



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para
el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Bach. Huirma Barriales, Hugo Luis (ORCID: 0000-0003-0590-5709)

ASESOR:

Msc. Ing. Villegas Martinez, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo dedico a Dios por guiarme en el trayecto de mi vida y mi formación profesional, ayudándome superar las dificultades que se presentan el hogar y en estudio, que alguna u otra manera sirve como experiencia de vida y consagrarme como el hombre del bien social.

A mis padres: *Por el inmerso amor, que me brindaron desde mi infancia y hasta ser profesional, inculcándome los valores de honestidad, respeto, solidaridad, comunicación con mis semejantes.*

A mi mamá

A mi papá

Hermanos (as)

HUGO LUIS

Agradecimiento

Agradecer a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos y por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, al asesor Villegas Martínez Carlos, por brindarnos el apoyo y conocimiento para la realización del proyecto de investigación y a los docentes de Ingeniería Civil por el conocimiento obtenido a lo largo de la carrera profesional, a mis compañeros (ras) de la universidad, amigos. Gracias a todos.

HUGO LUIS

Índice General

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IX
ÍNDICE DE IMÁGENES	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	XIV
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. <i>Problema general</i>	3
1.2.1 <i>Problemas específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4.1 <i>Hipótesis general</i>	6
1.4.2 <i>Hipótesis específicas</i>	6
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1.1 <i>Antecedente internacional</i>	8
2.1.2 <i>Antecedente nacional</i>	8
2.1.3 <i>Antecedente local</i>	10
2.2 BASES TEÓRICAS	12
2.2.1 <i>El aserrín</i>	12
2.2.2 <i>Tipos de aserrín</i>	14
2.2.3 <i>Cedro</i>	15
2.2.4 <i>Eucalipto</i>	15
2.2.5 <i>Caoba (aguanó)</i>	16
2.2.6 <i>Según ficha técnica de Fernán Sánchez</i>	17

2.2.7 Nogal	18
2.2.8 Pino	19
2.2.9 Roble	20
2.3 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE ASERRÍN.....	20
2.3.1 Características.....	21
2.3.2 Propiedades.....	22
2.4 ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO	22
2.4.1 Bloques.....	25
2.4.2 Bloques estándar.....	25
2.4.3 Bloques perforados.....	26
2.4.4 Propiedades de los bloques.....	26
2.5 RESISTENCIA ANTE COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES	27
2.5.1 Absorción del agua	28
2.5.2 Durabilidad.....	28
2.6 PROCESO DE ELABORACIÓN DE BLOQUES	29
2.6.1 Dosificación	29
2.6.2 Moldeado.....	30
2.6.3 Fraguado	31
2.6.4 Curado.....	31
III. MÉTODOLOGIA.....	33
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
3.1.1 Tipo de investigación	33
3.1.2 Diseño de la investigación	33
3.1.3 Nivel de investigación	34
3.1.4 Método de investigación.....	34
3.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN	35
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	36
3.3.1 Población.....	36
3.3.2 Muestra.....	36
3.4 TÉCNICO E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.4.1 Técnica	37
3.4.2 Instrumento.....	38
3.4.3 Herramientas	38
3.4.4 Trabajo en gabinete.....	38
3.4.5 Trabajo en campo.....	38
3.5 PROCEDIMIENTO	38
3.5.1 Descripción de procesos.....	38
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	41

3.7 ASPECTOS ÉTICOS	41
IV. RESULTADOS	43
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS	43
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS VIRUTAS DE MADERA	47
4.3 DISEÑO DE MEZCLA	48
4.3.1 <i>Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm²</i>	48
4.3.2 <i>Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm² + 5 % aserrín</i>	52
4.3.3 <i>Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm² + 10 % aserrín</i>	55
4.4 ENSAYOS CLASIFICATORIOS EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO	57
4.4.1 <i>Resultado del ensayo de la variabilidad dimensional</i>	57
4.4.2 <i>Resultado del ensayo de alabeo</i>	59
4.4.3 <i>Resultado del ensayo de absorción</i>	61
4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO	63
4.5.1 <i>Resistencia a la compresión de las unidades de bloques de concreto</i>	64
4.5.2 <i>Resistencia a la compresión en pilas</i>	67
4.5.3 <i>Resistencia a la compresión en muretes</i>	68
4.5.4 <i>Técnica de Ensayo de Compresión Diagonal</i>	68
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	72
VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN	73
IX. ANEXOS	77
ANEXO: 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	78
ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICIÓN DE ASERRÍN PARA EL USO EN	
EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, JULIACA – PUNO	78
FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO	82

Índice de tablas

TABLA 1. Ficha técnica de Fernán Sánchez	18
TABLA 2. Características y propiedades del aserrín	21
TABLA 3. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales	24
TABLA 4. Operacionalización de variables	35
TABLA 5. Muestras a elaborar	37
TABLA 6. Análisis granulométrico del agregado grueso	43
TABLA 7. Análisis granulométrico del agregado fino	44
TABLA 8. Gravedad específica y absorción agregado grueso	45
TABLA 9. Gravedad específica y absorción agregado fino	46
TABLA 10. Peso unitario agregado grueso	46
TABLA 11. Peso unitario agregado fino	47
TABLA 12. Variabilidad dimensional en bloques de concreto patrón	58
TABLA 13. Variabilidad dimensional en bloques de concreto con 5%	58
TABLA 14. Variabilidad dimensional en bloques de concreto con 10%	59
TABLA 15. Alabeo en bloques de concreto patrón.	60
TABLA 16. Alabeo en bloques de concreto con 5% aserrín.	60
TABLA 17. Alabeo en bloques de concreto con 10% de aserrín.	61
TABLA 18. Ensayo de absorción del bloque de concreto patrón.	62
TABLA 19. Ensayo de absorción del bloque de concreto con 5%	62
TABLA 20. Ensayo de absorción del bloque de concreto con 10%	63
TABLA 21. Resistencias características de albañilería del NTP.	64
TABLA 22. Unidades ensayadas en laboratorio.	64
TABLA 23. Rotura de bloques de concreto a los 7 días.	65
TABLA 24. Rotura de bloques de concreto a los 14 días.	65
TABLA 25. Rotura de bloques de concreto a los 28 días.	66
TABLA 26. Rotura de bloques de concreto en pila	67
TABLA 27. Rotura de bloques de concreto en murete	69

Índice de Gráficos

GRAFICA 1, Curva granulométrica del agregado grueso _____	44
GRAFICA 2, Curva granulométrica del agregado fino _____	45
GRAFICA 3. Curva de resistencias a compresión por cada tipo de _____	66

Índice de imágenes

<i>IMAGEN 1. Ubicación de la cantera de Yocara.....</i>	<i>39</i>
<i>IMAGEN 2. Recolección y zarandeo de aserrín.</i>	<i>39</i>
<i>IMAGEN 3. Agregados del concreto y aserrín.....</i>	<i>40</i>
<i>IMAGEN 4. Ensayos del bloque de concreto.....</i>	<i>41</i>
<i>IMAGEN 5. Se observa el pesado del aserrín.....</i>	<i>48</i>

Resumen

El estudio, ha previsto como objetivo: Determinar y establecer el agregado de aserrín para la elaboración de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca.

Metodología: Se encuentra, respaldado con el método analítico, es de tipo de investigación experimental, diseño relación de las variables, nivel de investigación correccional, para la cual se ha previsto como población 150 unidades de los bloques de concreto, y de esta se seleccionó 99 unidades, a la cual se agregará de aserrín para la elaboración de bloques de concreto. Asimismo, se empleará la técnica de observación y experimentación; como instrumentos de granulometría, máquina de ensayo para la compresión, metálica milimetrada, y otros. La cual será medido con la escala de medición óptimo, regular y malo, concretizar la efectividad de la investigación inherentes a los componentes de los bloques de concreto y de esta obtener la mejor resistencia en sus propiedades del concreto con el agregado de aserrín.

Con el ensayo de compresión de pilas, muretes los resultados con la adicción del 5% de aserrín (28 días) responde parámetros mínimos exigidos por la Norma Técnica E.070., igualmente con la adicción del 10% de aserrín (28 días) la resistencia promedio a la compresión de las unidades del bloque se obtiene, 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm² responde parámetros mínimos exigidos por la Norma Técnica E.070.

Se concluye que la adicción de aserrín al 5% y 10% dado que los ensayos granulométricos realizados tanto del agregado grueso como del agregado fino están dentro del margen permitido. Es así que el módulo de finura del agregado está dentro de los parámetros establecidos y el tamaño máximo nominal del agregado grueso fue $\frac{3}{4}$ "

Palabras Clave: Aserrín, árboles, madera, conductividad térmica, elaboración de bloques de concreto

Abstract

The study has envisaged as its objective: To determine and establish the aggregate of sawd assertions for the elaboration of concrete blocks in the city of Juliaca.

Methodology: It is, supported by the analytical method, is of experimental research type, variable relationship design, correctional research level, for which 150 units of concrete blocks has been planned as population, and 99 units were selected from it, to which sawd sawdle will be added for the elaboration of concrete blocks. The observation and experimentation technique will also be used; as granulometry instruments, compression test machine, millimeter metal, and others. Which will be measured with the optimal, regular and bad measurement scale, concrete the effectiveness of the research inherent in the components of the concrete blocks and of this obtain the best resistance in their concrete properties with the aggregate of sawdness.

With the battery compression test, you mute the results with the addiction of 5% sawdness (28 days) responds to minimum parameters required by Technical Standard E.070., also with the addiction of 10% sawdness (28 days) the average resistance to compression of the units of the block is obtained, 102.6, 108.8 and 115.6 kg/cm² responds to minimum parameters required by Technical Standard E.070.

It is concluded that sawd sawdy addiction at 5% and 10% since granulometric tests performed on both thick aggregate and fine aggregate are within the permitted range. Thus the aggregate fineness module is within the set parameters and the nominal maximum size of the thick aggregate was 3/4"

Keywords: Sawdness, trees, wood, thermal conductivity, concrete blockmaking

I. INTRODUCCIÓN

Se pudo observar en diferentes establecimiento y talleres de carpintería, grandes cantidades de aserrín, que viene siendo desechados como se fuese un material que no tiene servicio, como agregado en la elaboración de bloques de concreto, seguramente por desconocimiento de su utilidad. Por eso es necesario, la ciudad de Juliaca, cuente, con el hito de investigación: El aserrín, como agregado para la elaboración de bloques de concreto, en la ciudad de Juliaca, con el debido en el ensayo permitirá establecer (compresión y absorción) su utilidad para la construcción de viviendas familiares y edificaciones, de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas, la Norma E.070 del RNE NTP 331.017, ITINTEC 331.017, sobre todo los índices de durabilidad, conductividad térmica y/o en el escasos de cemento puede suplir el aserrín en la elaboración de bloques.

El estudio recopila y sustenta un conjunto de conocimientos, al respecto de la elaboración de bloques de concreto, en la que se utiliza los materiales básicos como: arena, cemento, agua, y el agregado de aserrín, sobre todo la durabilidad, que se complementa con el procedimiento de ensayos a los bloques de concreto, que anteceden para las futuras investigación y pudieran ser utilizados por los profesionales ingeniería civil, arquitectura, topógrafos, investigadores, intelectuales académicos y la población misma, ya que se trata las técnicas orientadas para ofrecer un producto garantizando su debida calidad a sus clientes. Para su efecto, el plan de tesis se ha estructurado en el siguiente contexto.

En el capítulo I, sustenta la realidad problemática, delimitación de la investigación, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, variable de la investigación, diseño de la investigación, método, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, justificación e importancia de la investigación.

En el capítulo II, describe la recopilación de antecedentes de la investigación, como internacional, nacional y local, en él mismo sustenta las bases teóricas, definición de términos básicos, entre otros aspectos pertinentes al desarrollo del estudio.

En el capítulo III, hace referencia la confiabilidad, validación del instrumento, análisis cuantitativo de las variables.

En el capítulo IV, resultados consiguientemente sustenta la prueba del procesamiento de los resultados obtenidos de la investigación.

En el capítulo V, discusión de los resultados obtenidos.

En el capítulo VI, conclusiones de los resultados obtenidos.

En el capítulo VII, recomendaciones de los resultados obtenidos.

1.1 Realidad problemática

En el Perú, tenemos cantidades de aserrín, que son producidos por el pulido de madera en establecimiento, talleres de carpintería que se encuentran como residuos sólidos, que son desechados como si fuesen basura doméstica a la distintas calles y avenidas, no se da su debida utilidad, para elaboración de un producto para la construcción de viviendas familiares, edificaciones, cuando, pudiera ser útil. Pues en la actualidad la mayoría de las personas construyen sus viviendas con los bloques de concreto, sin el agregado de aserrín, de esta manera obviando su utilidad de conectividad térmica, y/o en los casos de escases de cemento, por eso, desde esta perspectiva se genera a desarrollar la presente investigación.

Igualmente, en la ciudad de Juliaca, región Puno, se aprecia la sobre producción de aserrín, en los distinto establecimientos, talleres de carpintería, en los momentos de corte, tallado, cepillado, afinado de madera, que son generado en forma de partículas de tamaño mediano, en láminas delgas, polvo, astillas, que paulatinamente se juntas en los ambientes de carpintería, que no están siendo aprovechados para la elaboración de bloques de concreto y utilizarlos como agregado, de este modo, garantizar en los momentos que puede escasear el cemento, ya que, el aserrín es un derivado propia de la madera, que muchas veces ha sido considerado como desperdicio, seguramente por el desconocimiento y falta de utilidad, por los propietarios de carpintería. Ante esta realidad, se origina la presente investigación y llevarlo a experimentar en los ensayos de elaboración de bloques de concreto, de este modo identificar sus propiedades en cuanto a la agregación del aserrín al estado fresco de la masa.

Los hallazgos encontrados en el desarrollo de investigación, será útil para los ingenieros civiles, arquitectos, topógrafos, entre otros profesionales pertinentes a utilizar en los momentos de elaborar los bloques de concreto agregando el aserrín como uno de los componentes del material a conjuntos de bloques,

asimismo, se establecerá la utilización del aserrín en ámbito de construcción civil, ya que, que el material se encuentra a disposición en muchos establecimiento, talleres de carpintería, aprovecharla dichos residuos de madera para la elaboración de bloques de concreto y de esta obtener los resultados, que permita a plantear sugerencias del caso, de la utilidad de aserrín. Del mismo modo, la investigación servirá como antecedente para los futuras trabajos de investigación, que puede ser utilizados por los estudiantes de las universidades públicas y privadas, maestros de obras públicas y/o privadas dedicados a la actividad de construcción y edificaciones de viviendas.

El estudio contribuye y beneficia directamente a las empresas de carpintería, pequeños talleres de carpintería, desde hoy por adelante no puedan desechar el aserrín, como un material desuso, más bien comercializar a los centros de elaboración de bloques de concreto, ubicadas en la salida Arequipa, y centros de acopio de otras regiones del Perú. De la misma manera para la Municipalidad Provincial de San Román-Juliaca (Gerencia o subgerencia de infraestructura), pueden considerar las bondades que ofrece el aserrín como agregado para la elaboración de bloques de concreto, sobre todo para el Ingeniero Residente, Maestro de obra, Peón, etc.

Asimismo, el aserrín posee la conductividad térmica, es una de las propiedades que destaca, pues proporcionar el calor natural, al ambiente de la habitación, por ello puede predecir, que disminuye el frigidéz de las bloques de concreto ya que constituyen la pared de las viviendas familiares, multifamiliares sobre todo el primer nivel, es un claro ejemplo cuando el piso está construida a base de maderas de parquet, se percibe menos frío, por lo tanto el aserrín es una de las bondades que nos ofrece, para atenuar el frío. Al mismo tiempo, estamos brindando una solución a la presencia de aserrín amontonadas en las calles, avenidas adyacentes a talleres de carpintería, y aprovecharlas las mismas en el ámbito de construcción civil. Sin embargo, el aserrín requiere ser evaluado su compatibilidad con la mezcla amasado de concreto con el propósito de

detectar las dificultades, y así, lograr como una alternativa de agregado de aserrín para la elaboración de bloques de concreto que mejoren continuamente el producto para el cliente.

1.2 Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de elaborar los bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería Juliaca-Puno 2021?

1.2.1 Problemas específicos

P₁: ¿En qué medida incrementa la resistencia a la compresión del bloque de concreto con la adición de aserrín, con respecto al bloque patrón?

P₂: ¿De qué forma, las características físicas compatibilizan positivamente con la adición de aserrín para la elaboración de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca-Puno 2021?

P₃: ¿De qué forma, las propiedades mecánicas compatibilizan positivamente con la adición de aserrín para la elaboración de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca-Puno 2021?

1.3 Justificación del estudio

En algunos países de Latinoamérica, como en Cuba, Venezuela, debido a la escasez de cemento, se ha visto en la necesidad de utilizar el aserrín para la elaboración de bloques de concreto de manera artesanal y con costo económico muy módicos, ante estas experiencias positivas logrados en otros países, la ciudad de Juliaca, no podría ser ajena a este tipo de innovación en el ámbito de la construcción civil, por eso inicie a desarrollar la investigación pues la ciudad se encuentra en plena expansión

demográfica (población) por eso requiere más viviendas que construir y por su ubicación estratégica para la actividad comercial, colindantes con las regiones de Arequipa, Cusco, Moquegua, Puerto Maldonado, Tacna, y el vecino país de Bolivia. Por eso es necesario adoptar otras medidas, en momento que puede escasear el cemento.

El estudio, también se justifica por la necesidad de conocer el posible agregar o no el aserrín para la elaboración de bloques de concreto. Asimismo, cumple con los parámetros establecidos en RNE (Norma E.070), ya que, el producto obtenido servirá en la construcción de viviendas familiares, edificaciones, a la vez, reúnen un conjunto de información al respecto de la elaboración de bloques con el agregado de aserrín y esta permitirá enterar a la población de la ciudad de Juliaca, localidades adyacentes.

Al mismo tiempo, me permite fortalecer mis conocimientos, ya que la investigación que estoy desarrollando, es pertinente a mi especialidad de Ingeniería Civil, a la vez, contribuirá en mi autoaprendizaje y colocando así, el estudio como uno de los aporte valiosos pues los bloques de concreto se viene utilizando desde tiempo atrás, para la construcción de pared de viviendas familiares, multifamiliares y a hora con el agregado de aserrín, para ello, es esencial, el control oportuno en los momentos del proceso de elaboración, sobre todo en la selección de los materiales tanto en la dosificación, el mezclado, moldeado, fraguado, curado y el agregado que son considerados como puntos críticos en la obtención de bloques.

Justificación práctica. - Los conocimientos adquiridos en la universidad llevaré a la práctica, mediante la investigación que el aserrín puede servir como agregado para la elaboración de bloques de concreto, determinado como muestras de estudios y de esta obtener los resultados previstos y requeridos para tal propósito.

Justificación social. - El estudio contiene un conjunto de datos e informaciones al respecto del aserrín y su utilidad en la elaboración de bloques de concreto, y que beneficia directamente a la población de Juliaca, pues estará enterado que el aserrín, no se puede desechar como material desuso, más bien utilizar el ámbito de la construcción civil, pues proporcionar conectividad térmica y atenúa la frigidez del ambiente de la habitación

Justificación medio ambiental. - La investigación no irroga ningún impacto negativo ambiental, más bien promueve la utilización de aserrín para la elaboración de bloques de concreto, debido a la presencia masiva, que están siendo desaprovechado, por las empresas que elaboran bloques y los talleres de carpintería que no comercializar el aserrín, tampoco obtienen alguna ganancia económica.

Importancia

Su importancia de la investigación radica, pues establece que el aserrín, se utilice como agregado para la elaboración de bloques de concreto, en la ciudad de Juliaca, y surge como una alternativa, en los momentos que escases del cemento, y como conectividad térmica, porque los bloques es un material importante para la construcción y posee las propiedades de resistencia ante la compresión de peso, absorción (agua), durabilidad, entre otras bondades, que son necesario destacarlos, a comparación con los ladrillos tradicionales que son menos resistentes. A partir de este punto se demostrara la utilidad de aserrín, en el ámbito de construcción de civil, disminuir que los talleres, establecimientos de carpintería desechen el aserrín como material desuso en la ciudad de Juliaca, otras regiones del Perú, y el aserrín forme parte de los componentes estructurales de pared de las viviendas familiares, multifamiliares, con la unión de la mezcla amasado (arena, piedra, cemento y H₂O) proporcionando el volumen de durabilidad que contribuya a la tendencias de elaborar bloques de concreto

con agregación de aserrín, permitiendo así, obtener ventajas de tipo técnico y económico.

Otro de los aspectos importantes de esta investigación, es identificar y fijar, el tipo de madera o árbol, de la que se puede extraer, como aserrín para la elaboración de bloques de concreto permitiendo el adecuado agregado, posteriormente con este material construir viviendas y edificios específicamente el primer nivel y sean aptos para ser habitados sin exponer en riesgo la vida de las personas. Por eso, es esencial el control oportuno, en los momentos de proceso de elaboración de bloques de concreto, sin descuidar que podría ocasionar pérdida del material, inversión económica, asimismo el desprestigio del producto terminado y suministrado, por lo tanto, se debe supervisar continuamente, con el propósito de emprender acciones concretas de mejora y ofrecer material de alta durabilidad al cliente.

1.4 Hipótesis de la investigación

1.4.1 Hipótesis general

Al obtener los bloques de concreto, elaborado con la adición de aserrín en la ciudad de Juliaca -Puno 2021, sirven para el uso en edificaciones de albañilería.

La investigación es experimental, por ello se desarrollará con el agregado de aserrín en el amasado para la elaboración de bloques de concreto, como mecanismos de ensayo, de las variables previstos, se obtenga los resultados.

1.4.2 Hipótesis específicas

H₁: Las propiedades físicas del bloque de concreto cumplirán el RNE E.070 de Albañilería.

H₂: La adición del aserrín en los bloques de concreto lograrán el incremento de la resistencia respecto al bloque patrón.

H₃: Las propiedades mecánicas en pilas y muretes cumplirán el RNE E.70 de Albañilería.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada.

1.5.2 Objetivos específicos

O₁: Determinación de las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Juliaca-Puno 2021.

O₂: Determinación de las propiedades mecánicas de las unidades de los bloques de concreto con la adición de aserrín.

O₃: Determinación de las propiedades mecánicas en pilas y muretes elaborados con los bloques de concreto con la adición de aserrín.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedente internacional

GONZÁLES PERÉZ, Sergio Estuardo (2017), desarrollo la investigación titulada “Comparación de las propiedades mecánicas y características físicas de bloques de concreto y bloques de concreto con adición de poliestireno expandido” de la Universidad San Carlos de **Guatemala**, con el objetivo: Comparar las propiedades mecánicas y características físicas de bloques de concreta clase “A” y bloques de concreto con adición de poliestireno Expandido, para obtener el título profesional de ingeniero civil, empleó la metodología de análisis, finalizando con las siguientes conclusiones.

Fue posible observar que la adición de poliestireno expandido redujo la resistencia a la compresión del bloque; la pérdida de resistencia a la compresión es inversamente proporcional al aumento de la dosificación de dicho material.

La diferencia de peso entre ambos bloques a 28 días fue de 1,11 kg, de esto se puede concluir que sí se reduce la carga muerta, aunque no de forma significativa.

La dosificación óptima que permitió una disminución de peso en el bloque con adición de poliestireno expandido y que permitió cumplir con los requerimientos de un bloque clase A fue la de 1,5 kg de poliestireno expandido y un aumento del 194 % de cemento respecto al diseño de la mezcla base, manteniendo constante la dosificación de los agregados y el agua en ambos diseños.

2.1.2 Antecedente nacional

CUBAS LUNA, Cesar (2017), desarrollo la investigación titulada: Determinación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concreto fabricados artesanalmente en la ciudad de Cutervo, de la Universidad

Nacional de Cajamarca, con el objetivo: Determinar las Propiedades Físico - Mecánicas del ladrillos de concreto fabricados artesanalmente en la ciudad de Cutervo, mediante ensayos de laboratorio de variación dimensional, alabeo, absorción, absorción máxima, coeficiente de saturación, densidad, resistencia a la compresión y succión; teniéndose como referencia las Normas Técnicas Peruanas (Norma E.070) para obtener el título profesional ingeniero (a) civil, y finalizando con las siguientes conclusiones:

Los valores del alabeo para las tres ladrilleras están el intervalo de 0.15mm-0.49 mm de concavidad y 0.79mm-0.80mm de convexidad.

La absorción para los ladrillos de concreto de L-01, L-02y L-03 es 9.77%, 9.47% y 9.47% respectivamente lo cual permite verificar que se encuentra dentro del rango permitido de acuerdo a la Norma E.070 del RNE.

Según los resultados obtenidos de ensayos realizados a las unidades de las ladrilleras 01y 03 clasifican como tipo I y las unidades de la ladrillera 02 no clasifican tomando como referencia los índices de la Norma E. 070 (RNE, 2010)

SANCHEZ GARCIA, Cynthia Nicole (2017), desarrollo la investigación titulada: “Comportamiento del aserrín sobre la resistencia a la compresión, absorción, densidad y asentamiento del concreto para bloques en la construcción” de la Universidad privada del norte – Trujillo, En la presente tesis de grado, se investigó el comportamiento del aserrín como material particulado en bloques para la construcción de muros de mampostería sobre su resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y densidad. Se sustituyó arena por aserrín al 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50% para cada diseño de mezcla. El concreto se diseñó para 70 kg/cm² a base de Cemento Portland Compuesto Tipo I Co de la empresa Pacasmayo, arena y confitillo de la cantera “Los Mellizos” en el distrito de Huanchaco, una relación agua/cemento constante de 0.90 y aserrín de la “Maderera Santana S.A.C.”

ubicada en la Av. Miraflores, Trujillo. La caracterización de los agregados naturales y del aserrín se realizó bajo las Normas Técnicas Peruanas como el contenido de humedad (NTP 399.185), peso específico y absorción (NTP 400.022 y NTP 400.021), peso unitario (NTP 400.017) y granulometría (NTP 400.012). Se conformaron probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro y 20 cm de alto; curadas a los 28 días haciendo uso de una poza con hidróxido de calcio (NTP339.183). Para determinar su resistencia a la compresión se empleó la norma NTP 339.034, para el asentamiento la NTP 339.035 y la NTP 339.187 para absorción y densidad. Con la aplicación del aserrín en el concreto, se produjo un concreto para bloques menos pesado, pero aumentando su grado de absorción y a su vez reduciendo el asentamiento y su resistencia a la compresión. El diseño patrón o mezcla con 0% de sustitución de arena por aserrín alcanzó una resistencia a la compresión de 108 kg/cm², un asentamiento de 2 ¾”, una absorción de 6.1% y densidad de 2124 kg/m³. El diseño más óptimo del concreto para bloques portantes se dio al 30% de sustitución de arena por aserrín presentándose un valor de resistencia de 72 kg/cm², asentamiento de 1”, absorción de 9.5% y densidad de 1916 kg/m³. Mientras que para el concreto aplicado en bloques no portantes se dio al 40% con una resistencia de 49 kg/cm², asentamiento de ¾”, absorción de 10.7% y densidad de 1883 kg/m³.

2.1.3 Antecedente local

CALLA VARGAS, Pablo (2019) desarrollo la investigación titulada: Evaluación de la resistencia de muros de bloques de concreto ante el fuego en distrito de San Miguel, Puno, de la Universidad Alas Peruanas, con el objetivo: Evaluar la resistencia de muros de bloques de concreto ante el fuego en el distrito de San Miguel, Puno, empleo el método analítico para optar el título profesional de ingeniero civil, empleo el método analítico, finalizando con la siguiente conclusión.

Se ha comprobado que los bloques estándar, poseen resistencia ante la intensidad del fuego, por lo tanto, disminuye los daños, y por eso es recomendable construyan sus viviendas familiares, edificaciones u otros, con este tipo de material, solamente el primer nivel, pues las construcciones realizadas a base de ladrillo y mezcla de cemento fácilmente se desmorona en los momentos de incendios y sus consecuencias son la pérdida de bienes y algunas oportunidades vidas humanas. Asimismo, se ha comprobado los bloques de perforadas tienen bajo resistencia ante las llamas de fuego, y se destruyen con facilidad.

Para el experimento se ha construido el muro prototipo a base de bloques **estándar** de cemento, se procedió seguidamente con agentes de fuego con dispersión del balón de gas y alcohol, en el mismo acto se instaló termocuplas, para medir el calor del fuego. Durante 138 minutos la temperatura consignada es de 560.5 C°, que representa el 15%, la cual es considerada **bajo** la intensidad de fuego, seguidamente en 180 minutos, la temperatura consignada es de 683.6 C° que representa el 18 %, la cual es considerada **bajo** la intensidad de fuego, del mismo modo en 250 minutos la temperatura consignada es de 735.1 C° que representa el 19 %, la cual es considerada **medio** la intensidad de fuego, de igual manera en 435 minutos la temperatura es de 842.1 C° que representa el 22%, la cual es considerado **medio** la intensidad de fuego, es así, se llega a 640 minutos, la temperatura consignada es de 1000 C° que representa el 26 %, la cual es considerada **alto** la intensidad de fuego, en el mismo, sentido se observó en momentos de la dispersión de llamas de fuego, los bloques **estándar** no ha sufrido ningún daño por las llamas de fuego, por lo tanto, esto significa, los bloques de cemento bajo condiciones de fuego es resistente ante el fuego.

Para el experimento se ha construido el muro prototipo a base de bloques de cemento **perforadas**, se procedió a ignición de agentes de

fuego con dispersión del balón de gas y alcohol, en el mismo situ se instaló termocuplas, para medir el calor del fuego. Durante 1236 minutos la temperatura consignada es de 1123 C°, que representa el 15%, la cual es considera **bajo** la intensidad de fuego, seguidamente en 1422 minutos, la temperatura consignada es de 1250 C° que representa el 16 %, la cual es considerada **bajo** la intensidad de fuego, asimismo en 1554 minutos la temperatura consignada es de 1482.1 C° que representa el 19 %, la cual es considera **medio** la intensidad de fuego, de la misma manera en 1556 minutos, la temperatura es de 1828.1 C° que representa el 24%, la cual es considerado **medio** la intensidad de fuego, es así, se llega a 1680 minutos, la temperatura consignada es de 2000 C° que representa el 26 %, la cual es considera **alto** la intensidad de fuego, en estas circunstancias se observó en momentos de la dispersión de llamas de fuego, los bloques **perforadas** se carbonizan con muchas facilidad y se desintegran, a altas temperaturas, por lo tanto no es recomendable para la construcción de infraestructura, viviendas familiares y otros. **Sin embargo, los bloques estándar no se destruyen a temperatura de 2000 C°.**

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El aserrín

El aserrín es un material derivado de la madera, que se produce en los momentos de pulido, corte de tablón y/o palo de cerezo, cedro, eucalipto, nogal, pino, roble, canelo, entre otras, que se acumulan en grandes cantidades en los establecimiento, talleres de carpintería, muchos de ellos, se encuentran como residuos sólidos, que son retirados como si fuesen basura doméstica, sin identificar las bondades que ofrece el aserrín como conectividad termina, o en los casos que escasea el cemento, en cuando a su adherencia y fácil manipulación, que permite utilizar como diseño de interiores, tableros de madera, rellenos de grietas de las puertas de maderas e inmuebles. Mediante estas acciones se brinda la debida utilidad

se ha logrado obtener el revestimiento de la pared, muros, que expresan al visualizar las infraestructuras de las viviendas, por eso el aserrín se puede combinar con otros materiales para la adecuada impregnación. Desde esta perspectiva el aserrín se puede definir en un insumo en estado de desecho que se ha obtenido de diversos procesos de madera desde la obtención de materia prima, selección, con figura de tablones, que son sometido al proceso de corte con el instrumento de sierra eléctrica, con la presión y la velocidad se dispersa como partículas grano, fino, laminas delgadas, etc.

“El aserrín y la corteza son residuos del proceso de aserrío y pueden llegar a ser un problema en la industria de la madera, debido a que ocupan mucho espacio en la línea de producción después del aserrío (Juárez et al., 2001). Estos materiales son más baratos hasta 70% menos”. **(Sánchez-Córdova et al., 2016)**

Asimismo, el aserrín, es un fragmento de particular de polvo en miniatura que tienen la forma de hojas curvado o espiral que se extrae, cuando se cepilla o corte de tablón de maderas con las brocas, por eso, suele considerarse como residuos de los talleres de carpinterías e industrias madereras; algunos autores la conocen como viruta por la diferencia en tamaños de partículas, que son útiles por sus características de adherencia, proporciona el efecto de endurecimiento del cemento. Sin embargo, es necesario identificar las maderas suaves, de esta se obtiene el aserrín por sus características de flexibilidad es compatibles con el cemento y su tamaño debe ser homogénea, que permitirán adhesión a la mezcla conservando las mismas propiedades mecánicas de la madera.

“El aserrín de pino se ha empleado para la producción de planta en los viveros forestales con resultados prometedores. El objetivo del presente trabajo consistió en probar la eficiencia de dos sustratos de ese material y dos fertilizantes de liberación controlada” **(Aguilera Rodríguez et al., 2017)**

Para obtener el aserrín, se requiere troncos de madera previamente seleccionadas y descortezadas, sobre ellas se aplica el cepillado y/o cortado con máquina cepilladuras de sierras filudas y de esta se obtiene las partículas, que miden aproximadamente de 75 mm de ancho y se recomienda de 1 a 5 mm, como agregado a una determinada mezcla, las densidades de 0.1 a 0,45 g/cm³, y la humedad que no supere el 50% para optimizar el agregado. De esta manera el aserrín puede ser mezclado con los componentes de amasado, las partículas minúsculas de polvillo que han sido separadas de la madera en proceso de aserrado, que se forman como residuos vegetales porque son procedentes de los diferentes tipos de árboles (tala de árboles).

El personal que labora en talleres de carpintería deben estar cubiertos con camuflaje de cuerpo entero y barbijo, pues pueden adsorber los polvillos de aserrín, que podrían conllevar contraer problemas respiratorios como bronquitis crónica, en algunos casos asma y alergias en las gargantas, dermatitis, ronchas, ante la continua exposición, puede ocasionar daños en el sistema respiratorio, pues se acentúa como forma minúscula de masa (moléculas)

2.2.2 Tipos de aserrín

Son los desprendimientos de los diferentes tipos de madera que la constituyen cada árbol, que se encuentra en el ambiente natural, que son procesados en los talleres de carpintería con la debida maquinaria de cepillado se transforma en muebles de servicios y otros derivados de servicio, en este lapso de tiempo de proceso, se genera los tipos de aserrín. “Los tipos de aserrín es el conjunto de partículas o polvillo que se desprende de la madera cuando ésta es aserrada; también contiene minúsculas partículas de madera producidas durante el proceso. Además del polvo, en el proceso de aserrado se genera la viruta, que es un fragmento de material

residual con forma de lámina curvada o espiral” (**Serret-Guasch et al., 2016**)

2.2.3 Cedro

Es uno de los árboles de forma cónica y mucho de ellos son sembrados como árbol ornamental, origen data su crecimiento en las zonas húmedas del bosque, como el Perú, Ecuador, Brasil, Las Guyanas y en el Oriente Medio, y su madera es suave la parte de contextura del tronco, por estas características se emplea en la elaboración de muebles, fabricación de ataúd (sarcófagos), en el ámbito de la construcción civil en recubrimiento de muros exteriores, tejas de madera, por eso, muchos de los talleres de carpintería optan por este material, pues facilita el trabajo en cortado, pulido, clavado y taladrado, como aserrín es compatible para la elaboración de bloques de concreto, adecuándose por sus propiedades.

“Su madera cedro, de características excelentes, es usada para obtener madera aserrada y chapa para madera terciada (Morgado, 2014). Entre otros usos, se incluyen la fabricación de muebles finos, instrumentos musicales, productos aromatizantes y medicinales (hoja, raíz, corteza, semilla y tallo) en infusiones para distintos padecimientos”. (**Romo-Lozano et al., 2017**)

2.2.4 Eucalipto

Las hojas de **eucalipto** tiene la forma de diagonales anchas azuladas y verdosos oscuros, sus tallos se orienta hasta una altura de 45 m. de altura, su origen es del país de Austria y Tasmania, también crece en el Perú, no requiere condiciones climáticas para su crecimiento por eso muchas veces son cultivadas como plantas ornamentales al Perú llega en el año 1865, y se sembraron los primeros eucaliptos en el Valle del Mantaro, otro de los datos nos hacen conocer en el tiempo incanato ya se sembraba el eucalipto por la familia Parqui León, y los españoles llevaron otros continentes la planta, por eso existe actualmente más de 300 especies del género Eucalyptus. La madera

que se obtiene tiene la contextura dureza, y una densidad de 820 kg/m³ y el 12% de humedad, que le permiten que sean resistentes en los volúmenes de peso, por estas bondades se utilizan como columnas de las viviendas construidas a base de teja y paja. Asimismo, pueden ser utilizados en entablado de pisos, machimbrado, tirantería, listones, elaboración de muebles y cubiertas, inclusive para los postes de alumbrado público de las calles y avenidas.

“Existen algunos árboles y maderas capaces de vivir casi en cualquier sitio, de soportar casi cualquier circunstancia y, además, de crecer de prisa, en un plazo tan breve que los convierte en verdadera alternativa. Entre estos árboles se encuentran las más de 600 variedades de **eucaliptos** que existen en el mundo. Al eucalipto habrá que agradecerle un aspecto fundamental para el futuro”.(Revista Envío - **Eucalipto: las bendiciones de un árbol maldito, s. f.**)

2.2.5 Caoba (aguanó)

También se conoce con el nombre de aguanó, es un árbol de hojas ramificadas, que crece en zonas tropicales, su origen data de los países de Honduras y Cuba, en el Perú en los lugares de la selva y costeras, de esta extrae la madera de color rojizo de contextura suave pero muy resistente por eso la caoba es considerado como una de las maderas óptimas para el rubro de carpintería pues tiene bondades versátibilidad y de gran calidad, ante los golpes y la humedad, su precio es elevado en el mercado actual por su alta demanda y la sobreexplotación ha causado la disminución del producto, a pesar el Estado peruano puso la iniciativa de protección y requiere tener permiso para su comercialización y exportación. Este material es utilizado para la confección de las puertas finos acabados, molduras rodapiés, roperos, muebles de oficinas, revestimiento de pared, fabricación de instrumentos musicales, pues no es una madera pesada, es estable, y resiste los efectos de ambientes húmedos.

“La caoba, también conocida como caoba del atlántico en América Central, mara en Bolivia y mogno en Brasil, es la especie tropical maderable de más alto valor comercial en el mercado internacional. La caoba es una de las especies más importantes en el aprovechamiento selectivo de los bosques tropicales naturales. Los niveles de sobre-explotación con fines comerciales de esta especie han resultado en su inclusión en el apéndice de exportar desde los países productores en su mayor proporción a los mercados consumidores de Estados Unidos, Francia, Canadá, Inglaterra, República Dominicana y otros países de Europa”.(Kometter & Maravi, s. f.).

2.2.6 Según ficha técnica de Fernán Sánchez

De acuerdo a esta ficha técnica de Fernán Sánchez o árbol el Fernán Sánchez, el vegetal tiene la forma de copa redonda, ramas huecas y juntadas los nudos. La contextura de tronco tiene la forma de recto, cilíndrico, algunas veces delgadiza, y su raíz interseccionado tablares bajas y redondas. La contextura externa tiene el color gris claro, de presentación escamosa, con las características descritas la madera, puede ser utilizado para fabricar chapas, decoración de muebles, revestimientos, parquet, embalaje, encofrado de muros, que le permite que sean las más usados cada especie, y requerimiento de cada persona al momento seleccionar el material para diversas actividades en el hogar y/o exteriores de ella.

“La madera es un material fibroso formado por: celulosa 50%, lignina 30% y otros elementos como la resina, el agua y el almidón con un 20%. Y entre su composición química tenemos: carbono 50%, oxígeno 42%, hidrógeno 6%, nitrógeno 1% y cenizas 1%. En la industria se aprovecha exclusivamente el tronco del árbol por tener mayores aplicaciones”.(Luis, s. f.)

TABLA 1. Ficha técnica de Fernán Sánchez

DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Familia	Polygonaceae
Nombre científico	Triplaris cumingiana
Nombre común	Fernán Sánchez
Nombres comunes relacionados	Muchín, Nogal, Pino, Roble, Canelo
Altura	Árbol mediano de 20-25 m de altura
Ecología y distribución de la especie Las especies de árboles están distribuidas de acuerdo a la zona ecológica, las cuales pueden ser húmedos, tropicales, llanuras de ríos, zonas secas y arenales	
Uso de las maderas Su utilidad está prevista para la elaboración de muebles, chapas, imágenes de decoración, carpintería general, parquet, revestimiento, de estas se desprende el aserrín como residuo desuso, etc.	
Durabilidad Su durabilidad puede ser, optimo, regular, malo, está expuesta a los ataques de hongos e insectos; Al estar en continuo contacto con la humedad se deteriora rápidamente (pudrición)	
Trabajabilidad Se manipula con facilidad, se encuentra en óptimas condiciones para el buen pulido, permite el perforar con taladro y el respectivo enclavado, propenso a rajarse, químicamente compatible con resinas, tiene bondades de secado rápido, sin deformaciones, se puede agregar a otras mezclas (elaboración de bloques de concreto)	
Preservación Necesita ser preservación, en líneas generales no es durable ni resistente a insectos ni a la pudrición, es decir no es material eterno.	

Fuente: Elaborado en referencia a la Ficha Técnica. FERNÁN SÁNCHEZ.

2.2.7 Nogal

Es un árbol frutal, (nueces) que tiene una altura de 25 m, contextura o tronco posee 2 m de diámetro, de color marrón claro, con rasgos de rugosidad rugosa y de este se desprende unas copas grandes y redondeada con asimetría en los lados, este tipo de árboles tiene procedencia de Asia y Europa, en el Perú, en las regiones de Piura, Lambayeque y en el Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro, sea extendido su cultivo por el clima cálido y templado, a una altitud de 1,300 a 2,900 metros obre nivel del mar. De árbol nogal, se extrae piezas de madera con propiedades de calidad y pureza para

el tallado, por eso su demanda es muy requerida en Europa y Norteamérica, para la industria de carpintería, tanto en los enchapados, que son divididos en láminas de 0.2 a 0.6 mm de espesor, para cubrir muebles de alta gama y son resistentes a la sequedad, agentes nocivos y poco sensible a la helada, de esta manera se obtiene productos de excelente calidad.

“La madera de nogal europeo viene del árbol *Juglans regia*, conocido también por su famoso fruto; la nuez. Este árbol puede llegar a los 25 metros de altura y 2 metros de diámetro. La **madera de nogal** combina dos tonalidades el gris de la albura y el marrón grisáceo del duramen con vetas oscuras”. **(Madera nogal - Buscar con Google, s. f.)**

2.2.8 Pino

Es uno de los árboles generalmente arbusto, poseen una ramificación vertical y más o menos regular, puede crecer hasta 40 metros de altura, y troncos gruesos en zonas húmedas y se cultiva en distintas regiones del Perú, por eso el pino, es un material más requeridos y utilizados, por su resistencia, facilidad de trabajar en los talleres, para la fabricación de muebles, decoración de las viviendas puertas, ventanas, andamio, pasarelas, postes, andamiajes o como combustible en casas y empresas. Asimismo, se extrae laminada encolada y la elaboración de vigas de madera; sus características de pino, pues es un material resistente, flexible, elasticidad, conductividad de temperatura, tiene una densidad de 445 y 556 Kg/m³, en la mayoría de los casos.

“El pino oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) presenta excelentes crecimientos en la Patagonia Andina Argentina, alcanzando para sitios de productividad media a alta de 20 a 36 m³/ a año (1). Esta especie es muy apreciada en la región no sólo por sus crecimientos, sino también por las características de su madera, su sanidad y la calidad de los productos que pueden obtenerse a partir de ella. Posee una madera resistente y estable”. **(Davel et al., 2005)**

2.2.9 Roble

También llamado, árbol ishpingo, su procedencia se encuentra en los países de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Perú, posee una medición majestuoso de 4 a 12 metros de altura, de 10 a 12.5 diámetro, resalta por su copa ancha y de color marrón grisáceo, de esta se extrae la madera con características de resistencia y factibilidad para trabajar, por eso asemeja con el árbol pino, ambos son los más pedidos en la elaboración grandes tamaños de puertas y permite diseñar estáticamente los muebles, por eso este tipo de maderas son bastante requeridos de alta gama de carpintería en Europa, pues permite elaborar figuras de ídolos religiosos, pergaminos que se pragmátizan en la madera. El aserrín como sustrato de germinación y crecimiento de la especie *Quercus humboldtii* (roble). Se tuvieron en cuenta los altos volúmenes de desperdicios generados por la industria de la transformación de la madera, dada la deficiente tecnología y maquinaria obsoleta e inapropiada empleada en muchos de los procesos de la industria maderera".(423939557008.pdf, s. f.)

2.3 Características y propiedades de aserrín

Las características y propiedades son bondades que ofrece el aserrín cuando se añade a algún producto y esta dependerá del volumen de la masa y/o partículas de polvillo que determinará la cantidad de mezcla adecuada, pues sus bondades de aserrín es una materia prima, que muchas veces han sido desechadas. Sin embargo, generalmente son utilizados la descorteza del tronco. Debido a que el aserrín son láminas delgadas que han sido cortadas, este material, por su flexibilidad pueden ser agregados a determinadas mezclas, que puede generar transformación del producto en su durabilidad superior de lo previsto, ya que se trata de un conjunto de partículas o polvillo que se extirpa en el proceso de aserrado del material.

“El aserrín es una mezcla de astilla y polvo grueso después de corte de maderas puede utilizarse de diversas maneras y obtener el máximo provecho”.**(El aserrín mejora el suelo - Casa y Jardín - ABC Color, s. f.)**

TABLA 2. Características y propiedades del aserrín

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE ASERRÍN			
Características	Propiedades		
<ul style="list-style-type: none"> - Pigmentación - Adherencia - Manipulación <p>Su composición principal de fibras celulosa unidas a base de lignina.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50% de carbono - 42% de oxígeno - 6% de hidrógeno - 2% de nitrógeno 	Resistencia	Densidad	
	<p>Su resistencia será máxima cuando la solicitud sea paralela a la fibra y cuando sea perpendicular su resistencia disminuirá</p>	<p>Depende como es lógico de su contenido del agua. Se puede hablar de una densidad absoluta y una densidad aparente. La densidad absoluta viene determinada por la celulosa y sus derivados. La densidad aparente viene determinada por los poros que tiene la madera</p>	
	Flexibilidad		
	<p>La madera puede ser doblada o curvada por medio de calor, humedad, presión, se dobla con facilidad la madera joven que la antigua</p>		
	Dureza	Conductividad térmica	
	<p>La dureza varía según tipo de madera está relacionado con la densidad, a mayor densidad mayor dureza. Si la humedad es elevada la dureza disminuye enormemente.</p>	<p>La madera seca contiene células diminutas burbujas de aire, por la que se comporta como aislante calorífico.</p>	

Fuente: BARRERA, A. (2016) “El aserrín como material expresivo en el diseño interior”. Universidad Azuay, Cuenca. Ecuador.

2.3.1 Características

Las características, del aserrín, tienen pigmentación de color natural, facilidad para adherirse y es manipulable que le permite a mezclar como agregado al producto en proceso de elaboración, es uno de las principales fortalezas que

ofrece, que permita aumentar su espesor de las partículas, que perfeccione su resistencia ante efectos externos podrían desgastar. Asimismo, tener cuidado al momento de dosificar y adherir la mezcla para ser agregado en el amasado en el mismo le permitirá la pigmentación en estado fresco, colocando de forma líquida suave, posteriormente endurecido gradualmente, una vez, rellenado y compactado, generalmente asienta con el transcurrir del tiempo

2.3.2 Propiedades

Las propiedades de aserrín destacan en resistencia, flexibilidad, dureza, densidad y conductividad térmica (calor natural) que actúan como cubierta de material y evitar que se distorsione la mezcla, más bien homogenizar con vibración o movimientos de presión en el molde del recipiente para que compacte como debe ser, con este material se elabora los inmuebles y parte de infraestructura de cubierta y dependiendo del material que se agregará a la mezcla en pequeña porción de aserrín, que modifican y mejora los bloques de concreto de su estado original, el dosis exceso puede distorsionar el producto final, por eso el empleo debe ser desarrollado cuidadosamente, sin influenciar en otras características. Aunque, en cierta forma acelera el fraguado, y conductividad térmica, que están ausente en los bloques tradiciones, por eso es útil las propiedades de aserrín en el ámbito de la construcción civil.

2.4 Elaboración de bloques de concreto

La elaboración de bloques de concreto data de 9000 mil años atrás, cuyo origen son las antiguas Mesopotamia y Palestina, dónde combinaban las maderas y piedras, construyeron con este material grandes palacios y ciudades amuralladas, igualmente la raza cobriza en América del Sur (indígena) elaboraron con piedras molidos, los bloques, a base de ello, construyeron grandes pirámides y palacios que revestían los muros donde habitaban los incas, con el transcurrir del tiempo alcanzó más difusión la utilización de bloques consiguientemente se expandió su demanda a otros lugares, convirtiéndose en un material esencial para la construcción por ser muy versátil y dureza para

soportar los pesos de las columnas. Asimismo, en esos años, los bloques se moldeaban a mano y de forma tradicional, sin ningún tipo de aditivos y/o agregación de otros elementos que podían proporcionar más durabilidad, por eso las edificaciones realizaban con doble volumen de pared y techos de los muros con una mezcla homogénea, que contenían cantidades que superaban de lo normal hasta obtener una consistencia adecuada del uso de este material.

“Todos los bloques de concreto contienen cemento portland (que está constituido de óxidos de calcio, silicio, aluminio, fierro y otros), agregado y agua. Además, con frecuencia se usan ciertos aditivos, como pigmentos colorantes, inclusores de aire, puzolanas, aceleradores y retardadores”. **(Rodrigo, s. f.)**

En el siglo X, los ingenieros civiles, comienzan a mecanizar la elaboración de bloques de concreto con la mezcla de arena, cemento, agua y el agregado de algunos aditivos (Chema) para acelerar el fraguado, con el propósito de reducir costo e incrementar la producción. Considerando como elementos esenciales el cemento que está constituido de mezcla de caliza como materia prima, arcilla calcinada que tienen la bondad de adherencia y cohesión al contacto con el H₂O, que le conlleva al endurecimiento de los fragmentos entre sí, en el respectivo molde con superficie lisa, de forma cuadrada.

- Materiales

Son los insumos, facilitan la mezcla y adhesión para obtener los bloques de concreto, las cuales se utilizarán para la construcción de los muros de primer nivel de las habitaciones, que son conocidos en el ámbito de la construcción civil la mampostería y/o albañilería.

- Cemento

Es un insumo de forma de polvo fino de color ceniza, que posee una facilidad de adhesión con la mezcla de arena y agua, entre otros elementos y esta se obtiene un amasado de mezcla (pasta), con el fraguado se obtendrá el respectivo bloque.

- Arena

Son partículas finas que se puede encontrar en el medio natural, que conforma como uno de los insumos para la elaboración de bloques que se une firmemente como un pegamento, que cohesiona con el amasado.

- Agua

Es un elemento líquido que se encuentra en el medio natural, facilita juntar los insumos de arena y cemento, hasta convertirlo en una mezcla homogénea, que permitirá gradualmente su fraguado y curado para el endurecimiento.

TABLA 3. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máximo en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	RESISTENCIA DE CARACTERÍSTICA S A COMPRESIÓN
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		f (x) mínimo en MPa. (Kg/cm ²) sobre área bruta
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Norma Técnica, E-070 ALBAÑILERIA.

2.4.1 Bloques

Es el producto final de compuesto de arena, cemento, agua, y otros elementos necesarios como aserrín y/o aditivos, colorantes que mejoren su durabilidad y utilidad adecuada para la construcción de muros, pared, toda la infraestructura necesaria, cabe recordar que los bloques por primera vez elaboraron los Romanos en Europa y en América los incas hace miles de años, con moldes grandes y un poco desiguales en su diámetro, como resultado obtenían similar a la piedra tallada (arena blanca seleccionada, polvo de piedra y agua). Sin embargo, actualmente los bloques, son piezas, con las medidas previstas ya que el sistema de construcción, así la requiere, inclusive se regula los agregados, dependiendo de ellos, varía su calidad del producto.

“En nuestro país, los bloques en el uso de muros cargadores de mampostería confinada ha demostrado ser un sistema constructivo idóneo para edificaciones de vivienda unifamiliar o multifamiliar de baja y mediana altura, en las que se requiere dividir el área total de la construcción en espacios relativamente pequeños”.(Treviño et al., 2004)

2.4.2 Bloques estándar

El bloque de concreto, tiene la forma de cuadrada y recto, que son utilizados en la construcción de muros estructurales, bardas perimetrales, divisorias, simples muros de retención, sobre todo los primeros niveles de la construcción, para que brinden un soporte a las vigas y columnas de las viviendas, edificaciones de centros comerciales y ambientes industriales, algunos la denominan patrones, para su elaboración son mediciones con precisiones, para ello, el maestro elaborador verifica cada una de las piezas de concreto, asegurar que el estándar se cumpla, con ello garantizar los bloques sean elaborados indicaciones adecuadas sobre todo la compresión y resistencia ante efectos adversos como fenómenos meteorológicos y sustancias externas que atañen a la materia construida.

2.4.3 Bloques perforados

Son bloques, que poseen huecos verticales, que son utilizados en mampostería y construcciones diversos, que pueden tener medidas: 10, 12, 15 y 20 cm de ancho, en la mayoría de los casos 20 cm constante y una altura de 40 cm (largo), que son elaborados con mezcla de arena, cemento, agua, algunos agregados puede ser aserrín, aditivos, que pueden garantizar sus propiedades y sin alterar su durabilidad, más bien mejorarlas, a la vez reducir los costos y tiempo puesta en servicio. Los poros medianos son huecos del bloque, que permiten asentar con mezcla amasado en estado fresco al momento de construir. Por eso que este conformado a base de cemento, arena y sellado, por ello, se ajuste siempre a las necesidades de la construcción u obra pública, de este modo sirve los bloques perforados. Al respecto la NTE-070 del RNE, la denomina, como un conjunto de unidades de albañilería hueca o perforada, cuya dirección transversal en el parte paralelo a la superficie de asiento teniendo como área menor al 70% del área bruta, del mismo plano.

“Técnicamente han empleado para la construcción de los ambientes habitabilidad: cimentación de mampostería de piedra; muros con una nueva propuesta de bloques huecos de concreto con tres celdas y reforzados con acero al interior; techumbre con estructura de madera y cubierta con teja de barro. El propósito principal fue construir viviendas de bajo costo y mejorar sus elementos estructurales para aumentar la seguridad”. **(Escamirosa & Ocampo, 2018)**

2.4.4 Propiedades de los bloques

Las propiedades, son conjuntos de bondades, que ofrece las bloques, como de la resistencia ante la compresión, absorción de agua, durabilidad, entre otros elementos, que incluye los agregados de aserrín, que viene ser materia extraída de la madera para transmitir conductividad de térmica y en los casos que escasea el cemento, una de las partes elementales es el agregado pues puede

influenciar las propiedades del material, verificando este procedimiento, es una factibilidad técnica para la dosificación de material, por lo tanto, se puede utilizar como agregados al mezcla de cemento, cumpliendo los requerimiento y espesor necesario, consiguientemente mantenerlo la trabajabilidad. También tiene resistencia ante el fuego, (aislamiento térmico) que le permite que no se ha fácilmente destruidos con temperaturas de 2000° grado centígrados, es una propiedad son considerados importantes.

2.5 Resistencia ante compresión de los bloques

Son elementos sólidos, que brinda la resistencia a la sobrecarga de toda la infraestructura, puesta el servicio, que dependerá de sus dimensiones de altura y ancho, que condicionan la durabilidad de los bloques ante cualquier fenómeno que puede dañar, por eso la compresión está relacionada con la densidad, que está entre 10 kg/m³ a 50 kg/m³, de esta manera cumplir el tiempo requerido. Por eso, la compresión se desarrolla con la prueba destructiva, la cual puede ser, de manera artesanal y/o laboratorio, ya que se trata de un ensayo, pues dependerá de ellos, los bloques sean resistentes o frágiles, al someterse a la máquina de presión, ya que formará parte de las construcciones de muchas viviendas y edificaciones, inclusive invulnerable ante los fenómenos naturales o patógeno originado por el mismo uso, por ejemplo las construcciones en lugares donde el suelo se hunde por la humedad, pues la cimentación se convierte como flotantes, a simple movimiento y golpe de presión puede generar grietas y fisuras, por eso este tipo de suelos requieren, la impregnación de pilones cimentados en profundidad como sobre cama de piedra debajo de la estructura a construir.

“El desempeño estructural de la albañilería está relacionado directamente con las propiedades de los materiales constituyentes. Uno de los principales parámetros que controlan el comportamiento de este sistema, es la resistencia a la compresión de la unidad o pieza”. **(García Giraldo et al., 2013)**

2.5.1 Absorción del agua

La absorción, es una de las propiedades, que facilita adherir el agua (H₂O) a las piezas, cuando su exterior de los bloques se encuentra seca, también se utiliza para dosificar el proceso de elaboración del concreto y los agregados de aserrín, aditivos, si lo tienen previsto, por eso, cuando humedad es menor a la absorción, necesariamente se agregar más agua al concreto para compatibilizar y regular de lo absorbido por los agregados, en los casos, que humedad es superior a lo absorbido, se tiene disminuir el agua del material de concreto para equilibrar los componentes hasta llegar al límite de saturación, la cual está relacionado con la permeabilidad de tránsito de agua mediante la pared, y se predice el 9% y 12% de absorción para hidratación del cemento puesto en uso, sin ellos habría menos resistencia de los bloques. Por eso, es importante regular los parámetros del agua, en la absorción de los bloques.

“Como ensayo de compresión resistencia a la erosión, absorción de agua, resistencia a ciclos de hielo y deshielo”. **(Falceto, s. f.)**

“Las humedades en las edificaciones, en especial la de absorción capilar, provocan daños al interior de la estructura que requieren elevadas inversiones económicas para su reparación”. **(Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia et al., 2017)**

2.5.2 Durabilidad

Es la capacidad de resistencia de los materiales puesta en uso, como son los bloques de concreto, que conforman la infraestructura de viviendas y edificaciones, ante situaciones que pueden dañar los muros o pared de concreto, ya sea por la propia acción del hombre o fenómeno natural, desde esta perspectiva la durabilidad está previsto de alto, medio y bajo, la cual dependerá mucho de su material que haya utilizado en la etapa de proceso de elaboración, vale decir los límites de materiales requeridos, se ajustaron con las previsiones requeridas, tanto con la compresión o la arremetida de golpes que podían ocasionar grietas, rajaduras, la infraestructura construida.

“Los criterios de durabilidad deberán ser tomados como definitorios en el diseño de estructuras realizadas con suelos estabilizados, a la vez que deberán ser recogidos previamente que se encarga de establecer los requerimientos del suelo cemento”.(Acosta Valle, 2001)

2.6 Proceso de elaboración de bloques

Para el proceso de elaboración se requiere materiales que consisten en arena, cemento, agua, algunos agregados como el aserrín y algunos aditivos, se dispone un área donde se desarrollará la mezcla en estado seco y luego agregar el agua, empleando la herramienta lampa, con movimiento de envueltas varias veces hasta que llegue la mezcla homogénea. Después de este procedimiento se transporta la mezcla a un recipiente, que tiene la forma cuadrada, en él se deposita para amoldarlo, y juntar los agregados, en algunas oportunidades utilizan mezcladoras de concreto que posee de tipo de trompo o tolva. Sin embargo, en la actualidad, el proceso de elaboración se desarrolla con una mezcla continua humedeciendo en el lapso de tiempo de 3 a 6 minutos, en los casos, que los agregados son muy absorbentes, se añade el agregado a mitad de $2/3$ partes de agua requerida para el mezclado antes de juntar el cemento y así verificar la presencia de las propiedades de compresión, adsorción, y duración, de este modo garantizar el uso, puesta en servicio. “Para la elaboración de los bloques de concreto el cemento utilizado fue el Portland gris tipo I comercializado en el país, el cual, de acuerdo con el fabricante, cumple las especificaciones físicas, mecánicas NTC 121 y químicas NTC 321”.(Molina et al., 2015)

2.6.1 Dosificación

Es el proceso de contrastar los volúmenes de materiales a utilizarle para el proceso de elaboración de bloques, como la granulometría, báscula para uniformizar el amasado. Con la dosificación adecuada, se obtiene la debida cohesión de la mezcla, para ser desmoldados y transportados sin que se desmorone y/o se dañen al manipular, lograr la compactación prevista para que

su absorción sea menor, resistencia ante cualquier afectación adverso, acabado superficial adecuado, sin alterar su originalidad.

“En adición a los componentes básicos, la mezcla de concreto usada tradicionalmente para elaborar bloques puede contener varios químicos para alterar el tiempo de curado, incrementar la resistencia a la compresión o improvisar su manejo con la debida dosificación”.**(Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, s. f.)**

2.6.2 Moldeado

Es el transporte de la mezcla al recipiente donde se amoldará, con las mediciones de bloques, el tamaño requerido se coloca y se rellena y se acomoda la masa de la mezcla al ras, en unos 3 minutos. En los casos, que demoramos mucho tiempo, se puede generar segregación de los agregados, seguidamente se retira los moldes o bandeja de tabla, y para evitar que se pegue la mezcla al molde, enserar con aceite quemado o polvillo selecto, por supuesto debe estar limpio el recipiente y se retiran los martillos compactadores antes de emplear la vibración para que la mezcla se junte suficiente compactado. Luego de usarlos nuevamente se debe limpiar y aceitar, para que este no oxide o se impregne los residuos de la mezcla, siempre teniendo como referencia la durabilidad y resistencia de los bloques.

“Los bloques de concreto son elementos modulares pre moldeados, diseñados para la albañilería confinada y armada. Se requiere para su fabricación materiales básicos usuales como: piedra chancada (la cual se pulveriza para el proceso de fabricación de bloques), arena, cemento (Portland tipo I) y agua”.**(Evaluación de la resistencia, permeabilidad y absorción capilar de bloques de concreto elaborados con adición de emulsión de pa.pdf, s. f.)**

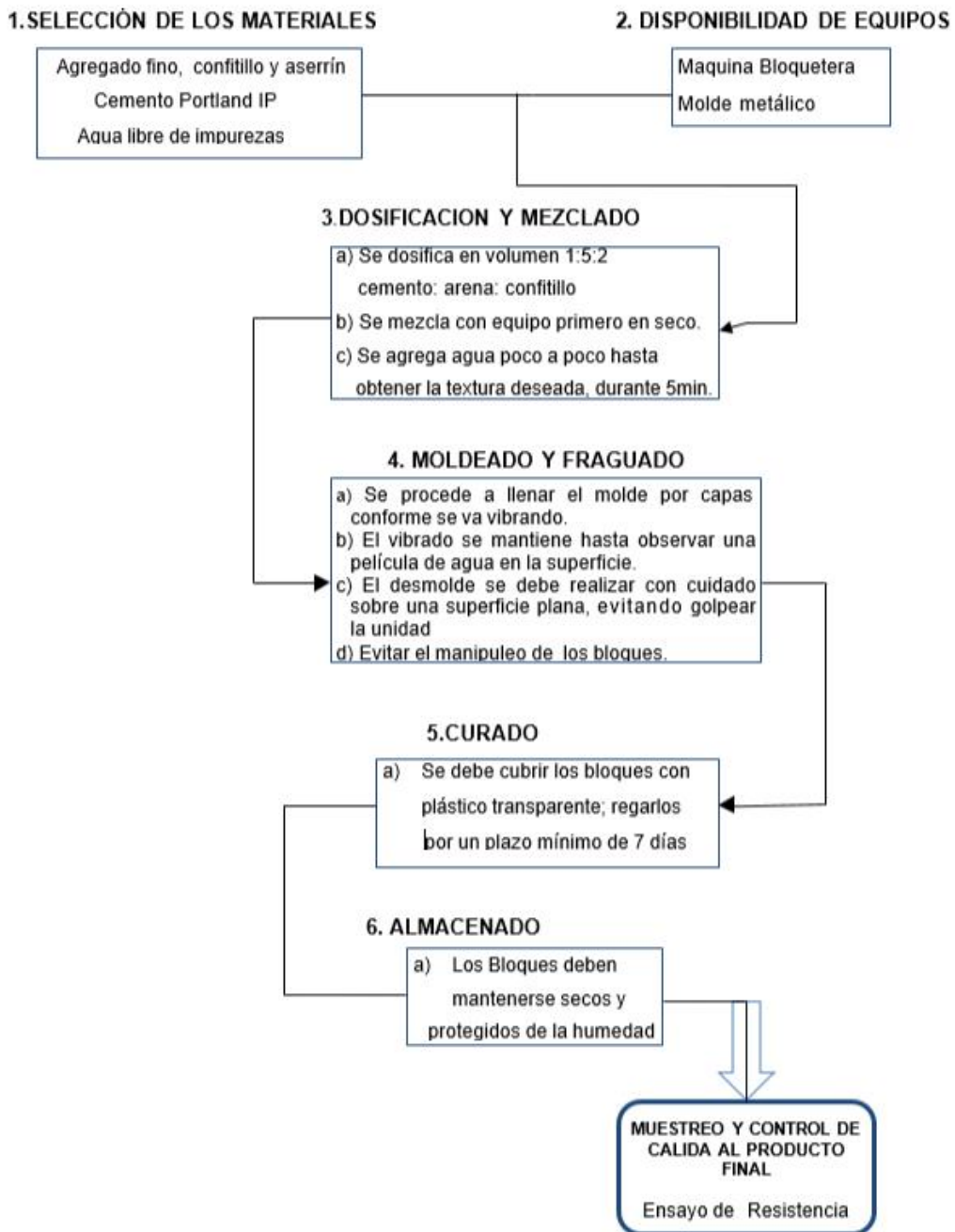
2.6.3 Fraguado

Los bloques recientemente elaborados, deben mantenerse inmóviles en un adecuado lugar, durante 8, 12 y 24 horas, sin polvo de viento y protección de cualquier agente agresivo que puede dañar la superficie de los bloques, y con el propósito obtener el fraguar óptimo, hasta que se logre la resistencia suficiente, que permita la manipulación de las piezas, o el respectivo almacenamiento, pues los bloques es un material esencial para la construcción de las viviendas y la área de ingeniería civil, y su uso formara parte de las infraestructuras deseadas, por eso es importante el cuidado en la etapa de fraguado para no alterar sus propiedades y deformaciones, que dificulten adherirse al momento de construir los muros y edificaciones.

2.6.4 Curado

Esta acción consiste en mantener las piezas, los primeros ocho días en ambientes de humedad bañándole con el agua sobre su superficie de los bloques con una temperatura de 16 a 17 grados centígrados; que son condiciones adecuadas para que se desarrolle la resistencia y otras propiedades requeridas. En sí, el curado significa rociar mediante la manguera el agua al estado fresco de bloques para el fraguado adecuado. De tal manera que no se sequen repentinamente. Otro de los mecanismos de curado, tapar con mantas de algodón o brines mojadas continuamente, también se puede realizar con laminillas de plástico que permita generar un ambiente cerrado, de tal manera evite la disminución de humedad por evaporación. Asimismo, el cubrimiento con plásticos negros y exposición regulada al sol permite se desarrollen la resistencia siempre y cuando se mantengan en condiciones de humedad.

FLUJOGRAMA DE LA PRODUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

III. MÉTODOLÓGIA

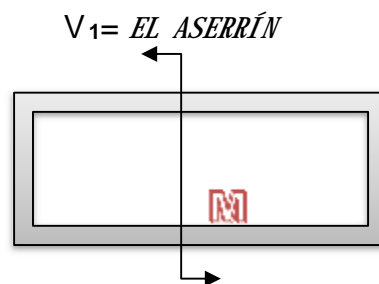
3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación, por su naturaleza corresponde al tipo de investigación experimental

3.1.2 Diseño de la investigación

El estudio consiste, en comprobar cómo se puede obtener los bloques con agregado con aserrín, pues en los próximos años podría sustituir al cemento que comúnmente utilizamos para la producción de bloques de concreto, y esta servirá para la construcción de pared de las viviendas familiares, en ese sentido sea previsto el siguiente diseño de relación de las variables



$V_2=AGREGADO PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES$

Fuente: Elaboración propia

Dónde: M = Muestra de trabajo

V1: El aserrín

V2: Agregado para la elaboración de bloques de concreto

3.1.3 Nivel de investigación

Correlacional

3.1.4 Método de investigación

Método analítico

“El análisis, entendido como la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos, ha sido uno de los procedimientos más utilizados a lo largo de la vida humana para acceder al conocimiento”.**(Echavarría et al., s. f.)**

3.2 Variable y operacionalización

TABLA 4. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORACIÓN
V₁ Variable Independiente: -Volumen de agregado de aserrín -Diseño de mezcla de concreto patrón -Diseño de mezcla de concreto patrón más aserrín	1.1. Tipos de aserrín 1.2 Cedro, caoba, -Propiedades físicas y características de aserrín	- Volumen (m3) - Granulometría - Peso específico -Contenido de Humedad	<i>Escala de Medición</i> a) <i>Óptimo</i> 11-15 b) <i>Regular</i> 7-11 c) <i>Malo</i> 3-7
	1.2. Dosificación -Dosificación Adicionando 5% y 10%	-Proporción -Proporción	
	1.3. Características de aserrín	-Pigmentación -Adherencia -Manipulación	
V₂	2.1. Dimensionamiento -Alabeo -Absorción	(Centímetro) (Milímetro) Porcentaje	

Variable Dependiente: -Propiedades Físicas de los bloques de concreto -Propiedades Mecánicas de los bloques de concreto	2.2. Ensayos de compresión en unidades -Compresión en Pilas -Compresión en muretes	(Kg/cm ²) (Kg/cm ²) (Kg/cm ²)	<i>Escala de Medición</i> a) <i>Óptimo</i> 11-15 b) <i>Regular</i> 7-11 c) <i>Malo</i> 3-7
	2.3. Proceso de elaboración de bloques	-Dosificado -Moldeado -Fraguado -Curado	

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población, está conformado por un conjunto de bloques de concreto, elaborados, en el centro de elaboración de bloques (150 unidades) de kilómetro 8 de salida a Arequipa, ubicada en la ciudad de Juliaca.

3.3.2 Muestra

Como muestra, son los ensayos efectuados con el agregado de aserrín para la elaboración de bloques de concreto, pues la muestra es una parte de la población o un sector que se selecciona para plasmar la investigación, identificando como unidad de estudio.

Se elaborarán 99 bloques con porcentajes de 5% y 10% del insumo investigado con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días respectivamente.

“El tamaño de muestra permite a los investigadores saber cuántos individuos son necesarios estudiar, para poder estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado y/o determinar diferencia entre los grupos de estudio”.(García-García et al., 2013)

TABLA 5. Muestras a elaborar

PORCENTAJE DE AGREGADO ASERRÍN	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	RESISTENCIA A COMPRESIÓN, ABSORCIÓN, VARIACIÓN DIMENSIONAL Y ALABEO
	7 días	14 días	28 días
PATRON	3 bloques	3 bloques	3 bloques
5%	3 bloques	3 bloques	3 bloques
10%	3 bloques	3 bloques	3 bloques
PILA			27 bloques
MURETE			45 bloques
TOTAL DE BLOQUES	99		

3.4 Técnico e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica

Observación. – Cuando el investigador visualiza el proceso de elaboración de bloques de concreto con el agregado de aserrín, de este modo registrar los momentos que se desarrolla las actividades previstas.

Experimentación. – A través, de esta técnica se experimenta el proceso de elaboración de bloques de bloques, con acciones de dosificación, moldeado, fraguado, curado, secuencia de mezclado entre otros actos.

3.4.2 Instrumento

Regla o Cordel, odómetro, pintura, metálica milimetrada, Máquina de ensayo para la compresión, sierra eléctrica, cámara digital, granulometría, computadora (programas: Microsoft office Excel, Word), AutoCAD, etc.

3.4.3 Herramientas

Pala, carretilla, guantes, moldes, cascos, cernidor de arenilla

3.4.4 Trabajo en gabinete

Elaboración del plan de tesis en el CPU, procesar información para determinar la valides y/o reajustes necesarios, del estudio previsto, al respecto de aserrín como agregado para la elaboración de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca.

3.4.5 Trabajo en campo

Experimentar los ensayos del agregado de aserrín para la elaboración de bloques de concreto, en el centro de bloqueteria del Kilómetro 8 de la salida Arequipa, de la ciudad de Juliaca, de ahí obtener las muestras de unidades de estudio.

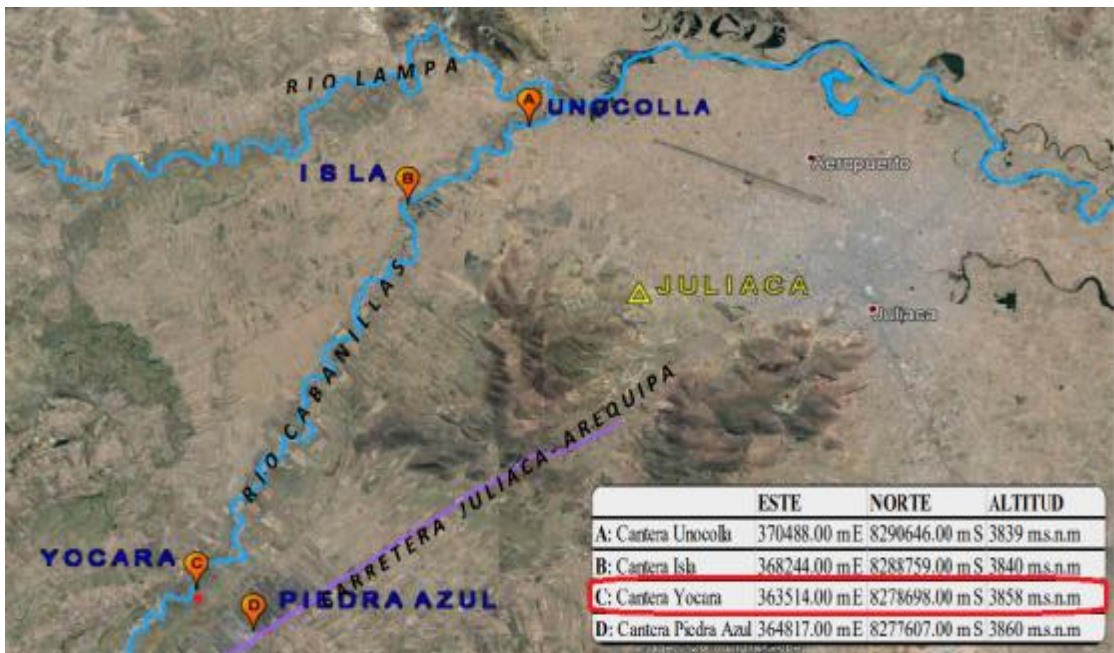
3.5 Procedimiento

3.5.1 Descripción de procesos

I ETAPA: Toma de muestra

La obtención de los agregados que se usaran para los ensayos y elaboración son de la cantera Yocara en Cabanillas, ubicado en la ladera del río Cabanillas como se muestra en la siguiente imagen 1.

IMAGEN 1. Ubicación de la cantera de Yocara.



Fuente: Google Earth.

Para la obtención de material de experimentación se va realizar el proceso de recolección de aserrín de madera empezando por los talleres, Posteriormente obtenido el material de la muestra del agregado aserrín se procederá a realizar el zarandeo para llegar a obtener partículas como el agregado, como se muestra en la Imagen 2:

IMAGEN 2. Recolección y zarandeo de aserrín.



Fuente: Elaboración propia.

II ETAPA: Proceso de muestra

Durante el proceso de muestra los agregados que componen al concreto y el agregado de aserrín se procederán a realizar las pruebas de las características físicas bajo el procedimiento de las normativas que rigen para obtener resultados confiables, ver imagen 3:

IMAGEN 3. Agregados del concreto y aserrin



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se ejecuta el diseño de mezcla aplicando la metodología del ACI 211. Está basado en la obtención del proporcionamiento de la cantidad de materiales según la resistencia de diseño.

Para el estudio se realizará el diseño de un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ el cual se realizará tres diseños de concreto aplicando la adición de aserrín al 5% y 10% en reemplazo al agregado.

III ETAPA: Ensayo de muestra

Para esta fase se deberá tener en cuenta los formatos estandarizados para la recolección de datos al realizar pruebas en un estado fresco y un estado endurecido del concreto para ver el comportamiento de un grupo experimental en referencia a un grupo control, de las propiedades frescas del concreto (Slump y peso unitario) y posteriormente las propiedades endurecidas

(Resistencia a la compresión y la durabilidad). Ver imagen 4:

IMAGEN 4. Ensayos del bloque de concreto.



Fuente: Elaboración propia.

IV ETAPA: Resultados

Posteriormente realizado los ensayos se procederá a recolectar los datos o valores para realizar un análisis del grupo control y del grupo experimental mediante la aplicación del programa Microsoft Excel, de manera que podamos comprobar la hipótesis planteada. Finalmente concluimos con la investigación.

3.6 Método de análisis de datos

Para el proyecto de investigación en el proceso de obtención de datos se utilizarán formatos estandarizados respecto a la NTP, ASTM y ACI, con el propósito de registrar los valores de las pruebas realizados en el laboratorio; se utilizará el programa Microsoft Excel para facilitar con la información de comprobar y probar las hipótesis planteadas, la estadística se dará de forma explicativa en presentación de comparación de cuadros, organizaciones y gráficas.

3.7 Aspectos éticos

- Las fuentes obtenidas para el proyecto de investigación proviene de fuentes confiables.
- Las citas que aparecen en el proyecto de investigación pertenecen a libros,

artículos científicos y tesis, citados con sus respectivos nombres.

- El presente trabajo presenta agregados naturales y material reciclado para mitigar la contaminación del medio ambiente.
- Este ensayo se realizará de manera profesional cuidando la integridad de los resultados.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los agregados

Las características físicas de los agregados para la elaboración de los son de la cantera de Yocara, a unos 22 km de la ciudad de Juliaca, donde se tiene una concentración alta de los agregados.

La tabla 6, muestra el análisis granulométrico del agregado grueso

TABLA 6. Análisis granulométrico del agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 1251 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 5.198
1/2"	12.500				100.00		Peso específico : 2.468 g/cm ³
3/8"	9.500				100.00	100 - 100	Peso Unit. Suelto : 1.487 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.578 tn/m ³
No.04	4.750	53.00	4.24	4.24	95.76	95 - 100	Humedad Natural : 3.980 %
No.08	2.360	142.00	11.35	15.59	84.41	80 - 100	Absorción : 3.087 %
No.16	1.180	261.00	20.86	36.45	63.55	50 - 85	
No.30	0.600	231.00	18.47	54.92	45.08	25 - 60	
No.50	0.300	284.00	22.70	77.62	22.38	10 - 30	
No.100	0.150	175.00	13.99	91.61	8.39	2 - 10	
No.200	0.075	85.00	6.79	98.40	1.60	0 - 0	
<No.200		20.00	1.60	100.00			
TOTAL		1,251.00	100.00	519.8			

La grafica 1, muestra la curva granulométrica del agregado grueso con módulo de fineza de 5.20

GRAFICA 1, Curva granulométrica del agregado grueso



La tabla 7, muestra el análisis granulométrico del agregado fino

TABLA 7. Análisis granulométrico del agregado fino

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 2143 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 3.119
1/2"	12.500						Peso específico : 2.504 g/cm3
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto : 1.524 tn/m3
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.524 tn/m3
No.04	4.750	104.00	4.85	4.85	95.15	95 - 100	Humedad Natural : 3.860 %
No.08	2.360	332.00	15.49	20.34	79.66	80 - 100	Absorción : 3.157 %
No.16	1.180	475.00	22.17	42.51	57.49	45 - 80	
No.30	0.600	536.00	25.01	67.52	32.48	25 - 60	
No.50	0.300	346.00	16.15	83.67	16.33	10 - 30.	
No.100	0.150	199.00	9.29	92.96	7.04	2 - 10.	
No.200	0.075	119.00	5.55	98.51	1.49	0 - 3	
<No.200		32.00	1.49	100.00			
TOTAL		2,143.00	100.00	311.9			

La grafica 2, muestra la curva granulométrica del agregado fino con módulo de finiza de 3.12

GRAFICA 2, Curva granulométrica del agregado fino

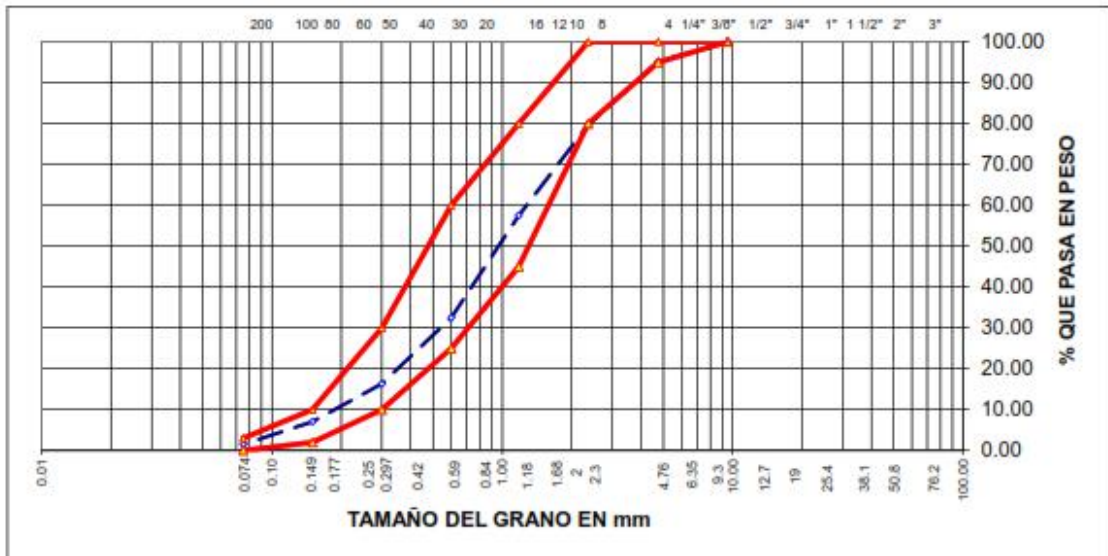


TABLA 8. Gravedad específica y absorción agregado grueso

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,124.5	1,184.0	1,352.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	667.0	705	805.2
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm3	457.5	479.0	546.8
D. Peso material seco	g	1,091.0	1,148.0	1,312.0
E. Volúmen de masa	cm3	424.0	443.0	506.8
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm3	2.385	2.397	2.399
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm3	2.458	2.472	2.473
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm3	2.573	2.591	2.589
I. Absorción	%	3.07	3.14	3.05

TABLA 9. Gravedad específica y absorción agregado fino

AGREGADO FINO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	500.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H2O	g	1405.0	1406.0	1407.0
C. Peso frasco + H2O + (A)	g	1905.0	1906.0	1907.0
D. Peso material + H2O en el frasco	g	1705	1706	1708
E. Volúmen de masa + volúmen de vacios	cm3	200.0	200.0	199.0
F. Peso material seco	g	484.0	485.0	485.1
G. Volúmen de masa	cm3	184.0	185.0	184.1
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm3	2.42	2.425	2.438
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm3	2.5	2.5	2.513
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm3	2.63	2.622	2.635
K. Absorción	%	3.31	3.09	3.07

TABLA 10. Peso unitario agregado grueso

AGREGADO GRUESO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,095.0	9,098.0	9,078.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3094.0	3097.0	3077.0
D. Volumen del molde	cm3	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm3	1.489	1.491	1.481
F. Promedio	g/cm3	1.487		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,289.0	9,274.0	9,274.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3288.0	3273.0	3273.0
D. Volumen del molde	cm3	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm3	1.583	1.576	1.576
F. Promedio	g/cm3	1.578		

TABLA 11. Peso unitario agregado fino

AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,162.0	9,164.0	9,172.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3161.0	3163.0	3171.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.522	1.523	1.527
F. Promedio	g/cm ³	1.524		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,145.0	9,175.0	9,178.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3144.0	3174.0	3177.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.514	1.528	1.529
F. Promedio	g/cm ³	1.524		

4.2 Caracterización de las virutas de madera

la caracterización de las virutas de madera mediante el ensayo identificación de especies de madera dio como resultado la confirmación que la especie predominante en la muestra es de madera cedro y caoba.

En la imagen 1, se realizó el pesaje del aserrín de madera en estado natural pesando un total de 96.5 kg.

Pesado de las fibras de madera antes de utilizar.

IMAGEN 5. Se observa el pesado del aserrin



Fuente: Elaboración propia

4.3 Diseño de mezcla

4.3.1 Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm²

A continuación, se detalla el diseño realizado para los bloques de concreto de dimensiones 0.40x0.15x0.20m

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico	:	2.90 Tn/m ³
Peso de Material Suelto	:	1.50 Tn/m ³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	: Kg/m ³	1.524	1.578
Peso Unitario Seco Suelto	: Kg/m ³	1.524	1.487
Peso Especifico de la masa	: gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	: %	3.86%	3.98%
Porcentaje de Absorción	: %	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza	:	3.119	5.198
Tamaño Máximo	: pulg.	—	3/8 *

DATOS DE DISEÑO

Clima	:	Frio-Templ.		
Slump	:	3" a 4"		
Agua l/m ³	:	228.00		
Contenido de Aire	:	3.0%		
Relación agua – cemento teórico	:	0.94		
Factor de Seguridad	:	1		
Relación agua – cemento	:	0.940		
Factor de Cemento	:	242.55	Kg/m ³	5.71 Bls/M ³
% Agregado Grueso	:	28%		
% Agregado Fino	:	72%		

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	242.55	/	2.90	=	0.0836
Agua	:	228.00	/	1000	=	0.2280
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	28%	x	0.6784	=	0.1900
Agregado Fino	:	72%	x	0.6784	=	0.4884
						<hr/>
						1.0000

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	<u>215.21</u>	Lts/m3
					2162.60	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

4.3.2 Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm² + 5 % aserrín

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico	:	2.90 Tn/m ³
Peso de Material Suelto	:	1.50 Tn/m ³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	: Kg/m ³	1.524	1.578
Peso Unitario Seco Suelto	: Kg/m ³	1.524	1.487
Peso Especifico de la masa	: gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	: %	3.86%	3.98%
Porcentaje de Absorción	: %	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza	:	3.119	5.198
Tamaño Máximo	: pulg.	–	3/8 "

DATOS DE DISEÑO

Clima	:	Frío-Templ.	
Slump	:	3" a 4"	
Agua lt/m ³	:	228.00	
Contenido de Aire	:	3.0%	
Relación agua – cemento teórico	:	0.94	
Factor de Seguridad	:	1	
Relación agua – cemento	:	0.940	
Factor de Cemento	:	242.55 Kg/m ³	5.71 Bls/M ³
% Agregado Grueso	:	28%	
% Agregado Fino	:	72%	

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	242.55	/	2.90	=	0.0836
Agua	:	228.00	/	1000	=	0.2280
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	28%	x	0.6784	=	0.1900
Agregado Fino	:	72%	x	0.6784	=	0.4884
						<u>1.0000</u>

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	<u>215.21</u>	Lts/m3
					2162.60	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

Componentes	Aserrín 5%	Und
Proporción	2.13	Kg

4.3.3 Diseño de mezclas de concreto para 100 kg/cm² + 10 % aserrín

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico	:	2.90 Tn/m ³
Peso de Material Suelto	:	1.50 Tn/m ³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	: Kg/m ³	1.524	1.578
Peso Unitario Seco Suelto	: Kg/m ³	1.524	1.487
Peso Especifico de la masa	: gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	: %	3.86%	3.98%
Porcentaje de Absorción	: %	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza	:	3.119	5.198
Tamaño Máximo	: pulg.	--	3/8 "

DATOS DE DISEÑO

Clima	:	Frio-Templ.	
Slump	:	3" a 4"	
Agua lt/m ³	:	228.00	
Contenido de Aire	:	3.0%	
Relación agua – cemento teórico	:	0.94	
Factor de Seguridad	:	1	
Relación agua – cemento	:	0.940	
Factor de Cemento	:	242.55 Kg/m ³	5.71 Bls/M ³
% Agregado Grueso	:	28%	
% Agregado Fino	:	72%	

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	242.55	/	2.90	=	0.0836
Agua	:	228.00	/	1000	=	0.2280
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	28%	x	0.6784	=	0.1900
Agregado Fino	:	72%	x	0.6784	=	0.4884
						<u>1.0000</u>

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	<u>Kg/m3</u>

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	215.21	Lts/m3
					<u>2162.60</u>	<u>Kg/m3</u>

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

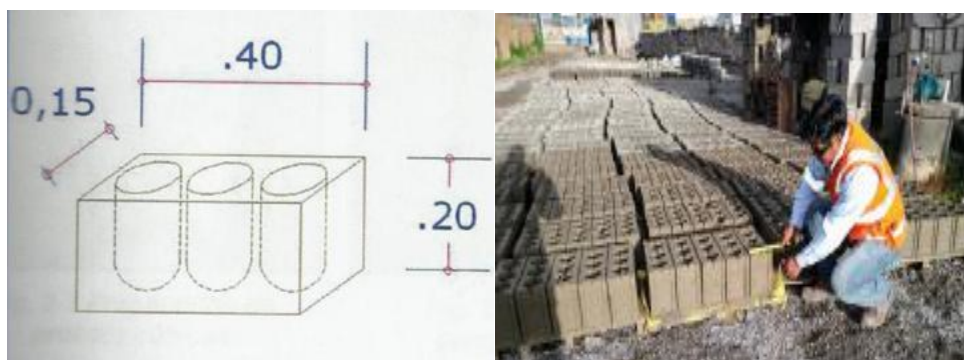
Componentes	Aserrin 10%	Und
Proporción	4.25	Kg

4.4 Ensayos clasificatorios en bloques huecos de concreto

4.4.1 Resultado del ensayo de la variabilidad dimensional

Las dimensiones estándar especificados por el fabricante, cumpliendo de esta manera con la Norma NTP 339.602 (bloque usado en muros portantes) la dimensión de la altura debería estar +/-2 alto para cumplir con la normatividad.

Imagen: Bloque de concreto con base firme y alveolos circulares huecos.



Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 12, se aprecia que los bloques huecos de concreto sin adición de aserrín tienen una variación dimensional en largo de -0.428%, ancho -1.044%

y el alto 0.70% respecto a las medidas indicadas por el fabricante (40x15x20cm).

TABLA 12. Variabilidad dimensional en bloques de concreto patrón

BLOQUETA PATRON			
MUESTRA BLOQUETA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
MP1	40.17	15.16	19.78
MP2	40.18	15.17	19.91
MP3	40.16	15.16	19.86
MP4	40.16	15.14	19.90
MP5	40.19	15.14	19.83
MP6	40.17	15.15	19.90
MP7	40.16	15.18	19.84
MP8	40.17	15.17	19.83
MP9	40.18	15.14	19.89
PROMEDIO	40.17	15.16	19.86
VARIACIÓN (%)	-0.428	-1.044	0.700

De la Tabla 13, se aprecia que los bloques huecos de concreto con 5% de aserrín tienen una variación dimensional en largo de -0.35%, ancho -0.91% y el alto 0.56% respecto a las medidas indicadas por el fabricante (40x15x20cm).

TABLA 13. Variabilidad dimensional en bloques de concreto con 5% aserrín

BLOQUETA CON 5% DE ASERRIN			
MUESTRA BLOQUETA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
MP1(5%)	40.13	15.12	19.86
MP2(5%)	40.15	15.14	19.89
MP3(5%)	40.14	15.15	19.91
MP4(5%)	40.13	15.12	19.86
MP5(5%)	40.15	15.14	19.89
MP6(5%)	40.14	15.15	19.91
MP7(5%)	40.13	15.12	19.86
MP8(5%)	40.15	15.14	19.89
MP9(5%)	40.14	15.15	19.91
PROMEDIO	40.14	15.14	19.89
VARIACIÓN (%)	-0.350	-0.911	0.567

De la Tabla 14, se aprecia que los bloques huecos de concreto con 10% de aserrín tienen una variación dimensional en largo de -0.27%, ancho -0.69% y el alto 0.48% respecto a las medidas indicadas por el fabricante (40x15x20cm).

TABLA 14. Variabilidad dimensional en bloques de concreto con 10% aserrín

BLOQUETA CON 10% DE ASERRIN			
MUESTRA BLOQUETA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
MP1(10%)	40.11	15.12	19.90
MP2(10%)	40.12	15.10	19.90
MP3(10%)	40.10	15.09	19.91
MP4(10%)	40.11	15.12	19.90
MP5(10%)	40.12	15.10	19.90
MP6(10%)	40.10	15.09	19.91
MP7(10%)	40.11	15.12	19.90
MP8(10%)	40.12	15.10	19.90
MP9(10%)	40.10	15.09	19.91
PROMEDIO	40.11	15.10	19.90
VARIACIÓN (%)	-0.275	-0.689	0.483

4.4.2 Resultado del ensayo de alabeo

Se realizado a los bloques de concreto con la finalidad de realizar de determinar su concavidad y convexidad de cada bloque 0%, 5% y 10% de adición de aserrín, de acuerdo a la norma NTP 339.613.

De la tabla 15, para el bloque sin adición de aserrín obteniéndose una concavidad de 1.9 mm y convexidad 1.8 mm

TABLA 15, Alabeo en bloques de concreto patrón.

BLOQUETA PATRON				
MUESTRA	LADO - A		LADO - B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
MP1		3	2	
MP2		2		2
MP3	1		1	
MP4		3	3	
MP5		1	2	
MP6		2	1	
MP7	2			1
MP8		1	3	
MP9		2	2	
PROMEDIO	CONCAVO	1.9	mm	
	CONVEXO	1.8	mm	

De la tabla 16, para el bloque con 5% de adición de aserrín obteniéndose una concavidad de 2 mm y convexidad 1.9 mm

TABLA 16. Alabeo en bloques de concreto con 5% aserrín.

BLOQUETA CON 5% DE ASERRIN				
MUESTRA	LADO - A		LADO - B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
MP1(5%)		2	2	
MP2(5%)		3	2	
MP3(5%)		1		2
MP4(5%)		2	2	
MP5(5%)		2	3	
MP6(5%)		2		2
MP7(5%)	2		2	
MP8(5%)		1	1	
MP9(5%)		2	2	
PROMEDIO	CONCAVO	2.0	mm	
	CONVEXO	1.9	mm	

De la tabla 17, para el bloque con 10% de adición de aserrín obteniéndose una concavidad de 1.8 mm y convexidad 1.7 mm

TABLA 17. Alabeo en bloques de concreto con 10% de aserrín.

BLOQUETA CON 10% DE ASERRIN				
MUESTRA	LADO - A		LADO - B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
MP1(10%)		2	3	
MP2(10%)	1		1	
MP3(10%)		2		1
MP4(10%)		2	2	
MP5(10%)		2	2	
MP6(10%)		2		2
MP7(10%)	1		2	
MP8(10%)		1	2	
MP9(10%)		2		1
PROMEDIO	CONCAVO	1.8	mm	
	CONVEXO	1.7	mm	

4.4.3 Resultado del ensayo de absorción

Para el ensayo de absorción en bloques de concreto, se siguió en base a las disposiciones de la norma NTP 399.604, 2002.

De la tabla 18, para el bloque sin adición de aserrín obteniéndose una absorción de 2.05%.

TABLA 18. Ensayo de absorción del bloque de concreto patrón.

BLOQUETA PATRON			
MUESTRA BLOQUETA	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	ABSORCION (%)
MP1	18.29	18.66	2.05
MP2	18.25	18.60	1.92
MP3	18.22	18.65	2.36
MP4	18.32	18.60	1.56
MP5	18.31	18.66	1.91
MP6	18.35	18.74	2.15
MP7	18.32	18.69	2.02
MP8	18.28	18.65	2.02
MP9	18.27	18.72	2.46
PROMEDIO	18.29	18.66	2.05

De la tabla 19, para el bloque con 5% de adición de aserrín obteniéndose una absorción de 2.75%.

TABLA 19. Ensayo de absorción del bloque de concreto con 5% de aserrín.

BLOQUETA CON 5% DE ASERRIN			
MUESTRA BLOQUETA	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	ABSORCION (%)
MP1(5%)	18.18	18.63	2.50
MP2(5%)	18.14	18.72	3.20
MP3(5%)	18.19	18.69	2.75
MP4(5%)	18.21	18.64	2.36
MP5(5%)	18.20	18.79	3.24
MP6(5%)	18.24	18.74	2.74
MP7(5%)	18.21	18.69	2.61
MP8(5%)	18.23	18.65	2.28
MP9(5%)	18.16	18.72	3.06
PROMEDIO	18.19	18.69	2.75

De la tabla 20, para el bloque con 10% de adición de aserrín obteniéndose una absorción de 3.07%.

TABLA 20. Ensayo de absorción del bloque de concreto con 10% aserrín.

BLOQUETA CON 10% DE ASERRIN			
MUESTRA BLOQUETA	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	ABSORCION (%)
MP1(10%)	18.16	18.70	2.98
MP2(10%)	18.12	18.68	3.07
MP3(10%)	18.02	18.71	3.83
MP4(10%)	18.19	18.65	2.54
MP5(10%)	18.18	18.72	2.95
MP6(10%)	18.28	18.80	2.84
MP7(10%)	18.20	18.75	3.02
MP8(10%)	18.19	18.71	2.86
MP9(10%)	18.14	18.78	3.51
PROMEDIO	18.17	18.72	3.07

4.5 Resistencia a la compresión de bloques de concreto

La resistencia a la compresión de la albañilería (fb) la propiedad más importante. En términos generales, define el nivel de su calidad estructural, también el nivel de su resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro.

Los principales componentes de la resistencia a la compresión de albañilería son: la resistencia a la compresión del ladrillo (fb), la uniformidad geométrica del bloque, la calidad de mortero empleado para el asentado de bloque y la calidad de mano de obra empleada. De acuerdo a la norma NTP 399.605. 2012. Mostrado en la tabla 21.

TABLA 21. Resistencias características de albañilería del NTP.

TABLA 9 RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg/cm^2)				
Materia prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES f_m
ARCILLA	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
SÍLICE-CAL	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
CONCRETO BLOQUE TIPO P		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (86)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

En la tabla 22, se tiene las unidades sometidas al ensayo a compresión.

TABLA 22. Unidades ensayadas en laboratorio.

PORCENTAJE DE AGREGADO ASERRÍN	RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
	7 días	14 días	28 días
PATRON	3 bloques	3 bloques	3 bloques
5%	3 bloques	3 bloques	3 bloques
10%	3 bloques	3 bloques	3 bloques
PILA			3 pilas
MURETE			3 muretes

4.5.1 Resistencia a la compresión de las unidades de bloques de concreto

Los resultados en la tabla 23, Se obtiene una resistencia a compresión del bloque de concreto $70.2 kg/cm^2$, para bloque con 5% de aserrín de $78.7 kg/cm^2$ y para el bloque con 10% de aserrín de $86.6 kg/cm^2$ a los 7 días.

TABLA 23. Rotura de bloques de concreto a los 7 días.

BLOQUE	Fecha		Edad	Carga	Área	Diseño f'b	f'b	f'b	Promedio f'b	Promedio f'b
	Nº	Elaborado								
MP1	02/01/2020	09/01/2020	7.00	24257.00	349.38	100.00	69.4	6.8	70.2	6.9
MP2	02/01/2020	09/01/2020	7.00	25453.00	349.38	100.00	72.9	7.1		
MP3	02/01/2020	09/01/2020	7.00	23876.00	349.38	100.00	68.3	6.7		
MP1(5%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	27123.00	349.38	100.00	77.6	7.6	78.7	7.7
MP2(5%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	27339.00	349.38	100.00	78.3	7.7		
MP3(5%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	27986.00	349.38	100.00	80.1	7.9		
MP1(10%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	29560.00	349.38	100.00	84.6	8.3	86.6	8.5
MP2(10%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	30120.00	349.38	100.00	86.2	8.5		
MP3(10%)	02/01/2020	09/01/2020	7.00	31060.00	349.38	100.00	88.9	8.7		

Los resultados en la tabla 24, Se obtiene una resistencia a compresión del bloque de concreto 88.3 kg/cm², para bloque con 5% de aserrín de 91 kg/cm² y para el bloque con 10% de aserrín de 97.4 kg/cm² a los 14 días.

TABLA 24. Rotura de bloques de concreto a los 14 días.

BLOQUE	Fecha		Edad	Carga	Área	Diseño f'b	f'b	f'b	Promedio f'b	Promedio f'b
	Nº	Elaborado								
MP1	02/01/2020	16/01/2020	14.00	31360.00	349.38	100.00	89.8	8.8	88.3	8.7
MP2	02/01/2020	16/01/2020	14.00	30160.00	349.38	100.00	86.3	8.5		
MP3	02/01/2020	16/01/2020	14.00	31050.00	349.38	100.00	88.9	8.7		
MP1(5%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	31240.00	349.38	100.00	89.4	8.8	91.0	8.9
MP2(5%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	31520.00	349.38	100.00	90.2	8.8		
MP3(5%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	32620.00	349.38	100.00	93.4	9.2		
MP1(10%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	33620.00	349.38	100.00	96.2	9.4	97.4	9.6
MP2(10%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	34180.00	349.38	100.00	97.8	9.6		
MP3(10%)	02/01/2020	16/01/2020	14.00	34290.00	349.38	100.00	98.1	9.6		

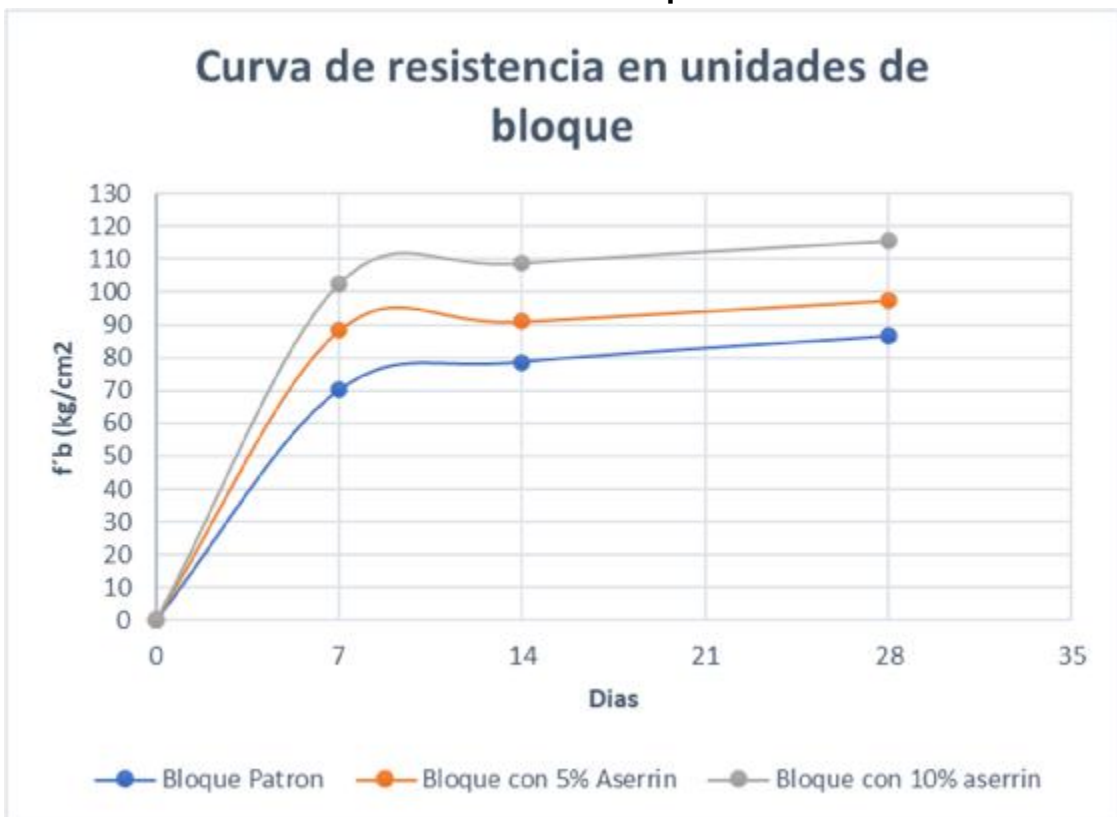
Los resultados en la tabla 25, Se obtiene una resistencia a compresión del bloque de concreto 102.6 kg/cm², para bloque con 5% de aserrín de 108.8 kg/cm² y para el bloque con 10% de aserrín de 115.6 kg/cm² a los 28 días.

TABLA 25. Rotura de bloques de concreto a los 28 días.

BLOQUE	Fecha		Edad	Carga	Área	Diseño f'b	f'b	f'b	Promedio f'b	Promedio f'b
Nº	Elaborado	Ensayado	Días	Kg	cm2	kg/cm ²	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa
MP1	02/01/2020	30/01/2020	28.00	36230.00	349.38	100.00	103.7	10.2	102.6	10.1
MP2	02/01/2020	30/01/2020	28.00	35560.00	349.38	100.00	101.8	10.0		
MP3	02/01/2020	30/01/2020	28.00	35720.00	349.38	100.00	102.2	10.0		
MP1(5%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	38150.00	349.38	100.00	109.2	10.7	108.8	10.7
MP2(5%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	38260.00	349.38	100.00	109.5	10.7		
MP3(5%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	37620.00	349.38	100.00	107.7	10.6		
MP1(10%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	39820.00	349.38	100.00	114.0	11.2	115.6	11.3
MP2(10%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	41260.00	349.38	100.00	118.1	11.6		
MP3(10%)	02/01/2020	30/01/2020	28.00	40120.00	349.38	100.00	114.8	11.3		

Los resultados del grafico 3, Se obtiene una resistencia a compresión del bloque de concreto 102.6 kg/cm², para bloque con 5% de aserrín de 108.8 kg/cm² y para el bloque con 10% de aserrín de 115.6 kg/cm² a los 28 días.

GRAFICA 3. Curva de resistencias a compresión por cada tipo de bloque.



4.5.2 Resistencia a la compresión en pilas

Bajo el impacto de la carga vertical, la pieza y el mortero padecen deformaciones verticales acompañadas de un alargamiento transversal, si ambos materiales podrían deformarse libremente, tendrían deformación axial y alargamiento transversal diferentes, dependiendo de las propiedades flexibles de los dos. La adhesión y fricción en las caras de contacto entre los materiales impiden el movimiento relativo de esta forma que el mortero y el bloque deberán tener la misma deformación, para adoptar dicha postura el material más desfavorable (el mortero) sufrirá compresiones transversales en las dos direcciones y el material más duro sufrirá tensiones transversales.

Los resultados en la tabla 26, Se obtiene una resistencia a compresión de pilas de bloque de concreto 78.2 kg/cm², para bloque con 5% de aserrín de 83.2 kg/cm² y para el bloque con 10% de aserrín de 93.2 kg/cm² a los 28 días.

TABLA 26. Rotura de bloques de concreto en pila

PILA	Fecha		Edad	Carga	Área	f'm	f'm	promedio	promedio
	Nº	Elaborado	Ensayado	Días	Kg	cm2	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa
MP1	11/01/2021	08/02/2021	28.00	28450.00	349.38	81.4	8.0	78.2	7.7
MP2	11/01/2021	08/02/2021	28.00	27630.00	349.38	79.1	7.8		
MP3	11/01/2021	08/02/2021	28.00	25920.00	349.38	74.2	7.3		
MP1(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	29150.00	349.38	83.4	8.2	83.2	8.2
MP2(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	29380.00	349.38	84.1	8.2		
MP3(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	28720.00	349.38	82.2	8.1		
MP1(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	32180.00	349.38	92.1	9.0	93.2	9.1
MP2(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	33030.00	349.38	94.5	9.3		
MP3(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	32470.00	349.38	92.9	9.1		

4.5.3 Resistencia a la compresión en muretes

El ensayo de compresión diagonal en muretes ayuda a determinar la resistencia característica a corte puro (v'_m) y permite predecir en los muros la resistencia a fuerza cortante que aporta la albañilería, así como la forma de falla. Los muretes tuvieron 3 hiladas de altura, obteniéndose dimensiones de 60cm de lado por 15cm de espesor en un aparejo de soga.

4.5.4 Técnica de Ensayo de Compresión Diagonal

Este ensayo se realizó en una máquina de ensayos, la cual consistía de una gata hidráulica cuya capacidad es 50 toneladas. Esta gata suministra una fuerza a los muretes y se emplea de forma mecánica, a diferencia del ensayo de pilas. La bomba hidráulica que suministra la fuerza fue de 8 litros con una capacidad de 600 BAR, la fuerza máxima se registró de forma visual durante el ensayo.

Se controló la velocidad de aplicación de la carga, la cual fue de 1 ton/min, y el ensayo por cada murete tomó un aproximado de entre 5 y 7 minutos.

Debido a que no se requirió calcular el módulo de corte (v'_m), no se necesitó usar LVDT, siendo la carga de rotura el único valor importante registrado.

Los resultados en la tabla 27, Se obtiene una resistencia a compresión de muretes de bloque de concreto 10.2 kg/cm^2 , para bloque con 5% de aserrín de 10.98 kg/cm^2 y para el bloque con 10% de aserrín de 11.95 kg/cm^2 a los 28 días.

TABLA 27. Rotura de bloques de concreto en murete

MURETE	Fecha		Edad	Carga máxima	Área de corte	Vm	Vm	promedio Vm	promedio Vm
	Nº	Elaborado	Ensayado	Días	Kg	cm ²	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa
MP1	11/01/2021	08/02/2021	28.00	12983.02	1268.40	10.2	1.0	10.20	1.00
MP2	11/01/2021	08/02/2021	28.00	12850.46	1268.40	10.1	1.0		
MP3	11/01/2021	08/02/2021	28.00	12995.26	1268.40	10.2	1.0		
MP1(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	13843.70	1268.40	10.9	1.1	10.98	1.08
MP2(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	14012.90	1268.40	11.0	1.1		
MP3(5%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	13906.90	1268.40	11.0	1.1		
MP1(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	15138.70	1268.40	11.9	1.2	11.95	1.17
MP2(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	15206.00	1268.40	12.0	1.2		
MP3(10%)	11/01/2021	08/02/2021	28.00	15114.20	1268.40	11.9	1.2		

V. DISCUSIÓN

En esta investigación se determinó la variación de valores de la variabilidad dimensional, alabeo y absorción para los bloques de concreto. Obteniendo los siguientes resultados para la variabilidad dimensional bloqueta patrón largo - 0.4%, ancho -1.0% y altura 0.7%, bloqueta con 5% de aserrín largo -0.4%, ancho -0.9% y alto 0.6% y bloqueta con 10% de aserrín largo -0.3%, ancho -0.7% y alto 0.5%.

Obteniendo los siguientes resultados para el alabeo de bloqueta patrón 1.9mm de concavidad y 1.8mm de convexidad, bloqueta con 5% de aserrín 2.0mm de concavidad y 1.9mm convexidad y bloqueta con 10% de aserrín 1.8mm concavidad y 1.7mm convexidad.

Obteniendo los siguientes resultados para la absorción para la bloqueta patrón Bloqueta patrón 2.05%, Bloqueta con 5% de aserrín 2.75% y Bloqueta con 10% de aserrín 3.07%.

De la incorporación del aserrín en los bloques de concreto para 0%, 5% y 10% la resistencia promedio a la compresión de las unidades del bloque se obtiene, 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm².

La rotura a compresión a los 28 días en pilas de bloque se obtuvieron los siguientes datos para la bloqueta patrón 78.2 kg/cm², bloqueta con 5% de aserrín 83.2 kg/cm² y bloqueta con 10% de aserrín 93.2 kg/cm².

De los resultados obtenidos se puede decir que esta de los parámetros de acuerdo a la norma técnica salvo en la resistencia en pilas.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 01.

La variabilidad dimensional bloqueta patrón largo -0.4%, ancho -1.0% y altura 0.7%, bloqueta con 5% de aserrín largo -0.4%, ancho -0.9% y alto 0.6% y bloqueta con 10% de aserrín largo -0.3%, ancho -0.7% y alto 0.5%.

el alabeo de bloqueta patrón 1.9mm de concavidad y 1.8mm de convexidad, bloqueta con 5% de aserrín 2.0mm de concavidad y 1.9mm convexidad y bloqueta con 10% de aserrín 1.8mm concavidad y 1.7mm convexidad.

la absorción para la bloqueta patrón Bloqueta patrón 2.05%, Bloqueta con 5% de aserrín 2.75% y Bloqueta con 10% de aserrín 3.07%.

Para los bloques sustituidos al 5% y 10% CUMPLE la hipótesis general con respecto a la resistencia a compresión como se muestra en la tabla 22,23 y 24

Conclusión 02.

De la incorporación del aserrín en los bloques de concreto para 0%, 5% y 10% la resistencia promedio a la compresión de las unidades del bloque se obtiene, 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm², cumplen con lo indicado en la norma técnica E.070

Conclusión 03.

La rotura a compresión a los 28 días en pilas de bloque se obtuvieron los siguientes datos para la bloqueta patrón 78.2 kg/cm², bloqueta con 5% de aserrín 83.2 kg/cm² y bloqueta con 10% de aserrín 93.2 kg/cm².

Se obtiene una resistencia a compresión de muretes de bloque de concreto 10.2 kg/cm², para bloque con 5% de aserrín de 10.98 kg/cm² y para el bloque con 10% de aserrín de 11.95 kg/cm² a los 28 días.

La propiedades mecánicas en pilas y muretes cumplen el RNE E.070 de Albañilería, se cumple parcialmente como se muestra en la tabla 24 y 25

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Realizar un estudio utilizando agregados de diferentes sustancias que se encuentran en la ciudad de Juliaca, para poder encontrar cuáles son más adecuadas, teniendo en consideración la variación de las propiedades físicas y mecánicas de cada uno de los agregados y así obtener mejores resultados.
- 2) Se recomienda elaborar los bloques con aserrín, pues aumenta la temperatura por las características de todas las clases de madera, es por esto que, se recomienda realizar ensayos del aserrín con el concreto, para evaluar si los impactos respecto a los ensayos realizados en la presente tesis son significativos.
- 3) Se recomienda realizar los ensayos mecánicos a las unidades de pilas y murete de los mismos.

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Acosta Valle, A. (2001). Durabilidad de ladrillos prensados de suelo-cemento. *Materiales de Construcción*, 51(262), 23-37.

Aguilera Rodríguez, M., Aldrete, A., Martínez Trinidad, T., & Ordaz Chaparro, V. M. (2017). Producción de *Pinus pseudostrobus* Lindl. Con sustratos de aserrín y fertilizantes de liberación controlada. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(34), 007-019.

Aravena, P. C., Moraga, J., Cartes-Velásquez, R., & Manterola, C. (2014). Validez y Confiabilidad en Investigación Odontológica. *International journal of odontostomatology*, 8(1), 69-75.

Davel, M. M., Jovanovski, A., & Mohr Bell, D. (2005). Densidad básica de la madera de pino oregón y su relación con las condiciones de crecimiento en la Patagonia Andina Argentina. *Bosque (Valdivia)*, 26(3).

Echavarría, J. D. L., Gómez, C. A. R., Aristizábal, M. U. Z., & Vanegas, J. O. (s. f.). EL MÉTODO ANALÍTICO COMO MÉTODO NATURAL. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 28.

El aserrín mejora el suelo—Casa y Jardín—ABC Color. (s. f.). Recuperado 16 de julio de 2020, de <https://www.abc.com.py/edicion-impresas/suplementos/casa-y-jardin/el-aserrin-mejora-el-suelo-594843.html>.

Escamirosa, L., & Ocampo, M. (2018). *Seismic evaluation for two rural housing prototypes Built with hollow concrete blocks*, in

Ocuilapa of Juárez, Chiapas, Mexico Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México. 33, 12.

Evaluación de la resistencia, permeabilidad y absorción capilar de bloques de concreto elaborados con adición de emulsión de pa.pdf. (s. f.). Recuperado 16 de julio de 2020, de <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/227/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20resistencia>.

Falceto, J. J. C. (s. f.). *Durabilidad de los bloques de tierra comprimida. Evaluación y recomendaciones para la normalización de los ensayos de erosión y absorción. 339.*

García Giraldo, J. M., Bonett Díaz, R. L., & Ledezma Araya, C. (2013). Modelo Analítico del Comportamiento a Compresión de Bloques Huecos de Concreto. *Revista de la construcción, 12(3), 76-82.*

García-García, J. A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J. C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica, 2(8), 217-224.*

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Cañola, H. D., Echavarría, C., & Universidad Nacional de Colombia. (2017). Concrete blocks with bitumen emulsion for foundation walls. *Ingeniería y Desarrollo, 35(2), 491-512.*

- Kometter, R., & Maravi, E. (s. f.). *Metodología para elaborar tablas nacionales de conversión volumétrica de madera rolliza en pie a madera aserrada calidad exportación*. 32.
- Luis, U. S. J. (s. f.). *ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE MADERA EN EL CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, 2012*. 98.
- Madera nogal—Buscar con Google*. (s. f.). Recuperado 16 de julio de 2020, de https://www.google.com/search?q=Madera+nogal&rlz=1C1OKWM_esPE866PE866&oq=Maderanogal
- Molina, N. F., Fragozo Tarifa, O. I., & Vizcaíno Mendoza, L. (2015). Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 25(2), 99.
- Revista Envío—Eucalipto: Las bendiciones de un árbol maldito*. (s. f.). Recuperado 16 de julio de 2020.
- Rodrigu, A. M. (s. f.). *ESPECIALIDAD EN INGENIERIA QUIMICA*. 82.
- Romo-Lozano, J. L., Vargas-Hernández, J., López-Upton, J., & Avila Angulo, M. L. (2017). Estimación del valor financiero de las existencias maderables de cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) en México. *Madera y Bosques*, 23(1).
- Sánchez-Córdova, T., Aldrete, A., Cetina-Alcalá, V. M., & López-Upton, J. (2016). Caracterización de medios de crecimiento compuestos por corteza de pino y aserrín. *Madera y Bosques*, 14(2), 41-49.

Serret-Guasch, N., Giralt-Ortega, G., & Quintero-Ríos, M. (2016). Caracterización de aserrín de diferentes maderas. *Tecnología Química*, 36(3), 395-405.

Treviño, E. L., Alcocer, S. M., & Flores, L. E. (2004). *INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA DE BLOQUES DE CONCRETO SOMETIDOS A CARGAS LATERALES CÍCLICAS REVERSIBLES REFORZADOS CON ACERO DE GRADOS 60 Y 42.*

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. (s. f.). 112.

423939557008.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de julio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939557008.pdf>

IX. ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de validación de experto

ANEXO: 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERALES	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
¿De qué manera se puede elaborar los bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada Juliaca-Puno 2020?	Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada.	Al obtener los bloques de concreto, elaborados con la adición de aserrín en la ciudad de Juliaca, sirven para el uso en edificaciones de albañilería confinada.	Volumen de agregado aserrín de madera Diseño de mezcla de concreto Patrón Diseño de mezcla de concreto patrón más aserrín	Tipo de aserrín Cedro, Caoba Propiedades físicas y características del aserrín Dosificación Dosificación adicionando 5% y 10%	- Volumen (m3) - Granulometría - Peso específico - Contenido de humedad -Proporción -Proporción	TÉCNICAS - Observación - Experimentación INSTRUMENTOS - Granulometría - Maquina de ensayo para la compresión - Molde metálica milimetrada MÉTODO - Analítico
PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>P1: ¿En qué medida, se puede adicionar el tipo de aserrín para la elaboración de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca?</p> <p>P2: ¿De qué forma, las características físicas compatibilizan positivamente con la adición de aserrín para la elaboración de bloques de concreto?</p> <p>P3. ¿De qué forma, las propiedades mecánicas compatibilizan positivamente con la adición de aserrín para la elaboración de bloques de concreto?</p>	<p>O1: Determinación de las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Juliaca.</p> <p>O2: Determinación de las propiedades mecánicas de las unidades de los bloques de concreto con adición de aserrín.</p> <p>O3: Determinación de las propiedades mecánicas en pilas y muretes elaborados con los bloques de concreto con la adición de aserrín.</p>	<p>H1: Las propiedades físicas del bloque de concreto cumplirán RNE E.070 de Albañilería.</p> <p>H2: La adición del aserrín en los bloques de concreto lograran el incremento de la resistencia respecto al bloque patrón.</p> <p>H3: La propiedades mecánicas en pilas y muretes cumplirán el RNE E.070 de Albañilería.</p>	<p>Propiedades Físicas de los bloques de concreto</p> <p>Propiedades Mecánicas de los bloques de concreto</p>	<p>-Dimensionamiento -Alabeo -Absorción - Ensayos de compresión en unidades -Compresión en Pilas -Compresión en muretes</p>	<p>(Centimetro) (Milímetro) Porcentaje (Kg/cm2) (Kg/cm2) (Kg/cm2)</p>	<p>DISEÑO -Relación de las variables</p> <p>TIPO - Experimental.</p> <p>NIVEL -Correlacional.</p> <p>POBLACIÓN 150 unidades de bloques</p> <p>MUESTRA 99 unidades de bloques con aserrín</p> <p>MUESTREO Bloque 15*20*40 0% 7(3),14(3), 28(3) 5% 7(3),14(3), 28(3) 10% 7(3),14(3), 28(3) Pilas 0% 28(3) días 5% 28(3) días 10% 28(3) días Muretes 0% 28(3) días 5% 28(3) días 10% 28(3) días</p>

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NÚMERO DE MUESTRA	AGREGADO DE ASERRÍN	LARGO	VOLUMEN	DENSIDAD	CARGA	ÁREA	RESISTENCIA DE COMPRESIÓN
		Cm	m ²	kg/m ³	kg.	cm ²	kg/cm ³
						<i>Promedio</i>	

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

Panel fotográfico



Agregado de aserrín de madera



Agregados: arena fina, arena gruesa



Maquina mezcladora



Equipo Bloquera mecanizada



Bloquetas de concreto con adición de aserrín de madera



Elaboración de pilas



Elaboración de muretes



Ensayo de compresión de bloqueta

Disposición en la prensa de ensayo de probetas de albañilería de bloques de concreto.



(a)

(b)

(c)

- a) Unidad de albañilería
- b) Pila de albañilería y
- c) Murete de albañilería

Ficha de validación de experto

Certificación de los resultados de ensayos granulométricos de los agregados de la cantera Yocara.

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANTERA : YOCARA

MUESTRA : HORMIGON

UBICACIÓN : JULIACA

TECN. RESPONS. : PERSONAL LABOR.

ING. RESPONS. : TESISISTA

FECHA : 30/12/2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso Inicial : 1251 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 5.198
1/2"	12.500				100.00		Peso específico : 2.468 g/cm3
3/8"	9.500				100.00	100 - 100	Peso Unit. Suelto : 1.487 tn/m3
1/4"	6.300						Peso Unit. Variado : 1.578 tn/m3
No.04	4.750	53.00	4.24	4.24	95.76	95 - 100	Humedad Natural : 3.980 %
No.08	2.360	142.00	11.35	15.59	84.41	80 - 100	
No.16	1.180	261.00	20.86	36.45	63.55	50 - 85	
No.30	0.600	231.00	18.47	54.92	45.08	25 - 60	
No.50	0.300	284.00	22.70	77.62	22.38	10 - 30	
No.100	0.150	175.00	13.99	91.61	8.39	2 - 10	
No.200	0.075	85.00	6.79	98.40	1.60	0 - 0	
<No.200		20.00	1.60	100.00			
TOTAL		1,251.00	100.00	519.8			

REPRESENTACION GRAFICA
TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería Civil y Geotecnia

ALVARO ALBERTO RAMIREZ
INGENIERO CIVIL
Nº 4021702

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

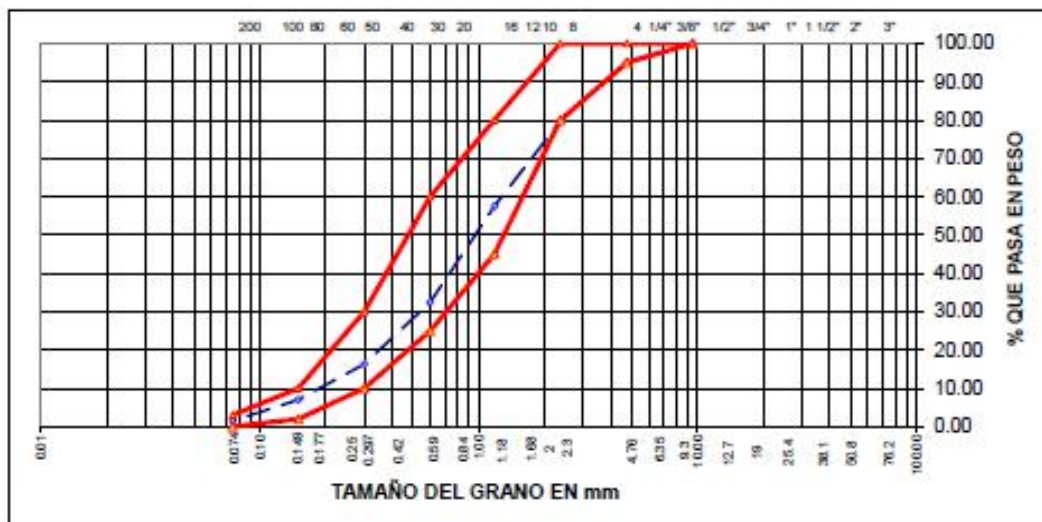
CANTERA : YOCARA
MUESTRA : AGREGADO FINO ZARANDEADO
UBICACION : JULIACA

TECN. RESPONS. : PERSONAL LABOR.
ING. RESPONS. : TESISISTA
FECHA : 30/12/2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso Inicial : 2143 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 3.119
1/2"	12.500						Peso específico : 2.504 g/cm ³
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto : 1.524 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.524 tn/m ³
No.04	4.750	104.00	4.85	4.85	95.15	95 - 100	Humedad Natural : 3.860 %
No.08	2.360	332.00	15.49	20.34	79.66	80 - 100	Absorción : 3.157 %
No.16	1.180	475.00	22.17	42.51	57.49	45 - 80	
No.30	0.600	536.00	25.01	67.52	32.48	25 - 60	
No.50	0.300	346.00	16.15	83.67	16.33	10 - 30.	
No.100	0.150	199.00	9.29	92.96	7.04	2 - 10.	
No.200	0.075	119.00	5.55	98.51	1.49	0 - 3	
<No.200		32.00	1.49	100.00			
TOTAL		2,143.00	100.00	311.9			

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO SRL
 ALFREDO BLANCO PARRA/JAGHI
 INGENIERO CIVIL
 N.º 41001702

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANTERA : YOCARA

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

UBICACIÓN : JULIACA

TECN. RESPN : PERSONAL LABOR.

ING. RESPN. : TESISISTA

FECHA : 30/12/2020

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,124.5	1,184.0	1,352.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	667.0	705	805.2
C. Volúmen de masa + volúmen de vacios	cm ³	457.5	479.0	546.8
D. Peso material seco	g	1,091.0	1,148.0	1,312.0
E. Volúmen de masa	cm ³	424.0	443.0	506.8
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.385	2.397	2.399
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.458	2.472	2.473
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.573	2.591	2.589
I. Absorción	%	3.07	3.14	3.05

AGREGADO FINO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	500.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H ₂ O	g	1405.0	1406.0	1407.0
C. Peso frasco + H ₂ O + (A)	g	1905.0	1906.0	1907.0
D. Peso material + H ₂ O en el frasco	g	1705	1706	1708
E. Volúmen de masa + volúmen de vacios	cm ³	200.0	200.0	199.0
F. Peso material seco	g	484.0	485.0	485.1
G. Volúmen de masa	cm ³	184.0	185.0	184.1
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.42	2.425	2.438
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.5	2.5	2.513
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.63	2.622	2.635
K. Absorción	%	3.31	3.09	3.07

Observación:

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANtera : YOCARA
MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO
UBICACIÓN : JULIACA

TECN. RESP. PERSONAL LABOR.
ING. RESP. TESISISTA
FECHA 30/12/2020

PESOS UNITARIOS (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO			
Número de muestras		1	2
A. Peso de material + molde	g	9,095.0	9,098.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3094.0	3097.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.489	1.491
F. Promedio	g/cm ³	1.487	
PESO UNITARIO VARILLADO			
Número de muestras		1	2
A. Peso de material + molde	g	9,289.0	9,274.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3288.0	3273.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.583	1.576
F. Promedio	g/cm ³	1.578	
AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO			
Número de muestras		1	2
A. Peso de material + molde	g	9,162.0	9,164.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3161.0	3163.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.522	1.523
F. Promedio	g/cm ³	1.524	
PESO UNITARIO VARILLADO			
Número de muestras		1	2
A. Peso de material + molde	g	9,145.0	9,175.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3144.0	3174.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.514	1.528
F. Promedio	g/cm ³	1.524	

Certificación de los resultados del diseño de mezcla con agregados de la cantera Yocara.

GEOTECNIA PUNO			
MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA			
PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS PARA TESIS DE INVESTIGACION		TECN. RESP. : PERSONAL LABOR.	
CANTERA : YOCARA		ING. RESP. : TESISISTA	
MUESTRA : CONCRETO		FECHA : 30/12/2020	
UBICACIÓN : JULIACA			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
<u>$f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$</u>			
<u>CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:</u>			
CEMENTO RUMI TIPO IP			
Peso Especifico	:	2.90 Tn/m3	
Peso de Material Suelto	:	1.50 Tn/m3	
<u>CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:</u>			
		Und.	
		Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	:	Kg/m3	1.524
Peso Unitario Seco Suelto	:	Kg/m3	1.487
Peso Especifico de la masa	:	gr/cc	2.504
Contenido de Humedad	:	%	3.86%
Porcentaje de Absorción	:	%	3.157%
Módulo de Fineza	:		3.119
Tamaño Máximo	:	pulg.	3/8 "
<u>DATOS DE DISEÑO</u>			
Clima	:	Frio-Templ.	
Slump	:	3" a 4"	
Agua lt/m3	:	228.00	
Contenido de Aire	:	3.0%	
Relación agua – cemento teórico	:	0.94	
Factor de Seguridad	:	1	
Relación agua – cemento	:	0.940	
Factor de Cemento	:	242.55 Kg/m3	5.71 Bls/M3
% Agregado Grueso	:	28%	
% Agregado Fino	:	72%	
1. <u>VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:</u>			
Cemento	:	242.55 /	2.90 = 0.0836
Agua	:	228.00 /	1000 = 0.2280
Aire	:	1 /	100 = 0.0100
Agregado Grueso	:	28% x	0.6784 = 0.1900
Agregado Fino	:	72% x	0.6784 = 0.4884
			1.0000

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	215.21	Lts/m3
					<u>2162.60</u>	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANTERA : YOCARA

TECN. RESP. : PERSONAL LABOR.

MUESTRA : CONCRETO

ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : JULIACA

FECHA : 30/12/2020

ENSAYO DE DURABILIDAD (ASTM C-88)

N°	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE IN-MERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	30/12/20	31/12/20	18	8.00 am	10.00 am	0	1.29	29
2	2.00 pm	31/12/20	01/01/21	18	8.00 am	10.00 am	1	1.29	28
3	2.00 pm	01/01/21	02/01/21	18	8.00 am	10.00 am	2	1.30	29
4	2.00 pm	02/01/21	03/01/21	18	8.00 am	10.00 am	3	1.30	28
5	2.00 pm	03/01/21	04/01/21	18	8.00 am	10.00 am	4	1.30	28
6	2.00 pm	04/01/21	05/01/21	18	8.00 am	10.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO ₄ Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES ANTES DEL ENSAYO	% DE PERD DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	36.80	962.80	6.34	2.33	
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	39.60	764.60	7.56	2.99	
1/2"	3/8"					
3/8"	N° 4	23.60	768.40	8.89	2.10	
TOTALES:		100.00			7.42	

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,254.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,252.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,251.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,252.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,009.0	3,626.00	1,383.00	27.61%

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANTERA : YOCARA
MUESTRA : CONCRETO
UBICACIÓN : JULIACA

TECN. RESP. : PERSONAL LABOR.
ING. RESP. : TESISISTA
FECHA : 30/12/2020

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO f'c = 100 Kg/cm² + 5% aserrín

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Específico : 2.90 Tn/m³
Peso de Material Suelto : 1.50 Tn/m³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.524	1.578
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.524	1.487
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	%	3.86%	3.98%
Porcentaje de Absorción	%	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza		3.119	5.198
Tamaño Máximo	pulg.	--	3/8 "

DATOS DE DISEÑO

Clima : Frio-Templ.
Slump : 3" a 4"
Agua lt/m³ : 228.00
Contenido de Aire : 3.0%
Relación agua – cemento teórico : 0.94
Factor de Seguridad : 1
Relación agua – cemento : 0.940

Factor de Cemento : 242.55 Kg/m³ 5.71 Bls/M³

% Agregado Grueso : 28%
% Agregado Fino : 72%

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Edificación, Mecánica de Suelos y Geotecnia

ALFREDO ALARCOS SATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP 91732

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	242.55	/	2.90	=	0.0836
Agua	:	228.00	/	1000	=	0.2280
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	28%	x	0.6784	=	0.1900
Agregado Fino	:	72%	x	0.6784	=	0.4884
						<u>1.0000</u>

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	215.21	Lts/m3
					<u>2162.60</u>	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

Componentes	Aserrin 5%	Und
Proporción	2.13	Kg

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : ELABORACION DE BLOQUETAS
PARA TESIS DE INVESTIGACION

CANtera : YOCARA
MUESTRA : CONCRETO
UBICACIÓN : JULIACA

TECN. RESP. : PERSONAL LABOR.
ING. RESP. : TESISISTA
FECHA : 30/12/2020

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

f'c = 100 Kg/cm² + 10% aserrin

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico : 2.90 Tn/m³
Peso de Material Suelto : 1.50 Tn/m³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.524	1.578
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.524	1.487
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	%	3.86%	3.98%
Porcentaje de Absorción	%	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza		3.119	5.198
Tamaño Máximo	pulg.	--	3/8 "

DATOS DE DISEÑO

Clima : Frio-Templ.
Slump : 3" a 4"
Agua lt/m³ : 228.00
Contenido de Aire : 3.0%
Relación agua – cemento teórico : 0.94
Factor de Seguridad : 1
Relación agua – cemento : 0.940

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Edificación, Geotecnia y Construcción



ALFREDO ALARCOS ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP/91732

Factor de Cemento : 242.55 Kg/m³ 5.71 Bls/M³
% Agregado Grueso : 28%
% Agregado Fino : 72%

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	242.55	/	2.90	=	0.0836
Agua	:	228.00	/	1000	=	0.2280
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	28%	x	0.6784	=	0.1900
Agregado Fino	:	72%	x	0.6784	=	0.4884
						<u>1.0000</u>

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.6	kg/m3
Agregado Grueso	0.1900	x	2.468	=	468.9	kg/m3
Agregado Fino	0.4884	x	2.50	=	1223.1	kg/m3
Agua Diseño				=	228.0	Lts/m3
					<u>2162.6</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	468.9	=	4.189	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	1223.1	=	8.602	Lts.
Agua Efectiva	228.0	+	8.602	4.19	=	215.21	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	242.60	kg/m3
Agregado Grueso	468.9	+	4.189	=	473.09	kg/m3
Agregado Fino	1223.1	+	8.602	=	1231.70	kg/m3
Agua				=	215.21	Lts/m3
					<u>2162.60</u>	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	242.60	/	242.60	=	1
Agregado Grueso	:	473.09	/	242.60	=	1.950
Agregado Fino	:	1231.70	/	242.60	=	5.077
Agua	:	215.21	/	242.60	=	0.887

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	1.950	x	42.5	=	82.88	kg/saco
Agregado Fino	:	5.077	x	42.5	=	215.77	kg/saco
Agua	:	0.887	x	42.5	=	37.70	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	242.6	/	1.5000	=	0.1617
Agregado Grueso	:	473.1	/	1.4872	=	0.3181
Agregado Fino	:	1,231.7	/	1.5236	=	0.8084
Agua efectiva	:	215.2	/	1,000	=	0.2152

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.1617	/	0.1617	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.3181	/	0.1617	=	2.0	pie3
Agregado Fino	:	0.8084	/	0.1617	=	5.00	pie3
Agua efectiva	:	215.21	/	5.7082	=	37.70	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.0	5.00	37.70

Componentes	Aserin 10%	Und
Proporción	4.25	Kg

Certificados de ensayos de compresión de probetas de albañilería de bloques de concreto.

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA BASE 0% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	24257	69	69.4%
2	BLOQUETA BASE 0% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	25453	73	72.9%
3	BLOQUETA BASE 0% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	23876	68	68.3%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		70.2%
5									
6									
7									
8									
9									
10									


OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 días: Minimo 68%

Resistencia a los 14 días: Minimo 86%

Resistencia a los 21 días: Minimo 95%

Resistencia a los 28 días: Minimo 100%



GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería y Construcción
ALFREDO ALARCO BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 01722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	31360	90	89.8%
2	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	30160	86	86.3%
3	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	31050	89	88.9%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		88.3%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%

Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%

Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%

Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería, Proyectos, Supervisión y Verificación
ALFREDO ALARIDO SARTARHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.o. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020
MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA
SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES
ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	36230	104	103.7%
2	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	35560	102	101.8%
3	BLOQUETA BASE	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	35720	102	102.2%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		102.6%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 días: Minimo 68%
 Resistencia a los 14 días: Minimo 86%
 Resistencia a los 21 días: Minimo 95%
 Resistencia a los 28 días: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería y Proyectos S.A.S. - Cusco y Arequipa
ALFREDO ALARCÓN CATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.O. CIP 61732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020
MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA
SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES
ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	27123	78	77.6%
2	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	27339	78	78.3%
3	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	27986	80	80.1%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		78.7%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%
 Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%
 Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%
 Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


ALFREDO LAZO AYAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.O. CIP 51722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020
 MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA
 SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES
 ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	31240	89	89.4%
2	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	31520	90	90.2%
3	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	32620	93	93.4%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		91.0%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 días: Minimo 68%
 Resistencia a los 14 días: Minimo 86%
 Resistencia a los 21 días: Minimo 95%
 Resistencia a los 28 días: Minimo 100%


 GEOTECNIA PUNO EIRL
 Ingenieros de Proyectos, Supervisión y Asesoría
 ALFREDO LAUTERBACH
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP/51722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020
 MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA
 SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES
 ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	38150	109	109.2%
2	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	38260	110	109.5%
3	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	37620	108	107.7%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		108.8%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 días: Minimo 68%
 Resistencia a los 14 días: Minimo 86%
 Resistencia a los 21 días: Minimo 95%
 Resistencia a los 28 días: Minimo 100%


 GEOTECNIA PUNO EIRL
 Ingeniería de Proyectos, Supervisión y Mantenimiento
 ALFREDO JAIME CATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.º Nº. 41701722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	29560	85	84.6%
2	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	30120	86	86.2%
3	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	9/01/21	7	349.38	31060	89	88.9%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		86.6%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%

Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%

Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%

Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Pavimentos, Cimentaciones y Cimentación
ALFREDO LARIO LLATARUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 01722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	33620	96	96.2%
2	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	34180	98	97.8%
3	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	16/01/21	14	349.38	34290	98	98.1%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		97.4%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%

Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%

Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%

Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


ALFREDO BLANCO AYAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 01702

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : TESTIGOS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	39820	114	114.0%
2	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	41260	118	118.1%
3	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	40120	115	114.8%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		115.6%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%

Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%

Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%

Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Suelos y Pavimentos
ALFREDO ALARCÓN
 INGENIERO CIVIL
 R.O. CIP 01722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020
 MUESTRA : PILAS DE BLOQUETA
 SOLICITANTE : TESISISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES
 ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	PILA DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	349.38	28450	81	81.4%
2	PILA DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	349.38	27630	79	79.1%
3	PILA DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	349.38	25920	74	74.2%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		78.2%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%
 Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%
 Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%
 Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Estructuras, Mecánica de Suelos y Geotecnia
 ALFREDO BLANCO MATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.N. CIP/81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : PILAS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	29150	83	83.4%
2	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	29380	84	84.1%
3	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	28720	82	82.2%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		83.2%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 dias: Minimo 68%

Resistencia a los 14 dias: Minimo 86%

Resistencia a los 21 dias: Minimo 95%

Resistencia a los 28 dias: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Estructuras, Mecánica de Suelos y Geotecnia

ALFREDO BLAS CATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.U. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN LA EDIFICACION DE ALBAÑILERIA JULIACA PUNO 2020

MUESTRA : PILAS DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	32180	92	92.1%
2	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	33030	95	94.5%
3	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	2/01/21	30/01/21	28	349.38	32470	93	92.9%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		93.2%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 07 días: Minimo 68%

Resistencia a los 14 días: Minimo 86%

Resistencia a los 21 días: Minimo 95%

Resistencia a los 28 días: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Proyectos, Supervisión y Construcción
ALFREDO ALARCOS BATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.º. CIP/81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICIÓN DE ASERRÍN PARA EL USO EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, JULIACA - PUNO

MUESTRA : MURETES DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE MURETES

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	MURETE DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	12983.02	10.2	10.2%
2	MURETE DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	12850.46	10.1	10.1%
3	MURETE DE BLOQUETA BASE	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	12995.26	10.2	10.2%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		10.2%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 28 dias:

Minimo 100%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Mecánica de Suelos y Construcción

ALFREDO ALARCA LATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, JULIACA - PUNO

MUESTRA : MURETES DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE MURETES

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	13843.66	10.9	10.9%
2	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	14012.94	11.0	11.0%
3	BLOQUETA CON 5% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	13906.89	11.0	11.0%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		11.0%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 28 días: Minimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Pavimentos, Cimentación y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.g. CIP/81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON LA ADICION DE ASERRIN PARA EL USO EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, JULIACA - PUNO

MUESTRA : MURETES DE BLOQUETA

SOLICITANTE : TESISISTA HUGO L. HUIRMA BARRIALES

ESTRUCTURA : BLOQUETAS CON ASERRIN

ENSAYO DE COMPRESION DE MURETES

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	15138.7	11.9	11.9%
2	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	15206.01	12.0	12.0%
3	BLOQUETA CON 10% ASERRIN	100	11/01/21	8/02/21	28	1268.4	15114.23	11.9	11.9%
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						PROM.		11.9%
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

Resistencia a los 28 días: Mínimo 100%


GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Pavimentos, Edificación y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R. G. CIP 81732

Certificados de calibración de los equipos del laboratorio.



Metrotest
E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-398-2020**

Expediente 01205-2020
Solicitante GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Dirección JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17
RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA
Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo R21PE30ZH
Serie 8341130557
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Capacidad Máxima 30000 g
División de escala (d) 1 g
División de verificación (e) 10 g
Tipo ELECTRONICA
Ubicación Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Fecha de Calibración 2020-11-05

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	58 %	66 %

Sello



Fecha de emisión

2020-11-05

Jefe de Metrología

Luis Alberto G.

Página 1 de 4
FM035-01



Metrotest
E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-398-2020**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.7	-0.2	10.000	10.000	0.7	-0.2	0.0	20
2		10	0.8	-0.3		10.000	0.7	-0.2	0.1	
3		10	0.7	-0.2		10.001	0.8	0.7	0.9	
4		10	0.8	-0.3		10.001	0.8	0.7	1.0	
5		10	0.8	-0.3		10.000	0.7	-0.2	0.1	

emp **Error Máximo Permitido**
I **Indicación del instrumento**
E **Error encontrado**
Ec **Error corregido**
Eo **Error en cero**
ΔL **Carga incrementada**

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0,00000381 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,352 \text{ g}^2 + 0,0000000010978 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo			emp
0 g	a	5000 g	10 g
5000 g	a	20000 g	20 g
20000 g	a	30000 g	30 g



Página 4 de 4
FM035-01

Calle 1000, Edificio 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteirl.com / metrotestlogisticar@hotmail.com / ventas@metrotesteirl.com
Telf. 528-7899 Cel: 997 045 343 / 962 889 991

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST E.I.R.L.



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-765-2020

Solicitante : GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección : JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17
RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA

Misión:
Prestar servicios con política de
mejoramiento continuo y
cumplimiento con las normas y
especificaciones técnicas
requeridas en máquinas y
equipos para medición y
ensayos.

Instrumento de Medición : RUGOSIMETRO MERLIN

Marca : METROTEST

Modelo : MS-RM1

Serie : 636

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERÚ

Capacidad Maxima : 50 mm

División minima : 5 mm = 1 División

Tipo de indicación : Analógica

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros
clientes en el desarrollo de sus
empresas a través de nuestros
servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar
el liderazgo en el mercado, y de
esta manera obtener para
nuestros empleados la
consecución de ideales en el
plano intelectual y personal, con
constante investigación e
innovación, en la búsqueda de la
máxima exactitud en la medición
de ensayos.

Fecha de Calibración : 2020-11-05

Fecha de Emisión : 2020-11-05

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el metodo de Comparacion Directa entre Bloques Planoparalelos y Rugosimetro

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST E.I.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPi en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROTEST E.I.R.L.	Pie de rey Patrón con incertidumbre de 15 µm	CLM-001-2020
Patrones de referencia de METROTEST E.I.R.L.	Cinta Metrica Patrón con incertidumbre de 0,3 mm	CLM-003-2020
Patrones de referencia del DM-INACAL	Bloques Planoparalelos Grado 0	LLA-142-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor Nominal mm	Lectura del Instrumento			Promedio L mm
	L ₁ mm	L ₂ mm	L ₃ mm	
5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
10.0	10.0	10.0	9.9	9.97
15.0	15.0	15.0	14.9	14.97
20.0	20.0	20.0	20.0	20.00
25.0	25.0	25.0	25.0	25.00

Relación 1:5

Relacion Promedio: 5.10

Valor Nominal mm	Lectura del Instrumento			Promedio L mm
	L ₁ mm	L ₂ mm	L ₃ mm	
25.0	25.0	25.0	24.8	24.9
30.0	30.0	29.8	30.0	29.9
40.0	40.0	39.8	40.0	39.9
45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
50.0	49.8	50.0	50.0	49.9

Relación 1:20

Relacion Promedio: 20.05



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología de Fuerza

Calibration Certificate - Force Metrology Laboratory

F-266

Page / Pág 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO - 2500 N	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados corresponden al ítem relacionado en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. These results only relate to the item mentioned on page number one. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may result from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA	
Modelo <i>Model</i>	PS - 107 -D	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	268 -	
Identificación interna <i>Internal identification</i>	No Presenta -	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	Del 10 % al 100 %	
Solicitante <i>Customer</i>	GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE 17 RES. COLLASUYO I E (A ESPALDAS DEL CEMENTERIO LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JUALIACA	
Ciudad <i>City</i>	JUALIACA	
Fecha de Recepción <i>Date of Receipt</i>	2020 - 10 - 12	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2020 - 10 - 12	
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2020 - 10 - 12	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signature



HENRY LECHUZASGO
METROLOGÍA LABORATORIO DE METROLOGÍA



DATOS TÉCNICOS

Tipo de equipo:	EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO		
Capacidad:	2500 N	Dirección de carga:	COMPRESIÓN
Ubicación:	Laboratorio		

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

El método de calibración es por comparación directa, se realizó la medición de fuerza ejercida por el brazo para cada relación y carga aplicada. Dicha medición se realizó ubicando el transductor de fuerza y aumentando el valor de la carga con las pesas propias del equipo de corte directo, la fuerza real aplicada se mide sobre una celda calibrada con trazabilidad.

Se realizó la prueba de carga y desplazamiento con el disco metálico según las disposiciones de la Norma INVIAS INV E-151 Numeral 7.1.1 y 7.1.2"

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

FACTOR DE MULTIPLICACIÓN 1 : (5)

CARGA			Equivalente	Lectura 1	Lectura 2	Lect. Promedio	Factor	Factor Promedio
Mq.	X	Pt.						
	kgf		N	kgf	kgf	kgf		
1	2		19,613	10,084	10,033	10,059	5,029	5,010
2	4		39,227	20,082	20,102	20,092	5,023	
3	8		78,453	40,123	40,113	40,12	5,015	
4	16		156,906	80,119	80,109	80,11	5,007	
5	32		313,813	159,27	159,29	159,28	4,977	

FACTOR DE MULTIPLICACIÓN 1 : (10)

CARGA			Equivalente	Lectura 1	Lectura 2	Lect. Promedio	Factor	Factor Promedio
Mq.	X	Pt.						
	kgf		N	kgf	kgf	kgf		
1	2		19,613	20,142	20,132	20,137	10,069	10,077
2	4		39,227	40,406	40,397	40,402	10,100	
3	8		78,453	81,054	81,003	81,03	10,129	
4	16		156,906	161,203	161,233	161,22	10,076	
5	32		313,813	320,391	320,360	320,38	10,012	

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla resultado de la calibración pagina No 3. La incertidumbre de medición fue calculada utilizando un factor de cobertura $k = 2.21$. Para un nivel de confianza aproximado del 95,45% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN DE FUERZA

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma NTC-ISO 7500-1:2007.

CLASE DE LA ESCALA DE LA MÁQUINA	EXACTITUD (a)	REPETIBILIDAD (b)	REVERSIBILIDAD (v)	CERO (fo)	RESOLUCIÓN RELATIVA (u)
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1,0	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2,0	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3,0	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud del servicio

Nombre ALARCON ATAHUACHI ALFREDO
Organización GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Cargo GERENTE GENERAL
Teléfono 979000744
Correo Electrónico ALFREDOALARCON2@HOTMAIL.COM

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general del equipo encontrándose en buen estado de funcionamiento y apto para su calibración.
2. En cualquier caso, el equipo debe verificarse si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
3. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en el procedimiento interno LM-PC-27, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C y 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición.
4. Con el presente certificado de calibración se adjunta la estampilla de calibración No. **F-266**

Fin del Certificado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CFTM-055-2021

Solicitante	: GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.	Misión	: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Dirección	: JR. TIAHUANACO MZ. H LT. 17 RES. COLLASUYO I E (A ESPALDAS DEL CEMENTERIO LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	Visión	: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Instrumento de Medición	: MÁQUINA DE LOS ANGELES		
Marca:	: PINZUAR		
Modelo:	: PC-117		
Serie:	: 1345		
Procedencia:	: COLOMBIA		
Identificación:	: NO INDICA		
Cap. Max.	: 99999 Vueltas		
Lugar de Calibración	: Lab. Tiempo - Frecuencia de Metrotest E.I.R.L.		
Fecha de Calibración	: 2021-02-20		
Fecha de Emisión	: 2021-02-20		

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de lectura del indicador digital de la máquina los angeles con el tacómetro patrón, se uso tambien una balanza calibrada para el peso de las esferas, tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS MTC E 207 - 2000 Y LA NORMA ASTM C 131 - 1 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine¹

Incertidumbre:

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	18,9°C	19,5°C
Humedad Relativa	56 %HR	55 %HR

Observaciones:

- La máquina dispone de 12 esferas de hierro los cuales han sido verificadas en su peso y diámetro.
 - Las mediciones mostradas en el cuadro de resultados es de un promedio de tres lecturas
 - Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
 - La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.
- (*) Código asignado por Metrotest E.I.R.L.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CFTM-055-2021

Página 2 de 2

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - PERÚ	Tacómetro Patrón Incertidumbre 0,6 RPM	LTF-C-108-2020
METROTEST E.I.R.L.	Pie de rey Incertidumbre 30 µm	CLM-001-2021
METROTEST E.I.R.L.	Balanza Digital de Clase II	CMM-002-2021

INDICACION TACÓMETRO PATRON (RPM)	INCERTIDUMBRE (RPM)
31,65	1

Resultados de Medicion:

	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 1	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 2	PROMEDIO (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
1	46,44	46,44	46,44	0,03
2	46,44	46,44	46,44	0,03
3	46,32	46,32	46,32	0,03
4	46,55	46,55	46,55	0,03
5	46,53	46,53	46,53	0,03
6	46,47	46,47	46,47	0,03
7	46,54	46,54	46,54	0,03
8	46,40	46,40	46,40	0,03
9	46,68	46,68	46,68	0,03
10	46,62	46,62	46,62	0,03
11	46,65	46,65	46,65	0,03
12	46,65	46,65	46,65	0,03

	PESO DE LAS ESFERAS (g) 390 g - 445 g ± 1g	INCERTIDUMBRE (g)
1	417,2	0,1
2	417,2	0,1
3	416,4	0,1
4	415,2	0,1
5	415,3	0,1
6	416,7	0,1
7	415,5	0,1
8	417,4	0,1
9	417,2	0,1
10	415,4	0,1
11	416,2	0,1
12	416,2	0,1
Masa Total	4995,9	



Luis Páez G.
Jefe de Metrología

Calle Aristides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteirl.com / metrotestlogistica@hotmail.com / ventas@metrotesteirl.com
Telf.: 528-7868 Cel: 997 045 343 / 962 889 981

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL



Metrotest E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-242-2021

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS		
Rangos	101972,0	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	PYS EQUIPOS		
Modelo	STYE-2000		
Serie	170251		
Transductor (Modelo/Serie)	NO INDICA		
Capacidad	1000 kN		
Ubicación	Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.		
Codigo Identificacion	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a 100 000 kgf		
Temperatura de prueba °C	Inicial	19,9	Final 20,2
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.		
Dirección	JR. TIAHUANACO MZ. H LT. 17 RES. COLLASUYO I E (A ESPALDAS DEL CEMENTERIO LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
Ciudad	JULIACA		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	BOTELLA	
	Código	5Y46357	
	Certif. de calibr.	INF-LE 006-19A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2021-02-20		
FECHA DE EMISION	2021-02-20		
FIRMAS AUTORIZADAS			



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-242-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 1000,0 kN Resolución: 0,1 kN Dirección de la carga: Ascendente
101972 kgf 10,0 kgf Factor de conversión: 0,00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	100,00	10 197	99,7	100,2	No aplica	99,8	No aplica
20	200,00	20 394	199,8	200,2	No aplica	201,0	No aplica
30	300,00	30 592	300,5	300,0	No aplica	301,0	No aplica
40	400,00	40 789	400,9	401,5	No aplica	401,9	No aplica
50	500,00	50 986	501,0	501,6	No aplica	502,0	No aplica
60	600,00	61 183	601,0	601,8	No aplica	602,0	No aplica
70	700,00	71 380	701,5	702,0	No aplica	702,6	No aplica
80	800,00	81 578	801,9	802,0	No aplica	802,3	No aplica
Indicación después de carga			0,00	0,00	0,00	0,00	No aplica

ESCALA : 1000,00 kN Incertidumbre del patrón 0,086 %

Indicación de la máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100,00	10 197	0,10	0,50	No aplica	No aplica	0,10
20	200,00	20 394	-0,17	0,60	No aplica	No aplica	0,05
30	300,00	30 592	-0,17	0,33	No aplica	No aplica	0,03
40	400,00	40 789	-0,36	0,25	No aplica	No aplica	0,02
50	500,00	50 986	-0,31	0,20	No aplica	No aplica	0,02
60	600,00	61 183	-0,27	0,17	No aplica	No aplica	0,02
70	700,00	71 380	-0,29	0,16	No aplica	No aplica	0,01
80	800,00	81 578	-0,26	0,05	No aplica	No aplica	0,01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx. (0) = 0,00

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.



Metrotest
E.
I.
R.
L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-242-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS
Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972	kgf			
Error de exactitud		-0,36 %	Error de cero		0
Error de repetibilidad		0,60 %	Error por accesorio		0 %
Error de Reversibilidad		No aplica	Resolución		0,05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrologia
Luigi Asenjo G.