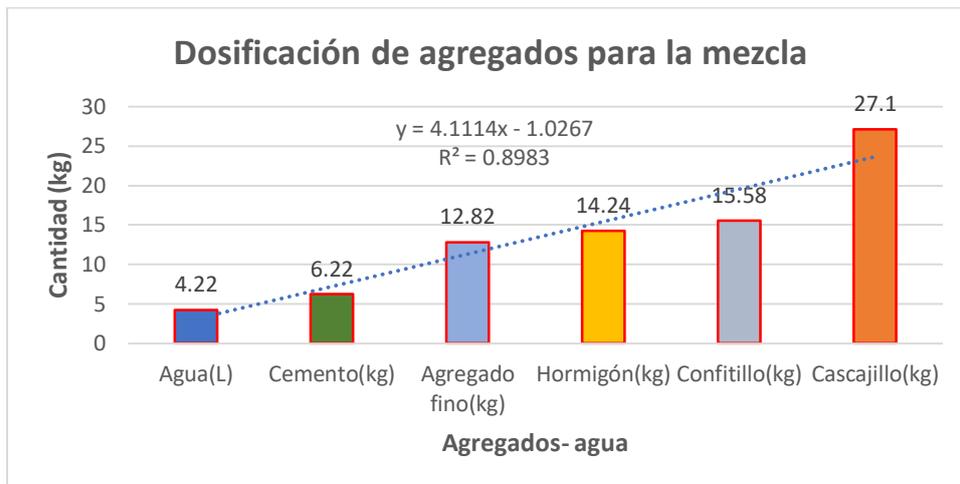


Figura 4.3 Dosificación de la Mezcla de concreto patrón

De la descripción de la tabla 3.10, el resultado de la mezcla apropiada para el bloque de concreto patrón, se indica que para un 6.22 kg de cemento Sol, se requiere 12.82 kg de agregado fino, 14.24 kg de hormigón, 15.58 kg de cascajillo y 27.10 de cascajillo y 4,22 L de agua.

De la tabla 3.11, en función al cálculo de aserrín usado en la mezcla, se agrega en las proporciones para el bloque al 5% se usa 0.24kg de aserrín, 12.58kg de arena fina, 4.28L de agua, al 10% se usa 0.46kg de aserrín, 12.36kg de arena fina, 4.32L y al 20% 0.92 de aserrín, 11.88kg de arena fina, 5.10L, el resto de agregados usa en forma constante al igual la cantidad por igual del cemento, para determinar un total de 7 bloques de concreto de 40x12x20 cm.

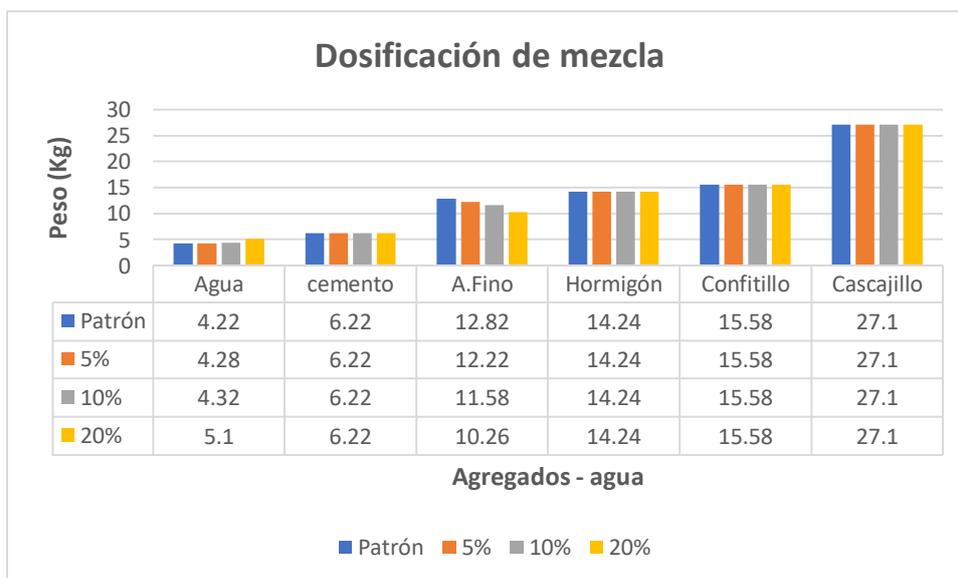


Figura 4.4 Dosificación de la mezcla.

De acuerdo a la figura 4.3, vemos que a más volumen de agregado fino retirado el volumen de agua va aumentando, el resto de agregados se mantiene en volúmenes constantes.

Tabla 4.2. Análisis de varianza del promedio de los agregados para el mejoramiento de la dosificación de la mezcla de los bloques de concreto.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.2652	3	0.0884	0.0013481	0.99992917	3.09839121
Dentro de los grupos	1311.471333	20	65.57356667			
Total	1311.736533	23				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad se realiza para determinar si existe diferencia significativa entre los promedios de los agregados en mejora de la mezcla de concreto, en la tabla 5.1 se observa que P-valor es 0.99 mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que la probabilidad se rechaza la idea de que los promedios de los agregados en mejorar la mezcla son iguales no es pequeña por lo tanto no existe una diferencia significativa respecto a los agregados.

### Resultado 3:

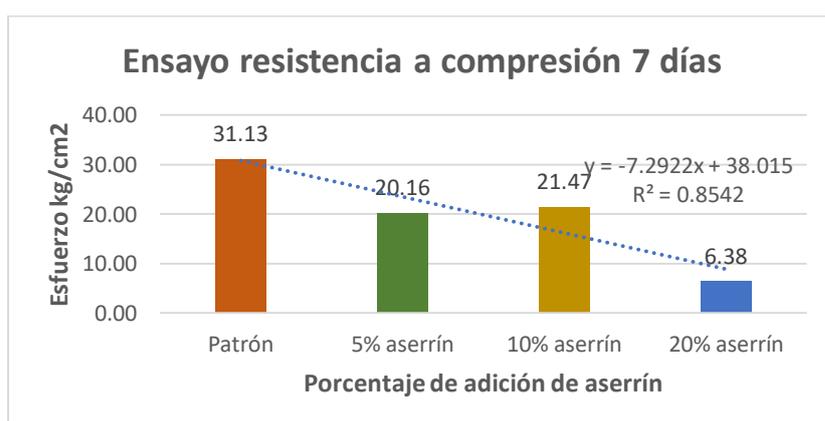


Figura 4.4 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín.

De la descripción de las tablas: Tabla 3.18, Tabla 3.19, Tabla 3.20 y Tabla 3.21 el resultado del ensayo a compresión a los 7 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (31.65kg/cm<sup>2</sup>, 31.12kg/cm<sup>2</sup>, 30.49kg/cm<sup>2</sup>, 31.25kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo un promedio de 31.13kg/cm<sup>2</sup>, a los 7 días de edad se

logra los resultados de resistencia al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín (20.32kg/cm<sup>2</sup>, 20.27kg/cm<sup>2</sup>, 19.85kg/cm<sup>2</sup>, 20.19kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 20.16kg/cm<sup>2</sup>, a los 7 días de edad obtenemos resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 10% de aserrín (21.49kg/cm<sup>2</sup>, 21.51kg/cm<sup>2</sup>, 21.50kg/cm<sup>2</sup>, 21.38kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 21.47kg/cm<sup>2</sup>, a los 7 días de edad se obtuvo resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 20% de aserrín (6.55kg/cm<sup>2</sup>, 6.31kg/cm<sup>2</sup>, 6.47kg/cm<sup>2</sup>, 6.20kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 6.38kg/cm<sup>2</sup>.

Interpretamos como se muestra en la figura 4.4, la resistencia a la compresión de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón en 31.13kg/cm<sup>2</sup>, seguido con el bloque de concreto adicionado en un 10% de aserrín con una resistencia a compresión de 21.47kg/cm<sup>2</sup>, seguido del bloque de concreto adicionado en un 5% de aserrín con una resistencia a compresión de 20,16kg/cm<sup>2</sup>, y terminando en el bloque de concreto adicionado en un 20% de aserrín con una resistencia a compresión de 6,38kg/cm<sup>2</sup>, Habiendo logrado el resultado de resistencia a la compresión a los 7 días de edad como la mejor dosificación con la adición del 10% de aserrín siendo la mezcla con cemento, arena y agregados como trabajable.

Según el método de regresión lineal el coeficiente de correlación de Pearson es  $R^2=0.854$ , estando más cerca de 1, se considera que hay una correlación estadísticamente entre la resistencia a compresión de los bloques con la cantidad de adición de aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20%.

Tabla 4.3 Análisis de varianza del promedio a la Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1245.029169	3	415.0097229	5446.17292	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	0.914425	12	0.076202083			
Total	1245.943594	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar si existe diferencia significativa entre los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.3 , donde la

probabilidad es 0 siendo menor que 0.05, con una confiabilidad de 95% estadísticamente se afirman que existe un diferencia significativa entre los promedios y que el bloque con 10% de aserrín es el de mayor resistencia, y a su vez influye inversamente a la resistencia a la compresión de dichos bloques.

Tabla 4.4 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días.

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	10.97	0.14	79.48	10.39	11.55	0.00	0.58	39.74
Patrón	10% aserrín	9.66	0.14	69.97	9.08	10.24	0.00	0.58	34.98
Patrón	20% aserrín	24.745	0.1380236	179.28	24.17	25.32	0.00	0.58	89.64
5% aserrín	10% aserrín	1.3125	0.1380236	9.51	0.73	1.89	0.00	0.58	4.75
5% aserrín	20% aserrín	13.78	14	99.80	13.20	14.35	0.00	0.58	49.90
10% aserrín	20% aserrín	15.0875	0.138024	109.31	14.51	15.67	0.00	0.58	54.66

La tabla 4.4 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de resistencia a la compresión de los bloques con adición de aserrín, en ella se observa que el bloque patrón y bloque con adición al 20% de adición con aserrín son significativamente diferentes respecto a la resistencia de los bloques con respecto al tratado con 10% de aserrín,, mientras que las demás comparaciones no tienen diferencia significativa.

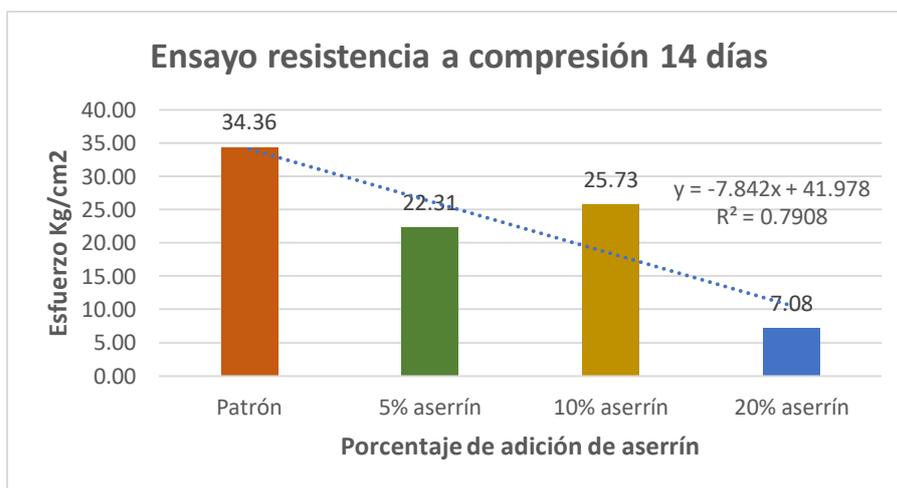


Figura 4.5 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín

De la descripción de las tablas Tabla 3.22, Tabla 3.23, Tabla 3.24 y Tabla 3.25 el resultado del ensayo a compresión a los 14 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (35.05kg/cm2, 35.00kg/cm2, 33.58kg/cm2,

33.82kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo un promedio de 34.36kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de edad se logra los resultados de resistencia al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín (22.16kg/cm<sup>2</sup>, 21.99kg/cm<sup>2</sup>, 22.00kg/cm<sup>2</sup>, 23.10kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 22.31kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de edad obtenemos resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 10% de aserrín ( 23.55kg/cm<sup>2</sup>, 22.55kg/cm<sup>2</sup>, 33.92kg/cm<sup>2</sup>, 22.91kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 25.73kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de edad se obtuvo resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 20% de aserrín (7.10kg/cm<sup>2</sup>, 7.03kg/cm<sup>2</sup>, 7.05kg/cm<sup>2</sup>, 7.15kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 7.08kg/cm<sup>2</sup>.

Interpretamos como se muestra en la figura 4.5, la resistencia a la compresión de los bloques de concreto a los 14 días del bloque de concreto patrón en 34.36kg/cm<sup>2</sup>, seguido con el bloque de concreto adicionado en un 10% de aserrín con una resistencia a compresión de 25.73kg/cm<sup>2</sup>, seguido del bloque de concreto adicionado en un 5% de aserrín con una resistencia a compresión de 22,31kg/cm<sup>2</sup>, y terminando en el bloque de concreto adicionado en un 20% de aserrín con una resistencia a compresión de 7,08kg/cm<sup>2</sup>, Habiendo logrado el resultado de resistencia a la compresión a los 14 días de edad como la mejor dosificación con la adición del 10% de aserrín siendo la mezcla con cemento, arena y agregados como trabajable.

Según el método de regresión lineal el coeficiente de correlación de Pearson es  $R^2=0.791$ , estando más cerca de 1, se considera que hay una correlación estadísticamente entre la resistencia a compresión de los bloques con la cantidad de adición de aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20%.

Tabla 4.5 Análisis de varianza del promedio a la resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1555.3496	3	518.4498667	67.2345927	0	3.49029482
Dentro de los grupos	92.5327	12	7.711058333			
Total	1647.8823	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para

reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.5 , donde la probabilidad es 0 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicional con los bloques con adición de aserrín, es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, y al contrario afirmamos que existe un diferencia significativa entre los bloques respecto a su resistencia con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a la resistencia a la compresión de dichos bloques.

Tabla 4.6 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días.

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5%aserrín	12.05	1.39	8.68	6.22	17.88	0.00	5.83	4.34
Patrón	10% aserrín	8.63	1.3884396	6.22	2.80	14.46	0.00	5.83	3.11
Patrón	20% aserrín	27.28	1.3884396	19.65	21.45	33.11	0.00	5.83	9.82
5%aserrín	10% aserrín	3.42	1.39	2.46	-2.41	9.25	0.35	5.83	1.23
5%aserrín	20% aserrín	15.23	1.38844	10.97	9.40	21.06	0.00	5.83	5.48
10% aserrín	20% aserrín	18.65	1.38844	13.43	12.82	24.48	0.00	5.83	6.72

La tabla 4.6 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicional con los bloques con porcentajes de aserrín, en ella se observa que en los bloques patrón y 20% de aserrín hay una diferencia significativa, frente a la resistencia del bloque al 10% de aserrín, mientras en el resto son menores sus diferencias significativas.

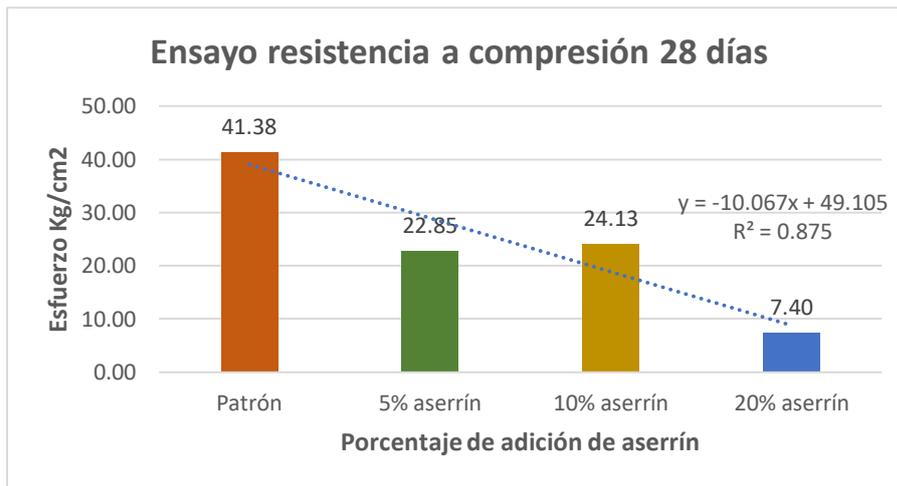


Figura 4.6 Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín

De la descripción de las tablas Tabla 3.26, Tabla 3.27, Tabla 3.28 y Tabla 3.29 el resultado del ensayo a compresión a los 28 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (42.01kg/cm<sup>2</sup>, 41.12kg/cm<sup>2</sup>, 40.95kg/cm<sup>2</sup>, 41.44kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo un promedio de 41.38kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad se logra los resultados de resistencia al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín (23.31kg/cm<sup>2</sup>, 22.42kg/cm<sup>2</sup>, 22.47kg/cm<sup>2</sup>, 23.19kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 22.85kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad obtenemos resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 10% de aserrín ( 24.69kg/cm<sup>2</sup>, 23.73kg/cm<sup>2</sup>, 24.17kg/cm<sup>2</sup>, 23.93kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 24.13kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad se obtuvo resultados de resistencia al bloque de concreto con adición del 20% de aserrín (7.43kg/cm<sup>2</sup>, 7.36kg/cm<sup>2</sup>, 7.57kg/cm<sup>2</sup>, 7.23kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 7.40kg/cm<sup>2</sup>.

Interpretamos como se muestra en la figura 4.6, la resistencia a la compresión de los bloques de concreto a los 28 días del bloque de concreto patrón en 41.38kg/cm<sup>2</sup>, seguido con el bloque de concreto adicionado en un 10% de aserrín con una resistencia a compresión de 24.13kg/cm<sup>2</sup>, seguido del bloque de concreto adicionado en un 5% de aserrín con una resistencia a compresión de 22,85kg/cm<sup>2</sup>, y terminando en el bloque de concreto adicionado en un 20% de aserrín con una resistencia a compresión de 7,40kg/cm<sup>2</sup>, Habiendo logrado el resultado de resistencia a la compresión a los 28 días de edad como la mejor dosificación con la adición del 10% de aserrín siendo la mezcla con cemento, arena y agregados como trabajable.

Según el método de regresión lineal el coeficiente de correlación de Pearson es  $R^2=0.875$ , estando más cerca de 1, se considera que hay una correlación estadísticamente entre la resistencia a compresión de los bloques con la cantidad de adición de aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20%.

Tabla 4.7 Análisis de varianza del promedio a la Resistencia a compresión de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2316.150225	3	772.050075	4915.03801	0	3.49029482
Dentro de los grupos	1.88495	12	0.157079167			
Total	2318.035175	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.7 , donde la probabilidad es 0 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de resistencia a la compresión de los bloques de concreto con adición tradicional con los bloques con adición de aserrín, es muy pequeña, entonces rechazamos esta idea y afirmamos que se presenta una diferencia significativa en las resistencia a compresión con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a la resistencia a compresión de dichos bloques

Tabla 4.8 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días.

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	18.5325	0.1981661	93.520046	17.700401	19.364599	8.549E-15	0.8320993	46.760023
Patrón	10% aserrín	17.25	0.1981661	87.048201	16.417901	18.082099	1.033E-14	0.8320993	43.524101
Patrón	20% aserrín	33.9825	0.1981661	171.48496	33.150401	34.814599	7.438E-15	0.8320993	85.742478
5% aserrín	10% aserrín	1.2825	0.1981661	6.4718445	0.4504007	2.1145993	0.0030765	0.8320993	3.2359223
5% aserrín	20% aserrín	15.45	0.1981661	77.964911	14.617901	16.282099	1.832E-14	0.8320993	38.982455
10% aserrín	20% aserrín	16.7325	0.1981661	84.436755	15.900401	17.564599	1.166E-14	0.8320993	42.218378

La tabla 4.8 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de resistencia a la compresión de los bloques de concreto tradicional frente a los bloques de concreto con adición de aserrín, en ella se observa que en

el bloque patrón y el bloque con 20% de adición con aserrín se presenta una diferencia significativa frente al bloque de concreto con 10% de aserrín, mientras el resto presentan diferencias menores.

#### Resultado 4:

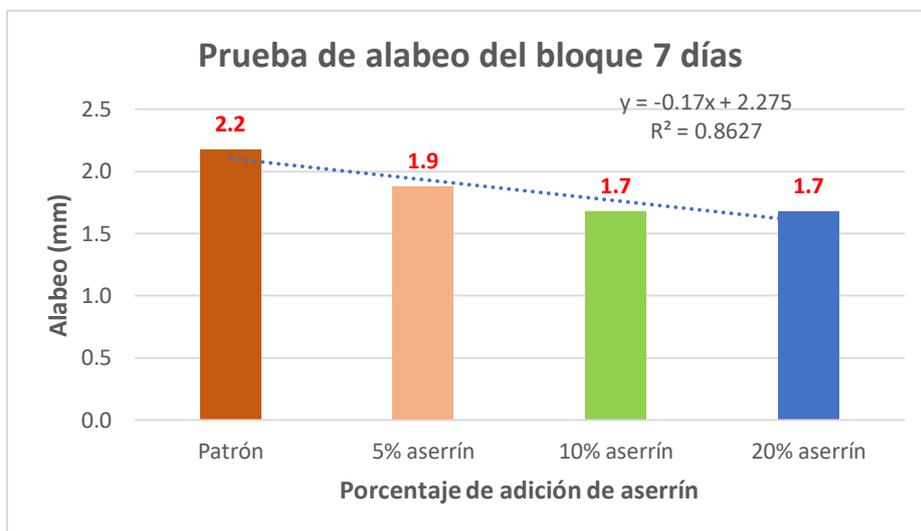


Figura 4.7 Alabeo de los bloques a los 7 días

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.33 el resultado del ensayo de alabeo a los 7 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (2.4mm, 2.6mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 2.2mm, a los 7 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín( 2.4mm, 1.8mm, 1.5mm y 1.8mm) cuyo promedio es 1.9mm, a los 7 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(1.6mm, 1.3mm, 1.8mm y 2.0mm) cuyo promedio es 1.7mm, a los 7 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (1.6mm, 1.3mm, 1.8mm y 2.0mm) cuyo promedio es 1.7mm.

Interpretamos como se muestra la figura 4.7, el alabeo de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 2.2mm y el alabeo del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 1.9mm, el alabeo del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1.7mm, y el alabeo del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 1.7mm en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.9 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.67	3	0.223333333	1.90070922	0.18	3.49029482
Dentro de los grupos	1.41	12	0.1175			
Total	2.08	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de alabeo de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.9, donde la probabilidad es 0,18 siendo mayor que 0.05, lo que quiere decir que estadísticamente al 95% de confiabilidad los promedios de los bloques tradicionales con bloques con adición de la variación su alabeo no difieren son iguales.

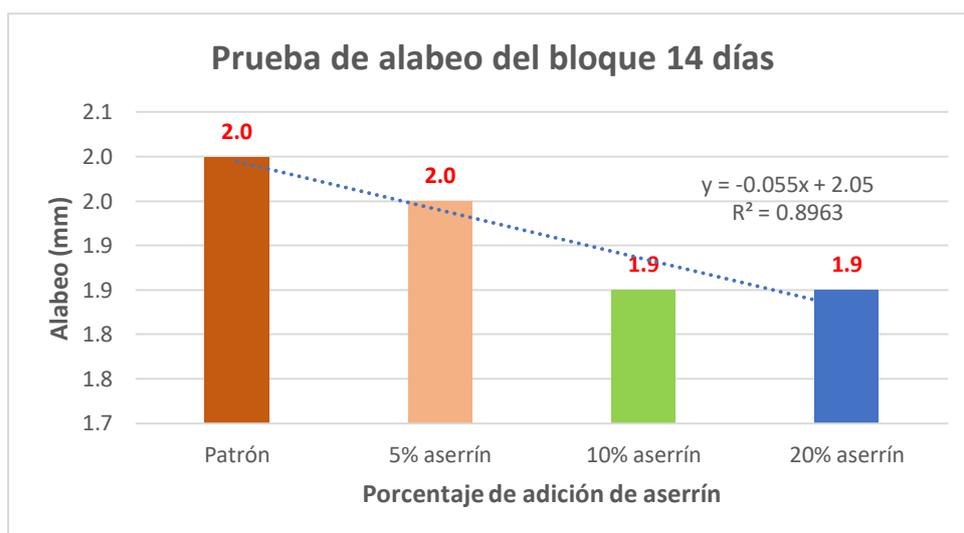


Figura 4.8 Alabeo de los bloques a los 14 días

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.33 el resultado del ensayo de alabeo a los 14 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (2.0mm, 2.3mm, 2.4mm y 1.3mm) cuyo promedio es 2.0mm, a los 14 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín ( 2.1mm, 2.0mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 2.0mm, a los 14 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(1.9mm, 1.8mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 1.9mm, a los 14 días de edad se logra los resultados de alabeo al

bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (1.9mm, 1.8mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 1.9mm.

Interpretamos como se muestra la figura 4.8, el alabeo de los bloques de concreto a los 14 días del bloque de concreto patrón es 2.0mm y el alabeo del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 2.0mm, el alabeo del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1.9mm, y el alabeo del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 1.9mm en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.10 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0675	3	0.0225	0.33333333	0.80	3.49029482
Dentro de los grupos	0.81	12	0.0675			
Total	0.8775	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de alabeo de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.10 , donde la probabilidad es 0,80 siendo mayor que 0.05, lo que quiere decir que estadísticamente al 95% de confiabilidad los promedios de los bloques tradicionales con bloques con adición de la variación su alabeo no difieren son iguales.

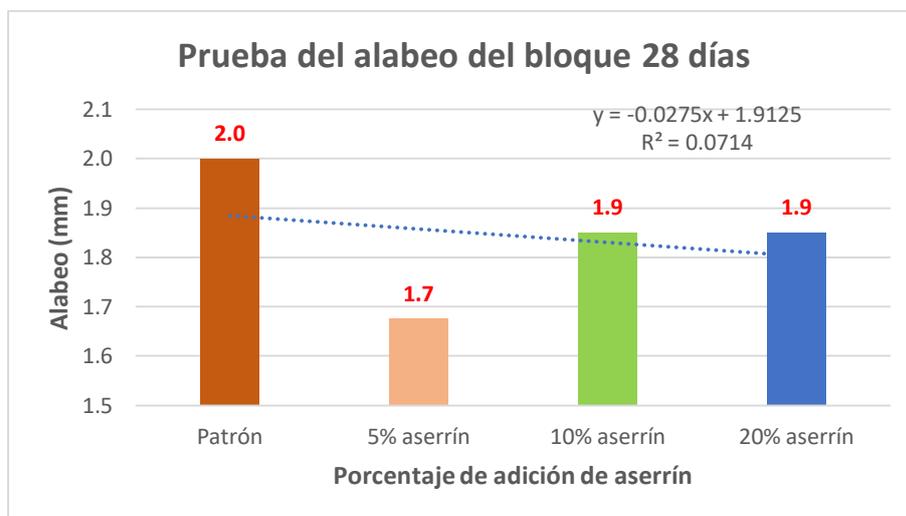


Figura 4.9 Alabeo de los bloques a los 28 días.

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.33 el resultado del ensayo de alabeo a los 28 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (1.6mm, 1.5mm, 2.3mm y 2.6mm) cuyo promedio es 2.0mm, a los 28 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín ( 1.9mm, 1.5mm, 1.4mm y 1.9mm) cuyo promedio es 1.7mm, a los 28 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(1.9mm, 1.8mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 1.9mm, a los 28 días de edad se logra los resultados de alabeo al bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (1.9mm, 1.8mm, 1.9mm y 1.8mm) cuyo promedio es 1.9mm.

Interpretamos como se muestra la figura 4.9, el alabeo de los bloques de concreto a los 14 días del bloque de concreto patrón es 2.0mm y el alabeo del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 2.0mm, el alabeo del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1.9mm, y el alabeo del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 1.9mm en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.11 Análisis de varianza del promedio del alabeo de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.211875	3	0.070625	0.7931034	0.53	3.49029482
Dentro de los grupos	1.0875	12	0.090625			
Total	1.299375	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de alabeo de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.11, donde la probabilidad es 0,52 siendo mayor que 0.05, lo que quiere decir que estadísticamente al 95% de confiabilidad los promedios de los bloques tradicionales con bloques con adición de la variación su alabeo no difieren son iguales.

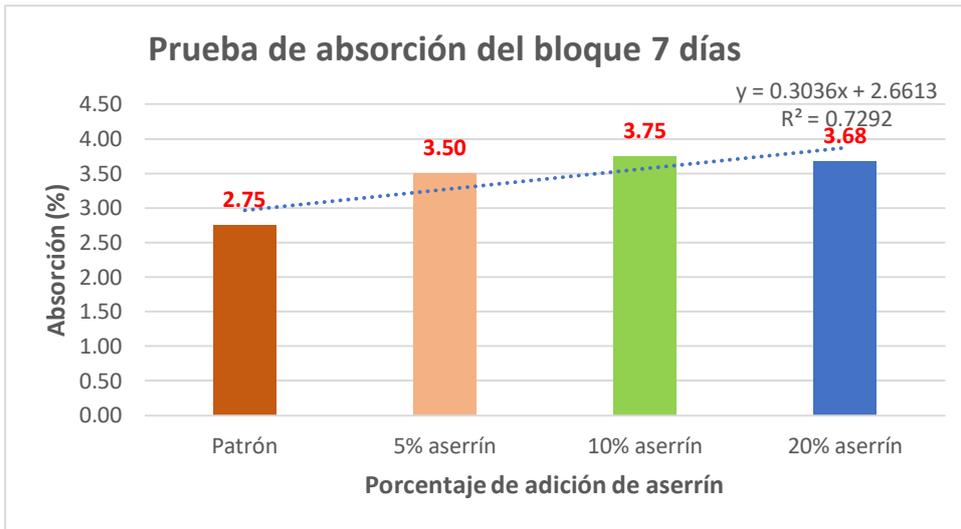


Figura 4.10 Absorción de los bloques a los 7 días.

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.33 el resultado del ensayo de absorción a los 7 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (3.36%, 2.73%, 2.07% y 2.84%) cuyo promedio es 2.75%, a los 7 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín ( 3.73%, 3.72%, 3.60% y 2.95%) cuyo promedio es 3.50%, a los 7 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(3.29%, 4.00%, 4.09% y 3.62%) cuyo promedio es 3.75%, a los 7 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (3.30%, 4.37%, 3.43% y 3.61%) cuyo promedio es 3.68%.

Interpretamos como se muestra la figura 4.10, la absorción de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 2.75% y la absorción del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 3.50%, la absorción del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 3.75%, y la absorción del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 3.68% en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.12 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
---------------------------	-------------------	--------------------	---------------------------	---	--------------	----------------------

Entre grupos	2.527888215	3	0.842629405	4.27425054	0.029	3.49029482
Dentro de los grupos	2.365690259	12	0.197140855			
Total	4.893578475	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de la absorción de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.12 , donde la probabilidad es 0,029 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de la absorción de los bloques de concreto tradicional con los bloques con adición del aserrín en los diferentes porcentajes del insumo es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa a la absorción en los bloques con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye directamente en la absorción de dichos bloques.

Tabla 4.13 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	0.7508093	0.2220027	3.3819823	-0.18138	1.6829988	0.1318029	0.9321895	1.6909912
Patrón	10% aserrín	1.0012549	0.2220027	4.5101018	0.0690654	1.9334444	0.0341109	0.9321895	2.2550509
Patrón	20% aserrín	0.9284805	0.2220027	4.182293	-0.003709	1.86067	0.0510086	0.9321895	2.0911465
5% aserrín	10% aserrín	0.2504456	0.2220027	1.1281194	-0.681744	1.1826351	0.854159	0.9321895	0.5640597
5% aserrín	20% aserrín	0.1776712	0.2220027	0.8003107	-0.754518	1.1098606	0.9403163	0.9321895	0.4001553
10% aserrín	20% aserrín	0.0727744	0.2220027	0.3278087	-0.859415	1.0049639	0.9953713	0.9321895	0.1639044

La tabla 4.13 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques de concreto y bloques con adición de aserrín en sus porcentajes considerados, en ella se observa que en las unidades de patrón y unidades con 10% de aserrín tiene la mayor diferencia en la absorción, frente a la mayor absorción del bloque con 10% de aserrín, mientras en los demás es menor que no son significativas.

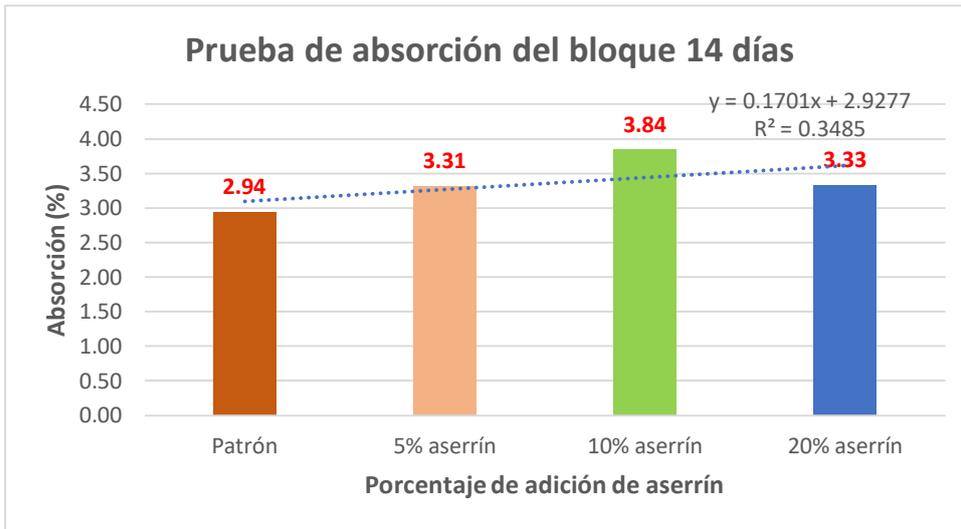


Figura 4.11 Absorción de los bloques a los 14 días.

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.3++3 el resultado del ensayo de absorción a los 14 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (3.09%, 3.30%, 3.18% y 2.18%) cuyo promedio es 2.94%, a los 14 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín ( 3.49%, 3.37%, 3.09% y 3.29%) cuyo promedio es 3.31%, a los 14 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(4.05%, 4.02%, 3.69% y 3.61%) cuyo promedio es 3.84%, a los 14 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (2.39%, 3.14%, 3.79% y 3.98%) cuyo promedio es 3.33%.

Interpretamos como se muestra la figura 4.11, la absorción de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 2.94% y la absorción del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 3.31%, la absorción del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 3.84%, y la absorción del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 3.33% en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.14 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
---------------------------	-------------------	--------------------	---------------------------	---	--------------	----------------------

Entre grupos	1.660405431	3	0.553468477	2.57060732	0.103	3.49029482
Dentro de los grupos	2.583678052	12	0.215306504			
Total	4.244083482	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de absorción de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.14, donde la probabilidad es 0,103 siendo mayor que 0.05, lo que quiere decir que estadísticamente al 95% de confiabilidad los promedios de que los bloques con concreto con bloques con adición de aserrín que se van incrementando en los diferentes porcentajes de aserrín son iguales.

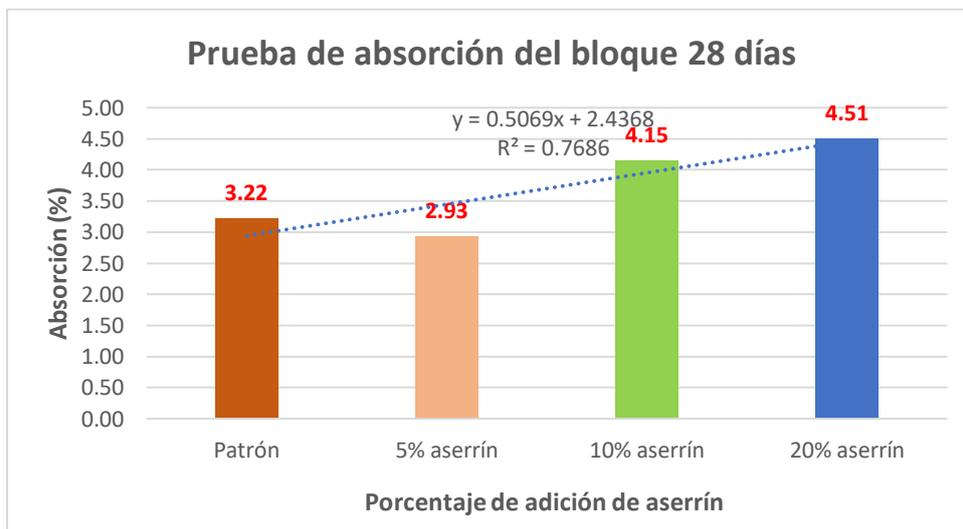


Figura 4.12 Absorción de los bloques a los 28 días.

De la descripción de las tablas 3.30, tabla 3.31, tabla 3.32 y tabla 3.33 el resultado del ensayo de absorción a los 28 días se logra obtener los resultados del bloque de concreto patrón (2.85%, 3.38%, 3.26% y 3.40%) cuyo promedio es 3.22%, a los 28 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 5% de aserrín ( 3.49%, 2.95%, 2.23% y 3.06%) cuyo promedio es 2.93%, a los 28 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 10% de aserrín(4.90%, 4.24%, 3.68% y 3.78%) cuyo promedio es 4.15%, a los 28 días de edad se logra los resultados de absorción al bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín (4.40%, 4.09%, 4.83% y 4.71%) cuyo promedio es 4.51%.

Interpretamos como se muestra la figura 4.12, la absorción de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 3.22% y la absorción del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 2.93%, la absorción del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 4.15%, y la absorción del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 4.51% en cualquiera de los casos es menor al máximo indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.15 Análisis de varianza del promedio de la absorción de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6.685775483	3	2.228591828	11.7052844	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	2.284703297	12	0.190391941			
Total	8.97047878	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar si existe diferencia significativa entre los promedios del ensayo de absorción de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.15 , donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de la absorción de los bloques de concreto tradicional con adición del aserrín en los diferentes porcentajes de aserrín es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa a la absorción con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye directamente la absorción de dichos bloques.

Tabla 4.16 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	0.29217736	0.21816963	1.33922109	-0.6239169	1.20827162	0.78080853	0.91609426	0.66961054
Patrón	10% aserrín	0.92645504	0.21816963	4.24648957	0.01036078	1.84254929	0.04716141	0.91609426	2.12324479
Patrón	20% aserrín	1.28340851	0.21816963	5.88261774	0.36731425	2.19950276	0.00626663	0.91609426	2.94130887
5% aserrín	10% aserrín	1.2186324	0.21816963	5.58571066	0.30253815	2.13472666	0.00901648	0.91609426	2.79285533
5% aserrín	20% aserrín	1.57558587	0.21816963	7.22183882	0.65949161	2.49168013	0.00127669	0.91609426	3.61091941
10% aserrín	20% aserrín	0.35695347	0.21816963	1.63612816	-0.5591408	1.27304772	0.66341195	0.91609426	0.81806408

La tabla 4.16 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la absorción de los bloques de concreto tradicional con bloques con adición de aserrín, en ella se observa que en las unidades al 5% con aserrín con unidades de concreto con 10% de aserrín existe una diferencia significativa, frente al frente a la absorción mayor al bloque de concreto con 20% de aserrín, en resto las diferencias son menores.

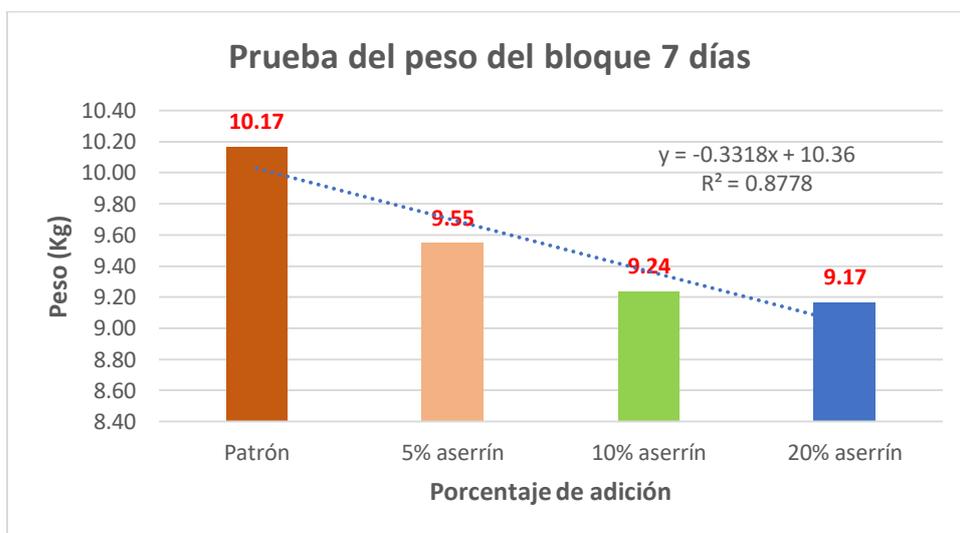


Figura 4.13. Peso de los bloques a los 7 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.13, el peso de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 10.17kg y el peso del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 9.55kg, el peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 9.24kg, y el peso del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 9.17kg en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.17 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.50746875	3	0.835822917	122.877489	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	0.081625	12	0.006802083			
Total	2.58909375	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de peso de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.17, donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con bloques de concreto con adición de aserrín en los diferentes porcentajes es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa de los pesos de los bloques con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a los pesos de dichos bloques.

Tabla 4.18 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	0.6225	0.041237372	15.09553041	0.449344276	0.795655724	9.26811E-07	0.173155724	7.547765204
Patrón	10% aserrín	0.9325	0.041237372	22.6129833	0.759344276	1.105655724	9.88776E-09	0.173155724	11.30649165
Patrón	20% aserrín	1.0025	0.041237372	24.31047266	0.829344276	1.175655724	4.25975E-09	0.173155724	12.15523633
5% aserrín	10% aserrín	0.31	0.041237372	7.517452894	0.136844276	0.483155724	0.000910939	0.173155724	3.758726447
5% aserrín	20% aserrín	0.38	0.041237372	9.214942257	0.206844276	0.553155724	0.000146042	0.173155724	4.607471128
10% aserrín	20% aserrín	0.07	0.041237372	1.697489363	0.103155724	0.243155724	0.638160963	0.173155724	0.848744682

La tabla 4.18 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con bloques de concreto con adición de aserrín, en ella se observa la mayor diferencia entre los bloques de concreto patrón con los bloques con adición 20% de aserrín, frente a al peso del bloque de concreto con adición del 10% de aserrín en 9.24kg, en el resto de unidades se expresa diferencias menores.

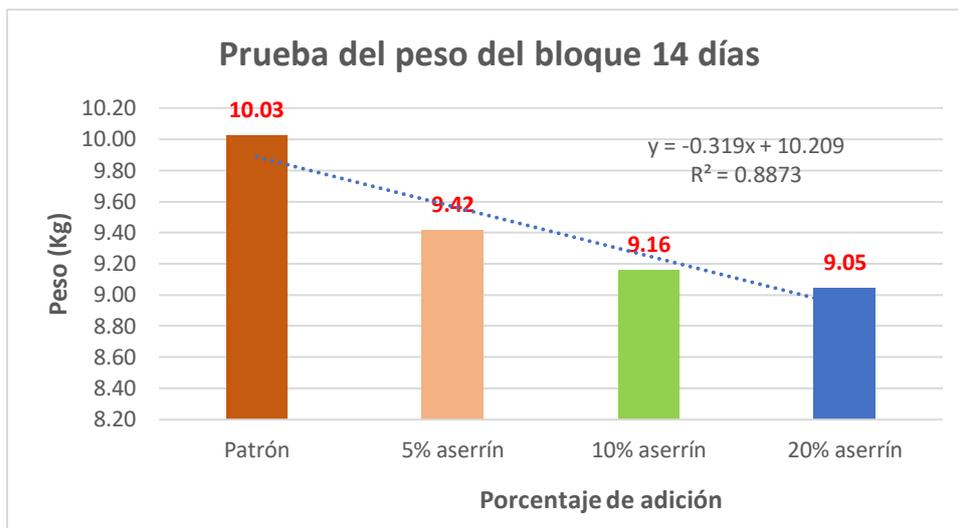


Figura 4.14. Peso de los bloques a los 14 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.14, el peso de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 10.03kg y el peso del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 9.42kg, el peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 9.16kg, y el peso del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 9.05kg en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.19 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.293625	3	0.764541667	116.20646	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	0.07895	12	0.006579167			
Total	2.372575	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar la diferencia significativa entre los promedios del ensayo de peso de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.19 , donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con bloques de adición con aserrín en los diferentes porcentajes de aserrín es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia

afirmamos que existe una diferencia significativa entre los pesos de concreto tradicional con los bloques con adición de aserrín con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto es significativa la diferencia y que la adición en los bloque de concreto influye inversamente a los pesos de dichos bloques.

Tabla 4.20 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días

group 1	group 2	media	std err	q-stat	más bajo	superior	p-value	media crítica	Cohen d
Patrón	5% aserrín	0.61	0.040556031	15.04091949	0.439705225	0.780294775	9.64137E-07	0.170294775	7.520459744
Patrón	10% aserrín	0.8675	0.040556031	21.39016009	0.697205225	1.037794775	1.87621E-08	0.170294775	10.69508005
Patrón	20% aserrín	0.9775	0.040556031	24.10245705	0.807205225	1.147794775	4.70911E-09	0.170294775	12.05122852
5% aserrín	10% aserrín	0.2575	0.040556031	6.349240603	0.087205225	0.427794775	0.003562621	0.170294775	3.174620302
5% aserrín	20% aserrín	0.3675	0.040556031	9.06153756	0.197205225	0.537794775	0.000171009	0.170294775	4.53076878
10% aserrín	20% aserrín	0.11	0.040556031	2.712296957	0.060294775	0.280294775	0.271480117	0.170294775	1.356148478

La tabla 4.20 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con bloques de concreto con adición de aserrín la mayor diferencia es entre el bloque de concreto patrón con el bloque de concreto con adición de 20% de aserrín, frente al bloque de concreto con adición del 10% de aserrín, cuyo peso es 9.16kg, en los otros las diferencias son menores.

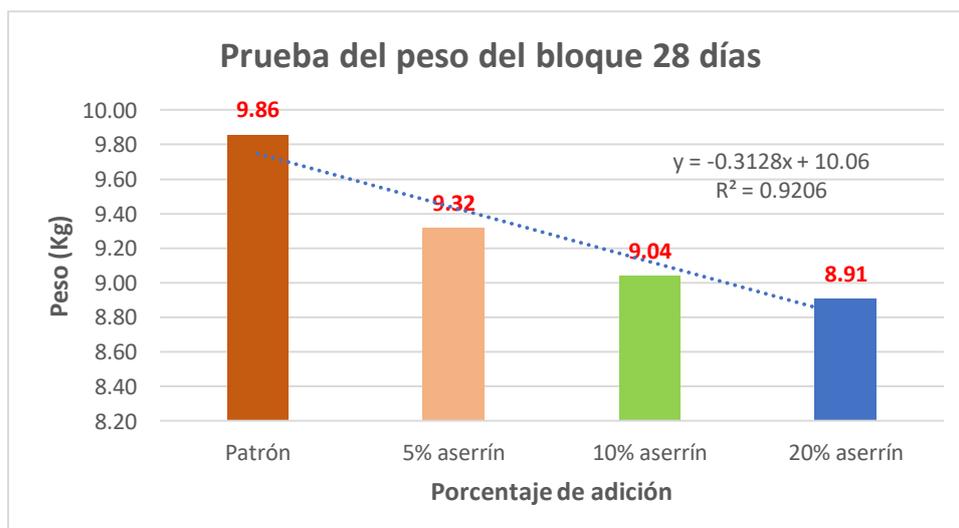


Figura 4.15. Peso de los bloques a los 28 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.15, el peso de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 9.86kg y el peso del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 9.32kg, el peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 9.04kg, y el peso del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 8.91kg en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque no portante.

Tabla 4.21 Análisis de varianza del promedio de los pesos de bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.12506875	3	0.70835625	747.276923	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	0.011375	12	0.000947917			
Total	2.13644375	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo del peso de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.21, donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con los bloques de concreto con adición de aserrín es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa en los pesos con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a los pesos de dichos bloques.

Tabla 4.22 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de pesos de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	0.54	0.015394128	35.07831114	0.475360058	0.604639942	6.75274E-11	0.064639942	17.53915557
Patrón	10% aserrín	0.8175	0.015394128	53.10466547	0.752860058	0.882139942	2.4214E-13	0.064639942	26.55233273
Patrón	20% aserrín	0.95	0.015394128	61.71184366	0.885360058	1.014639942	9.07052E-14	0.064639942	30.85592183
5% aserrín	10% aserrín	0.2775	0.015394128	18.02635433	0.212860058	0.342139942	1.3029E-07	0.064639942	9.013177167
5% aserrín	20% aserrín	0.41	0.015394128	26.63353253	0.345360058	0.474639942	1.47444E-09	0.064639942	13.31676626

La tabla 4.22 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de los pesos de los bloques de concreto tradicional con bloques de concreto con adición de aserrín en los porcentajes indicados, frente a la mayor diferencia entre el bloque de concreto patrón con el bloque al 20% de adición con aserrín, frente al concreto con 10% de aserrín cuyo peso es 9.04kg, en el resto las diferencias de pesos son menores,

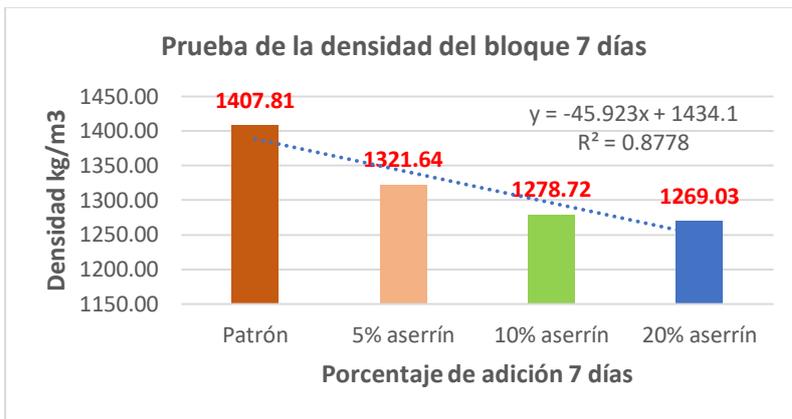


Figura 4.16. Densidad de los bloques a los 7 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.16, las densidades de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 1407.81kg/m<sup>3</sup> y la densidad del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 1321.64kg/m<sup>3</sup>, la densidad del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1278.72kg/m<sup>3</sup>, y la densidad del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 1269.03kg/m<sup>3</sup> en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque ligero liviano.

Tabla 4.23 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 7 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	48048.52438	3	16016.17479	122.877489	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	1564.111538	12	130.3426282			
Total	49612.63592	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de las densidades de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.23 , donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de las densidades de los bloques de concreto patrón con bloques con adición de aserrín en los diferentes porcentajes de aserrín es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa en las densidades con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a las densidades de dichos bloques.

Tabla 4.24 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 7 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	86.1710963	5.7083848	15.0955304	62.2015886	110.140604	9.2681E-07	23.9695078	7.5477652
Patrón	10% aserrín	129.08361	5.7083848	22.6129833	105.114102	153.053118	9.8878E-09	23.9695078	11.3064917
Patrón	20% aserrín	138.773533	5.7083848	24.3104727	114.804025	162.74304	4.2597E-09	23.9695078	12.1552363
5% aserrín	10% aserrín	42.9125138	5.7083848	7.51745289	18.9430061	66.8820216	0.00091094	23.9695078	3.75872645
5% aserrín	20% aserrín	52.6024363	5.7083848	9.21494226	28.6329285	76.5719441	0.00014604	23.9695078	4.60747113
10% aserrín	20% aserrín	9.68992248	5.7083848	1.69748936	-14.279585	33.6594303	0.63816096	23.9695078	0.84874468

La tabla 4.24 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques de concreto tradicional con bloques con porcentaje de adición de porcentajes de aserrín, se observa la mayor diferencia o significativa en bloque de concreto patrón con el bloque de concreto adicionado en 20% de aserrín, frente a la densidad de bloque de concreto con bloque de concreto con adición al 10% de serrín es 1278.72 kg/cm<sup>3</sup>, en el resto las diferencias son menores.

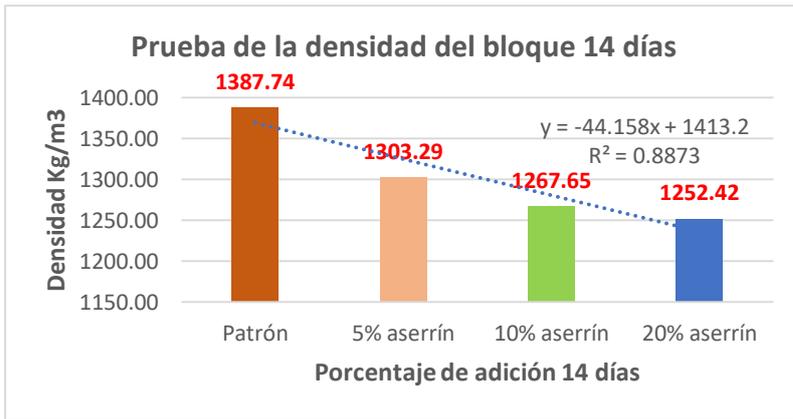


Figura 4.17. Densidad de los bloques a los 14 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.17, las densidades de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 1387.74kg/m<sup>3</sup> y la densidad del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 1303.29kg/m<sup>3</sup>, la densidad del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1267.65kg/m<sup>3</sup>, y la densidad del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín es 1252.42kg/m<sup>3</sup> en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque ligero liviano.

Tabla 4.25 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 14 días.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	43950.81563	3	14650.27188	116.20646	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	1512.852752	12	126.0710627			
Total	45463.66839	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de las densidades de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.25 , donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de las densidades de los bloques de concreto tradicional con bloquetas de concreto con adición de aserrín, es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa en las densidades de dichos bloques con

una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a las densidades de dichos bloques.

Tabla 4.26 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 14 días

group 1	group 2	media	std err	q-stat	más bajo	superior	p-value	media crítica	Cohen d
Patrón	5% aserrín	84.440753	5.61406855	15.0409195	60.8672792	108.014227	9.6414E-07	23.5734738	7.52045974
Patrón	10% aserrín	120.085825	5.61406855	21.3901601	96.5123512	143.659299	1.8762E-08	23.5734738	10.69508
Patrón	20% aserrín	135.312846	5.61406855	24.102457	111.739372	158.88632	4.7091E-09	23.5734738	12.0512285
5% aserrín	10% aserrín	35.645072	5.61406855	6.3492406	12.0715981	59.2185458	0.00356262	23.5734738	3.1746203
5% aserrín	20% aserrín	50.872093	5.61406855	9.06153756	27.2986192	74.4455669	0.00017101	23.5734738	4.53076878
10% aserrín	20% aserrín	15.227021	5.61406855	2.71229696	-8.3464528	38.8004949	0.27148012	23.5734738	1.35614848

La tabla 4.26 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques de concreto patrón con los bloques de adición de aserrín, se observa la mayor diferencia entre el bloque de concreto patrón con el bloque de concreto adicionado al 20% de aserrín, frente a un 10% de aserrín de densidad igual a 1267.65kg/m<sup>3</sup>, en el resto de comparaciones son menores.

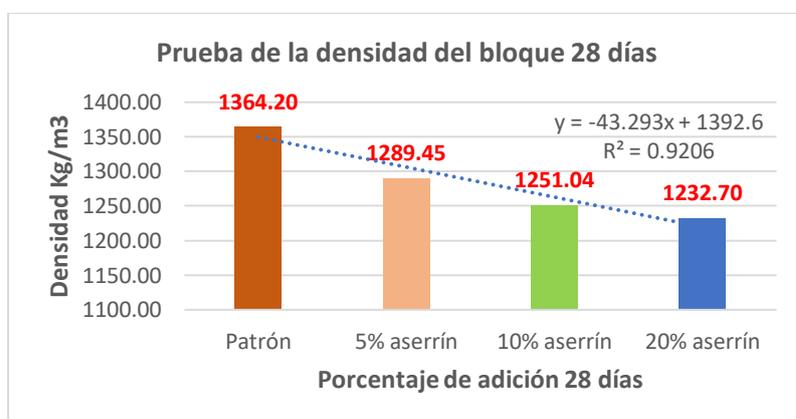


Figura 4.18. Densidad de los bloques a los 28 días.

Interpretamos como se muestra la figura 4.18, las densidades de los bloques de concreto a los 7 días del bloque de concreto patrón es 1364.20kg/m<sup>3</sup> y la densidad del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín es 1289.45kg/m<sup>3</sup>, la densidad del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín es 1251.04kg/m<sup>3</sup>, y la densidad del bloque de concreto con 20% de adición de

aserrín es 1232.70kg/m<sup>3</sup> en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica peruana como bloque ligero liviano.

Tabla 4.27 Análisis de varianza del promedio de las densidades de los bloques sin y con adición de aserrín al 5%, 10% y 20% a los 28 días.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	40720.91333	3	13573.63778	747.276923	0.00	3.49029482
Dentro de los grupos	217.9696018	12	18.16413348			
Total	40938.88293	15				

El análisis de varianza al 95% de confiabilidad realizada para determinar diferencia significativa entre los promedios del ensayo de las densidades de los bloques de concreto tradicionales con los bloques con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones, Abancay, se presenta la tabla 4.27, donde la probabilidad es 0,00 siendo menor que 0.05, eso quiere decir que la probabilidad de rechazar la idea de los promedios de las densidades de los bloques de concreto tradicional con los bloques de concreto con adición de aserrín en los diferentes porcentajes, es muy pequeña por lo que rechazamos dicha idea, en consecuencia afirmamos que existe una diferencia significativa en las densidades con una confiabilidad de 95%, es decir el incremento de porcentajes de aserrín en los bloques de concreto influye inversamente a las densidades de dichos bloques.

Tabla 4.28 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques sin y con aserrín en 5%, 10% y 20%. A los 28 días

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>más bajo</i>	<i>superior</i>	<i>p-value</i>	<i>media crítica</i>	<i>Cohen d</i>
Patrón	5% aserrín	74.7508306	2.13097005	35.0783111	65.8028873	83.6987738	6.7527E-11	8.94794326	17.5391556
Patrón	10% aserrín	113.164452	2.13097005	53.1046655	104.216509	122.112395	2.4214E-13	8.94794326	26.5523327
Patrón	20% aserrín	131.506091	2.13097005	61.7118437	122.558148	140.454034	9.0705E-14	8.94794326	30.8559218
5% aserrín	10% aserrín	38.4136213	2.13097005	18.0263543	29.465678	47.3615645	1.3029E-07	8.94794326	9.01317717
5% aserrín	20% aserrín	56.7552602	2.13097005	26.6335325	47.807317	65.7032035	1.4744E-09	8.94794326	13.3167663
10% aserrín	20% aserrín	18.341639	2.13097005	8.6071782	9.39369573	27.2895822	0.00027534	8.94794326	4.3035891

La tabla 4.28 muestra la comparación de tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de las densidades de los bloques de concreto tradicional con bloques de concreto con adición de aserrín en los porcentaje indicados, se observa la significativa diferencia entre el bloque de concreto patrón con el bloque de concreto adicionado en un 20% de aserrín, frente a un bloque de concreto adicionado a un 10% de aserrín, cuya densidad es 1251.08kg/m<sup>3</sup>, en el resto la diferencia de densidades es menor.

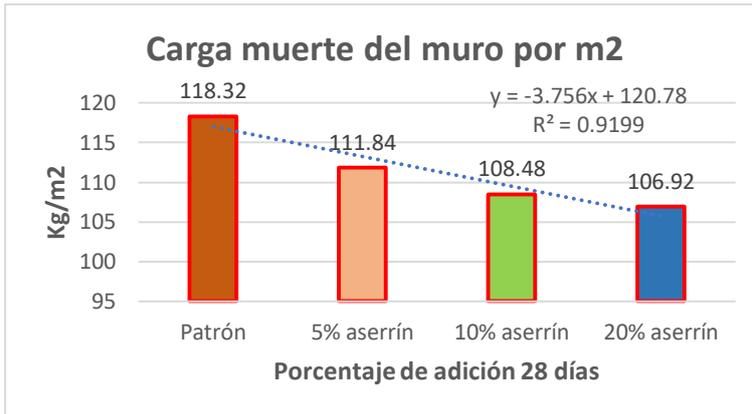


Figura 4.19 Peso del muro(tabique) por metro cuadrado

El peso como carga muerta de los muros por metro cuadrado, como muros de división (tabiques)

Interpretamos como se muestra la figura 4.15, el peso de los bloques de concreto por m<sup>2</sup> al cabo de los 28 días, como bloque de concreto patrón en un m<sup>2</sup> es 118.32kg/m<sup>2</sup> y el peso del bloque de concreto con 5% de adición de aserrín en un m<sup>2</sup> es 111.84kg/m<sup>2</sup>, el peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín en un m<sup>2</sup> es 108.48kg, y el peso del bloque de concreto con 20% de adición de aserrín en un m<sup>2</sup> es 106.92kg en cualquiera de los casos el peso está indicado en la norma técnica de edificación E020 de cargas muerta como bloque no portante.

## **V. DISCUSIÓN**

### **Discusión 1:**

La caracterización del aserrín mediante en relación a la norma técnica peruana E070, pasa los tamices como un agregado grueso. Estando entre los límites de los rangos inferior y exterior, cuyo módulo de fineza es 2.10, el aserrín está en estado seco, de granulometría inferiores a 2mm, color blanco, y seleccionado, es aceptable en la mezcla con el concreto, de acuerdo a la prueba del hidróxido de sodio, el cual es manifiesta como un color estandarizado, se usa el aserrín en cantidades de 0,24kg, 0,56kg y 0,92kg de acuerdo a los porcentajes de 5%, 10 % y 20% respectivamente de aserrín en la elaboración de los bloques con concreto.

Al respecto Pérez (2020), citado como antecedente nacional, usa las fibras de plástico reciclado en la elaboración de ladrillos de concreto en cantidades de 84,86kg, 160kg y 285kg de acuerdo a los porcentajes de 5%, 10% y 20% requeridos, de granulometría de 2mm, de tipo sintético, comportamiento al agua es hidrófono, garantizando su homogeneidad en el concreto, así mismo Robayo (2017), citado como antecedente internacional usa los desechos de ceniza de cascarilla de arroz, su granulometría de caracterización de la partícula en 92,58%, de tamaño promedio en 125.27 $\mu$ m, y menor tamaño de 74 $\mu$ m sujeto a la caracterización según la norma NTC77, referido tamices estandarizados, y un tratamiento de mineralógico de Difracción de rayos x.

Como se puede observar los valores y tratamiento para este primer objetivo respecto a la granulometría son similares acciones a sus antecedentes.

### **Discusión 2:**

La caracterización de esta mezcla artesanal, es como consecuencia de la experiencia del constante trabajo, de diseño, referido a los agregados: 6.22kg de cemento, 12.82kg de arena fina, 15.59kg de confitillo, 27.10kg de cascajillo, 14.24kg de hormigón y 4.22L de agua, y la arena fina se cambió con el aserrín seco sin tratamiento, en porcentajes del 5%, 10% y 20%, para la elaboración de los respectivos bloques de concreto patrón y con adición en los porcentajes indicados, se realiza la mezcla en la razón de 1:4, respecto al agua al 0% de aserrín es 4.22L, al 5%de aserrín es 4.28L, al 10% de aserrín es 4.32L y al 20%

de aserrín es 5.10L de agua, así mismo presenta Pérez (2020), su caracterización como de los agregados como: 1591 gr. de cemento, 8138 gr. de agregados, 693 gr. de agua, al 0% de Pet, 703 gr de agua al 5% de Pet, 713gr de agua al 10% Pet, y 734gr de agua al 20% de Pet, según Ganiron (2017) citado como antecedente internacional se hizo una mezcla de grava de cemento de aserrín en proporciones de 1:2:4 cemento, agregado fino y pedreguilla, la relación agua /cemento , es 0.8 ; 0.5 ; 0.4 ; 0.3; cada una en relación a un kilo de cemento. La mezcla aserrín cemento-grava mostró una reducción de peso de casi el 10% , la textura de la superficie del aserrín produce un color marrón claro asemejado al papel reciclado.

Como se puede observar los insumos y caracterizaciones son elementos similares en los antecedentes.

### **Discusión 3:**

La resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de aserrín en un 10% a los 7 días de edad es 21.47kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia con adición de aserrín en un 10% a los 14 días de edad es 25.73kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia con adición de aserrín en el 10% a los 28 días de edad es 24.13kg/cm<sup>2</sup>, resistencias aceptables por la norma NTP E070 al valor de 20kg/cm<sup>2</sup>, el molde del bloque de concreto es de medidas 40 cm de largo, 12cm de ancho y 20cm de alto, el cambio es de arena fina por el de aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20% determinándose como óptimo en la sustitución de la arena fina por el aserrín.

Al respecto Zamora (2018), citado como antecedente nacional, obtuvo la resistencia a compresión simple al final de los 28 días de edad en 71.55 kg/cm<sup>2</sup>, con el uso de espuma, aditivo y fibra, al igual una resistencia a compresión en pilas de 2 unidades en 53.15kg/cm<sup>2</sup>, y en muretes de 60cmx60cm siendo la resistencia diagonal en 5.65 kg/cm<sup>2</sup>, pero el promedio de resistencia en el bloque de 20% de fibra es de 68.70kg/cm<sup>2</sup>, siendo el molde de dimensiones 12x15x39cm, también el control de rotura fue a los 7, 14 y 28 días, así mismo Fuentes (2015), citado como antecedente internacional se reemplazó un porcentaje del contenido cemento por cascarillas de arroz, cenizas de cascarillas de arroz y ceniza volante al 10%, 15% y 20% manteniendo constante la cantidad

de agua y arena de mezclado del bloque, cuyo análisis fue mecánico y se determinaron resistencias a compresión como promedios 0.585 Mpa, 0,743 Mpa y 0.956Mpa para cascarilla de arroz y cenizas de cascarilla de arroz y ceniza volante controlados a 7 días, 28 días y 45 días de curado comparados con el bloque patrón de resistencia igual a 0.802Mpa.

Como se puede observar los valores determinados para el tercer objetivo específico son similares consistentes con los de los antecedentes; por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

#### **Discusión 4:**

Los ensayos físicos y ensayos mecánicos, se determinaron tanto para los bloques de concreto patrón y los bloques de concreto con adición de aserrín en los porcentajes de 5%, 10% y 20%, controlados a tiempos de 7 días, 14 días y 28 días, siendo el resultado óptimo al 10% de adición de aserrín a los 7 días es peso promedio 9.24kg, a los 14 días es de peso promedio 9.16kg y a los 28 días es de peso promedio 9.04kg; y respecto a la densidad de los bloques de concreto y bloques de concreto con adición de aserrín en los porcentajes indicados, siendo el resultado óptimo referido al 10% de adición con aserrín se indica como: a los 7 días es de densidad promedio 1278.72kg/m<sup>3</sup> , a los 14 días es de densidad promedio 1267.65kg/m<sup>3</sup>, y a los 28 días la densidad promedio de 1251,04 kg/m<sup>3</sup> respondiendo a un bloque de concreto ligero o liviano, de acuerdo a la norma NTP 399.602

Al respecto Zamora (2017), citado como antecedente nacional, en su diseño de bloque de concreto con fibra como aditivo determinó bloques en promedio de 1400kg/m<sup>3</sup> de densidad y con espuma densidades de 1200kg/m<sup>3</sup> a 1400kg/m<sup>3</sup>. Así mismo Kadela (2020), citado como antecedente internacional, en el hormigón celular se obtienen densidades como: 500kg/m<sup>3</sup>, 700kg/m<sup>3</sup>, 800kg/m<sup>3</sup> y 1000kg/m<sup>3</sup>, mientras que en el hormigón espumado las densidades son superiores a 700kg/m<sup>3</sup> y 800kg/m<sup>3</sup>.

Como se puede observar los valores determinados en estos objetivos son evidentes con los antecedentes.

## VI. CONCLUSIONES

**Conclusión 1:** En la granulometría del aserrín se priorizó de 2mm las cuales se tamizaron como agregado grueso- fino, determinándose con un módulo de fineza de 2.10. cuya curva granulométrica se encuentra dentro de los límites, y por tal esta este resultado esta aceptado en la Norma Técnica E070 de albañilería.

**Conclusión 2:** La caracterización de la mezcla es de tipo artesanal como consecuencia de la experiencia cotidiana, se usó el cemento sol, agregados como, el confitillo, el cascajillo, el hormigón, la arena fina estos agregados son de la zona, y agua.

**Conclusión 3:** Los ensayos desarrollados a la resistencia a compresión en los porcentajes de 5%, 10% y 20% de aserrín, se determinó que el 10% en la sustitución de aserrín, se obtuvo una resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de aserrín en un 10% a los 7 días de edad es 21.47kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia con adición de aserrín en un 10% a los 14 días de edad es 25.73kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia con adición de aserrín en el 10% a los 28 días de edad es 24.13kg/cm<sup>2</sup>, determinándose como óptimo en la sustitución de la arena fina por el aserrín, factible como muro portante, los bloques de concreto con adición del 5% de aserrín y el 20% de aserrín no es favorable no cumplen con la norma NTP.

**Conclusión 4:** Los bloques de concreto con adición de aserrín al 10% resultan óptimo cumplen tanto a los 7, 14 y 28 días, como también responden sus propiedades físicas como aceptables por la norma NTP, y respecto a sus densidades los bloques de concreto con adición de 10% de aserrín es como: a 7 días es de 1278.72kg/m<sup>3</sup>, a los 14 días es 1267.65kg/m<sup>3</sup> y a los 28 días es 1251.04kg/m<sup>3</sup>, que están clasificados como bloques de concreto liviano o ligero.

El peso como carga muerta de los muros por metro cuadrado, como muros de división (tabiques), peso del bloque de concreto con 10% de adición de aserrín en un m<sup>2</sup> es 108.48kg, aprox. el peso está indicado en la norma técnica de edificación E020 de cargas muerta como bloque no portante.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**Recomendación 1:** En la elaboración de los bloques de concreto con adición de aserrín, para determinar la durabilidad de dichos bloques es necesario darle un tratamiento químico de algún insumo apropiado en los porcentajes requeridos ya que el aserrín es un material orgánico.

**Recomendación 2:** Usar otras cantidades en porcentajes de los agregados en la dosificación de la mezcla del concreto y sea extraída de otra cantera distinta a la usada y realizar sus respectivos ensayos de análisis.

**Recomendación 3:** Tener una mayor precisión entre porcentajes del aserrín desde el 10% hasta 20%, ya que va disminuyendo su peso el bloque y al mismo tiempo también se reduce la resistencia a la compresión de los bloques.

**Recomendación 4:** Se recomienda realizar investigaciones con bloques de concretos con adición de aserrín en porcentajes de 9%, 15% y 30%, de acuerdo a la norma E070, usando la prensa en la elaboración de los bloques.

## REFERENCIAS

1. **334.001, NTP. 2017.***Cements Standard terminology and definition.* Lima : INDECOPI, 2017. ICS 91.100.10.
2. **339.088, NTP. 2016.***Concrete mixing water used in the production of Portland cement concrete. requirements.* Lima : INDECOPI, 2016. ICS 91.100.30.
3. **399.604, NTP. 2017.***Masonry units standard test methods of sampling and testing concrete masonry units.* Lima : INDECOPI, 2017. ICS 91.100.01.
4. —. **2016.***MASONRY UNITS Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units.* Lima : INDECOPI, 2016. ICS 91.100.01.
5. **400.037, NTP. 2017.***Aggregates standard specification for concrete aggregates.* Lima : INDECOPI, 2017. ICS. 91.100.30.
6. *Agro-industrial waste as additions in development of concrete blocks no structural.* **FUENTES, Natalya; Fragoz, Oscar; Vizcaino, Lissette. 2015.** 2, New york : Ciencia a ingenieria Neogranadina, 2015, Vol. 25. Doi: 10.18359/rcin. 1434.
7. **Amasifuen, Héctor. 2018.***Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018.* San Martin : s.n., 2018.
8. *APPLICATION OF RICE HUSK ASH OBTAINED FROM AGRO-INDUSTRIAL PROCESS FOR THE MANUFACTURE OF NONSTRUCTURAL CONCRETE BLOCKS.* **Robayo, Rafael ; Díaz, Jherson; Devasto, Silvio. 2017.** 2, Colombia : Lationamérica de Metalurgia y materiales, 2017, Vol. 35. RLMN 20017.
9. **Bellido, Jhoana. 2018.***Propiedades mecánicas del concreto ligro con incorporación de virutas de madera.* Lima : UNALM, 2018.
10. **BELLIDO, Leddy Jhoana. 2018.***Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera.* Lima : s.n., 2018.
11. **Bibliotecas, Douc UC. 2018.** *Difference between basic and applied research - Duo Uc. Difference between basic and applied research - Duo Uc. s.l. : Crai, 2018.*
12. **Buller, Jorge; Neciosup, Víctor. 2018.***Análisis estadístico de predios tugarizados.* Lima : s.n., 2018.
13. **Cabrera, María. 2018.***Utilización de los concretos de alta resistencia y concretos celulares en la industria de la construcción ecuatoriana, clasificados por sectores.* Ecuador : Ingenio, 2018.
14. **Castañeda, Hugo; Escalante, Mark. 2020.***Aprovechamiento del aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos y lograr su próxima aplicación en el Perú.* Lima : Universidad tecnológica del Perú, 2020.
15. **Castro de Reyes, Amy. 2017.***Data Collection, Tokens.* México : Melpeo025, files, wordpress, 2017.
16. *Characteristics of Lightweight Concrete Based on a Synthetic Polymer Foaming Agent.* **Kadela, Marta; Kukiebk, Alfred; Mabek, Marcin. 2020.** 3, Polonia : Faculty of Civil Engineering and Geodesy, Military University of Technology, 2020, Vol. 2. doid: 10.3390.

17. *Characterization of sawdust of different woods.* **Serret-Guasch, Nurian ; Giratl-Ortega, Giselle.** 2016. 3, Santiago de Cuba : Facultad de ing, química, 2016, Vol. 36. ISSN 2224-6185.
18. **CORTÉS, Pablo.** 2016.*Programa para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.* 2010. [virtual] España : s.n., 2016.
19. **Dalen, Debold B. Van y Meyer, William J.** 2017. Experimental research. *Experimental research.* s.l. : NOEMAGICO, 2017.
20. **Díaz, Jozsef.** 2019.*Propiedades del concreto 210kg/cm2 en estado fresco con adición de biocarbon de aserrín en 5%, 7,5% y 10% Chimbote 2019.* Chimbote : s.n., 2019.
21. *Effect of Sawdust as Fine Aggregate in Concrete Mixture for Building Construction.* **GANIRON, Tomas U.** 2017. Philippines : International Journal of Advanced, 2017, Vol. 63. ISSN 2006-4238 IJAST.
22. *Exploratory study of expanded clay and pumice stone as added in the production of light concrets.* **Baquero Sanbria, Brayan Armando; Guiza Geleno, Robinson Arvey; García Marín, Fredy Mauricio.** 2019. 2, Colombia : Ingeniería y desarrollo, 2019, Vol. 37.
23. **FERREYRA, Arnold.** 2019.*Redistribución del caudal, reducción de pérdidas de agua y aumento de la ganancia económica por el agua no facturada a través de una nueva sectorización para mejorar la prestación del servicio de agua potable en el distrito de Huacho.* 2019. [Virtual] Huacho : s.n., 2019.
24. **FRESNO, Caridad.** 2019.*Metodología de la investigación.* Argentina : El cid editor, 2019. ISBN 978-1-5129-6120-1.
25. **Hermosilla, Germán.** 2016.*Ensayos en albañilería de bloque y tableros prefabricados de hormigón de aserrín.* Valdivia : Austral de Chile, 2016.
26. **INEI.** 2017.*PERÚ: Perfil sociodemográfico.* Lima : www.inei.gob.pe, 2017.
27. *Investigation Methodology.* **Wigodski S, Jacqueline.** 2017. 2, s.l. : Blogger, 2017, Vol. 10.
28. *Investigation methodology.* **Wigodski S., Jacqueline.** 2010. 2010, Blogger.
29. *Ladrillo de concreto ligero utilizando como agregado grueso piedra pómez para muros de tabiquería en viviendas multifamiliares.* **García, Samuel; Bracho, Nicolino; López, William.** 2018. 5, Venezuela : Latinoamericana de Metalurgia y materiales, 2018, Vol. s7. Rlmm20017.
30. **Llambías, Eugenia.** 2017.*Prservación de la madera.* Uruguay : Farq/Udelar, 2017.
31. **López, José.** 2018.*Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon polipropileno paa uso en elementos estructurales.* Guatemala : Ciudad universitaria zona 12, 2018.
32. **Loredo Torres, Alejandra.** 2018.*Direct and indirect observation techniques.* Estados Unidos : s.n., 2018.
33. *Mechanical Properties of concrete for low cost housing.* **Carrillo, Julian, Alcocer, Sergio y Aperador, William.** 2017. 2, México : fi unam, 2017, Vol. XIV. ISSN 1405-7743.

34. **Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2006.***Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima : Primera edición, 2006.
35. **NTP 399, 602. 2016.***MASNY UNITS STANDARD SPECIFICATION FOR LOADBERANIND CONCRETE MASONY UNITS*. Lima : INDECOPI, 2016. ICS 91.100.01.
36. **Ñaupas, Paitan; Mejía Mejía, Elías; Novoa Ramirez, Eliana. 2017.***Methodology of quanlitative - qualitative research and writing of the thesis*. Bogota : s.n., 2017.
37. **oficial, Publicación. 2016.***Reglamento Naciona de Edificaciones*. Lima : s.n., 2016.
38. —. **2016.***Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima : s.n., 2016.
39. **ONU. 2010.***El derecho a una vivienda adecuada*. New York : Printed at United Nations Geneva, 2010.
40. **Oseada Gago, Dulio. 2017.***Theory and practice of scientific investigation*. Perú : Soluciones Graficas S:A.C, 2017.
41. —. **2016.***Theory and practice of scientific investigation*. Perú : soluciones graficas SAC, 2016.
42. **OVIEDO, Ricardo. 2016.***Investigaciones en ingeniería civil*. Lima : s.n., 2016.
43. **Pedro, ZAMORA Lenin. 2017.***Diseño deun bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de alabñilería no estructural*. Cajamarca : s.n., 2017.
44. **Pérez Pérez, Lady Laura; Zamora Fernandez, Herlin Juan. 2020.***Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020*. Tarapoto : s.n., 2020.
45. *Population Sample And Sampling*. **Lopez, Pedro Luis. 2004.** 2004, Punto Cero.
46. —.**Lopez, Pedro Luis. 2016.** 4, s.l. : Punto Cero, 2016, Vol. 12.
47. **Rivera, Gerardo. 2017.***Concreto simple*. Cauca : Universidad de Cauca, 2017.
48. **Robles Garrote, Pilar y Carmen, Manuela del. 2018.***Validati3n by expert judgment two qualitative investigations in applied linguistics*. México : s.n., 2018.
49. **Técnico, Equipo. 2021.***Plan de desarrollo concertado Abancay 2021*. Abancay : Municipalidad Provincia de Abancay, 2021.
50. **TELLO, Ana Aracely. 2016.***Utilización de los desechos de la madera en el diseño de accesorios del vestuario femenino*. Ambato : s.n., 2016.
51. *Unidades de albañilería fabricadas con suelo cemento como alternativa para la construcción sostenible*. **DURAND, Rocío y Benites, Luis. 2017.** 1, Perú : Revista ciencia y tecnología, 2017, Vol. 13. ISSN 1810-6781.
52. *Uso de aserrín y acículas como sustrato de germinación y crecimiento de Quercus*. **Garzón, Graciela; Montenegro Eliana. 2016.** 18, Colombia : Colombia Forestal, 2016, Vol. 9.

ANEXOS:

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TÍTULO: “Resistencia mecánica de muros de albañilería con bloque de concreto ligero para viviendas unifamiliares, Abancay, Apurímac 2021”.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala
V1: Adición de aserrín	Desperdicio del corte de madera, generado principalmente por los aserraderos y carpinterías, considerado como material de desecho, de tipo grueso y fino Díaz (2019)	La V1 adición de aserrín, se operacionaliza mediante la dimensión D1: Tamaño, D2: las proporciones adecuadas tomándose de acuerdo a sus indicadores mencionados.	D1: Tamaño  D2: Proporciones de aserrín.	I1: Fino (mm) I2: Grueso (mm)  I1: 5% de dosificación. (Kg) I2: 10% de dosificación (Kg) I3: 20% de dosificación (Kg)	Ficha de recopilación de información	Intervalo
V2: Propuesta de bloque de concreto ligero	Elemento de un conjunto de agregados y aditivos para poder obtener este material, de agregados ligeros, de baja densidad, alta porosidad y una alta absorción; también es de tipo ecológico, y de una eficiente optimización en el uso de las edificaciones, el concreto ligero se encuentra en el rango de 1400 – 2000 Kg/m3 Baquero (2019)	La V2 Bloque de concreto ligero, se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: la evaluación física, D2: la evaluación mecánica, y cada una de estas dimensiones estarán de acuerdo a sus indicadores mencionados.	D1: Evaluación física.  D2: Evaluación mecánica	I1: Variación dimensional (cm) I2: Alabeo (mm) I3: Absorción (%)  I1: Resistencia a compresión (Kg/cm2) I2: Densidad (Kg/m3)	Ficha de recopilación de información  NTP 399.602 NTP 399.604 NTP 399.613	Intervalo

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO : “Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones, Abancay- Apurímac, 2021.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuánto es la variación en la propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones – Abancay – Apurímac 2021?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones – Abancay – Apurímac 2021.</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b> La propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para la reducción de cargas en edificaciones, varía significativamente, Abancay, Apurímac 2021</p>	<p>V1: Adición de aserrín</p>	<p>D1:Tamaño</p>	<p>I1:Fino(mm) I2:Grueso(mm)</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p>
				<p>D2: Proporciones de aserrín.</p>	<p>I1:5% de dosificación. (Kg) I2:10% de dosificación (Kg) I3:20% de dosificación (Kg)</p>	<p><b>Diseño de investigación:</b> Experimental</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> ¿Cuáles son las características del aserrín a utilizar en la propuesta de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones– Abancay – Apurímac 2021?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Determinar las características del aserrín a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones, – Abancay – Apurímac 2021.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECÍFICOS:</b> Con la obtención de las características del aserrín se reducirá el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Abancay, Apurímac 2021</p>	<p>V2:Propuesta de bloques de concreto.</p>	<p>D1: Evaluación física.</p>	<p>I1: Variación dimensional(cm) I2: Alabeo(mm) I3: Absorción (%)</p>	<p><b>Muestra: Por conveniencia</b></p>
<p>¿Cuáles son las características de la mezcla de concreto para la elaboración de la propuesta de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas, – Abancay – Apurímac 2021?</p>	<p>Determinar las características de la mezcla para la elaboración de bloques de concreto y la reducción de cargas muertas, – Abancay – Apurímac 2021.</p>	<p>La determinación de las características de la mezcla de concreto de los bloques optimizará la reducción del peso de las cargas muertas en las edificaciones, Abancay, Apurímac 2021</p>		<p>D2: Evaluación mecánica</p>	<p>I1: Resistencia a compresión (Kg/cm2) I2: Densidad (Kg(m3)</p>	<p><b>Muestreo:</b> No probabilístico.</p>
<p>¿Cuáles son los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con adición de aserrín en un porcentaje de 5%,10% y 20%?</p>	<p>Determinar los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de aserrín en un porcentaje de 5%,10% y 20%– Abancay – Apurímac 2021</p>	<p>Con la obtención de los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con adición de aserrín se tendrá una mejor evaluación para reducir el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Abancay, Apurímac 2021</p>				<p><b>Técnica:</b> Observación directa</p>
						<p><b>Instrumentos:</b> Fichas de recopilación de información. NTP 399.602 NTP 399.604 NTP 399.613</p>

## ANEXO 3: Instrumento de investigación validado

### SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

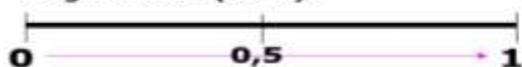
PROYECTO: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021.

AUTOR: Javier Pariona Cárdenas

EXPERTO

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2378 msnm		
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD:	13° 38' 33"		
REGION:	Apurímac	LONGITUD:	72° 52' 54"		
II.- D1V1/D1V2: Tamaño					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Fino	mm	Grueso	mm		
III.- D2V1/D2V2: Proporción de aserrín					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
5% dosific	kg	10% dosific	Kg	20% dosific	kg
IV.- D1V2/D1V1: Evaluación física					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Var. dimen	cm	Alabeo	mm	Absorción	%
V.- D2V2/D2V1: Evaluación mecánica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resis, compr.	Kg/cm2	Densidad	Kg/m3		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>					
<b>PROFESION</b>					
<b>REGISTRO CIP No:</b>					
<b>EMAIL:</b>					
<b>TELEFONO:</b>					

Según Oseda (2011):



0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

0

0.000

## ANEXO 3.1 : Instrumento de investigación validado

### SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021.

AUTOR: Javier Pariona Cárdenas

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2378 msnm		
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD:	13° 38' 33"		
REGION:	Apurímac	LONGITUD:	72° 52' 54"		
II.- D1V1/D1V2: Tamaño					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Fino	mm	Grueso	mm		
III.- D2V1/D2V2: Proporción de aserrín					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
5% dosific	kg	10% dosific	Kg	20% dosific	kg
IV.- D1V2/D1V1: Evaluación física					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Var. dimen	cm	Alabeo	mm	Absorción	%
V.- D2V2/D2V1: Evaluación mecánica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resis. compr	Kg/cm2	Densidad	Kg/m3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Quispe Lozano, Khorina				
PROFESION	Ing. Civil				
REGISTRO CIP No:	119812				
EMAIL:	<a href="mailto:khorinaq@gmail.com">khorinaq@gmail.com</a>				
TELEFONO:	984234621				

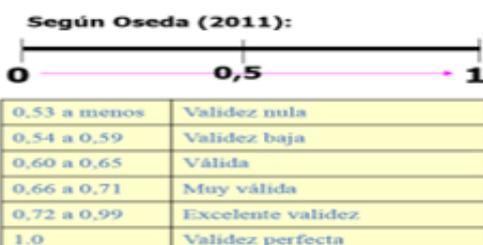
EXPERTO
A
1

0
---

1
---

1
---

1
---



Khorina Quispe Lozano  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 119812

4
---

0.8
-----

## ANEXO 3.2: Instrumento de investigación validado

### SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021.

AUTOR: Javier Pariona Cárdenas

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2378 msnm		
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD:	13° 38' 33"		
REGION:	Apurímac	LONGITUD:	72° 52' 54"		
II.- D1V1/D1V2: Tamaño					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.
Fino	mm	Gruoso	mm		
III.- D2V1/D2V2: Proporción de aserrín					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.
5% dosific.	kg	10% dosific.	Kg	20% dosific.	kg
IV.- D1V2/D1V1: Evaluación física					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.
Var. dimen	cm	Alabeo	mm	Absorción	%
V.- D2V2/D2V1: Evaluación mecánica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und.	Indicador 2:	Und.	Indicador 3:	Und.
Resis. compr.	Kg/cm2	Densidad	Kg/m3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Huamani Gamarra, Kenny				
PROFESION	Ing. Civil				
REGISTRO CIP No:	130033				
EMAIL:	<a href="mailto:Kennyh@gmail.com">Kennyh@gmail.com</a>				
TELEFONO:	984401051				

EXPERTO
B
1

1
---

1
---

1
---

1
---

Según Oseda (2011):



0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

Ing. Kenny Huamani Gamarra  
INGENIERO CIVIL  
D. P. N° 130033

5
---

1
---

### ANEXO 3.3: Instrumento de investigación validado

PROYECTO: Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021.

AUTOR: Javier Pariona Cárdenas

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2378 msnm		
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD:	13° 38' 33"		
REGION:	Apurímac	LONGITUD:	72° 52' 54"		
II.- D1V1/D1V2: Tamaño					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Fino	mm	Grueso	mm		
III.- D2V1/D2V2: Proporción de aserrín					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
5% dosific	kg	10% dosific	Kg	20% dosific	kg
IV.- D1V2/D1V1: Evaluación física					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Var. dimen	cm	Alabeo	mm	Absorción	%
V.- D2V2/D2V1: Evaluación mecánica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resis. compr.	Kg/cm2	Densidad	Kg/m3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Huaman sulla Elguer				
PROFESION	Ing. Civil				
REGISTRO CIP No:	166854				
EMAIL:	ingelguer@gmail.com				
TELEFONO:	957400022				

EXPERTO
C
1

0
---

1
---

1
---

1
---

Según Oseda (2011):



0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

Ing. Elguer Huamán Sullá  
ING. CIVIL  
CIP. 166854

4
0.8

## ANEXO 4: Instrumento de confiabilidad

### INSTRUMENTO DE CONFIABILIDAD

#### ENCUESTA

**PROYECTO:** Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones – Abancay, Apurímac 2021.

N°	ITEMS	SI	NO
1	¿Sabe qué es el aserrín?		
2	¿Conoces sus propiedades físicas y químicas del aserrín?		
3	La dosificación apropiada del aserrín al 15% es la más adecuada		
4	El ensayo de la densidad en bloques de concreto, determina minimizar la sobrecarga en las edificaciones		
5	La resistencia en los bloques de concreto se verá afectada con la adición del aserrín		
6	Los bloques de concreto con adición de aserrín permiten ser parte de los muros portantes.		
7	Las propiedades físicas en la evaluación de la mezcla son muy determinantes para la elaboración de los bloques con aserrín.		
8	El bloque de concreto con adición de aserrín apropiado es de las dimensiones de Largo 40 cm, Ancho de 12 cm y altura de 20 cm.		

#### Datos personales:

<b>Apellidos y nombres</b>	
<b>Profesión</b>	
<b>Registro CIP N°</b>	
<b>Email:</b>	
<b>Teléfono:</b>	

ANEXO 4.1: Confiabilidad KUDER – RICHARDSON (KR 20)

KUDER - RICHARDSON (KR20) - CONFIABILIDAD										
Items en el instrumento										
Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	sumatoria de los aciertos de los ítems	
1	1	0	1	1	1	0	1	0	5	
2	1	0	0	1	1	0	0	1	4	
3	1	0	1	0	1	0	1	0	4	
4									0	
										SI = 1
										NO = 0
Total	3	0	2	2	3	0	2	1	4.92	varianza de los aciertos
p	1.0	0.0	0.7	0.7	1.0	0.0	0.7	0.3		
q	0.0	1.0	0.3	0.3	0.0	1.0	0.3	0.7		
pxq	0.000	0.000	0.222	0.222	0.000	0.000	0.222	0.222	0.89	sumatoria pxq
COEFICIENTE DE KUDER – RICHARDSON (KR20)					APLICACIÓN DE LA FÓRMULA					
$K_r = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p^* q}{\text{Var. Total}} \right]$					k/(k-1)=	1.14	k=	8	Nro de ítems	
					1-(Σpxq/varianza)	0.8192				
					Coeficiente de Kuder-Richardson		0.94			

ANEXO 5: Certificado de ensayo de granulometría del tamizado del aserrín.



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016**

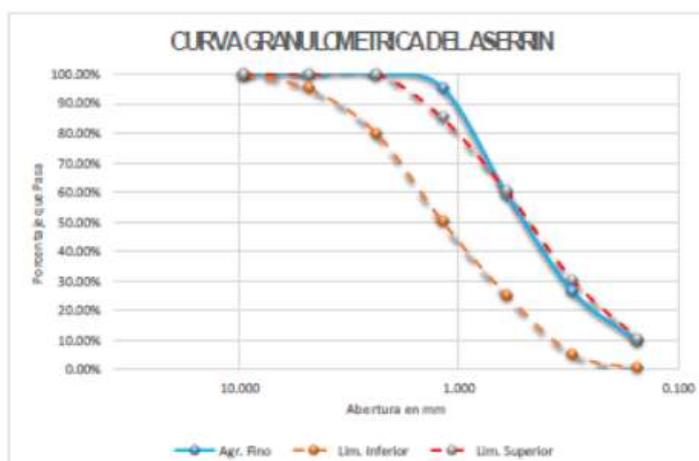
Proyecto: "DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL ASERRIN Y LA ARENA PARA LA FABRICACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO, DISTRITO ABANCAY - FROMINIA ABANCAY - APURIMAC"

Ubicación: Sector: ---- Provincia: Abancay Fecha: Mayo, 2021  
 Distrito: Abancay Region: Apurimac  
 Hecho por: Muestre: Interesado Material: ASERRIN  
 Cartera: ----

Solicitante: SR. Javier Pariona Cárdenas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO									
Muestra inicial	359.0 gr	Muestra lavada y secada			359.0	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%	
Nº 4	4.750	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	95%	100%	
Nº 8	2.360	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	80%	100%	
Nº 16	1.180	17.0	17.00	4.74%	4.74%	95.26%	50%	85%	
Nº 30	0.600	129.0	129.00	35.93%	40.67%	59.33%	25%	60%	
Nº 50	0.300	119.0	119.00	33.15%	73.82%	26.18%	5%	30%	
Nº 100	0.150	61.0	61.00	16.99%	90.81%	9.19%	0%	10%	
Nº200	0.075	23.0	23.00	6.41%	97.21%	2.79%			
Cazuela		10.0	10.00	2.79%	100.00%				
<b>TOTAL</b>		<b>359.0</b>	<b>359.0</b>	<b>100%</b>					

Módulo de Finesa = 2.10



ANEXO 6: Certificado de ensayo de impurezas en el aserrín.



IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO PARA EL CONCRETO

MTC E 213 - 2016

Proyecto: "DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL ASERRIN Y LA ARENA PARA LA FABRICACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO, DISTRITO ABANCAY - PROVINCIA ABANCAY - APURIMAC"

Ubicación: Sector: --- Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2021**  
 Distrito: **Abancay**  
 Hecho por: Muestreo: **Interesado** ~~Orden: Abancay~~ Material: **ASERRIN**  
 Categoría: ---

Solicitar: **R. Javier Pariona Cárdenas**

Peso muestra (gr) :	220.9	Solución NaOH (3%) (ml):	100
TABLA DE COLORES ESTANDAR	COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA	INTERPRETACION	CONCLUSION
MAS CLARO	1	POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANINO	APROBADO PARA USO
	2		
COLOR ESTANDAR DE REFERENCIA	3	X	CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO ACEPTABLE
MAS OSCURO	4	POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANINO	ADVERTENCIA NECESITA DE OTRAS PRUEBAS DE VERIFICACION
	5		



*[Signature]*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 193001

ANEXO 7: Certificado de ensayo de granulometría del agregado fino.



**ANEXOS**  
**Resultado de ensayos de laboratorio**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016**

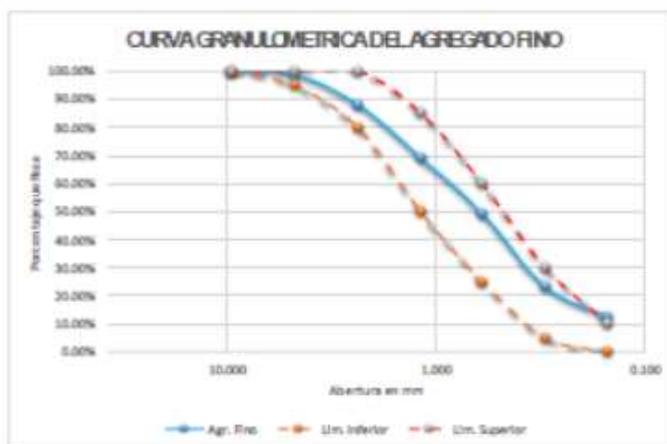
Proyecto: "DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL ASERRIN Y LA ARENA PARA LA FABRICACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO, DISTRITO ABANCAY - PROMINCIA ABANCAY - APURIMAC"

Ubicación: Sector: ---- Provincia: Abancay Fecha: Mayo, 2021  
 Distrito: Abancay Región: Apurímac  
 Hecho por: Muestra: Intersado Material: Agregado fino  
 Centro: ----

Solicitante: SR. Javier Pariona Córdova

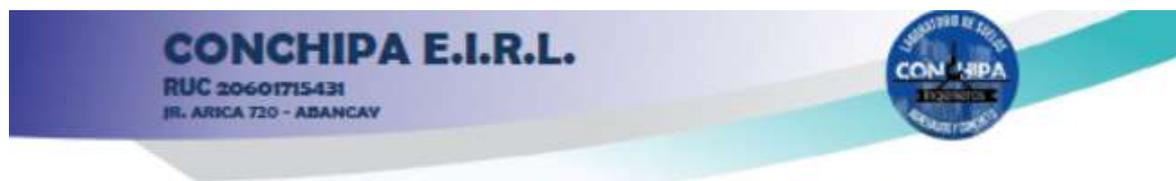
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO								
Muestra Inicial	1125.0 gr	Muestra lavada y secada		1107.0	Peso Recpiente	0.0 gr	HUBO	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULAD	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
3/8"	9.500	2.0	2.00	0.18%	0.18%	99.82%	100%	100%
Nº 4	4.750	14.0	14.00	1.24%	1.42%	98.58%	95%	100%
Nº 8	2.360	120.0	120.00	10.67%	12.09%	87.91%	80%	100%
Nº 16	1.180	213.0	213.00	18.93%	31.02%	68.98%	50%	85%
Nº 30	0.600	223.0	223.00	19.82%	50.84%	49.16%	25%	60%
Nº 50	0.300	293.0	293.00	26.04%	76.89%	23.11%	5%	30%
Nº 100	0.150	120.0	120.00	10.67%	87.56%	12.44%	0%	10%
Nº 200	0.075	112.0	112.00	9.96%	97.51%	2.49%		
Catada		10.0	28.00	2.49%	100.00%			
<b>TOTAL</b>		<b>1107.0</b>	<b>1125.0</b>	<b>100%</b>				

Módulo de Pesar = 2.60





ANEXO 9: Certificado de ensayo de impurezas en la arena fina.



**IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO PARA EL CONCRETO**

**MTC E 213 - 2014**

Proyecto:

"DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL ASERRIN Y LA ARENA PARA LA FABRICACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO, DISTRITO ABANCAV - PROVINCIA ABANCAV - APURIMAC"

Ubicación:

Sector: ---  
Distrito: Abancav

Provincia: Abancav  
Region: Apurimac

Fecha: Mayo, 2011

Hecho por:

Muestra: Intersada

Materia: Agregado fino  
Cantidad: ---

Solicitante: Sr. Javier Pastora Córdova

Peso muestra (gr) :		220.9	Solución NaOH (2%) (ml):		100	
TABLA DE COLORES ESTANDAR		COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA	INTERPRETACION	CONCLUSION		
▲ MAS CLARO	1	X	POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANRO	APROBADO PARA USO		
	2					
COLOR ESTANDAR DE REFERENCIA	3	CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO ACEPTABLE	ADVERTENCIA NECESITA DE OTRAS PRUEBAS DE VERIFICACION			
▼ MAS OSCURO	4	POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGANICO DANRO				
	5					



## ANEXO 10: Caracterización del cemento sol.



### CEMENTO SOL

#### Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

#### Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

#### Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

#### Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

#### Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granal: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



### Recomendaciones

#### Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

#### Manipulación:

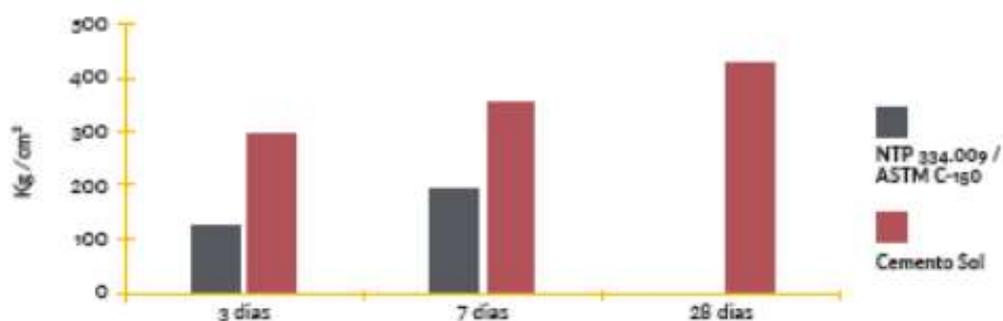
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

#### Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

## Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



## Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm²/g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
<b>Resistencia a la Compresión</b>			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	427	No especifica
<b>Tiempo de Fraguado</b>			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
<b>Composición Química</b>			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
<b>Fases Mineralógicas</b>			
C <sub>2</sub> S	%	13.15	No especifica
C <sub>3</sub> S	%	53.60	No especifica
C <sub>3</sub> A	%	9.66	No especifica
C <sub>4</sub> AF	%	9.34	No especifica

## ANEXO 10.1: Dosificación de la mezcla.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 20601715431  
J.R. ARICA 720 - ABANCAY



### DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA

PROYECTO:

"DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL ASERRÍN Y LA ARENA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO, DISTRITO ABANCAY- PROVINCIA ABANCAY – APURÍMAC"

Ubicación: Sector----- Provincia : Abancay Fecha: Mayo, 2021

Distrito: Abancay Región : Apurímac  
Hecho por: Muestreo interesado Material: Agregados, Cemento, agua

Cantera:-----

Solicitante: SR. Javier Pariona Cárdenas

#### Dosificación del bloque de concreto patrón

Dosificación para el Bloque de concreto patrón (kg)					
Cemento (kg)	Agregado fino(kg)	Confitillo(kg)	Agregado grueso Cascajillo(kg)	Hormigón(kg)	Agua(L)
6.22	12.82	15.58	27.10	14.24	4.22

#### Proporciones de mezcla de concreto.

Insumos	0% de aserrín	5% de aserrín	10% de aserrín	20% de aserrín
Cemento (Kg)	6.22	6.22	6.22	6.22
Agua(L)	4.22	4.28	4.32	5.10
Incidencia de la arena natural (%)	100	95	90	80
Arena fina (kg)	12.82	12.22	11.58	10.28
Incidencia del Aserrín (%)	0	5	10	20
Aserrín(kg)	0	0.24	0.56	0.92
A/C	0.878	0.688	0.695	0.820



*J.P.*  
Javier Pariona Cárdenas  
Ingeniero Civil  
CIP 183891

Laboratorio de suelos, agregados y concreto "CONCHIPA E.I.R.L

Oficina - Jr. Arica N° 720-Abancay-Apurímac [conchipa.eirl@gmail.com](mailto:conchipa.eirl@gmail.com)

Cel.Claro:996829921/Cel.Bitel:927415828

ANEXO 11: Resultados de ensayo de resistencia a compresión.

ANEXO 11.1: Resultado de ensayo de resistencia de la unidad patrón.

## CONCHIPA E.I.R.L.

RUC 206-01715-631  
DL. ARICA 720 - ABANCAY



### 4.1 Resistencia a compresión de bloques con concreto patrón

#### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARG (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01	40.10	12.00	19.00	7	15231	481	31.65	3.10
2	MUESTRA 02	40.90	11.90	20.10	7	15145	487	31.12	3.05
3	MUESTRA 03	40.90	12.40	19.60	7	15465	507	30.49	2.99
4	MUESTRA 04	40.00	12.00	19.90	7	14998	480	31.25	3.06

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f'_b = 3.01$  Mpa.

#### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 14 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARG (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01	40.30	12.30	18.60	14	17231	492	35.05	3.44
2	MUESTRA 02	40.20	12.10	19.00	14	17023	486	35.00	3.43
3	MUESTRA 03	40.70	12.70	18.80	14	17356	517	33.58	3.29
4	MUESTRA 04	40.50	12.50	19.10	14	17120	506	33.82	3.32

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f'_b = 3.29$  Mpa.

#### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARG (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01	40.10	12.00	19.00	28	30014	481	42.01	4.12
2	MUESTRA 02	40.90	11.90	20.10	28	30012	487	41.12	4.03
3	MUESTRA 03	40.90	12.20	19.80	28	30432	499	40.95	4.02
4	MUESTRA 04	40.00	12.00	19.90	28	19889	480	41.44	4.06

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f'_b = 4.01$  Mpa.



ANEXO 11.2: Resultado de ensayo de resistencia de la unidad al 5%.



4.2 Resistencia a compresión de bloques con adición de 5% de aserrín

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 5% de aserrín)	40.60	12.40	18.90	7	10231	503	20.32	1.99
2	MUESTRA 02 (+ 5% de aserrín)	40.60	12.70	19.10	7	10451	516	20.27	1.99
3	MUESTRA 03 (+ 5% de aserrín)	40.70	12.70	18.80	7	10261	517	19.65	1.95
4	MUESTRA 04 (+ 5% de aserrín)	40.50	12.50	19.10	7	10223	506	20.19	1.98

**OBSERVACIONES:**  
 \* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloque de la unidad de albañería (f<sub>b</sub>) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado **f<sub>b</sub> = 1.96 Mpa.**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 14 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 5% de aserrín)	40.30	12.30	18.60	14	10897	492	22.16	2.17
2	MUESTRA 02 (+ 5% de aserrín)	40.30	12.40	18.80	14	10989	500	21.99	2.16
3	MUESTRA 03 (+ 5% de aserrín)	40.40	12.40	18.40	14	11021	501	22.00	2.16
4	MUESTRA 04 (+ 5% de aserrín)	40.10	12.20	18.80	14	11301	489	23.10	2.27

**OBSERVACIONES:**  
 \* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloque de la unidad de albañería (f<sub>b</sub>) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado **f<sub>b</sub> = 2.14 Mpa.**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 5% de aserrín)	40.20	12.00	18.40	28	11245	482	23.31	2.29
2	MUESTRA 02 (+ 5% de aserrín)	40.20	12.30	18.60	28	10998	490	22.42	2.20
3	MUESTRA 03 (+ 5% de aserrín)	40.20	12.30	18.20	28	11022	490	22.47	2.20
4	MUESTRA 04 (+ 5% de aserrín)	40.00	12.00	18.60	28	11130	480	23.19	2.27

**OBSERVACIONES:**  
 \* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloque de la unidad de albañería (f<sub>b</sub>) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado **f<sub>b</sub> = 2.20 Mpa.**



ANEXO 11.3: Resultado de ensayo de resistencia de la unidad al 10%.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 20601715-431  
 BL. ARICA 720 - ABANCAV



**4.3 Resistencia a compresión de bloques con adición de 10% de aserín**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 10% de aserín)	40.00	11.90	19.90	7	10230	476	21.49	2.11
2	MUESTRA 02 (+ 10% de aserín)	40.50	12.00	19.40	7	10452	486	21.51	2.11
3	MUESTRA 03 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.90	7	10322	480	21.50	2.11
4	MUESTRA 04 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.90	7	10260	480	21.38	2.10

**OBSERVACIONES:**

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f_b = 2.10$  Mpa.

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 14 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 10% de aserín)	40.00	11.70	19.70	14	11023	468	23.55	2.31
2	MUESTRA 02 (+ 10% de aserín)	40.40	12.10	19.30	14	11024	489	22.55	2.21
3	MUESTRA 03 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.70	14	11002	480	22.92	2.25
4	MUESTRA 04 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.70	14	10999	480	22.91	2.25

**OBSERVACIONES:**

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f_b = 2.21$  Mpa.

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS**

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 10% de aserín)	40.00	11.60	19.40	28	11457	464	24.69	2.42
2	MUESTRA 02 (+ 10% de aserín)	40.40	12.00	19.10	28	11502	485	23.73	2.33
3	MUESTRA 03 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.40	28	11602	480	24.17	2.37
4	MUESTRA 04 (+ 10% de aserín)	40.00	12.00	19.30	28	11487	480	23.93	2.35

**OBSERVACIONES:**

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloqueta de la unidad de albañería ( $f_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniéndose como resultado  $f_b = 2.33$  Mpa.



ANEXO 11.4: Resultado de ensayo de resistencia de la unidad al 20%.

# CONCHIPA E.I.R.L.

RUC 2060175431  
BL. ARICA 720 - ABANCAY



## 4.4 Resistencia a compresión de bloques con adición de 20% de aserrín

### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 20% de aserrín)	40.80	12.20	20.10	7	3061	498	6.55	0.64
2	MUESTRA 02 (+ 20% de aserrín)	40.50	12.60	19.40	7	3021	510	6.31	0.62
3	MUESTRA 03 (+ 20% de aserrín)	40.50	12.60	20.00	7	3002	510	6.47	0.63
4	MUESTRA 04 (+ 20% de aserrín)	40.40	12.60	19.10	7	3156	509	6.20	0.61

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloques de la unidad de albañilería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniendose como resultado  $f'_b = 0.61$  Mpa.

### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 14 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 10% de aserrín)	40.60	12.00	19.00	14	3458	487	7.10	0.70
2	MUESTRA 02 (+ 10% de aserrín)	40.30	12.40	19.20	14	3514	500	7.03	0.69
3	MUESTRA 03 (+ 10% de aserrín)	40.30	12.40	19.90	14	3523	500	7.05	0.69
4	MUESTRA 04 (+ 10% de aserrín)	40.20	12.40	19.00	14	3562	498	7.15	0.70

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloques de la unidad de albañilería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniendose como resultado  $f'_b = 0.69$  Mpa.

### RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)			EDAD (días)	DIAL CARGO (KG)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (MPa)
		L	A	H					
1	MUESTRA 01 (+ 10% de aserrín)	40.40	12.00	19.00	28	3602	485	7.43	0.73
2	MUESTRA 02 (+ 10% de aserrín)	40.10	12.20	19.00	28	3599	489	7.36	0.72
3	MUESTRA 03 (+ 10% de aserrín)	40.10	12.20	19.70	28	3702	489	7.57	0.74
4	MUESTRA 04 (+ 10% de aserrín)	40.10	12.20	18.90	28	3536	489	7.23	0.71

#### OBSERVACIONES:

\* La resistencia característica a la compresión axial de la muestra de bloques de la unidad de albañilería ( $f'_b$ ) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio de las muestras, teniendose como resultado  $f'_b = 0.71$  Mpa.



ANEXO 12: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concretopatrón a los 7, 14 y 28 días.

## CONCHIPA E.I.R.L.

RUC 206-01715-431  
 JR. AERICA 726 - ABANCAY



### 5. Propiedades físicas

Se ha determinado las propiedades físicas de los bloques a diferentes edades de curado, se ha calculado la variación dimensional de los bloques, alabeo y absorción. El cuadro resumen de los ensayos realizados se muestra a continuación:

#### Bloques elaborados con concreto patrón

N°	Descripción	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CON CONCRETO PATRON				
		Dimensiones (cm)		Variación dimensional (%)	Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L * A * H	( L . A . H )			
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.10 * 12.00 * 19.95	( 0.25% , 0.00% , -0.25% )	2.4	3.34	
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	39.95 * 11.97 * 20.03	( -0.12% , -0.25% , 0.15% )	2.6	2.73	
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.02 * 11.98 * 20.00	( 0.05% , -0.17% , 0.00% )	1.9	2.07	
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.06 * 12.00 * 19.99	( -2.35% , 0.00% , -0.05% )	1.8	2.84	
5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	39.91 * 12.00 * 19.94	( -0.23% , 0.00% , -0.30% )	2.0	3.09	
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.01 * 12.00 * 20.02	( 0.02% , 0.00% , 0.10% )	2.3	3.30	
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.05 * 12.04 * 19.95	( 0.12% , 0.50% , -0.25% )	2.4	3.18	
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	40.00 * 12.05 * 20.03	( 0.00% , 0.42% , 0.15% )	1.3	2.18	
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.98 * 12.03 * 20.01	( -0.05% , 0.25% , 0.05% )	1.6	2.85	
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	40.03 * 12.00 * 20.02	( 0.08% , 0.00% , 0.10% )	1.5	3.38	
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	39.94 * 11.98 * 20.02	( -0.10% , -0.17% , 0.10% )	2.3	3.24	
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	40.03 * 11.94 * 20.00	( 0.08% , -0.33% , 0.00% )	2.6	3.40	



ANEXO 13: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 5% a los 7, 14 y 28 días.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 206-01715-431  
 JR. ARICA 720 - ABANCAY



Bloques elaborados con adición de 5% de aserrín

N°	Descripción	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CON 5% DE ASERRÍN			
		Dimensiones (cm)	Variación dimensional (%)	Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L * A * H	( L , A , H )		
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00 * 12.00 * 20.00	( 0.00% , 0.00% , 0.00% )	2.4	3.73
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.05 * 12.00 * 20.10	( 0.12% , 0.00% , 0.50% )	1.8	3.72
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.06 * 11.96 * 19.90	( 0.15% , -0.33% , -0.50% )	1.5	3.60
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	40.12 * 12.06 * 20.00	( 0.30% , 0.50% , 0.00% )	1.8	2.95
5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	40.06 * 12.10 * 19.90	( 0.15% , 0.80% , -0.50% )	2.1	3.49
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.01 * 12.07 * 19.90	( 0.02% , 0.58% , -0.50% )	2.0	3.37
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.00 * 12.04 * 20.00	( 0.00% , 0.30% , 0.00% )	1.9	3.09
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	40.10 * 12.00 * 20.00	( 0.28% , 0.00% , 0.00% )	1.8	3.29
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.91 * 12.02 * 20.10	( -0.23% , 0.17% , 0.50% )	1.9	3.49
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	39.85 * 11.94 * 20.00	( -0.37% , -0.50% , 0.00% )	1.5	2.95
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.12 * 11.99 * 19.90	( 0.30% , -0.08% , -0.50% )	1.4	2.23
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	40.06 * 12.00 * 20.10	( 0.15% , 0.00% , 0.50% )	1.9	3.06



ANEXO 14: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 10% a los 7, 14 y 28 días.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 20601715431  
 JR. ARICA 720 - ABANCAV



Bloques elaborados con adición de 10% de aserrín

N°	Descripción	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CON 10% DE ASERRIN					
		Dimensiones (cm)		Variación dimensional (%)		Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L * A * H	{ L . A . H }				
7	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00 * 12.00 * 20.00	{ 0.00% . 0.00% . 0.00% }	1.4	3.29		
8	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.10 * 12.10 * 19.90	{ 0.25% . 0.83% . -0.50% }	1.3	4.00		
9	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.05 * 12.00 * 19.95	{ 0.12% . 0.00% . -0.25% }	1.8	4.09		
10	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.80 * 11.95 * 20.00	{ -0.50% . -0.42% . 0.00% }	2.0	3.42		
11	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	40.10 * 11.90 * 20.00	{ 0.25% . -0.83% . 0.00% }	1.9	4.05		
12	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.20 * 12.00 * 19.90	{ 0.50% . 0.00% . -0.50% }	1.8	4.02		
11	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.04 * 12.00 * 19.95	{ 0.15% . 0.00% . -0.25% }	1.9	3.69		
12	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	39.89 * 11.90 * 20.00	{ -0.27% . -0.83% . 0.00% }	1.8	3.61		
11	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.94 * 12.10 * 20.10	{ -0.15% . 0.83% . 0.50% }	1.9	4.90		
12	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	40.00 * 12.00 * 20.10	{ 0.00% . 0.00% . 0.50% }	1.8	4.24		
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.10 * 12.00 * 20.20	{ 0.25% . 0.00% . 1.00% }	1.9	3.68		
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	39.90 * 11.90 * 19.90	{ -0.25% . -0.83% . -0.50% }	1.8	3.78		



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. [Nombre] [Apellido]  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 15588

ANEXO 15: Resultado de ensayo de variación dimensional, alabeo y absorción de los bloques de concreto con adición de aserrín al 20% a los 7, 14 y 28 días.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 206-01715-631  
DL ARICA 720 - ABANCAV



Bloques elaborados con adición de 20% de aserrín

N°	Descripción	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES			
		Dimensiones (cm)	Variación dimensional (%)	Alabeo (mm)	Absorción (%)
		L * A * H	{ L . A . H }		
1	MUESTRA 01 (EDAD 7 DIAS)	40.00 * 12.00 * 19.80	{ 0.00% , 0.00% , -1.00% }	1.6	3.30
2	MUESTRA 02 (EDAD 7 DIAS)	40.10 * 11.90 * 20.10	{ 0.25% , -0.83% , 0.50% }	1.3	4.37
3	MUESTRA 03 (EDAD 7 DIAS)	40.00 * 12.00 * 20.20	{ 0.00% , 0.00% , 1.00% }	1.8	3.43
4	MUESTRA 04 (EDAD 7 DIAS)	39.90 * 11.90 * 20.10	{ -0.25% , -0.83% , 0.50% }	2.0	3.61
5	MUESTRA 05 (EDAD 14 DIAS)	39.60 * 11.80 * 20.00	{ -1.00% , -1.67% , 0.00% }	1.9	2.39
6	MUESTRA 06 (EDAD 14 DIAS)	40.00 * 11.90 * 19.80	{ 0.00% , -0.83% , -1.00% }	1.8	3.14
7	MUESTRA 07 (EDAD 14 DIAS)	40.00 * 11.80 * 19.90	{ 0.00% , -1.67% , -0.50% }	1.9	3.79
8	MUESTRA 08 (EDAD 14 DIAS)	39.60 * 12.00 * 20.00	{ -1.00% , 0.00% , 0.00% }	1.8	3.98
9	MUESTRA 09 (EDAD 28 DIAS)	39.40 * 12.10 * 19.90	{ -1.50% , 0.83% , -0.50% }	1.9	4.40
10	MUESTRA 10 (EDAD 28 DIAS)	39.80 * 12.10 * 19.90	{ -0.50% , 0.83% , -0.50% }	1.8	4.09
11	MUESTRA 11 (EDAD 28 DIAS)	40.00 * 12.00 * 20.10	{ 0.00% , 0.00% , 0.50% }	1.9	4.83
12	MUESTRA 12 (EDAD 28 DIAS)	39.80 * 11.90 * 20.00	{ -0.50% , -0.83% , 0.00% }	1.8	4.71



ANEXO 16: Resultado del peso de los bloques de concreto con adición de aserrín a los 7, 14 y 28 días.



En los siguientes cuadros se presenta la hoja de resumen de los pesos y densidad de los bloques.

Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
99.57	93.69	90.74	89.27
97.90	93.20	90.25	90.74
100.55	93.98	90.45	90.25
101.04	93.78	91.04	89.47
99.77	93.66	90.62	89.93



Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
98.59	92.70	89.76	88.29
96.14	92.21	90.06	88.78
99.08	92.41	89.86	89.07
99.57	92.12	89.66	88.88
98.25	92.36	89.84	88.76



ANEXO 16.1: Resultado del peso de los bloques de concreto con adición de aserrín a los 7, 14 y 28 días.



Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
96.92	91.43	88.78	87.31
96.73	91.23	88.49	87.80
96.33	91.33	89.07	86.82
96.73	91.53	88.29	87.51
96.68	91.38	88.66	87.36



Calculo de la densidad de los bloques según la influencia del aserrín

Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
1405.04	1321.98	1280.45	1259.69
1381.51	1315.06	1273.53	1280.45
1418.88	1326.14	1276.30	1273.53
1425.80	1323.37	1284.61	1262.46
1407.81	1321.64	1278.72	1269.03



ANEXO 17: Resultado de la densidad los bloques de concreto con adición de aserrín a los 7, 14 y 28 días.

**CONCHIPA E.I.R.L.**

RUC 20601715-431  
JL. ARICA 720 - ABANCAV



**Prueba de la densidad del bloque 7 días**



Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
1391.20	1308.14	1266.61	1245.85
1356.59	1301.22	1270.76	1252.77
1398.12	1303.99	1268.00	1256.92
1405.04	1299.83	1265.23	1254.15
1387.74	1303.29	1267.65	1252.42

**Prueba de la densidad del bloque 14 días**



Patrón	5% aserrín	10% aserrín	20% aserrín
1367.66	1290.14	1252.77	1232.00
1364.89	1287.38	1248.62	1236.93
1359.36	1288.76	1256.92	1225.08
1364.89	1291.53	1245.85	1234.77
1364.20	1289.45	1251.04	1232.70



ANEXO 17.1: Resultado de la densidad los bloques de concreto con adición de aserrín al 20% a los 7, 14 y 28 días.



## 7. Conclusiones y recomendaciones

- I. La resistencia a la compresión de bloques de concreto se ha realizado cumpliendo los estándares de calidad de la normativa peruana.
- II. La norma técnica peruana NTP E.070 (ALBAÑILERÍA) establece que un espécimen de concreto para **MUROS NO PORTANTES** debe de tener una resistencia a compresión mínima de **2.0 MPa**. Por lo tanto, las unidades ensayadas de **bloques de hormigón** en la mayoría de los casos cumplen con lo establecido en la Norma Técnica Peruana 399.604, no podrán ser usados como elementos no portantes.
- III. La norma técnica peruana NTP E.070 (ALBAÑILERÍA) establece que un espécimen de concreto para **MUROS NO PORTANTES** debe de tener una resistencia a compresión mínima de **2.0 MPa**. Por lo tanto, las unidades ensayadas de **bloques de hormigón con 20% de adición de aserrín NO** cumplen con lo establecido en la Norma Técnica Peruana 399.604, podrán ser usados como elementos no portantes.
- IV. Los bloques evaluados cumplen con lo especificado en la norma técnica peruana NTP E.070 (ALBAÑILERÍA) que establece los límites máximos permisibles respecto a la variación dimensional, alabeo y absorción.
- V. Transportar y emplear los materiales en su estado seco y con un tiempo de curado no menor a 7 días.

**NOTA:** Las conclusiones y recomendaciones presentes, solo se aplica a los materiales ensayados, no pudiendo aplicarse para otros fines o a otros sectores.



ANEXO 18: Certificados de Calibración



LABORATORIO DE SUELOS,  
AGREGADOS Y CONCRETO



**CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACION**



# ANEXO 18.1: Certificados de Calibración de horno de laboratorio

ARSOU GROUP		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Página 1 de 5
Laboratorio de Metrología		N° 0141-018-2021	
Fecha de emisión	2021/01/30	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>	
Solicitante	CONCHIPA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADO		
Dirección	PRO. ARICA NRO. 5N (EQUINA CTDO PUERTA ROJA, FT TIENDA) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY		
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO		
Identificación	0141-018-2021		
Marca	ARSOU		
Modelo	HR701		
Serie	400215		
Cámara	85 Litros		
Ventilación	NATURAL		
Pirómetro	TH0L2		
Modelo	NO INDICA		
Procedencia	PERÚ		
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP		
Fecha de calibración	2021/01/30		
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL. - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.		

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA													
Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.1	110.8	110.5	111.0	110.1	110.7	110.4	111.0	110.6	110.0	110.5	1.0
00:02	110	110.2	111.0	110.9	110.2	110.0	111.0	110.1	110.3	110.9	111.0	110.5	1.0
00:04	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.2	110.8	110.4	110.7	110.3	110.7	110.5	0.8
00:06	110	110.1	110.6	110.8	110.6	110.8	110.1	110.2	110.3	110.8	110.0	110.4	0.8
00:08	110	110.9	110.6	110.5	110.4	110.5	110.8	110.5	111.0	110.7	110.4	110.5	0.6
00:10	110	110.9	110.7	110.5	110.1	110.5	110.6	110.2	110.3	110.9	110.8	110.6	0.7
00:12	110	110.2	110.3	110.3	111.0	110.7	110.7	110.1	110.0	110.9	110.6	110.5	1.0
00:14	110	110.9	110.6	110.7	110.9	110.6	110.9	110.1	110.7	110.9	110.3	110.6	0.8
00:16	110	110.3	110.7	110.3	110.9	110.6	111.0	110.5	110.2	110.3	110.3	110.5	0.8
00:18	110	110.8	110.9	111.0	110.6	110.2	110.9	110.1	110.7	110.3	110.7	110.6	0.9
00:20	110	110.6	110.9	110.8	110.7	110.7	110.5	110.0	110.7	110.2	111.0	110.6	1.0
00:22	110	110.4	110.9	111.0	110.2	110.2	110.1	110.2	110.6	110.6	110.5	110.5	0.9
00:24	110	110.1	110.0	110.4	110.8	110.4	110.3	110.6	111.0	111.0	110.8	110.3	1.0
00:26	110	110.0	110.3	110.7	110.4	110.6	110.6	110.4	110.6	110.3	110.2	110.4	0.7
00:28	110	110.6	110.6	110.4	110.9	110.4	110.7	110.0	110.7	110.4	110.8	110.6	0.9
00:30	110	110.8	111.0	110.5	110.9	110.2	110.2	110.9	111.0	110.8	110.3	110.7	0.8
00:32	110	110.3	110.5	110.9	110.1	110.3	110.8	110.7	111.0	110.8	110.4	110.6	0.8
00:34	110	110.0	110.2	111.0	110.9	110.5	110.6	110.4	110.2	110.9	110.2	110.5	1.0
00:36	110	110.9	110.6	110.3	111.0	110.7	110.5	110.8	110.2	110.2	110.4	110.6	0.8
00:38	110	111.0	110.0	110.9	110.9	110.4	110.8	110.5	111.0	110.0	110.7	110.6	1.0
00:40	110	110.8	110.8	110.1	110.9	110.6	110.9	110.7	110.0	110.7	110.2	110.6	0.9
00:42	110	110.8	110.9	110.3	110.7	111.0	110.5	110.3	110.8	110.2	110.7	110.6	0.8
00:44	110	110.0	110.5	111.0	110.4	110.5	110.5	110.8	110.8	110.5	110.7	110.6	1.0
00:46	110	111.0	110.1	111.0	110.6	110.9	110.7	110.3	110.9	110.4	110.5	110.6	0.9
00:48	110	110.6	110.2	110.5	110.1	111.0	110.2	110.8	110.4	110.6	110.1	110.5	0.9
00:50	110	110.9	110.9	110.7	110.4	110.4	110.2	110.1	110.1	110.2	110.8	110.5	0.8
T. PROM.	110	110.5	110.6	110.6	110.6	110.5	110.8	110.4	110.8	110.6	110.5	110.5	
T. MAX.	110	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.2	110.1	110.0	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tm Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

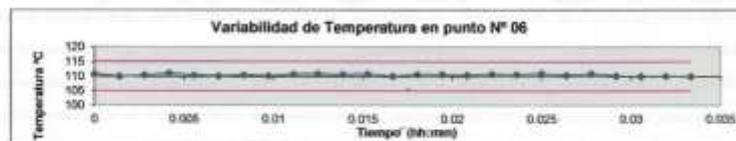
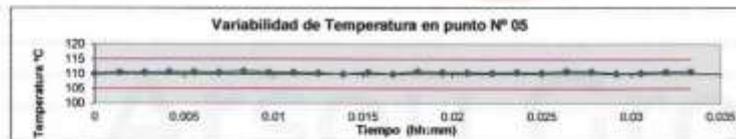
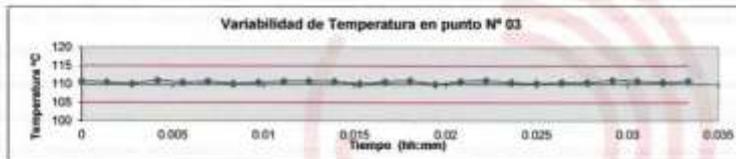
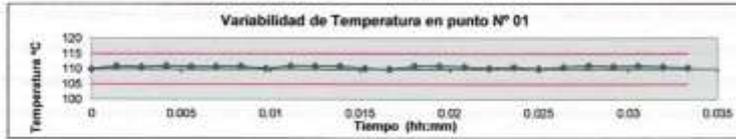
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
METROLOGÍA

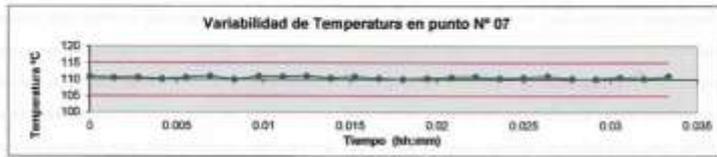


GRÁFICO





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



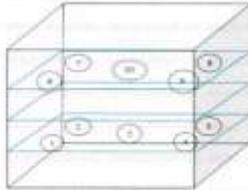
ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-3680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arvelo Carmona  
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Arsou Group

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arriola Carrión  
METROLOGÍA

# ANEXO 18.2: Certificados de Calibración de balanza



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 220-024-2020

Página 1 de 3

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/07/20  
Solicitante CONTROL DE CALIDAD ALMATHO E.I.R.L.  
Dirección PROGRESO NRO. 167 SAN GREGORIO - LIMA - ATE

Instrumento de medición **BALANZA**  
Identificación 220-024-2020  
Intervalo de indicación 0 g a 30000 g  
División de escala Resolución 1 g  
División de verificación (e) 1 g  
Tipo de indicación Digital  
Marca / Fabricante OHAUS  
Modelo R21PE30ZH  
N° de serie 8349380656  
Procedencia USA  
Ubicación LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.  
Lugar de calibración ASOC. DE VIV. LAS FLORES DE SAN DIEGO MZ C LOTE 01 - SAN MARTIN DE PORRES  
Fecha de calibración 2020/07/20

Método/Procedimiento de calibración  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología Auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,5 °C	Final: 20,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 250 g			Carga L1= 500 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1500.0	0	0	30000	0	0
2	1500.0	0	0	30000	0	0
3	1500.0	0	0	30000	0	0
4	1500.0	0	0	30000	0	0
5	1500.0	0	0	30000	0	0
6	1500.0	0	0	30000	0	0
7	1500.0	0	0	30000	0	0
8	1500.0	0	0	30000	0	0
9	1500.0	0	0	30000	0	0
10	1500.0	0	0	30000	0	0

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1500	0	1
30000	0	3



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

### ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de $E_0$				Determinación de $E_0$				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	$\Delta L$ (g)	$E_0$ (g)	Carga L (g)	I (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)
1	1	1	0	0	500	500	0	0	0
2		1	0	0		500	0	0	0
3		1	0	0		500	0	0	0
4		1	0	0		500	0	0	0
5		1	0	0		500	0	0	0

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	
1	1.0	0	0	0	1.0	0	0	0	1
10	10.0	0	0	0	10.0	0	0	0	1
50	50.0	0	0	0	50.0	0	0	0	1
100	100.0	0	0	0	100.0	0	0	0	1
500	500.0	0	0	0	500.0	0	0	0	1
1000	1000.0	0	0	0	1000.0	0	0	0	1
5000	5000.0	0	0	0	5000.0	0	0	0	1
10000	10000.0	0	0	0	10000.0	0	0	0	1
15000	15000.0	0	0	0	15000.0	0	0	0	3
20000	20000.0	0	0	0	20000.0	0	0	0	3
30000	30000.0	0	0	0	30000.0	0	0	0	3

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza

$\Delta L$ : Carga Incrementada

E: Error encontrado

$E_0$ : Error en cero

$E_c$ : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

# FABRICA DE MAQUINARIAS Y BALANZAS



Cusco, 14 de Agosto del 2020

## CERTIFICADO

Nos es grato dirigirnos a Ud. para saludarlos y así mismo poner en su consideración, que nuestra empresa JR SCALE S.R.L. con RUC: 20450695247, dirección en Av. Huayna Ccapac N° 155-A Wanchaq - Cusco.

Ha hecho el Mantenimiento y Calibración de:

Balanza Electrónica de Granera

Capacidad: 30 kls Serie N°: GR-30C Marca: JR

siendo Certificado y Verificado de su personal al cual se le hace entrega de dicha constatación del cual se solicita a pedido de su prestigiosa empresa de nombre:

CONCHIPA E.I.R.L.

y RUC: 20601715433

se realiza dicha calibración con pesas patrones certificadas por INACAL, entidad responsable de otorgar que nuestras pesas se encuentren bien.

Se le pide el manejo adecuado y recomendado por nuestro personal.

Atentamente

  
JR SCALE S.R.L.  
JORGE CASTILLO HUARCAYA  
ADMINISTRADOR - CUSCO

JORGE CASTILLO HUARCAYA

ADMINISTRADOR

MOV: 984 948556 - RPC: 980 739505



CUSCO: Avenida Huayna Capac N° 155-A - Wanchaq Teléfono: (084-233535)

CEL.: ☎ 984 948556 RPC: ☎ 980 739505



[balanzasjrcusco@gmail.com](mailto:balanzasjrcusco@gmail.com)



[www.balanzasjr.com](http://www.balanzasjr.com)

enscuentrarnos en:



[balanzasjrcusco](https://www.facebook.com/balanzasjrcusco)

# ANEXO 18.3: Certificados de Calibración de prensa hidráulica.

## CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 007-2021 PLF

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-01-07

1. SOLICITANTE : CONCHIPA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADO

DIRECCIÓN : PRO. ARICA NRO. 511 APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO A COMPRESIÓN

FABRICANTE : PINZUAR LTDA

MODELO : PC - 42

NÚMERO DE SERIE : 449

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

CARGA MÁXIMA (Fn) : 1000 kN

UBICACIÓN : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-01-07

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración de la carga aplicada se realiza mediante comparación directa entre una célula de carga patrón y la célula de carga del instrumento.

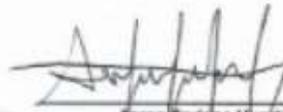
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERÚ no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Harold Jackson Ortueta Chápana  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Aaron Borrero Huerta  
Técnico del Laboratorio de Metrología



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 007-2021 PLF

Página 2 de 3

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de PINZUAR LTDA. SUCURSAL DEL PERÚ  
Calle Ricardo Palma 998 Urb. San Joaquín Bellavista - Callao

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final	
Temperatura	20,2	20,1	°C
H. R.	71,4	71,5	%

### 6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de PINZUAR LTDA.	Celda de Carga	No. 6569

### 7. OBSERVACIONES

En el presente Certificado de calibración se le adjunta una etiqueta que indica CALIBRADO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 007-2021 PLF

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Página 3 de 3

### CALIBRACIÓN DE LA CARGA APLICADA

Indicación Máquina [N]	Promedio Mediciones [N]	Error [N]	Incertidumbre [N]
100,0	99,93	-0,07	0,10
200,0	200,07	0,07	0,04
300,0	299,90	-0,10	0,07
400,0	399,83	-0,17	0,04
500,0	500,13	0,13	0,04
600,0	600,03	0,03	0,08
700,0	700,07	0,07	0,04
800,0	799,97	-0,03	0,04
900,0	900,07	0,07	0,04
1000,0	1000,10	0,10	0,07

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDO DEL MUNDO

Calle Ricardo Palma # 998 Urbanización San Joaquín / Bellavista - Callao | Teléfono: 51(1) 5621263 / 4641606 / 6830382 / 6830383 | Lima, Perú  
peru.laboratorio@pinzuar.com.pe | peru.comercial@pinzuar.com.pe | www.pinzuar.com.pe

## PANEL FOTOGRÁFICO



Selección de los agregados.



Selección del aserrín.



Pesado del agregado – confitillo.



Pesado del agregado – cascajillo.



Pesado del agregado – arena gruesa.



Pesado de agregado – arena fina.



Preparado de la mezcla patrón.



Mezcla con adición del aserrín.



Elaboración de los bloques de concreto Patrón



Elaboración de los bloques de concreto con adición de 5% de aserrín



Elaboración de los bloques de concreto con adición de 10% de aserrín



Elaboración de los bloques de concreto con adición de 20% de aserrín



Tamizado de la arena fina



Tamizado del aserrín seco



Rotura de la muestra de bloque de hormigón con 5% de adición





Rotura de la muestra de bloque de hormigón con 10% de adición



Rotura de la muestra de bloque de hormigón con 20% de adición