



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Guerrero Albarran, Wilson (ORCID: 0000-0001-7848-2415)

Quispe Ortiz, Herman (ORCID: 0000-0001-8434-1336)

ASESOR:

Mg. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich (ORCID: 0000-0002-7673-5148)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Primeramente, a Dios que nos da la vida la salud y haberme permitido llegar hasta este punto para lograr mis objetivos por su infinita bondad y amor. A mi querida madre, quién le debo todo lo que soy, quien desde el primer día de mi vida veló por mi bienestar, por aconsejarme y darme su amor y apoyo incondicional.

Wilson Guerrero Albarran.

Dedico esta tesis a los maestros quienes nunca desistieron en enseñarme, a ellos que continuaron depositando su confianza y esperanza en mi persona y la familia que jugó un rol muy importante y gran apoyo emocional durante el tiempo en que duro concluir la carrera profesional.

Herman Quispe Ortiz.

Agradecimiento

Mi más profundo agradecimiento a nuestro asesor de Tesis, Mtro. Gustavo Ivanovich Cornejo Saavedra, por su apoyo, sus consejos, experiencia y orientación sin la cual no hubiese sido posible la realización y culminación del presente trabajo de investigación. A mi familia por apoyo brindado constantemente y la confianza que tuvieron para que yo logre mis objetivos.

Wilson Guerrero Albarran.

Mi agradecimiento se dirige a mi madre quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios por haberme dado las fuerzas y la sabiduría para seguir superándome cada día, el que en todo momento está con nosotros ayudándonos a aprender de los errores y a no cometerlos otra vez, a los compañeros quienes día a día, compartieron largas jornadas de trabajo, cuyos resultados se plasman en la tesis.

Herman Quispe Ortiz.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y Operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, muestro y unidad de análisis.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS	47
ANEXOS	54

Índice de tablas

TABLA 1 GRANULOMETRÍA	31
TABLA 2 CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO DEL ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	32
TABLA 3 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	32
TABLA 4 PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL ÁRIDO GRUESO RECICLADO	33
TABLA 5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	34
TABLA 6 CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO.	35
TABLA 7 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO	35
TABLA 8 PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.....	36
TABLA 9 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	37
TABLA 10 CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO DEL AGREGADO FINO.....	38
TABLA 11 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO	38
TABLA 12 PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.....	39
TABLA 13 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS.	40
TABLA 14 DISEÑO DE MESCLA CON AGREGADO NATURAL	40
TABLA 15 DISEÑO DE MESCLA INCORPORANDO 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	40

TABLA 16 DISEÑO DE MESCLA INCORPORANDO 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	41
TABLA 17 DISEÑO DE MESCLA INCORPORANDO 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	42
TABLA 18 RESULTADOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL RESPECTO AL ALTO DE LA UNIDAD	43
TABLA 19 RESULTADOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL RESPECTO AL ANCHO DE LA UNIDAD	43
TABLA 20 RESULTADOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL RESPECTO AL LARGO DE LA UNIDAD.....	44
TABLA 21 RESULTADO DE ABSORCIÓN INCORPORANDO 0% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO	44
TABLA 22 RESULTADO DE ABSORCIÓN INCORPORANDO 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO	45
TABLA 23 RESULTADO DE ABSORCIÓN INCORPORANDO 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO	45
TABLA 24 RESULTADO DE ABSORCIÓN INCORPORANDO 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO	45
TABLA 25 RESULTADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS	46
TABLA 26 RESULTADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS.....	46
TABLA 27 RESULTADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS.....	47

TABLA 28 COSTOS UNITARIOS DE LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CLASE P CON AGREGADO NATURAL..... 47
TABLA 29 COSTOS UNITARIOS DE LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CLASE P INCORPORANDO 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO..... 48

TABLA 30 COSTOS UNITARIOS DE LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CLASE P INCORPORANDO 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO..... 48

TABLA 31 COSTOS UNITARIOS DE LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CLASE P INCORPORANDO 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO..... 49

Índice de figuras

FIGURA 1: CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO.....	31
FIGURA 2: CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE AGREGADO GRUESO	34
FIGURA 3: CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE AGREGADO FINO	37

Resumen

La reproducción de escombros producto de las obras de edificaciones en las ciudades es un problema que depende del incremento de la población y de la calidad de vida. Las obras de construcción civil es una actividad que está directamente relacionada con estas características por lo que es un hecho que cada día se producirán mayor cantidad de escombros de concreto, ya sea por haber cumplido su periodo de vida útil o por remodelamiento de la edificación como se ve en la actualidad en la ciudad de Moyobamba. En este proyecto se evaluó la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería, las propiedades físicas, el costo de cada espécimen de producción. Para la elaboración de los bloques de concreto clase P, los áridos gruesos reciclados fueron triturados y analizados como agregado fino. La metodología fue producir cuatro lotes de bloques de concreto clase P con un total de 36 unidades, los especímenes estuvieron elaborados con una proporción de agregado al 0%, 10%, 15% y 20% de árido grueso reciclado, sustituyendo al agregado natural en base al volumen. Esta producción se desarrolló sin aditivos y fueron sometidos a ensayos de absorción, compresión y variación dimensional. Finalmente, se desarrolló un análisis técnico para determinar que los especímenes de producción tienen las propiedades físicas concordante con la norma E-070 Albañilería. Pudiéndose concluir que los especímenes cumplen con los parámetros del Bloque clase P.

Palabras claves: Árido grueso reciclado, Resistencia a la compresión, Bloques de concreto.

ABSTRACT

The reproduction of rubble from the construction works in cities is a problem that depends on the increase in population and quality of life. Civil construction works is an activity that is directly related to these characteristics, so it is a fact that more concrete debris will be produced every day, either by having completed its useful life or by remodeling the building as see today in the city of Moyobamba. This project evaluated the compressive strength of the masonry unit, the physical properties, the cost of each production specimen. For the construction of class P concrete blocks, the recycled coarse aggregates were crushed and analyzed as fine aggregate. The methodology was produced in four batches of class P concrete blocks with a total of 36 units, the specified specifics made with an aggregate proportion of 0%, 10%, 15% and 20% of recycled coarse aggregate, replacing the natural aggregate based on volume. This production was affected without additives and were sometimes absorption, compression and dimensional variation tests. Finally, a technical analysis was specified to determine that the production examples have the physical properties consistent with the E-070 Masonry standard. Being able to conclude that those specified related to the parameters of the class P Block.

Keywords: Recycled coarse aggregate, Compressive strength, Concrete blocks

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática, se describió desde el ámbito internacional: En todo el mundo cuando vamos a construir escuelas, edificios, entre otros se emplea el concreto consumiendo cerca de la mitad de los materiales que se extrae al mismo tiempo es una importante fuente de producción de residuos con esto se puede afirmar que el sector de la construcción favorece a la problemática ambiental, en cualquier etapa que la edificación desde la extracción de materiales, producción de productos, construcción, uso, mantenimiento y finaliza con la demolición de la edificación de esa manera genera gran cantidad de escombros, la generación de residuos en cada etapa de la edificación contamina a el medio ambiente. (Sánchez, 2019). Una de las formas de preservar los recursos naturales viene hacer el reciclaje para lograr el proceso de recuperar y realizar diversos trabajos eco amigables, en las tareas de la construcción de las edificaciones se emplea gran cantidad recursos naturales importante especialmente en agregados pétreos. Esto conlleva a que las empresas tanto públicas como privadas requieran materiales compatibles para la fabricación del concreto esto ha conllevado al empleo de canteras o bancos de los lechos de ríos, o de minas con agregados pétreos esenciales para la construcción donde es posible todavía encontrar material de buena calidad, cada vez son más insuficientes los áridos que no presentan inconvenientes en el diseño óptimo de la mezcla, esto hace al momento de empezar a construir una edificación agana largos viajes para poder conseguir material de buena calidad, lo cual genera un costo adicional para la construcción por el transporte o traslado que estos requieren. Planteando el surgimiento de una posible solución para evitar el aumento del costo en las edificaciones se plantea que se reemplace los áridos naturales por los reciclados, La alternativa de solución sería de reciclar los escombros producto de las demoliciones en las edificaciones para transformar los materiales de un agregado tanto fino como grueso y generar un nuevo diseño de mezcla generando un cambio positivo en el impacto ambiental. Al implementar un nuevo componente al agregado permite disminuir el costo de los áridos incluyendo el gasto que genera transportar material, esto permite que los ejecutores de la obra minimicen gastos a la no requerir un botadero de escombros, (Aguilar 2015). La

realización de varias indagaciones e investigaciones sobre Las especificaciones técnicas de las propiedades del hormigón con áridos reciclados. Gana la importancia necesaria en el desarrollo de nuevos edificios en el país y reemplaza algunos de los agregados naturales con reciclados. Con respecto al uso de material reciclado como un material estructural y no estructural alternativo, tiene sentido utilizar agregados reciclados que traigan ventajas económicas, factibles, seguras y ecológicas. Esto reduce los costos para la disposición final de los desechos de las plantas de agregados in situ o el transporte del agregado desde la fuente natural hasta el área del proyecto (Rosero 2019). Alcance nacional: en Perú, el crecimiento demográfico y la migración significan que la construcción, remodelación y demolición de edificios en las ciudades crea grandes cantidades de desechos o residuos de concreto, que desde entonces han surgido como un problema de contaminación ambiental. Los desechos de construcción y demolición son generalmente una mezcla de residuos de materiales de trabajos de construcción, renovación y demolición, que incluyen la limpieza y pozos de construcción. (Ba-zalar 2019). Dado que Perú es un país en desarrollo, el concreto es el material más común utilizado en la construcción, que tiene varias desventajas, comenzando con el proceso de construcción. El cemento es la principal materia prima para la producción de hormigón. Es una de las materias primas más contaminantes basadas en la depredación del suelo, cuya transformación llevará miles de años, como B. Emisión de polvo Causan enfermedades broncopulmonares e infecciones de la piel en personas cercanas. La depredación del suelo no solo se usa para producir cemento, sino también agregados y agregados finos y gruesos. Los bosques se echan a perder y los suelos se destruyen para preservar el agregado. (Ruiz y Reyes 2019). La presente investigación experimental sobre adoquines de hormigón reciclado con briquetas, que se trituran con trituradoras, que se oponen a un material adecuado y que reemplazan el agregado natural en la mezcla de adoquines 8 tipo II para fines estructurales, no hay diferencia entre el material de construcción que utiliza reciclado Agregado grueso de la rotura de ladrillos de concreto de alta calidad, $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, y agregado fino natural del cemento del tipo Vicho y Cunyac IP y agua potable de la red pública de la ciudad de Cusco, con

respecto a los parámetros normativos establecidos por la norma técnica peruana NTP 399.61 (Lovon 2019) El cambio climático en el planeta está alcanzando niveles muy alarmantes, lo que lleva a nuevas estrategias o tecnologías u otras formas innovadoras de construcción y construir, y así tener una infraestructura económica y eficiente con el reciclaje de productos de desecho de la conversión o construcción de edificios que pueden ser utilizados, entre las principales desventajas en este momento. Para llevar a cabo una construcción es la eliminación de escombros debido al movimiento de tierras o la demolición del edificio existente, que genera costos de transporte a sitios establecidos o vertederos que tienen un gran impacto en las empresas constructoras (Días 2018); Nivel local: en la región de San Martín, si nos centramos en el sector de la construcción y la infraestructura, descubrimos que los desechos de construcción y demolición no se están utilizando bien, en un intento de reutilizar los escombros de la demolición de edificios para reemplazar los agregados rocosos en el concreto, podríamos usarlos mejor con la fabricación de piedras, ladrillos, elementos no estructurales y estructurales. (Muré en 2019). **Formulación del problema** ¿Es posible mejorar la resistencia a la compresión en los bloques de concreto clase P, con la incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba 2020? **Problemas específicos** ¿Cuál es el diseño de mezcla para la elaboración de un bloque de concreto clase P con incorporación de árido grueso reciclado al 10%, 15% y 20%?, ¿Cuáles son las características físicas de los áridos gruesos reciclados para la elaboración de un bloque de concreto clase P?, ¿Cuáles serán los resultados de la resistencia a compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días?, ¿Cuál es el costo de la elaboración de bloques de concreto clase P con la incorporación de árido grueso reciclado? **Justificación teórica:** esta investigación se realiza con el propósito de contribuir al conocimiento existente sobre el uso de bloque de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, que cumplan las características estructurales señaladas en la norma E.070 (albañilería), añadiendo así una nueva unidad, para los muros de albañilería de las edificaciones en nuestro país. **Justificación práctica:** Dentro del punto de vista práctico, servirá para conocer el comportamiento mecánico, el porcentaje de la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería, para poder ser utilizado en las

edificaciones y pueda asumir responsabilidad estructural. Justificación por conveniencia: La investigación realizada es conveniente porque estamos dando a conocer un nuevo tipo de agregado o componente a la elaboración del bloque de concreto clase p, conociendo el porcentaje adecuado en la incorporación el árido grueso reciclado, determinando el nivel de resistencia que aportara a los muros de una vivienda, además bajos los estudios y pruebas que se obtendrá podremos incentivar a las empresas ladrilleras y constructores locales, emplearlos en su nueva construcción. **Justificación social:** Esta investigación lograra que la población cuente con viviendas seguras, con edificaciones fiables y sismo resistentes, con estructuras de mayor calidad, consistencia y resistencia a las cargas sísmicas, salvaguardando la vida de las personas. **Justificación metodológica:** Esta investigación servirá metodológicamente como base científica en la albañilería, en la elaboración de nuevos prototipos de bloques de concreto para muros portantes, con el nuevo método o estrategia se generar conocimiento valido y confiable, esto se crea cuando se realice los diseños de mezcla y se pruebe la hipótesis general. **Objetivo general:** Evaluar la resistencia a la compresión en los bloques de concreto clase P, con la incorporación de árido grueso reciclado. **Objetivos específicos:** Determinar la incorporación de árido grueso reciclado al 10%, 15% y 20%, en el diseño de mezcla para la elaboración de un bloque de concreto clase P. Determinar las características físicas de los áridos gruesos reciclados para la elaboración de un bloque de concreto clase P. Conocer los resultados de la resistencia de la compresión en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días. Determinar el costo de la elaboración de bloques de concreto clase P con incorporación de árido grueso reciclado. **Hipótesis general:** La incorporación de árido grueso reciclado mejorará la resistencia a la compresión de los bloques de concreto clase P, Moyo-bamba 2020. **Hipótesis específicas:** La incorporación de árido grueso reciclado al 10%, 15% y 20% mejorara el diseño de mezcla para la elaboración de un bloque de concreto clase P. Las características físicas de los áridos gruesos reciclados serán determinantes para la elaboración de un bloque de concreto clase P. Los resultados de la resistencia a la compresión en los periodos de tiempos de 7, 14 y 28 días son óptimos con respecto a la norma. El costo de la

elaboración de bloques de concreto clase P con incorporación de árido grueso reciclado es bajo.

II. MARCO TEÓRICO

Se trabajó con investigación los siguientes antecedentes a nivel internacional según Ruiz Alejandro, Vidal Francisco y Zebadúa Arcadio. Propiedades Geométricas Y Mecánicas Del Bloque Hueco De Concreto Fabricado en El Área De Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, Mex.). 2019;(21). Universidad Autónoma de Chiapas. México. 2019. Concluyeron que los resultados de una serie de pruebas para la caracterización mecánica y geométrica de la unidad de albañilería y/o bloques de concreto de 8 constructores y del mortero utilizados en mampostería en la región de Tuxtla Gutiérrez. Las pruebas en los laboratorios se realizaron de acuerdo con normas y formalidades de organismos mexicanos. Los resultados de las muestras analizadas revelan que la altura de los bloques son variables difiriendo de la medida estándar, en cambio las demás dimensiones y espesores de pared cumplen la normativa. ECHAVARRÍA C, Darío CAÑOLA H. Bloques de hormigón con emulsión de parafina. Lámpsakos En 2017, este estudio produjo bloques y muestras cilíndricas y los analizó experimentalmente, utilizando arena de hormigón lavado, cemento Portland tipo 1, emulsión de parafina y una relación agua-cemento de 0,40% en peso. En estos bloques y cilindros se examinaron sin incorporar una emulsión de parafina y con una adición de 10%, 20%, 30% y 40% de una emulsión de parafina en relación con el peso del cemento. Se llevaron a cabo pruebas de absorción capilar y resistencia a la penetración de agua, se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos para determinar la velocidad de adición óptima de la emulsión parafina. Se ha encontrado que el porcentaje óptimo de adición de emulsión parafina es del 20%, lo cual es un valor ideal para la absorción capilar y la penetración de agua. A nivel nacional: CRUZ, Edward. PALOMINO, Taipei. En el presente trabajo titulado "Diseño de mezcla de concreto reciclado para senderos peatonales - Huaycán - Lima - 2018". Lima. Perú. 2018. En reconocimiento de los resultados de las pruebas y la aplicación in situ, se llevaron a cabo muchos núcleos de concreto (muestras) en la ciudad de Lima para cada proyecto de gran amplitud con el fin de probarlos y obtener la resistencia

deseada para cada testigo estructural. RAMOS AUCAPURI, José L. En su investigación titulada "Dosificación de concreto reciclado para uso en unidades de pavimento de bajo tráfico, Distrito Lynx, Lima 2018". Lima. Perú. 2018. El informe de investigación determinó la dosis de concreto reciclado, que permite el uso de unidades de pavimento de bajo tráfico con la inclusión de agregados finos reciclados al 0%, 10%, 30% y 50%. El informe producido consistió en la inclusión de agregados reciclados de escombros y material natural, después de lo cual se caracterizó como agregados naturales y reciclados. Una vez que se conservaron todas sus propiedades, se realizó el diseño de la mezcla para el adoquín estándar (M0) $f_c = 320 \text{ kg / cm}^2$. Vásquez F, Abraham J. En su tesis titulada "Evaluación de la proporción óptima de cenizas de cal para la extracción de bloques de hormigón de tipo NP, producidos con máquinas compactadoras de vibraciones semi-industriales en la ciudad de Cerro de Pasco - 2018" Perú. 2018. Concluye que los resultados de en MPa a los 7 días, de las unidades fabricadas con la proporción 1:7 con Ceniza de Cal 2, representa el 40.09 % de MPa obtenida a los 28 días, con este valor se podrá realizar ensayos de calidad para corroborar la correcta ejecución de la mezcla y corregirlo de ser el caso. Los mega pascales a los 14 días, de las unidades fabricadas con la proporción 1:7 con Ceniza de Cal 2, representa el 71.56 % los MPa obtenidos a los 28 días, por lo que recién a esta edad se garantiza la manipulación de la unidad sin afectar su resistencia final, así como su uso que implique trabajos con unidades tipo NP, ya que a esta edad se supera la resistencia mínima permitida por la norma. En el sitio: HÉCTOR, Manuel. AMASIFUÉN, polo. En su disertación titulada "Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ para pavimento duro con vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín - 2018". Tarapo a Perú. 2018. Llegas a la conclusión de que: es fácil usar cuentas de poliestireno con un solo MPa de 57.43 kg / cm^2 que exceden los valores mínimos de megapascal especificados en la Ordenanza nacional de construcción E.070 Muronry. KONNY, Pamela. VARGAS, Guzmán. En su disertación "Hormigón reciclado como contribución estructural a la producción de ladrillos King Kong tipo 14, Tarapoto 2018". Tarapoto Perú. 2018 llega a la conclusión de que el uso de agregados de concreto reciclado no influye en la contribución estructural a la producción de ladrillos tipo 14 de King Kong, ya que de acuerdo

con las pruebas f'_{b} debe tener un valor de 142.8 kg / cm² en un promedio de tres Las unidades, mientras que en las unidades fabricadas y probadas solo alcanzaron un valor de $f'_{b} = 65.14$ kg / cm², lo que significa solo el 45.62% del valor esperado. Teorías sobre las variables "hormigón armado, agua y áridos finos y / o gruesos, naturales y / o artificiales, con o sin aditivos, incluidos pigmentos, esencialmente prismáticos, con dimensiones modulares y como máximo 60 cm sin refuerzo" (NTP 399,602, p.7) Bloques de hormigón (2016) declaró: las unidades en los bloques de hormigón tienen las siguientes propiedades: Mayor rendimiento por metro cuadrado por tener mayor dimensión en cuanto a su largo, ancho y altura. Se logra una reducción en el tiempo de ejecución gracias a su tamaño y contextura. Disminuye el costo del mortero porque las juntas son menores. Se consigue un buen acabado porque al momento del asentado puede emplearse como cara vista sin necesita de un acabado. Son unidades de albañilería muy durable y resistentes a la intemperie ya que son invulnerable a los sulfatos. Características de los elementos de albañilería, De acuerdo con el estándar E.070, las propiedades de una unidad de mampostería son las siguientes: a) Son ladrillos para la unidad, cuyo tamaño y peso le permiten manipularse con una mano. Una unidad se llama bloque, que debido a su tamaño y peso requiere ambas manos para su manejo. b) Las unidades de mampostería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques, cuya producción está hecha de arcilla, piedra u hormigón. c) Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, en forma de panal o tubulares y pueden fabricarse de manera artesanal o industrial. d) La mampostería de hormigón se utiliza después de que se haya alcanzado la resistencia especificada y la estabilidad del volumen. La duración mínima para la reunión de las unidades curadas con agua es de 28 días, que se verifica de acuerdo con NTP399.602. Clasificación para fines de construcción De acuerdo con las normas nacionales de construcción de la norma E.070, los ladrillos para fines de construcción tienen las siguientes clases para paredes de mampostería y son; Bloque NP (muro sin carga). Bloques de hormigón utilizados en la construcción de muros sin carga, como B. Están diseñados y construidos de modo que solo transporten cargas de su contrapeso puro y cargas a través de su avión. En el que tenemos los parapetos, ceros que

no llevan una carga vertical. Bloque P (muro de contención). Bloques de hormigón para la construcción de muros de carga, diseñados y contruidos de tal manera que puedan transferir cargas horizontales y verticales de un nivel a otro nivel inferior o al cimiento. Estas paredes forman la estructura de una mampostería y deben tener una continuidad vertical. Los muros de carga deben ser verticalmente continuos para que las tensiones generadas por y a través de la carga vertical puedan transferirse a los cimientos. Comprobando los ladrillos. Muestreo. El muestreo se lleva a cabo en el sitio y / o en el sitio. Para cada lote, que consta de hasta 50,000 unidades, se selecciona una muestra de 10 muestras al azar, que se somete a las pruebas de desviación dimensional y deformación. Cinco de estas unidades se prueban bajo compresión y las otras cinco bajo absorción. Muestreo de ladrillos, lote. Es un conjunto de piedras de la misma forma y tamaño hechas en condiciones de producción similares. La muestra es el grupo de unidades de mampostería tomadas al azar del lote para obtener la información necesaria para evaluar las propiedades de ese lote. Las muestras son todas las unidades a las que se aplica cada prueba especificada en el estándar. (TAPIA, 2015, p. 60). Resistencia a la compresión. - Para determinar la resistencia a la compresión de bloques de concreto o unidades de mampostería, las pruebas de laboratorio correspondientes se llevan a cabo de acuerdo con las disposiciones de NTP 399.613 y 339.604. Desviación dimensional. Para determinar la prueba de desviación dimensional del ladrillo, se sigue el procedimiento especificado en NTP 399,613 y 399,604. Absorción. Las pruebas de absorción se llevan a cabo de acuerdo con las disposiciones de NTP 399,604 y 399,613. (Norma E.070). La aceptación de la unidad RNE (E 0.70) mostró que la aceptación de las unidades de albañilería es la siguiente: a) Si la muestra tuvo una distribución de resultados mayor al 20% (coeficiente de variación) para unidades fabricadas industrialmente o 40% para von Otra muestra se prueba en unidades artesanales y, si esta distribución de resultados persiste, el lote se descarta. b) La absorción de las unidades de piedra caliza y sílice no supera el 22%. Al evaluar el bloque de concreto de clase P, la prueba de absorción no debe exceder el 12% de absorción. Por otro lado, la absorción del bloque de hormigón NP puede ser de hasta el 15%. c) El grosor mínimo de las superficies laterales correspondientes al asiento es de 25 mm para el bloque

de clase P y de 12 mm para el bloque de clase NP. d) La mampostería no tiene cuerpos extraños en sus superficies o en el interior, como guijarros, conchas o nódulos de piedra caliza. e) La mampostería de hormigón o arcilla está bien cocida o seca, tiene un color uniforme y no está esmaltada. Si esa mampostería es golpeada por una cuerda o un martillo, crea un sonido metálico típico. f) La mampostería no tiene grietas, roturas, grietas, grietas o defectos similares que afecten su durabilidad o durabilidad. g) La mampostería no tiene manchas blanquecinas o rasguños de solución salina u otro origen. Áridos, "Conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o tratadas y cuyas dimensiones están dentro de los límites especificados por la norma ITINTEC 400.037". (RNE, pág. 245). Las partículas secas son partículas granulares de material pedregoso de diferentes tamaños, formadas por partículas duras como rocas de forma y tamaño estables. El cual es creado natural o artificialmente por la descomposición de diferentes rocas en la corteza terrestre. En el siguiente caso, se realizan los procesos de trituración o trituración utilizados en las fábricas respectivas. (PAILLÁN, 2017, p. 18). Aproximadamente agregado. Unidades retenidas en el visor ITINTEC (INSTITUTO DE TECNOLOGÍA, TECNOLOGÍA INDUSTRIAL Y NORMAS TÉCNICAS) 4,75 mm (n ° 4), derivadas de la descomposición natural o mecánica de las rocas y respetando los límites establecidos en la norma ITINTEC 400.037. "(RNE, p. 246). Áridos gruesos reciclados. Los áridos gruesos reciclados son los que se obtienen del tratamiento de los residuos de construcción y demolición (GAR-CIA, 2017). Resistencia a la compresión". Es la relación entre la carga de error de compresión de un bloque y su sección gruesa o limpia. "(NTP 399.602, p. 8). Diseño de la mezcla de concreto: de acuerdo con Álvarez (citado por Mantilla, 2017, p. 13)., Busque la combinación correcta que satisfaga de manera más efectiva y económica los requisitos del proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de encuesta. El tipo de investigación se aplica porque tiene como objetivo generar conocimiento directamente aplicable a los problemas de la sociedad o del sector productivo (Lozada 2014).

Diseño de la investigación. Es experimental con solo post-prueba y grupo de control; ya que se usarán 3 grupos experimentales y un control. Además, debe tenerse en cuenta que un plan de investigación es un sistema esquemático u organización que el investigador adopta para comparar y controlar las variables de estudio. (Hernández, Baptista y Fernández, 2014).

El experimento tiene dos grupos de estudio. El primer grupo experimental utiliza el tratamiento, que es la incorporación de agregados gruesos reciclados al 10%, 15% y 20%. En el segundo grupo de control, no se aplica ningún tratamiento, solo se usa el agregado natural. Después de la comparación de los dos resultados, la medición se realizó en 7, 14 y 28 días.

3.2. Variables y Operacionalización.

Variable Independiente: bloques de concreto clase P para muros portantes de albañilería (cuantitativa).

- **Definición conceptual:** pieza prefabricada a base de cemento, agua áridos finos y gruesos, naturales o artificiales con o sin aditivos utilizados en muros portantes (NTP 399-602 p.7).
- **Definición operacional:** Se elaborarán unidades de bloques de concreto clase P, de medidas 29cm de largo, 19cm alto y 14cm ancho con una proporción de 10%, 15% y 20% de árido grueso reciclado y cemento tipo I.
- **Indicadores.**
 - Propiedades físicas:**
 - ✓ Contenido de humedad (Norma ASTM D – 2216).
 - ✓ Análisis granulométrico por tamizado de los agregados (Norma ASTM C33 - 83).

- ✓ Absorción del agregado fino y Peso específico (Norma ASTM C -127).
- ✓ Absorción del agregado grueso y Peso específico (ASTM C - 128).
- ✓ Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29).
- ✓ Diseño de mezcla (Método ACI 211).

Propiedades físicas – mecánicas

- ✓ Ensayo de variación dimensional.
- ✓ Ensayo de absorción.

- **Escala de medición.** Intervalo.

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión prismática de bloques de concreto clase P (cuantitativa).

- **Definición conceptual:** Es la relación entre la carga de rotura a compresión de un bloque y su sección bruta o neta (NTP 399.602, p.8)
- **Definición operacional:** Es la cantidad que resiste a la compresión en función a sus propiedades.
- **Indicadores.**

Propiedades físicas – mecánicas

- ✓ Ensayos de la resistencia a la compresión prismática.

- **Escala de medición.** intervalo.

3.3. Población, muestra, muestro y unidad de análisis.

La población. Es el que debe examinarse y sobre el cual los resultados deben generalizarse. Para el cual una población es la totalidad de cada caso, que corresponde a una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008). (Carrasco, 2005). Habrá una población finita de 36 bloques de concreto Clase P, con agregados a granel reciclados en porcentajes de 0%, 10%, 15% y 20% en función del volumen del agregado natural. (Días 2018. p.21).

- **Criterios de inclusión:** El bloque de clase P no contiene cuerpos extraños en su superficie o en su interior, como. B. guijarros, conchas o nódulos calcáreos.
- El bloque de hormigón está bien cocido, tiene un color uniforme y no muestra acristalamiento.

- Si esta mampostería se golpea con una cuerda de saltar o un martillo, crea un sonido metálico típico.
- La mampostería no tiene grietas, roturas, depresiones, grietas o defectos similares que afecten su durabilidad o durabilidad.
- No muestran manchas blanquecinas ni vetas de origen salado u otro.
- Para que sea un bloque de hormigón de clase P, no tiene absorción de más del 12%.
- El espesor mínimo de las superficies laterales correspondientes a la superficie del asiento es de 25 mm para el bloque de la clase P.
- **Criterios de exclusión:**
- El bloque de clase P tiene cuerpos extraños como piedras, conchas o nódulos calcáreos en su superficie o en el interior.
- El bloque de hormigón se dispara bien, tiene un color uniforme y muestra acristalamiento.
- Si golpea con un martillo u objeto similar, no se produce ningún sonido metálico.
- Tiene grietas, roturas, depresiones, grietas o defectos similares que afectan la durabilidad o durabilidad.
- Muestran manchas blanquecinas o vetas de origen salado u otro.
- No tendrá absorción de no más del 12% de absorción.
- El grosor mínimo de las superficies laterales correspondientes al asiento no es de 25 mm para el bloque de clase P.

Muestra: La muestra es una parte representativa o un fragmento de la población, cuyas características esenciales deben ser objetivas y reflejarlas con precisión, de modo que las pruebas obtenidas en el laboratorio con respecto a la muestra puedan generalizarse a todos los elementos, esto es lo que constituye esta población (Carrasco, 2005) La muestra se extrae al azar de cada lote de producción, 3 unidades del lote de producción 0% de agregado grueso reciclado, 3 unidades del lote de producción 10% de agregado grueso reciclado, 3 unidades del lote de producción de 15% de agregado grueso reciclado y 3 unidades del lote de producción de 20% reciclado Agregado grueso.

Muestreo: Se lleva a cabo utilizando el método de muestreo aleatorio simple, en el que cada unidad de la población tiene la oportunidad de pertenecer a la muestra. Esto se hace por sorteo, mediante el cual a cada unidad se le asigna un número (1,2, 3,..., 36). Y seleccione 3 de cada producción. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se designa métodos de recolección de datos, aquellas que consisten lograr y recopilar información contenida, documentos concomitantes con la cuestión y finalidad de indagación. (Carrasco, 2005).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación directa.
- Análisis de documentos.
- Ensayos de unidades de albañilería de concreto clase p.
- bloques de concreto clase P con y sin incorporación de árido grueso reciclado.

Instrumentos.

a. Formatos estandarizados: Tenemos los siguientes:

- Diseño de mezcla (Método ACI 211).
- Ensayo de resistencia a la compresión prismática de la unidad de albañilería (ASTM C - 39).

b. Para el instrumento de recolección de datos se usará lo siguiente:

- Formato de dosificación de muestras.
- Formatos de laboratorio.

Validez.

La validez, es la cualidad de las herramientas de indagación que consiste en que éstos cuantifican con imparcialidad, determinación, sinceridad y autenticidad aquello que se desea medir de la variable o variables en estudio. (Carrasco, 2005). Se realizará con la obtención de los resultados y con el número de repeticiones por cada grupo experimental.

Confiabilidad.

Para que el proyecto de investigación sea confiable, se desarrollarán diversas técnicas e instrumentos ya mencionados; teniendo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos a:

- Formatos estandarizados según la NTP

3.5. Procedimientos

Paso 1: Seleccione los áridos gruesos reciclados para moler y realice una explicación del tamaño de partícula. Paso 2: Este material se utilizó como adición de agregados gruesos reciclados en un porcentaje de: (0%, 10%, 15% y 20%), en comparación con el agregado natural para la preparación de los bloques para la unidad de mampostería, se dice que reemplazó la proporción de agregados finos de acuerdo con su volumen en la mezcla. Paso 3: Se realizó un buen diseño de la mezcla con la dosis adecuada para el diseño de los bloques. Paso 4: procedimos a llenar el molde en tres capas dando 3 golpes por capa para la compactación, luego procedimos a desmoldar sobre una superficie plana. Paso 5: Luego, se procedió a la curación respectiva de los bloques que se almacenarán en un lugar protegido de los elementos. Paso 6: Después de 7, 14 y 28 días, se llevaron a cabo las pruebas correspondientes a la resistencia a la compresión prismática y a los 28 días, también se realizaron las siguientes pruebas de variación dimensional, y 24 horas después de sumergirse en agua. Para pruebas de absorción en bloque. Paso 7: Los datos recopilados de las muestras se procesaron para determinar en qué porcentaje es viable usar el uso de agregados gruesos reciclados para la unidad de mampostería.

Materiales.

Los materiales a utilizar son el cemento Portland tipo I fabricado por la fábrica de Cementos Pacasmayo, ubicada en el segundo distrito de Jerusalén, provincia de Rioja, departamento de San Martín. El cemento debe cumplir ciertos requisitos de acuerdo con NTP 334.009 y ASTM C-150. Agua, el uso del agua será completamente potable, si en el caso de que no se use agua potable, se debe verificar la acidez del agua y las propiedades químicas para analizar qué No puede tener sustancias nocivas para el hormigón. Cantera del Río Naranjillo. Agregados reciclados gruesos: procederán principalmente de actividades en el sector de la construcción y la demolición de obras de construcción, que deberán analizarse y seleccionarse mediante los estudios y ensayos correspondientes. Equipo, como estufa, báscula, matraces, molde de metal para la unidad de bloques de concreto. Prensa de compresión axial.

Tamiz ASTM (3/4 ", 1/2", 3/8 ", # 4, 8, 16, 30, 50, 100), cono Abrams, Taras, horno eléctrico.

Carrera como proveedor de agregados. Los agregados que se utilizarán para el desarrollo de la investigación provendrán de la cantera "Rio naranji-llo", ubicada en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región de San Martín.

Características físicas de agregados

Contenido de humedad (Norma ASTM D – 2216).

Determinamos el peso vacío, luego el peso vacío en el material húmedo en una balanza calibrada, registramos los resultados obtenidos de los procedimientos ya realizados. Luego tomamos el material húmedo para secarlo en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta obtener una masa constante. Después de que la masa constante se haya secado, el recipiente se retira del horno. Se permite calentar a la temperatura de las circunstancias, hasta que el recipiente esté frío y se pueda manipular, para establecer el peso de la tara y el material seco en la misma escala que las operaciones anteriores.

Análisis granulométrico por tamizado de los agregados (Norma ASTM C33 - 83).

Para realizar este procedimiento, la muestra tuvo que secarse en el horno o en la estufa a una temperatura de 110 ± 5 ° C, durante 24 horas.

Posteriormente, se seleccionó la serie de tamices necesarios para los agregados finos y gruesos para cumplir con las especificaciones del material probado. Los tamices se organizarán en orden descendente, colocando la muestra en el tamiz más grande o inicial. El tamizado se realizó manualmente, hasta un tiempo cuidadoso y suficiente para que, al final del tamiz, no más del 1% del peso retenido en cada tamiz no pasara por un (1) minuto.

Después del procedimiento, la muestra retenida en cada pantalla o malla se pesó en la báscula, en una báscula calibrada. El peso del material tamizado al peso original no debe diferir en un 0.3%; de lo contrario, los resultados no serán aceptados.

El tamaño nominal máximo es el que corresponderá a la apertura de la pantalla en la que se mantendrá el 15% o más del material.

Para encontrar el módulo de finura, se deben sumar los porcentajes acumulativos retenidos en las mallas válidas, dividido por 100.

Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -127).

La muestra obtenida en un cuarto se secó en horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, luego se saturó con agua y se dejó reposar durante 24 horas.

Se colocaron varios agregados en forma cónica y se rellenaron con 25 golpes ligeros (diámetro 2,5 cm, peso 340 g), luego se levantó el cono verticalmente.

Después de eliminar todas las burbujas de aire durante aproximadamente 15 a 20 minutos, el picnómetro se llena hasta la marca de calibración (500 cm³).

Luego se determinó el peso total del picnómetro, el agregado y el agua, se retiró la masa y se colocó en el horno a una temperatura constante de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para determinar posteriormente su masa.

Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 128).

La muestra se secó hasta un peso constante en el horno, a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, inmediatamente después de enfriar, la muestra se sumergió en el recipiente con agua a temperatura ambiente durante un período de 24 horas. ± 4 horas

Después de 24 horas ± 4 horas. La muestra debe retirarse del agua y colocarse sobre un paño grande y enrollarse para que el agua sea absorbida, cuando el agua visible en el material desaparece, la muestra se pesa bajo condiciones saturadas con una superficie seca.

La muestra se debe pesar, colocar en la canasta de metal y determinar su peso en agua.

Posteriormente, la muestra se secó a un peso constante en el horno a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, lo que permitió que se enfriara a temperatura ambiente durante 1 a 3 horas y se realizó un pesaje. Experto.

Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29).

Determinación del peso de la pieza suelta (P.U.S)

Lo siguiente se hizo con una pala, se llenó el contenedor, que descargó la unidad a una altura de 50 cm hasta que se desbordó, luego se eliminó el material en exceso.

Se determinó el peso de la tara o el recipiente, así como el contenido y el peso del recipiente, registrándose los pesos con una aproximación de aproximadamente 0,05 kg.

Determinación del peso unitario comprimido (P.U.C.)

Proceso de llenado: para unidades con un tamaño nominal máximo de 1/2 "o menos.

El contenedor se llenó con agregados de tres partes, cada capa debe nivelarse a mano. Cada capa se llena con 25 trazos distribuidos uniformemente. Luego llene 2/3 partes del contenedor y combínelo de la misma manera que el anterior. Finalmente, el contenedor se llena hasta el llenado y envasado como en los anteriores.

Se determinó y registró el peso del contenedor de medición más el contenido y el peso del contenedor, los pesos se registraron con una aproximación de 0.05 kg.

Variación dimensional (NTP 399.613 y 399.604)

Materiales.

Una regla graduada al milímetro, preferiblemente hecha de acero inoxidable, de 30 cm de largo y con divisiones correspondientes a 1 mm (calibre).
Muestra 3 muestras de bloques de hormigón seco clase P.

Proceso

Los bordes y lados de los asientos de bloques de concreto clase P se han limpiado con una piedra plana para eliminar partículas sueltas.

Realizamos la medición con la regla gradual, la longitud, el ancho y la altura, en la mitad de los bordes que limitan cara a cara.

Expresión de resultados

Se calculó la variación del porcentaje de cada dimensión promedio de los elementos de mampostería, el promedio de las 3 mediciones de las dimensiones obtenidas de las 3 muestras; se calcula la desviación estándar,

para calcular la variación dimensional más adelante, esto se ha expresado como un porcentaje mediante la siguiente fórmula:

$$V (\%) = \frac{\{(ME-MP)\}}{ME} \times 100$$

V: Variabilidad dimensional. (%)

ME: Medida especificada por el fabricante (mm)

MP: Medida promedio (mm).

Ensayo de absorción (NTP 399.613 y 399.604)

Materiales

Balanza calibrada que soporte más de 2 kg, con una precisión de $\pm 0,5g$.
Recipiente grande para poder sumergir las muestras completamente en el agua.

Horno con temperatura comprendida entre 110°C y 115°C.

La muestra Estará constituida por bloques de concreto clase P secos enteros, se ensayarán 3 unidades.

Procedimiento del ensayo

Se procedió a la identificación con el marcado de cada espécimen para que puedan ser identificados y tener las características necesarias para poder identificarlos en cualquier momento, las marcas no deben cubrir más del 5% del área superficial de las caras del espécimen, las unidades de albañilería se almacenaron separadas no amontonadas.

Los bloques de concreto clase P, se secaron en el horno a una temperatura de 110°C y se pesaron a las 24 horas. Se registró el peso reiteradas veces hasta que no haya variaciones y sea uniforme.

Se introdujo el espécimen al horno se dejó enfriar durante 04 horas y luego se sumergió a un recipiente lleno de agua durante 24 horas asegurando que la temperatura del baño esté comprendida entre 15°C y 30°C.

Posteriormente se retiraron los especímenes y se secó el agua superficial con una franela, se pesa todos los especímenes en un promedio no mayor a 5 minutos, se procede a sumergir nuevamente, este procedimiento se realizará hasta que el peso del espécimen saturado sea constante o se estabilice, y se empleará la fórmula del porcentaje de absorción.

$$A (\%) = \{(M-D)\} \times 100$$

D

A: Absorción de agua (%)

M: Masa saturada (gr.)

D: Masa seca (gr.)

Resistencia a la compresión (NTP 399.613 y 339.604).

Materiales

Equipo Prensa para rotura de especímenes de bloques concreto clase P.
Muestra 03 unidades de bloques de concreto clase P. Las muestras deben estar secas para tener su mayor grado de compresión.

Refrentado del bloque de concreto clase P.

La superficie la cual fue sometida a la carga eran huecas por lo que se le hizo un refrentado, el cual consistió aplicar una capa delgada de pasta de cemento, extendiéndolo por las dos caras de contacto hasta obtener una superficie plana y nivelada. Luego se esperó por 24 horas que seicara para proseguir con el ensayo.

Procedimiento

Se midió el ancho y el largo del espécimen para calcular el área. Luego se llevó el espécimen a la máquina de compresión, se colocó el bloque de concreto dentro de la placa de sostenimiento acerada para que la carga aplicada se distribuya uniformemente y esperar que el vástago de la carga de presión haga contacto con la superficie del bloque de concreto, se debe alinear de la máquina de presión y los especímenes.

Registrándose la carga que hace fallar el espécimen.

Cálculo

Para efectuar el cálculo la resistencia a la compresión de cada espécimen se empleará la siguiente fórmula:

$$C=W/A$$

Dónde:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, (Kg/cm²).

W = Máxima carga, indicada por la máquina de ensayo (Kg).

A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, (cm²).

3.6. Métodos de análisis de datos

En esta investigación, se utilizaron formatos estándar de acuerdo con el estándar técnico peruano, además de analizar los resultados de las pruebas completadas, se utilizó el programa Microsoft Excel 2016, que permitió el procesamiento de los datos.

Para el proyecto de investigación actual, se utilizarán métodos de análisis porque tendrá que recopilar, observar, analizar, ordenar y representar los datos resultantes del experimento. También puede completar hojas de recopilación de datos confiables y válidos, formatos de laboratorio y hojas de observación para describir adecuadamente los efectos producidos al incorporar el agregado reciclado grueso en bloques de concreto.

Asimismo, contamos con un experto profesional capacitado y especializado en la línea de investigación para el proyecto a realizar, y por lo tanto tenemos un excelente análisis de datos.

3.7. Aspectos éticos

En cuanto a los aspectos éticos de la presente investigación será aplicando veracidad y honestidad de la forma metodológica del trabajo a realizar. Además del consentimiento informado, protegiendo la privacidad y confidencialidad de la información proporcionada.

Igualmente, de los diversos principios éticos dadas por la universidad, para el desarrollo de trabajos de investigación de tipo académico.

IV. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

a) Análisis del árido grueso reciclado,

Tabla 1 granulometría

Mallas	Aber- tura [mm]	Peso re- tenido [grs]	Pocent. Ret.[%]	Porcent. Ret. Acu- mulado [%]	Porcent Acum. Pa- sante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C- 33		Características físicas	
3/8"	9.500				100.00	100	100	D.M.N	-
Nº 4	4.750	6.10	1.20	1.20	98.80	95	100	Módulo de fi- nura.	3.02
Nº 8	2.360	115.30	23.10	24.30	75.70	80	100	Peso especí- fico seco (gr/cc)	2.26
Nº 16	1.180	116.40	23.30	47.60	52.40	50	85	Absorción (%)	6.13%
Nº 30	0.600	84.60	16.90	64.50	35.50	25	60	Humedad (%)	5.77%
Nº 50	0.300	70.40	14.10	78.60	21.40	10	30	Peso unitario suelto (Kg/m3)	1.33
Nº 100	0.150	34.60	6.90	85.50	14.50	2	10	Peso unitario compact. (Kg/m3)	1.44
<Nº100	0.000	72.60	14.50	100.00	0.00				

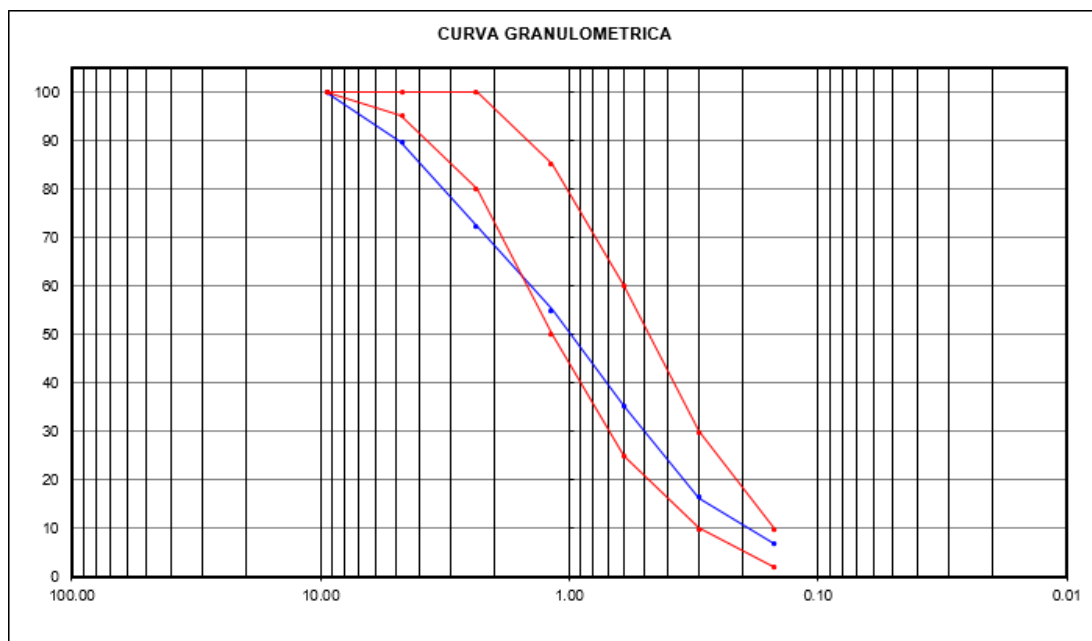


Figura 1: Curva granulométrica de la muestra de árido grueso reciclado.

Interpretación:

Las pruebas se desarrollaron en el laboratorio de la Universidad de César Vallejo utilizando la normativa correspondiente. Norma ASTM D-2216 (humedad natural), norma ASTM C33-83 (análisis de grano), norma ASTM C-127 (peso específico y absorción de agregado fino), ASTM C-29 (peso unitario de agregados).

En la Tabla No. 1 muestra que el módulo de finura del agregado grueso reciclado es 3.02, de lo cual se concluye que es arena gruesa, en cambio, en la Figura No. 1 muestra la curva granulométrica constante del agregado fino, lo que sugiere que es una arena arcillosa (SC).

b) Peso unitario

Tabla 2 Contenido de humedad promedio del árido grueso reciclado

DETERMINACIÓN DEL % DE HUMEDAD NATURAL	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	38.90	38.91	38.89	38.93
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	128.60	128.40	128.70	128.50
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	123.30	122.60	124.10	125.90
PESO DEL AGUA grs	5.30	5.80	4.60	2.60
PESO DEL SUELO SECO grs	84.40	83.69	85.21	86.97
% DE HUMEDAD	6.28%	6.93%	5.40%	2.99%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.4%			

Interpretación

Los resultados de la prueba para determinar el contenido de humedad de los agregados reciclados en la Tabla 2 de la muestra mostraron un porcentaje promedio de 5.4%, y las principales características del comportamiento de los suelos en la construcción se determinaron por la cantidad de agua que contiene Con respecto a NTP 339.127.

Tabla 3 Peso unitario suelto y compactado del árido grueso reciclado.

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. PESO DEL MOLDE + MATERIAL	[Kg]	14.017	14.046	14.536	14.730
2. PESO DEL MOLDE	[Kg]	6.579	6.579	6.579	6.579
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	7.438	7.467	7.957	8.151
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[m ³]	5.611	5.611	5.611	5.611
5. PESO UNITARIO	[Kg/m ³]	1.326	1.331	1.418	1.453
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/m ³]	1.33		1.44	

Interpretación

Los resultados obtenidos de P.U.S para el agregado grueso reciclado son 1.33 kg / cm³, esto es importante cuando se trata de manipular, transportar y almacenar los agregados a medida que se hacen en estado suelto. Siempre se utilizará para convertir peso en volumen, es decir, para conocer el consumo de áridos por metro cúbico de hormigón. Y el PUC obtenido es 1.44 kg / cm³, esto es importante en términos de diseño de la mezcla, ya que determina el volumen absoluto de los agregados, ya que serán sometidos a compactación durante el proceso de colocación del concreto.

Absorción y peso específico del árido grueso reciclado.

Tabla 4 Peso específico y absorción del árido grueso reciclado.

DENSIDADES RELATIVAS		
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno [gr]	(A)	495.60
2. Masa del fiola + agua [gr]	(B)	678.56
3. Masa del fiola + agua + agregado fino [gr]	(C)	985.57
4. Masa del material saturado superficialmente seco [gr]	(S)	526.00
5. Densidad relativa Seca	$A/(B+S-C)$ [gr/cc]	2.26
6. Densidad relativa (SSS)	$S/(B+S-C)$ [gr/cc]	2.40
7. Densidad relativa Aparente	$A/(B+A-C)$ [gr/cc]	2.63
8. Volumen del balón	[cc]	500.00
ABSORCIÓN		
9. Masa del material saturado superficialmente seco [gr/cc]	(S)	526.00
10. Masa de la muestra ensayada secada al horno [gr/cc]	(A)	495.60
Porcentaje de absorción	$((SA)/A)100$[%]	6.13%

Interpretación

El resultado obtenido para el agregado grueso reciclado es 2,26 g / cm³. La prueba se realizó para usarla tanto en el cálculo y la corrección del diseño de la mezcla como para verificar la uniformidad de sus propiedades físicas. La absorción obtenida fue del 6,13%. Esto se hizo para ver cuánta agua absorbe la muestra al calcular la relación A / C de la mezcla de concreto, pero en algunos casos también puede reflejar una estructura porosa que afecta la resistencia al hielo y al deshielo del concreto.

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO

Tabla 5 análisis granulométrico

Mallas	Aber- tura	Peso rete- nido [grs]	Por- cent.Ret.	Porcent.Ret. Acumulado	Por- cent.Acum.	Especificaciones		Características físicas	
	[mm]		[%]	[%]	Pasante [%]	Técnicas ASTM C-33	HUSO 56		
2"	50.800				100.00			Diámetro nominal	1/2
1 1/2"	38.100				100.00	100	100	máximo.	
1"	25.400				100.00	100	100	Módulo de finura.	
3/4"	19.050				100.00	100	100		
1/2"	12.700	1069.21	8.30	8.30	91.70	85	100	Peso espe- cífico seco	2.37
3/8"	9.525	4978.00	38.60	46.90	53.10	40	70	(gr/cc)	
N° 4	4.760	6703.00	51.90	98.80	1.20	0	15	Absorción (%)	1.08%
< N° 4	0.000	157.54	1.20	100.00	0.00			Humedad (%)	0.34%
								Peso unita- rio suelto (Kg/m3)	1473.0
								Peso unita- rio com- pact. (Kg/m3)	1685.0

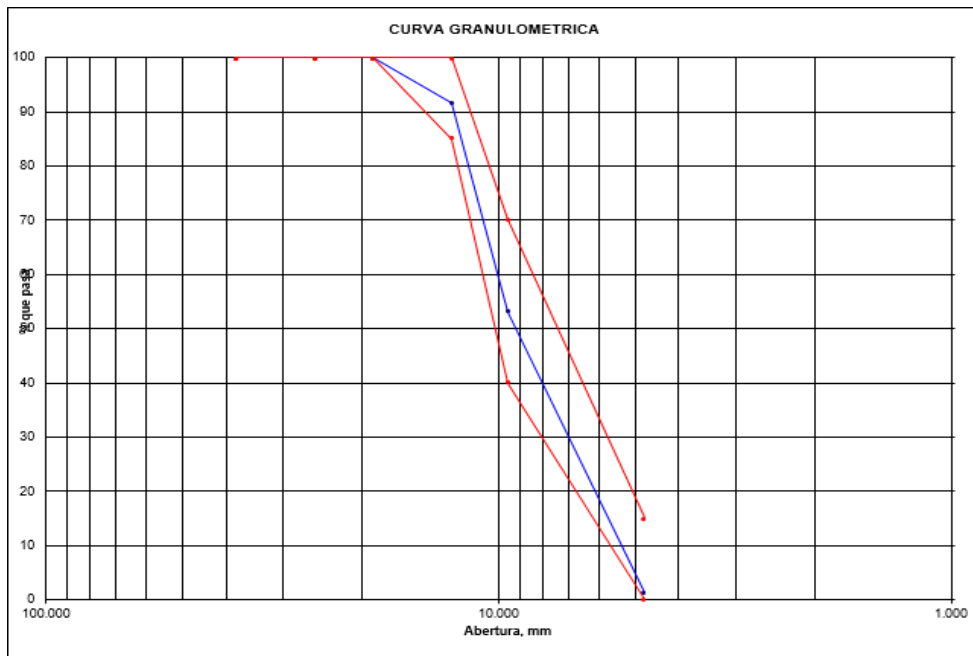


Figura 2: Curva granulométrica de la muestra de agregado grueso.

Interpretación:

La Tabla No. 0.05 muestra que el diámetro máximo nominal del agregado grueso es de 1/2 pulgada. La curva de tamaño de partícula de un suelo es

una representación gráfica de los resultados obtenidos en un laboratorio al analizar la estructura de los agregados gruesos desde el punto de vista del tamaño de las partículas en qué consisten, el tamaño nominal máximo (TMN) y el tamaño máximo (TM).

Peso unitario.

Tabla 6 Contenido de humedad promedio del agregado grueso.

Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
	1	2	3	4
LATA				
PESO DE LATA grs	27.04	27.06	27.14	27.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	167.59	167.61	167.65	167.80
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	167.10	167.16	167.18	167.32
PESO DEL AGUA grs	0.49	0.45	0.47	0.48
PESO DEL SUELO SECO grs	140.06	140.10	140.04	140.04
% DE HUMEDAD	0.35%	0.32%	0.34%	0.34%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.34%			

Interpretación.

Los resultados de la prueba para determinar el contenido de humedad de los agregados a granel en la Tabla 6 de la muestra mostraron un porcentaje promedio de 0.34%, y las principales características del comportamiento de los suelos en la construcción están determinadas por la cantidad de agua que contiene NTP 339.127.

Tabla 7 Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	36.400	36.400	39.550	39.550
2. Peso molde	[Kg]	14.5	14.5	14.5	14.5
3. Peso del material	[Kg]	21.900	21.900	25.1	25.1
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1473.00	1473.00	1685.00	1685.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1473.00		1685.00	

Interpretación

Los resultados de la Tabla No. 7 con respecto a los P.U.S para el agregado grande son 1473.00 kg / cm³. Esto es importante para el manejo, transporte y almacenamiento de las unidades, ya que se fabrican a granel. Siempre se

utiliza para convertir peso en volumen, es decir, para conocer el consumo de áridos por metro cúbico de hormigón. El PUC obtenido es de 1685.00 kg / cm³. Esto es importante desde el punto de vista del diseño de la mezcla, ya que determina el volumen absoluto de los agregados, ya que estos están sujetos a compresión durante el proceso de colocación: ion de hormigón.

Absorción del agregado grueso reciclado.

Tabla 8 Peso específico y absorción del agregado grueso.

DENSIDADES RELATIVAS		
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	4980.00
2. Masa del material saturado superficialmente seco (SSS)	(B) [gr]	5034.00
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	2937.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.37
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.40
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.44
ABSORCIÓN		
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	5034.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	4980.00
12. Porcentaje de absorción	((B-A)/A)100[%]	1.08%

Interpretación

El resultado obtenido de la Tabla No. 8 para el peso específico del agregado grande es 2.37 g / cm³. La prueba se llevó a cabo para usarla tanto en el cálculo y la corrección del diseño de la mezcla como en el control de sus propiedades físicas de uniformidad. La absorción obtenida fue del 1,08%. Esto se hizo para ver cuánta agua absorbe la muestra al calcular la relación A / C de la mezcla de concreto, pero en algunos casos también puede reflejar una estructura porosa que afecta la resistencia a la congelación y descongelación del concreto.

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO

Tabla 9 análisis granulométrico.

Mallas	Aber- tura [mm]	Peso re- tenido [grs]	Por- cent.Ret. [%]	Por- cent.Ret. Acumu- lado [%]	Por- cent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técni- cas		Características físicas	
						ASTM C-33			
3/8"	9.500				100.00	100	100	Diámetro nominal	-
N° 4	4.750	105.47	10.50	10.50	89.50	95	100	máximo.	
N° 8	2.360	174.10	17.40	27.90	72.10	80	100	Módulo de finura.	3.25
N° 16	1.180	169.80	17.00	44.90	55.10	50	85	Peso es- pecífico seco	2.57
N° 30	0.600	199.30	19.90	64.80	35.20	25	60	(gr/cc)	
N° 50	0.300	188.55	18.90	83.70	16.30	10	30	Absorción (%)	0.89%
N° 100	0.150	95.36	9.50	93.20	6.80	2	10	Humedad (%)	5.77%
<N° 100	0.000	66.10	6.60	99.80	0.20			Peso uni- tario suelto (Kg/m3)	1175.00
								Peso uni- tario com- pact. (Kg/m3)	1381.00

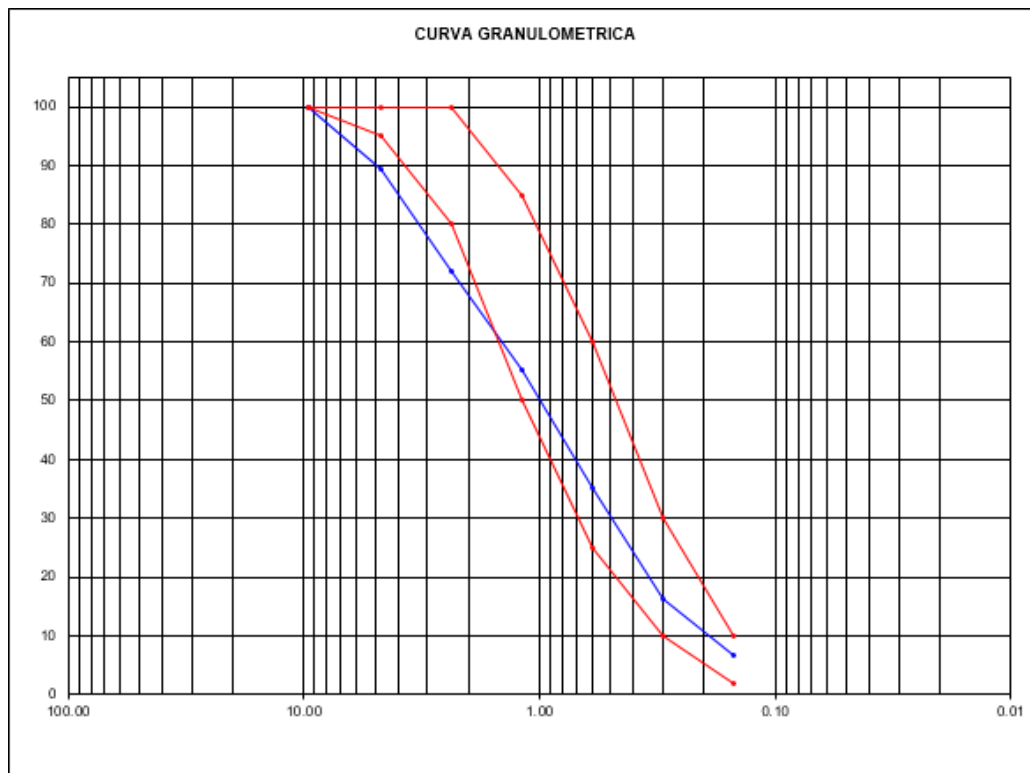


Figura 3: Curva granulométrica de la muestra de agregado fino.

Interpretación:

En la tabla no. 9 muestra que el módulo de finura para el agregado fino es 3.25, de lo cual se concluye que es una arena gruesa, en cambio en la figura no. La figura 3 muestra la curva de tamaño de grano constante del agregado fino y concluye que es una arena de arcilla (SC). La curva granulométrica de una tierra es una representación gráfica de los resultados obtenidos en un laboratorio cuando se analiza la estructura de los agregados finos en vista del tamaño de las partículas que lo forman, estos se definen como módulos de finura.

Peso unitario

Tabla 10 Contenido de humedad promedio del agregado fino.

Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
	1	2	3	4
LATA				
PESO DE LATA grs	38.90	38.91	38.89	38.93
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	128.60	128.40	128.70	128.50
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	123.30	122.60	124.10	125.90
PESO DEL AGUA grs	5.30	5.80	4.60	2.60
PESO DEL SUELO SECO grs	84.40	83.69	85.21	86.97
% DE HUMEDAD	6.28%	6.93%	5.40%	2.99%
PROMEDIO % DE HUMEDAD			5.4%	

Interpretación

En la tabla no. 9 muestra que el módulo de finura del agregado fino es 3.25, de lo que se deduce que es una arena gruesa, por otro lado en la FIG. 3 muestra la curva de granulometría constante del agregado fino, deduciendo que es una arena de arcilla (SC). La curva granulométrica de un suelo es una representación gráfica de los resultados obtenidos en el laboratorio cuando se analiza la estructura de los agregados finos desde el punto de vista del tamaño de las partículas que lo componen, definido como un módulo de finura.

Tabla 11 Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso del molde + material	[Kg]	5.296	5.287	5.900	5.900
2. Peso del molde	[Kg]	1.840	1.840	1.840	1.840
3. Peso del material	[Kg]	3.456	3.447	4.060	4.060
4. Volumen del molde	[m ³]	0.003	0.003	0.003	0.003
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1176.000	1173.000	1381.000	1381.000
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1175.00		1381.00	

Interpretación

En la tabla no. 9 muestra que el módulo de finura del agregado fino es 3.25, de lo que se deduce que es una arena gruesa, por otro lado en la FIG. 3 muestra la curva de granulometría constante del agregado fino, deduciendo que es una arena de arcilla (SC). La curva granulométrica de un suelo es una representación gráfica de los resultados obtenidos en el laboratorio cuando se analiza la estructura de los agregados finos desde el punto de vista del tamaño de las partículas que lo componen, definido como un módulo de finura.

Tabla 12 Peso específico y absorción del agregado fino.

DENSIDADES RELATIVAS		
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	495.60
2. Masa del fiola + agua	(B) [gr]	678.56
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	(C) [gr]	985.57
4. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr]	500.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B+S-C) [gr/cc]	2.57
6. Densidad relativa (SSS)	S/(B+S-C) [gr/cc]	2.59
7. Densidad relativa Aparente	A/(B+A-C) [gr/cc]	2.63
8. Volumen del balón	[cc]	500.00
ABSORCIÓN		
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr/cc]	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	495.60
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	0.89%

Interpretación

El resultado obtenido en la Tabla No. 12 de la gravedad específica del agregado fino es 2.57 g / cc, la prueba se realizó para usarlo tanto en el cálculo y la corrección del diseño de la mezcla, como para verificar la uniformidad de sus propiedades físicas. La absorción obtenida fue del 0,89%, esto se hizo para ver cuánta agua absorbe la muestra al calcular la relación A / C de

la mezcla de concreto, pero en algunos casos también puede reflejar una estructura porosa que afecta la resistencia a la congelación y descongelación del concreto.

4.3. DISEÑO DE MESCLA ACI 211

Tabla 13 características físicas de los agregados.

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARAN-DEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARAN-DEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTERA	PROCEDENCIA	: CANTERA
% DE HUMEDAD NATURAL	: 6.58 %	TAMANO MAXIMO	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.52 grs./cm ³	TAMANO MAX. NOMINAL	: 1/2"
% DE ABSORCION	: 2.97 %	% DE HUMEDAD NATURAL	: 0.34 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1209 kg/m ³	PESO ESPECIFICO	: 2.37 grs./cm ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1415 kg/m ³	% DE ABSORCION	: 1.09 %
MODULO DE FINEZA	: 3.25	PESO UNITARIO SUELTO	: 1406 kg/m ³
		PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1618 kg/m ³

Interpretación

Los resultados obtenidos en la Tabla # 13 muestran las propiedades de los agregados con los que elaboraremos nuestro diseño de mezcla, mostrando que nuestro módulo de finura para nuestro agregado fino es 3.25 y mi tamaño máximo nominal es ½ pulgada. Al crear nuestro diseño para la preparación del bloque de hormigón, tenga en cuenta que el grosor mínimo de las superficies laterales correspondientes a la superficie del asiento para el bloque de hormigón de clase P es de 25 mm.

Tabla 14 diseño de mezcla con agregado natural.

PROPORCION EN P3			PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)		
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.25	P3	A. GRUESO	3.19	baldes
A. FINO	5.11	P3	A. FINO	7.24	baldes
AGUA	23.42	lts.	AGUA	23.42	lts.
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"	

Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla nº 14 muestran que la proporción adecuada para hacer del hormigón 140 kg / cm² la estructura de mezcla sin incorporar agregado grueso reciclado es, 1 bolsa de cemento, agregado fino 5.11p3, 2.25p3 de

agregado grueso y agua 23.43 litros con un Disminución de 1 "a 2", estos resultados proporcionan la calidad y durabilidad de todos los usos que el concreto puede tener en los edificios o instalaciones para los que está destinado a realizar.

Tabla 15 diseño de mezcla incorporando 10% de árido grueso reciclado

PROPORCION INCORPORANDO 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO AL AGREGADO FINO - EN P3			PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)		
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.25	P3	A. GRUESO	3.19	baldes
A. FINO	4.85	P3	A. FINO	6.87	baldes
AGUA	23.42	lts	AGUA	23.42	lts
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"	


	Longitud	: 29.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	3
	Altura	: 19.00 cm		
	Ancho	: 14.00 cm2	CEMENTO:	64283333.33 kg
	Volumen (cm3)	: 7714.00 cm3	AGUA:	35430176.32 lt
	Volumen (m3)	: 0.00771 m3	A. GRUESO:	135969683.40 kg
	Desperdicio	: 10.00 %	A. FINO:	0.00 kg
Desperdicio	: 1.10			

Tabla 16 diseño de mezcla incorporando 15% de árido grueso reciclado

PROPORCION INCORPORANDO 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO AL AGREGADO FINO - EN P3			PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)		
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.25	P3	A. GRUESO	3.19	baldes
A. FINO	4.60	P3	A. FINO	6.51	baldes
AGUA	23.42	lts	AGUA	23.42	lts
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"	



	Longitud	: 29.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	3
	Altura	: 19.00 cm		
	Ancho	: 14.00 cm2	CEMENTO:	0.00 kg
	Volumen (cm3)	: 7714.00 cm3	AGUA:	35430176.32 lt
	Volumen (m3)	: 0.00771 m3	A. GRUESO:	135969683.40 kg
	Desperdicio	: 10.00 %	A. FINO:	0.00 kg

Tabla 17 diseño de mezcla incorporando 20% de árido grueso reciclado

PROPORCION INCORPORANDO 20%			PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)		
DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO			AL AGREGADO FINO - EN P3		
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.25	P3	A. GRUESO	3.19	balde
A. FINO	4.34	P3	A. FINO	6.15	balde
AGUA	23.42	lts	AGUA	23.42	lts
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"	

	Longitud	:29.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	3
	Altura	:19.00 cm		
	Ancho	:14.00 cm		
	Volumen (cm3)	:7714.00 cm3		
	Volumen (m3)	:0.00771 m3		
	Desperdicio	:10.00 %		
	Desperdicio	:1.10		

CEMENTO:	42.5	kg
AGUA:	35430176.32	lt
A. GRUESO:	135969683.40	kg
A. FINO:	0.00	kg

Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla n° 15 muestran que la proporción adecuada para hacer concreto 140 kg / cm² de la estructura mixta que contiene 10% de agregado grueso reciclado es, 1 bolsa de cemento, agregado fino de 4.85 mp³, agregado grueso de 2.25p³ y agua 23.42 litros, para el 15% es 1 bolsa de cemento, 4.60p³ agregado fino, 2.25 mp³ agregado grueso y agua 23.42 y para el 20% es 1 bolsa de cemento, 4.34p³ agregado fino, 2.25p³ de agregado grueso y agua 23.43 litros, todos con una disminución de 1 "a 2" a través de estos resultados, la calidad y durabilidad de todos los usos que el concreto puede haber obtenido.

4.4. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (NTP 399.613 y 399.604)

Tabla 18 resultados de variación dimensional respecto al alto de la unidad

MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	19	18.73	0.27	0.24	1.42	1.25
	19	18.85	0.15		0.79	
	19	18.71	0.29		1.53	
X2A=10%	19	18.88	0.12	0.22	0.63	1.18
	19	18.75	0.25		1.32	
	19	18.70	0.30		1.58	
X3A=15%	19	18.76	0.24	0.26	1.26	1.37
	19	18.65	0.35		1.84	
	19	18.81	0.19		1.00	
X4A=20%	19	18.96	0.04	0.14	0.21	0.72
	19	18.86	0.14		0.74	
	19	18.77	0.23		1.21	

Tabla 19 resultados de variación dimensional respecto al ancho de la unidad

MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	14	14.19	-0.19	-0.21	-1.36	-1.50
	14	14.23	-0.23		-1.64	
	14	14.21	-0.21		-1.50	
X2A=10%	14	14.29	-0.29	-0.26	-2.07	-1.83
	14	14.26	-0.26		-1.86	
	14	14.22	-0.22		-1.57	
X3A=15%	14	14.20	-0.20	-0.24	-1.43	-1.69
	14	14.24	-0.24		-1.71	
	14	14.27	-0.27		-1.93	
X4A=20%	14	14.17	-0.17	-0.20	-1.21	-1.43
	14	14.23	-0.23		-1.64	
	14	14.20	-0.20		-1.43	

Tabla 20 resultados de variación dimensional respecto al largo de la unidad

MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	29	29.73	-0.73		-2.52	
	29	29.45	-0.45	-0.41	-1.55	-1.41
	29	29.05	-0.05		-0.17	
X2A=10%	29	29.95	-0.95		-3.28	
	29	29.11	-0.11	-0.41	-0.38	-1.43
	29	29.18	-0.18		-0.62	
X3A=15%	29	29.81	-0.81		-2.79	
	29	29.85	-0.85	-0.58	-2.93	-2.00
	29	29.08	-0.08		-0.28	
X4A=20%	29	29.71	-0.71		-2.45	
	29	29.91	-0.91	-0.72	-3.14	-2.49
	29	29.55	-0.55		-1.90	

Interpretación

Los resultados de las desviaciones dimensionales en altura obtenidas en la Tabla 18 son 1.09%. Se observó que la desviación dimensional aumenta y disminuye 1.81% con respecto a las Tablas Nos. 19 y 20, que son el ancho y la longitud del bloque, de acuerdo con el aumento porcentual en el tamaño de la unidad a granel reciclada El estándar E070, que menciona que un bloque de concreto clase P debe cumplir con el porcentaje máximo entre ± 4 , ± 3 , ± 2 (altura, ancho y largo).

4.5. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE ABSORCIÓN.

Tabla 21 Resultado de absorción incorporando 0% de árido grueso reciclado

MUESTRA (0% ÁRIDO GR RECICL)	PESO SATURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PESO SATURADO PROMEDIO	PESO SECO PROMEDIO	PROMEDIO ABSORCIÓN (%)
C1	12075	11784	2.5			
C2	11665	11395	2.4	11908.67	11634.33	2.4
C3	11986	11724	2.2			

Tabla 22 Resultado de absorción incorporando 10% de árido grueso reciclado

MUESTRA (10% ÁRIDO RE- CICL	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROMEDIO	PROMEDIO ABSOR- CIÓN (%)
C1	11839	11706	1.1			
C2	11102	10741	3.4	11407.00	11129.33	2.5
C3	11280	10941	3.1			

Tabla 23 Resultado de absorción incorporando 15% de árido grueso reciclado

MUESTRA (15% ÁRIDO GR RECICL.	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROMEDIO	PROMEDIO ABSOR- CIÓN (%)
C1	11652	11245	3.6			
C2	11308	11157	1.4	11433.33	11165.67	2.4
C3	11340	11095	2.2			

Tabla 24 Resultado de absorción incorporando 20% de árido grueso reciclado

MUESTRA (20% ÁRIDO GR RECICL.	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROMEDIO	PROMEDIO ABSOR- CIÓN (%)
C1	11573	11296	2.5			
C2	11596	11341	2.2	11624.67	11373.67	2.2
C3	11705	11484	1.9			

Interpretación.

Los resultados obtenidos en la Tabla 21 de absorción son 2.4% con agregados naturales, y las Tablas 22, 23 y 24 tienen un promedio de 2.36% cuando se incorpora el agregado reciclado crudo (10%, 15% y 20%). De acuerdo con NTP 399-602, menciona que la absorción máxima promedio de 3 unidades será del 12%, por lo que podemos decir que el bloque de concreto de clase P, que tiene una mayor incorporación de agregados gruesos reciclados, será menos poroso, que tiene más resistencia a la intemperie.

4.6. RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Tabla 25 Resultado de ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

N° de Es- pécimen	Edad (días)	Cód.	f'c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resist. Má- xima (kg/cm ²)	% Obte- nido	Observación	Resist. Prom. a Compr. (kg/cm ²)
1	7	E-P-1	140	15.20	141.10	100.79	convencio- nal	140.92
2	7	E-P-2	140	15.30	142.17	101.55		
3	7	E-P-3	140	15.20	139.50	99.64		
1	7	E-P-4	140	15.10	151.21	108.01	10% de árido	150.30
2	7	E-P-5	140	15.25	154.32	110.23	grueso reci- clado	
3	7	E-P-6	140	15.00	145.37	103.84	107.36%	
1	7	E-P-7	140	15.30	153.78	109.84	15% de árido	153.82
2	7	E-P-8	140	15.10	150.78	107.70	grueso reci- clado	
3	7	E-P-9	140	15.25	156.91	112.08	109.9%	
1	7	E-P-10	140	15.20	155.05	110.75	20% de árido	157.54
2	7	E-P-11	140	15.20	159.12	113.66	grueso reci- clado	
3	7	E-P-12	140	15.15	158.45	113.18	112.53%	

Tabla 26 Resultado de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

N° de Espé- cimen	Edad (días)	Código	f'c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resist. Má- xima (kg/cm ²)	% Ob- tenido	Observación	Resit. Prom. a Compr. (kg/cm ²)
1	14	E-P-13	140	15.20	175.18	125.13	convencional	176.49
2	14	E-P-14	140	15.10	178.17	127.26		
3	14	E-P-15	140	15.30	176.11	125.79		
1	14	E-P-16	140	15.20	177.21	126.58	10% de árido	180.32
2	14	E-P-17	140	15.10	180.42	128.87	grueso reci- clado	
3	14	E-P-18	140	15.30	183.32	130.94	128.80%	
1	14	E-P-19	140	15.20	185.09	132.21	15% de árido	184.92
2	14	E-P-20	140	15.10	185.26	132.33	grueso reci- clado	
3	14	E-P-21	140	15.30	184.42	131.73	132.1%	
1	14	E-P-22	140	15.20	187.55	133.96	20% de árido	186.86
2	14	E-P-23	140	15.10	185.54	132.53	grueso reci- clado	
3	14	E-P-24	140	15.30	187.48	133.91	133.47%	

Tabla 27 Resultado de ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

N° de Espécimen	Edad (días)	Código	f _c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resist. Máxima (kg/cm ²)	% Obtenido	Observación	Resistencia Promedio a Compresión (kg/cm ²)
1	28	E-P-25	140	15.30	197.19	140.85	convencional	198.55
2	28	E-P-26	140	15.10	199.20	142.29		
3	28	E-P-27	140	15.20	199.25	142.32		
1	28	E-P-28	140	15.30	209.48	149.63	10% de árido	215.02
2	28	E-P-29	140	15.10	215.86	154.19	grueso reci-	
3	28	E-P-30	140	15.20	219.71	156.94	clado	
1	28	E-P-31	140	15.30	216.71	154.79	15% de árido	213.31
2	28	E-P-32	140	15.10	209.23	149.45	grueso reci-	
3	28	E-P-33	140	15.20	214.00	152.86	clado	
1	28	E-P-34	140	15.30	221.75	158.39	20% de árido	215.85
2	28	E-P-35	140	15.10	213.76	152.69	grueso reci-	
3	28	E-P-36	140	15.20	212.04	151.46	clado	

Interpretación

4.7. Los resultados de la resistencia a la compresión prismática obtenida en las Tablas Nos. 25, 26 y 27 aumentan el porcentaje a medida que aumentan los días, pero también aumentan con la instalación del agregado grueso reciclado, que se debe al módulo de finura de los agregados reciclados gruesos en relación con el agregado natural menos; Después de 28 días, se obtiene una resistencia de 141.82 kg / cm² sin incorporación y 154,18 kg / cm² con un 20% de agregado aproximadamente reciclado.

4.8. **Costos unitarios de la elaboración de bloque de concreto clase p, de agregado natural y árido grueso reciclado.**

Tabla 28 Costos unitarios de la elaboración de bloques de concreto clase p con agregado natural

FABRICACION DE BLOQUE DE CONCRETO 14X19X29 CM CONVENCIONAL						
und	1.0000				Costo unitario por ladrillo : und	2.54
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	0.0038		0.0304	22.98 0.70
PEON		hh	0.0048		0.0384	16.42 0.63
						1.33
Materiales						
AG. FINO		m3			0.0031	60.00 0.19
AG. GRUESO		m3			0.0031	85.00 0.26
CEMENTOTIPO I (42.5 kg)		bls			0.0031	24.50 0.08
AGUA		m3			0.00310	5.00 0.02
						0.54
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	1.33 0.07
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm			0.0220	20.00 0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm			0.0110	15.00 0.17
						0.67

Tabla 29 Costos unitarios de la elaboración de bloques de concreto clase p incorporando 10% de árido grueso reciclado.

FABRICACION DE BLOQUE DE CONCRETO 14X19X29cm CON 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO						
und	1.0000				Costo unitario por ladrillo : und	2.54
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
OPERARIO		hh	0.0038		0.0304	22.98 0.70
PEON		hh	0.0048		0.0384	16.42 0.63
						1.33
Materiales						
AG. FINO		m3			0.0029	60.00 0.18
AG. GRUESO		m3			0.0031	85.00 0.26
CEMENTOTIPO I (42.5 kg)		bls			0.0031	24.50 0.08
AGUA		m3			0.00310	5.00 0.02
ÁRIDO GRUESO RECICLADO		m3			0.0002	50.00 0.01
						0.54
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	1.33 0.07
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm			0.0220	20.00 0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm			0.0110	15.00 0.17
						0.67

Tabla 30 Costos unitarios de la elaboración de bloques de concreto clase p incorporando 15% de árido grueso reciclado.

FABRICACION DE BLOQUE DE CONCRETO 14X19X29cm CON 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO						
und	1.0000	Costo unitario por ladrillo : und			2.88	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	0.0038	0.0304	22.98	0.70	
PEON	hh	0.0048	0.0384	16.42	0.63	
					1.33	
Materiales						
AG. FINO	m3		0.0028	60.00	0.17	
AG. GRUESO	m3		0.0031	85.00	0.26	
CEMENTOTIPO I (42.5 kg)	bls		0.0031	24.50	0.08	
AGUA	m3		0.00310	5.00	0.02	
ÁRIDO GRUESO RECICLADO	m3		0.0003	1,087.00	0.36	
					0.88	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.33	0.07	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm		0.0220	20.00	0.44	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm		0.0110	15.00	0.17	
					0.67	

Tabla 31 Costos unitarios de la elaboración de bloques de concreto clase p incorporando 20% de árido grueso reciclado.

FABRICACION DE BLOQUE DE CONCRETO 14X19X29cm CON 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO						
und	1.0000	Costo unitario por ladrillo : und			3.05	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	0.0038	0.0304	22.98	0.70	
PEON	hh	0.0048	0.0384	16.42	0.63	
					1.33	
Materiales						
AG. FINO	m3		0.0026	60.00	0.16	
AG. GRUESO	m3		0.0031	85.00	0.26	
CEMENTOTIPO I (42.5 kg)	bls		0.0031	24.50	0.08	
AGUA	m3		0.00310	5.00	0.02	
ÁRIDO GRUESO RECICLADO	m3		0.0005	1,087.00	0.54	
					1.05	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.33	0.07	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm		0.0220	20.00	0.44	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm		0.0110	15.00	0.17	
					0.67	

Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla n° 28, 29, 30 y 31. Nos demuestra que a medida que se incorpora el árido grueso reciclado aumenta el costo de la unidad del bloque de concreto, pero también mejora considerablemente sus características con respecto a los ensayos realizados.

V. DISCUSIÓN

Díaz y Torres en su investigación "Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural hechos de escombros de concreto de losas rígidas" concluyeron que la resistencia a la compresión aumentó considerablemente en comparación con el concreto estándar indicó que poseían propiedades similares a las del agregado natural. Comparando los resultados con esta tesis, la resistencia a la compresión prismática aumenta de manera efectiva a medida que aumenta el porcentaje de agregados gruesos reciclados, esto ocurre debido a un módulo de finura menor que hace que las partículas se adapten mejor, obteniendo un bloque con una mejor textura y con menos porosidad, reforzando así su resistencia a la compresión prismática, también cumple con las características de variación dimensional, de porcentaje de absorción, lo que lo hace estructuralmente factible. Morí, H, llegó a la conclusión en la investigación de que usó 8.61 bolsas / m³ para el concreto con agregado reciclado para lograr la resistencia a la compresión de 213 kg / m² utilizando la resistencia de diseño en f'c: 245 kg / cm² aumentado. Para esto se utilizaron 9,60 bolsas de cemento por m³. En este punto, se afirma que durante el desarrollo de este trabajo se usaron 6.54 bolsas / m³ para el diseño de la mezcla, lo que se debe a la sustitución del agregado reciclado aproximadamente que la resistencia a la compresión del bloque de hormigón aumenta.

En su investigación, Sánchez, Z, utilizó agregados reciclados para fabricar muebles de calle que se reemplazaron al 100% en términos de volumen de arena, y según sus conclusiones, señalaron que para una mezcla que apuntaba a un cambio del 100% Agregado fino con agregado reciclado grueso, resistencia a la compresión 35 kg / m² y absorción del 6%, mejor resistencia a los agregados mezclados y enrollados con agregado fino. Esto se confirma con lo que se ha hecho en este trabajo, ya que la adición de un 20% de agregado

reciclado en la producción de un bloque de concreto proporcionó una resistencia óptima mejor que la adición del 10% y el 15%, es decir, la adición No afecta significativamente la resistencia a la compresión prismática.

Reyes, A, y Ruiz (2019) en su trabajo estudiaron el remplazo del agregado grueso por concreto reciclado al 25%, 50%, 75% y 100%, mejoró algunas propiedades físicas y mecánicas del concreto, asimismo señalaron que la trabajabilidad y consistencia del concreto para tener propiedades similares a las de un concreto tradicional es el de 50% ya que en comparación de las otras mezclas, este obtuvo la combinación adecuada de alta resistencia, baja densidad y baja absorción, en cambio para valores de 75% se produjo una variación considerable. Lo señalado se reafirma con lo realizado en la presente tesis, como ya se indicó anteriormente se logró una resistencia más óptima al agregar 20% de árido reciclado en la elaboración de los bloques de concreto, sin embargo, no se pudo constatar la trabajabilidad y consistencia ya que no se realizó este procedimiento. Bazalar, L y Cadenillas, cuyas conclusiones al incorporar el 40% del agregado reciclado aumentaron la resistencia a la compresión en un 2.91% sobre el estándar, mencionan otros que pueden reemplazar hasta el 50% de agregados naturales por agregados de concreto reciclado porque si esto se excede Porcentaje, la resistencia a la compresión, a la flexión y a la tracción indirecta del hormigón disminuye significativamente. Al evaluar las propiedades mecánicas del concreto con ACR analizado, se observó que los agregados hechos de concreto reciclado tienen una densidad más baja porque el mortero adhesivo es menos denso que la roca subyacente. También se observó que los ACR tienen una mayor absorción y porosidad en relación con los agregados naturales debido al mortero adhesivo y las grietas causadas por los procesos de molienda durante su reciclaje. Este resultado de la resistencia más óptima del bloque de concreto a la incorporación de agregado grueso reciclado fue el que contenía el 20% de los cuales el valor era 158.39 kg / cm²; Valor que fue 11.76% mayor que la resistencia del bloque de concreto sin la adición de agregado grueso reciclado (valor de 141.82 kg / cm²). Además, hemos recibido una mayor absorción y reducido significativamente el módulo de finura.

Mena, F, (Barcelona 2015), reemplazado por agregado grueso 100% reciclado para usos estructurales. Entre sus conclusiones, destacaron que el reemplazo

de agregados naturales reciclados causa pérdida de propiedades físicas y mecánicas, como densidad, resistencia a la compresión o módulo de elasticidad, entre otros; Además, el hormigón se considera inadecuado para aplicaciones estructurales. Uno de los tipos más adecuados para este tipo de concreto puede ser la base, donde es común usar concreto con una resistencia de diseño de no menos de 25 MPa (HA-25). De hecho, en esta tesis, lo que Mena, F declaró, se verificó, porque se determinó que la variación dimensional también aumentaba directamente proporcional al aumento del agregado grueso reciclado, como se muestra en las tablas 18, 19 y 20, además de confirmar también la resistencia. A la compresión prismática de las unidades de bloques de hormigón, como ya se indicó en los párrafos anteriores de este trabajo de investigación.

VI. CONCLUSIONES

La resistencia a la compresión ha mejorado porque las características físicas de los áridos gruesos reciclados son decisivos para el desarrollo de un bloque de hormigón de clase P. Los resultados de la resistencia a la compresión prismática en los períodos de 7, 14 y 28 días son óptimos en comparación con la norma. El costo de fabricación de bloques de concreto clase P con la incorporación de agregados gruesos reciclados no es bajo.

De acuerdo con los resultados de la resistencia a la compresión prismática al incorporar el agregado reciclado grueso, aumente su resistencia a la compresión prismática (158.39 kg / cm²), convirtiéndolo en un bloque de concreto clase P óptimo para uso estructural.

Se ha demostrado que incorporar 10%, 15% y 20% de agregados gruesos reciclados mejora el diseño de la mezcla, logrando mejores resultados al incorporar 20% de agregados gruesos reciclados, porque con este diseño, mejores resultados se obtuvieron. Resistencia a la compresión, por lo tanto, se acepta la hipótesis.

De acuerdo con las características físicas de los materiales que forman parte de los bloques de concreto debido a la adición de agregados gruesos reciclados, respetaron el tamaño de partícula especificado, indicado por NTP 400.012-2001 (Análisis de tamaño de agregados finos, gruesos y globales). De hecho, la hipótesis es aceptada.

Según los resultados de la resistencia a la compresión prismática en los períodos de 7, 14 y 28 días, fueron óptimos teniendo un mejor resultado con la incorporación del 20% de áridos reciclados gruesos, todos los porcentajes fueron óptimos y alcanzaron la resistencia a la compresión prismática por encima de los valores indicados en la mampostería estándar E.070, los diseños antes mencionados se clasificarían para un bloque de hormigón de clase P utilizado para muros de carga, cuyo valor de resistencia mínimo es de 50 kg / cm². De hecho, la hipótesis es aceptada.

Según la cuarta hipótesis, el costo de fabricación de bloques de concreto con la adición de agregados gruesos reciclados (el costo más óptimo es S / 3.05), sin embargo, no es bajo en comparación con un bloque convencional (costo S / 2.54), sin embargo, es rentable en la vida útil del bloque de hormigón, además el costo de fabricación de la unidad de mampostería tiene un costo social y está a precios de mercado. De hecho, la hipótesis no es aceptada.

VII. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, para futuras investigaciones, se recomienda lo siguiente:

Realice la preparación de los bloques de hormigón agregando un 20% de áridos gruesos reciclados, este porcentaje es el que dio un resultado más óptimo de resistencia a la compresión prismática, durante la preparación de los bloques de hormigón.

La realización de la producción de bloques de hormigón mediante un proceso industrial, con el fin de mejorar los resultados obtenidos, también ofrece la posibilidad de incluir aditivos en los diseños que mejoran la resistencia a la compresión prismática.

Realice el modelado estructural en un sistema de mampostería confinada, para evaluar la responsabilidad estructural generada por los muros de carga que tendrían los bloques de concreto con la adición de agregados gruesos reciclados, en la distribución de cargas antes de un evento sísmico, evalúe el control de desplazamiento

Se recomienda que el uso de residuos sólidos como los agregados reciclados en la producción de bloques de concreto se planifique a largo plazo y que se fomente la investigación adicional para ayudar a resolver el problema de la contaminación mediante el uso de materiales reciclados.

REFERENCIAS

- ALONSO, Francisco y et al. *Diseño de adoquines de concreto* [en línea]. Diciembre 2016, No 37. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2019]. Disponible en: https://ingenieria.unach.mx/images/Articulos_revista/pakbal-37_pag.10-14.pdf
- BETA, Jorge. *Historia de la ingeniería civil* [en línea],. Enero 2016. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2019]. Disponible en: <http://ingenierobeta.com/historia-de-la-ingenieria-civil/>
- BORJA, Manuel. *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. (S.N), 2012 [fecha de consulta: 30 de abril de 2019]. Disponible en: <https://unprg.academia.edu/ManuelBorjaSu%C3%A1rez>
- BOWLES, Joseph. *Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*. (S.N). México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, 1981 [fecha de consulta: 14 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/08/josephe-e-bowles-manual-de-laboratorio-de-suelos.pdf>
- CABANILLAS, Emma. *Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado* (Tesis de Pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1029/TE-SIS%20%E2%80%9CCOMPORTAMIENTO%20F%C3%8DSICO%20MEC%C3%81NICO%20DEL%20CONCRETO%20HIDR%C3%81ULICO%20ADICIONADO%20CON%20CAUCHO%20RECI-CLADO%E2%80%9D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CHOQQUE, Hubert y CCANA, Juan. *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras Vicho y Zurite, adicionando aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l para una resistencia 210 kg/cm²* (Tesis de Pregrado). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. Disponible en:

http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/710/3/Juan_Hubert_Tesis_bachiller_2016_P_1.pdf

COBA, Sofía. *Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja – San Martín, 2017* (Tesis de Pregrado). Moyobamba: Universidad César Vallejo, 2018.

DA SILVA, Everton y et al. *Compósito cimenticio com elevado teor de fibra de coco tratada: propiedades físicas e durabilidade* [en línea]. Junio 2019, n° 23 (v. 23). [Fecha de consulta: 19 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rm/article/view/22383/12456>
ISSN: 1517-7076

Darío Cañola H, Echavarría C. Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. *Ingeniería y Desarrollo*. 2017;35(2):491-512. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=124714211&lang=es&site=eds-live>. Accessed November 29, 2019.

DA SILVA, Everton y et al. *Resistencia a compressao de argamassas em funcao da adicao de fibra de coco* [en línea]. Julio 2014, n° 12 (v. 18). [Fecha de consulta: 26 de Junio de 2019]. Disponible en: <http://go.galegroup.com/ps/retrieve.do?tabMOD1&prodId=AONE&contentSet=GALE%7CA442117105&searchId=R3&userGroupName=univcv&inPS=true> ISSN: 1807-1929

DÍAZ, Paul. *Mezclas de biomásas y aglutinantes orgánicos para las mejoras de las propiedades energéticas en la elaboración de briquetas, Lima 2018* (Tesis de Pregrado). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17521>

GARCÍA, Silvia. *Estudio de factibilidad para la industrialización de la fibra de coco en el recinto La Tolita, Pampa de Oro – Esmeraldas* (Tesis de Pregrado). Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, 2015. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13414/1/UPS-GT001768.pdf>.

JATO, Daniel. *Hydrological modelling of urban catchments under climate change for the design of a spatial decision support system to mitigate flooding using pervious pavements meeting the principles of sustainability* (Tesis Doctoral). Cantabria: Universidad de Cantabria, 2016. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/9642>

J. Alejandro Ruiz Sibaja, Francisco Vidal Sánchez, Arcadio Zebadúa Sánchez. Propiedades Geométricas Y Mecánicas Del Bloque Hueco De Concreto Fabricado en El Área De Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, Mex.). ESPACIO I+D: Innovación más Desarrollo. 2019;(21). doi:10.31644/IMASD.21.2019.a01.

LARA, Gillian. *Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de coco en hormigones hidráulicos* (Tesis de Pregrado). Samborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1942/1/TE-SIS%20FINAL%20GILLIAN%20LARA.pdf>

LI, Haiyan y et al. *The effect of different surface materials on runoff quality in permeable pavement systems* [en línea]. Julio 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/261831362_Review_of_environmental_performance_of_permeable_pavement_systems_State_of_the_knowledge DOI: 10.1007/s11356-017-9750-6

LONDOÑO, Yaqueline. *Propuesta de una línea de empaques biodegradables a partir de fibra de coco y bambú laminado* (Tesis de Pregardo). Bello: Universidad de San Buenaventura Colombia, 2017. Disponible en: https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4299/1/Propuesta_Linea_Empaque_Londono_2017.pdf

MALDONADO, Amelia y PAREDES, Luis. *Soluciones tecnológicas para el diseño de secciones permeables en vías urbanas en la ciudad de*

Tarapoto (Tesis de Maestría). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3404>

MARTINS, Dayana y et al. *Aplicacao de técnicas compensatórias no controle dos escoamentos superficiais: estudo de caso em loteamento residencial em Jacarepaguá, Rio de Janeiro* [en línea]. Junio 2017, n°1 (v. 7). [Fecha de consulta: 27 de Abril de 2019]. Disponible en: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/21887>. ISSN: 2316-7041

MONTIEL, José. *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se pueden utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales* (Tesis de Maestría). D.F México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12875/tesis.pdf.pdf?sequence=1>

NIEHUNS, Lucas y et al. *Potential for potable water savings in buildings by using stormwater harvested from porous pavements* [en línea]. Marzo 2016, n° 1. [fecha de consulta: 28 de Abril de 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299403639_Potential_for_Potable_Water_Savings_in_Buildings_by_Using_Stormwater_Harvested_from_Porous_Pavements DOI: 10.3390/w8040110.

NIEHUNS, Lucas; GHISI, Eneid y PADILHA, Liseane. *Permeable pavements life cycle assessment: a lietrature review* [en línea]. Noviembre 2018, No 10. [Fecha de consulta: 01 de Julio de 2019]. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d5c6e22e-fef9-4dc6-8ee6-807e7850830e%40sessionmgr4007>
DOI:10.3390/w10111575

PALACIOS, Edwin. *Determinación de la tasa de infiltración de los pavimentos de adoquines en el casco urbano de la ciudad de Piura* (Tesis de Pregrado). Piura: Universidad de Piura, 2016. Disponible en:

https://pir-hua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2584/ICI_229.pdf?sequence=1

PARICAGUÁN, Belén. *Contribución al estudio del comportamiento mecánico y fisicoquímico del concreto reforzado con fibras naturales de coco y bagazo de caña de azúcar para su uso en construcción* (Tesis Doctoral). Valencia: Universidad de Carabobo, 2015. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2416/bparicaguan.pdf?sequence=1>

PATIÑO, Oscar y MÉNDEZ, Rosalín. *Control de calidad del concreto (Normas, pruebas y cartas de control)* [en línea]. Diciembre 2015, n°1 y n° 2 (v. 4). [Fecha de consulta: 28 de Junio de 2019]. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/download/134/pdf/>

Revista ARQHYS. *Vías peatonales* [en línea]. Lima: (S.N), 2012 [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.arqhys.com/construccion/vias-peatonales.html>

RODRIGUEZ y et al. *Sistemas urbanos de drenaje sostenible. SUDS* (proyecto de investigación). Cantabria: Universidad de Cantabria, 2016. Disponible <http://www.caminospaisvasco.com/Profesion/Publicaciones%20de%20nuestros%20colegiados/suds>

ROJAS, Ángel. *Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión* (Proyecto de Investigación). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/17066/1/Tesis%20945%20-%20Rojas%20Torres%20%C3%81ngel%20Modesto.pdf>

SAADEH, Shadi y et al. *Application of fully permeable pavements as a sustainable approach for mitigation of stormwater runoff* [en línea]. Febrero 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2046043018301205> DOI: 10.1016

- SALIS, Bequer. *Influencia del contenido de aire en concretos porosos con agregados de la cantera Yanag – Huánuco, 2016* (Tesis de Pregrado). Huánuco: Universidad Nacional “Hermilio Valdizán”-Huánuco, 2016. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1532/TIC%2000116%20S17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SAÑUDO, Luis. *Análisis de la infiltración de agua de lluvia en firmes permeables con superficies de adoquines y aglomerados porosos para el control en origen de inundaciones* (Tesis Doctoral). Santander: Universidad de Cantabria, 2014. Disponible en: http://observatoriagua.uib.es/repositori/suds_sa%C3%B1udo_2014.pdf
- SILVA, Everton y et al. *Análise técnica para o reaproveitamento da fibra de coco na construção civil* [en línea]. Junio 2015, n° 3 (v. 11). [Fecha de consulta: 26 de Junio del 2019]. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=96a4b435-352c-472b-a495-3a07e70c5ea8%40sessionmgr4007>
- TEJADA, María y LOAYSA, Erick. *Proyecto de inversión para la producción y comercialización de adoquines ecoamigables hechos a partir de residuos mineros en la provincia de Arequipa al 2017* (Tesis de Pregrado). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2017. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15551/1/TEJADA_FERN%C3%81NDEZ_MAR_PRO.pdf
- TORRES FLORES, Luis Enrique. *Tecnología del concreto permeable o ecológico en la construcción* (Tesis de Postgrado). México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México – México, 2010. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/8684/1/Tesis.pdf>

- ULLOA, Vivian y et al. Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates [en línea]. Agosto 2018, No 2 (v. 38). [Fecha de consulta: 02 de Julio de 2019]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingenv/article/view/67491/66993>
DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v38n2.67491>
- VALEO, Caterina y GUPTA, Rishi. *Determining surface infiltration rate of permeable pavements with digital imaging* [en línea]. Enero 2018, n° 1. [fecha de consulta: 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://dspace.library.uvic.ca:8080/handle/1828/9184>
DOI: 10.3390/w10020133
- VELA, Luis y YOVERA, Rogger. *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco* (Tesis de Pregrado). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. Disponible en: http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/3167/VELA_REQUEJO_LUIS_GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- VELEZ, Ligia. *Permeabilidad y porosidad en concreto* [en línea]. Diciembre 2010, n° 25. [Fecha de consulta: 27 de Abril de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3442/344234320010.pdf>
ISSN: 0123-7799
- VILLANUEVA, Nelva. *Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto* (Tesis de Pregrado). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10491/Villanueva%20Mon-teza%20Nelva%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- WATANABE, Bruno; TADEU, José y POSSER, Andréia. *Análise da capacidade de infiltração em pavimento permeável de bloco de concreto unidirecionalmente articulado* [en línea]. Octubre 2017, No 1 (v. 25). [Fecha de consulta: 02 de Julio de 2019]. Disponible en: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1314/654>
ISSN: 2237-1346

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 33 Operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
bloques de concreto	Pieza prefabricada a base de cemento, agua y áridos finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales, con o sin aditivos incluidos pigmentos, de forma sensiblemente prismática, con dimensiones modulares y ninguna mayor de 60cm sin armadura alguna” (NTP 399.602, p.7)	Se elaboraran unidades de bloques de concreto clase P, de medidas 14cm x 19cm x 29cm con una proporción de 10%, 15% y 20% de árido grueso reciclado y cemento tipo I	diseño de mezcla incorporando árido grueso reciclado.	Procedimiento ACI 211 Análisis granulométrico Agregados grueso y fino	Intervalo
Resistencia a la compresión	Es la relación entre la carga de rotura a compresión de un bloque y su sección bruta o neta”. (NTP 399.602, p.8)	Es la cantidad que resiste a la compresión prismática en función a sus propiedades	resistencia a la compresión prismática rentabilidad del bloque de concreto	Estimar la rentabilidad de los bloques de concreto clase P con incorporación de áridos gruesos reciclados	intervalo

Fuente: Elaboración Propia, 2020

PROYECTO

“Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”

FOTO

**SOLICITA : Wilson Guerrero Albarran
Herman Quispe Ortiz**

DEPARTAMENTO : SAN MARTÍN

PROVINCIA : MOYOBAMBA

MOYOBAMBA – PERU

JULIO DEL 2020

PROYECTO : “Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”

**EJECUTA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO –
LABORATORIO DE SUELOS**

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL

ENSAYOS DE LABORATORIO

- **Contenido de Humedad**
- **Análisis Granulométrico**
- **Diseño de mezcla**
- **Resistencia a la compresión prismática**
- **Variación dimensional**
- **Absorción**

MOYOBAMBA - PERÚ



LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS				
PROYECTO :	Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”			
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN”			
SOLICITA :	HERMAN QUISPE ORTIZ			
	WILSON GUERRERO ALBARRAN			
CANTERAS :	Rio Naranjillo			
Agregado fino				
Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	29.43	29.52	29.72	29.70
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	159.39	159.65	159.71	159.79
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	152.37	152.63	152.42	152.75
PESO DEL AGUA grs	7.02	7.02	7.29	7.04
PESO DEL SUELO SECO grs	122.94	123.11	122.70	123.05
% DE HUMEDAD	5.71%	5.70%	5.94%	5.72%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.77%			
OBSERVACIONES:	N.D.			
AGREGADO DE ARIDO RECICLADO				
Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	38.90	38.91	38.89	38.93
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	128.60	128.40	128.70	128.50
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	123.30	122.60	124.10	125.90
PESO DEL AGUA grs	5.30	5.80	4.60	2.60
PESO DEL SUELO SECO grs	84.40	83.69	85.21	86.97
% DE HUMEDAD	6.28%	6.93%	5.40%	2.99%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.4%			
OBSERVACIONES:	N D			

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo



PROYECTO :	Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba-2020”			
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN”			
SOLICITA :	HERMAN QUISPE ORTIZ WILSON GUERRERO ALBARRAN			
CANTERAS :	Rio Naranjillo			
Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	27.04	27.06	27.14	27.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	167.59	167.61	167.65	167.80
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	167.10	167.16	167.18	167.32
PESO DEL AGUA grs	0.49	0.45	0.47	0.48
PESO DEL SUELO SECO grs	140.06	140.10	140.04	140.04
% DE HUMEDAD	0.35%	0.32%	0.34%	0.34%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.34%			
OBSERVACIONES:				

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo

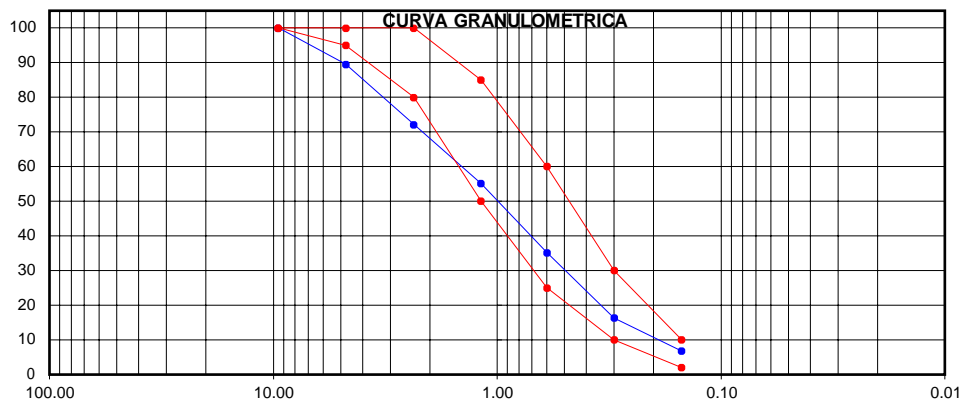


PROYECTO :	Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
SOLICITA :	HERMAN QUISPE ORTIZ WILSON GUERRERO ALBARRAN
CANTERAS :	Rio Naranjillo

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - árido grueso reciclado

Peso Inicial Seco, [gr]	500.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	500.00

Mallas	Aber-tura [mm]	Peso rete-nido [grs]	Por-cent.Ret.[%]	Por-cent.Ret.Acumulado [%]	Por-cent.Acum.Pa-sante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33		Características físicas	
3/8"	9.500				100.00	100	100	Diáme-tro no-minal má-ximo.	
N° 4	4.750	6.10	1.20	1.20	98.80	95	100		
N° 8	2.360	115.30	23.10	24.30	75.70	80	100	Módulo de fi-nura.	3.02
N° 16	1.180	116.40	23.30	47.60	52.40	50	85		
N° 30	0.600	84.60	16.90	64.50	35.50	25	60	Peso especí-fico seco (gr/cc)	2.26
N° 50	0.300	70.40	14.10	78.60	21.40	10	30		
N° 100	0.150	34.60	6.90	85.50	14.50	2	10	Absor-ción (%)	6.13%
<N° 100	0.000	72.60	14.50	100.00	0.00				
								Hume-dad (%)	5.77%
								Peso unitario suelto (Kg/m3)	1.33
								Peso unitario compact. (Kg/m3)	1.44





**2. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL ÁRIDO GRUESO RECICLADO
 (NORMA ASTM C 128)**

DENSIDADES RELATIVAS

Prueba N°		1
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno (A) [gr]		495.60
2. Masa del fiola + agua (B) [gr]		678.56
3. Masa del fiola + agua + agregado fino (C) [gr]		985.57
4. Masa del material saturado superficialmente seco (S) [gr]		526.00
5. Densidad relativa Seca $A/(B+S-C)$ [gr/cc]		2.26
6. Densidad relativa (SSS) $S/(B+S-C)$ [gr/cc]		2.40
7. Densidad relativa Aparente $A/(B+A-C)$ [gr/cc]		2.63
8. Volumen del balón [cc]		500.00

ABSORCIÓN

Prueba N°		1
9. Masa del material saturado superficialmente seco (S) [gr/cc]		526.00
10. Masa de la muestra ensayada secada al horno (A) [gr/cc]		495.60
Porcentaje de absorción $((S-A)/A)100\%$		6.13%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento	P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso del molde + material [Kg]	14.017	14.046	14.536	14.730
2. Peso del molde [Kg]	6.579	6.579	6.579	6.579
3. Peso del material [Kg]	7.438	7.467	7.957	8.151
4. Volumen del molde [m³]	5.611	5.611	5.611	5.611
5. Peso Unitario [Kg/m³]	1.326	1.331	1.418	1.453
6. Peso Unitario Promedio [Kg/m³]	1.33		1.44	

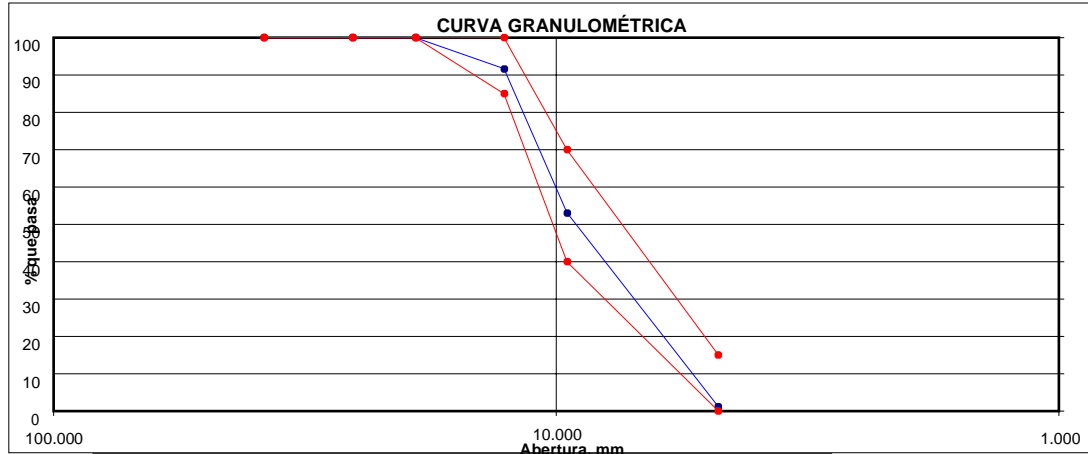
Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo



PROYECTO :	Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020”
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
SOLICITA :	HERMAN QUISPE ORTIZ WILSON GUERRERO ALBARRAN
CANTERAS :	Rio Naranjillo

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agragado Grueso

Peso Inicial Seco, [gr]		13000.0 0							
Peso Lavado y Seco, [gr]		12907.7 5							
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Por-cent.Ret [%]	Por-cent.Ret Acumu-lado [%]	Por-cent.Acum Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33 HUSO 56		Características físicas	
2"	50.800				100.00			Diámetro nominal máximo.	1/2
1 1/2"	38.100				100.00	100	100		
1"	25.400				100.00	100	100		
3/4"	19.050				100.00	100	100	Módulo de finura.	
1/2"	12.700	1069.21	8.30	8.30	91.70	85	100		
3/8"	9.525	4978.00	38.60	46.90	53.10	40	70	Peso específico seco (gr/cc)	2.37
N° 4	4.760	6703.00	51.90	98.80	1.20	0	15	Absorción (%)	1.08%
< N° 4	0.000	157.54	1.20	100.00	0.00				
								Humedad (%)	0.34%
								Peso unitario suelto (Kg/m3)	1473.0
								Peso unitario compact. (Kg/m3)	1685.0



2. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS		
Prueba N°		1
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	4980.00
2. Masa del material saturado superficialmente seco (SSS)	(B) [gr]	5034.00
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	2937.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.37
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.40
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.44

ABSORCIÓN		
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	5034.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	4980.00
12. Porcentaje de absorción	((B-A)/A)100[%]	1.08%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento	P.U.S	P.U	.C.
1. Peso molde + material [Kg]	36.400	39.550	39.550
2. Peso molde [Kg]	14.5	14.5	14.5
3. Peso del material [Kg]	21.900	25.1	25.1
4. Volumen del molde [m³]	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario [Kg/m³]	1473.00	1685.00	1685.00
6. Peso Unitario Promedio [Kg/m³]	1473.00	1685.00	

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO: F'c= 140 KG/CM2
METODO DEL ACI - 211 - 1
ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CANTERA RIO NARANJILLO

TESIS	:	Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de concreto clase P, con incorporación de árido grueso reciclado, Moyobamba- 2020"
UBICACIÓN	:	Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba y Departamento de San Martín.
TESISTAS	:	Herman Quispe Ortiz - Wilson Guerrero Albarran
CANTERAS	:	cantera rio naranjillo
FECHA	:	JUNIO DEL 2020

F'c DISEÑO	:	140
=	:	kg/cm2
	:	f'
cuando f'c	cr	
MENOS DE	7	
210 F'c+	0	
210 A 350	8	
F'c+	4	
SOBRE 350	9	
F'c+	8	

**CE-
MENTO**

PORLANT ASTM TIPO I -
PACASMAYO
PESO ESPECÍFICO

3.12

PESO UNITARIO **1500**
kg/m3

R. Promedio : **210**
kg/cm2

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - MOYOBAMBA

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTERA	PROCEDENCIA	: CANTERA
% DE HUMEDAD NATURAL	: 6.58 %	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"
PESO ESPECÍFICO	: 2.57 grs./cm3	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1/2"
% DE ABSORCIÓN	: 2.97 %	% DE HUMEDAD NATURAL	: 0.34 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1176 kg/m3	PESO ESPECÍFICO	: 2.37 grs./cm3
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1381 kg/m3	% DE ABSORCIÓN	: 1.09 %
MODULO DE FINEZA	: 3.25	PESO UNITARIO SUELTO	: 1473 kg/m3
		PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1685 kg/m3

1.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

f'cr= 210
kg/cm2

2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)

1" - 2" -
seca

3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

4.- CÁLCULO DEL AGUA (TABLA 2)



TMN 1/2"
5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)

Aire 2.00 %

7.- CÁLCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD

No existe

9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)

A. Grueso 609.80 kg/m³

11.- PROPORCIÓN INICIAL

Cemento	277.78 kg/m ³
Agua	190.00 lt/m ³
Ag. Grueso	609.80 kg/m ³
Ag. Fino	1119.36 kg/m ³

13.- PROPORCIÓN FINAL

Cemento	277.78 kg/m ³
Agua	154.16 lt/m ³
Ag. Grueso	611.87 kg/m ³
Ag. Fino	1193.01 kg/m ³

14.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)

Cemento	1.00	Bolsa
Agua	23.59	Lts
Ag. Grueso	2.20	Kg
Ag. Fino	4.29	Kg

PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS

Ag.	35.49 kg/p ³
Fino	41.85 kg/p ³
Grueso	35.49 kg/p ³

190.00
 Agua = 190.00 lt/m³

6.- CÁLCULO DE LA RELACIO A/C (TABLA 4)

Rel. A/C = **0.68**

8.- FACTOR CEMENTO

277.78 kg/m³ **6.54 bol/m³**

10.- CÁLCULO DEL AGREGADO FINO

Agua	0.19 lt/m ³
Aire	0.020 m ³
Cemento	0.089 m ³
A. Grueso	0.257 m ³
0.556 m³	

Volumen Fino	0.444 m ³
Peso Agregado Fino	1119.36 kg/m ³

12.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Ag. Grueso	611.87 kg/m ³
Ag. Fino	1193.01 kg/m ³

AGUA

Ag. Fino	40.41
Ag. Grueso	-4.57
Agua	154.16 lt/m ³
Corr.	154.16 lt/m ³

CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD)

Cemento	0.185 m ³
Agua	0.154 m ³
Ag. Grueso	0.415 m ³
Ag. Fino	1.014 m ³

15.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA)

Cemento	42.50
Ag. Grueso	93.62
Ag. Fino	182.53

DOSIFICACIÓN PARA OBRA F'c = 210 KM/CM2

PROPORCIÓN EN P3

PROPORCIÓN BALDES (CÁLCULO CON BALDES DE 20 lts.)



CE- MENTO	42.5 0	bol	CE- MENTO	1	bol
A. GRUESO	2.24	P3	A. GRUESO	3.17	baldes
A. FINO	5.14	P3	A. FINO	7.28	baldes
AGUA	23.5 9	lts	AGUA	23.59	lts
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"	

--


Diametro	:	15.50 cm	CANTIDAD DE PROBE- TAS	3	
Altura	:	30.00 cm			
Area	:	188.69	CE- MENTO:	47172977.1 9	kg
Volumen (cm3)	:	5660.76	AGUA:	26180648.9 5	lt
Volumen (m3)	:	0.00566	A. GRUESO:	103910245. 80	kg
Desperdicio	:	10.00 %	A. FINO:	202601008. 82	kg
Desperdicio	:	1.10			


DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO AL 10%, 15% Y 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO

PROPORCIÓN INCORPORANDO 10% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO AL AGREGADO FINO - EN P3	PROPORCIÓN BALDES (CÁLCULO CON BALDES DE 20 lts.)							
CE- MENTO	42.5 0	bol	CE- MENTO	1	bol			
A. GRUESO	2.24	P3	A. GRUESO	3.17	baldes			
A. FINO	4.89	P3	A. FINO	6.92	baldes			
AGUA	23.5 9	lts	AGUA	23.59	lts			
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"				
			Longitud	:	29.00 cm	CANTIDAD DE LADRI- LLOS	3	
			Altura	:	19.00 cm			
			Ancho	:	14.00 cm2	CEMENTO:	64283333.3 3	kg
			Volumen (cm3)	:	7714.00	AGUA:	35676768.4 4	lt
			Volumen (m3)	:	0.00771	A. GRUESO:	141600072. 02	kg
			Desperdicio	:	10.00 %	A. FINO:	0.00	kg
			Desperdicio	:	1.10			





PROPORCIÓN INCORPORANDO 15% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO AL AGREGADO FINO - EN P3			PROPORCIÓN BALDES (CÁLCULO CON BALDES DE 20 lts.)				
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol		
A. GRUESO	2.24	P3	A. GRUESO	3.17	baldes		
A. FINO	4.63	P3	A. FINO	6.55	baldes		
AGUA	23.59	lts	AGUA	23.59	lts		
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"			
			Longitud	: 29.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	3	
			Altura	: 19.00 cm			
			Ancho	: 14.00 cm2	CEMENTO:	0.00	kg
			Volumen (cm3)	: 7714.00 cm3	AGUA:	35676768.44	lt
			Volumen (m3)	: 0.00771 m3	A. GRUESO:	141600072.0	kg
			Desperdicio	: 10.00 %	A. FINO:	0.00	kg
			Desperdicio	: 1.10			

PROPORCIÓN INCORPORANDO 20% DE ÁRIDO GRUESO RECICLADO AL AGREGADO FINO - EN P3			PROPORCIÓN BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)				
CEMENTO	42.50	bol	CEMENTO	1	bol		
A. GRUESO	2.24	P3	A. GRUESO	3.17	baldes		
A. FINO	4.37	P3	A. FINO	6.19	baldes		
AGUA	23.59	lts	AGUA	23.59	lts		
SLUMP	1" - 2"		SLUMP	1" - 2"			
			Longitud	: 29.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	3	
			Altura	: 19.00 cm			
			Ancho	: 14.00 cm2	CEMENTO:	0.00	kg
			Volumen (cm3)	: 7714.00 cm3	AGUA:	35676768.44	lt
			Volumen (m3)	: 0.00771 m3	A. GRUESO:	141600072.0	kg
			Desperdicio	: 10.00 %	A. FINO:	0.00	kg
			Desperdicio	: 1.10			

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo

Resultados del ensayo de resistencia a compresión prismática $f'c=140$ kg/cm²

N° de Es-pécimen	Fecha de Fabricación	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Código	carga de ro-tura(kg/cm)	f'c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resisten-cia Má-xima (kg/cm ²)	% Obte-nido	Observación	Resisten-cia Prome-dio a Com-presión (kg/cm ²)
1	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-1	145.00	140	15.20	141.10	100.79	convencio-nal	140.92
2	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-2	146.00	140	15.30	142.17	101.55		100.66%
3	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-3	147.00	140	15.20	139.50	99.64		
1	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-4	148.00	140	15.10	151.21	108.01	10% de árido grueso reciclado	150.30
2	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-5	149.00	140	15.25	154.32	110.23		107.36%
3	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-6	150.00	140	15.00	145.37	103.84		
1	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-7	145.90	140	15.30	153.78	109.84	15% de árido grueso reciclado	153.82
2	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-8	146.90	140	15.10	150.78	107.70		109.9%
3	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-9	147.90	140	15.25	156.91	112.08		
1	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-10	150.80	140	15.20	155.05	110.75	20% de árido grueso reciclado	157.54
2	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-11	151.50	140	15.20	159.12	113.66		112.53%
3	16/05/20	23/05/2020	7	E-P-12	152.00	140	15.15	158.45	113.18		

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo

Resultados del ensayo de resistencia a compresión prismática $f'c=140$ kg/cm²

N° de Especimen	Fecha de Fabricación	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Código	carga de rotura(kg/cm)	$f'c$ (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resistencia Máxima (kg/cm ²)	% Obtenido	Observación	Resistencia Promedio a Compresión (kg/cm ²)
1	16/05/20	30/05/20	14	E-P-13	150.00	140	15.20	175.18	125.13	convencional	176.49
2	16/05/20	30/05/20	14	E-P-14	153.00	140	15.10	178.17	127.26		126.06%
3	16/05/20	30/05/20	14	E-P-15	154.00	140	15.30	176.11	125.79		
1	16/05/20	30/05/20	14	E-P-16	153.50	140	15.20	177.21	126.58	10% de árido grueso reciclado	180.32
2	16/05/20	30/05/20	14	E-P-17	154.50	140	15.10	180.42	128.87		128.80%
3	16/05/20	30/05/20	14	E-P-18	156.50	140	15.30	183.32	130.94		
1	16/05/20	30/05/20	14	E-P-19	155.00	140	15.20	185.09	132.21	15% de árido grueso reciclado	184.92
2	16/05/20	30/05/20	14	E-P-20	157.00	140	15.10	185.26	132.33		132.1%
3	16/05/20	30/05/20	14	E-P-21	156.80	140	15.30	184.42	131.73		
1	16/05/20	30/05/20	14	E-P-22	150.00	140	15.20	187.55	133.96	20% de árido grueso reciclado	186.86
2	16/05/20	30/05/20	14	E-P-23	151.00	140	15.10	185.54	132.53		133.47%
3	16/05/20	30/05/20	14	E-P-24	149.00	140	15.30	187.48	133.91		

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo

Resultados del ensayo de resistencia a compresión prismática $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$

N° de Especimen	Fecha de Fabricación	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Código	carga de rotura(kg/cm)	f'c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Resistencia Máxima (kg/cm ²)	% Obtenido	Observación	Resistencia Promedio a Compresión (kg/cm ²)
1	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-25	170.00	140	15.30	197.19	140.85	convencional	198.55
2	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-26	174.00	140	15.10	199.20	142.29		141.82%
3	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-27	175.00	140	15.20	199.25	142.32		
1	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-28	175.00	140	15.30	209.48	149.63	10% de árido grueso reciclado	215.02
2	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-29	178.00	140	15.10	215.86	154.19		153.58%
3	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-30	180.00	140	15.20	219.71	156.94		
1	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-31	185.00	140	15.30	216.71	154.79	15% de árido grueso reciclado	213.31
2	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-32	190.00	140	15.10	209.23	149.45		152.4%
3	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-33	200.00	140	15.20	214.00	152.86		
1	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-34	188.00	140	15.30	221.75	158.39	20% de árido grueso reciclado	215.85
2	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-35	210.00	140	15.10	213.76	152.69		154.18%
3	16/05/20	13/06/2020	28	E-P-36	199.00	140	15.20	212.04	151.46		

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo



DIMENSIONES DEL ALTO DE LA UNIDAD						
MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	19	18.73	0.27	0.24	1.42	1.25
	19	18.85	0.15		0.79	
	19	18.71	0.29		1.53	
X2A=10%	19	18.88	0.12	0.22	0.63	1.18
	19	18.75	0.25		1.32	
	19	18.70	0.3		1.58	
X3A=15%	19	18.76	0.24	0.26	1.26	1.37
	19	18.65	0.35		1.84	
	19	18.81	0.19		1.00	
X4A=20%	19	18.96	0.04	0.14	0.21	0.72
	19	18.86	0.14		0.74	
	19	18.77	0.23		1.21	
DIMENSIONES DEL ANCHO DE LA UNIDAD						
MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	14	14.19	-0.19	-0.21	-1.36	-1.50
	14	14.23	-0.23		-1.64	
	14	14.21	-0.21		-1.50	
X2A=10%	14	14.29	-0.29	-0.26	-2.07	-1.83
	14	14.26	-0.26		-1.86	
	14	14.22	-0.22		-1.57	
X3A=15%	14	14.2	-0.2	-0.24	-1.43	-1.69
	14	14.24	-0.24		-1.71	
	14	14.27	-0.27		-1.93	
X4A=20%	14	14.17	-0.17	-0.20	-1.21	-1.43
	14	14.23	-0.23		-1.64	
	14	14.2	-0.2		-1.43	
DIMENSIONES DEL LARGO DE LA UNIDAD						
MUESTRA	DIMENSIÓN NOMINAL (CM)	DIMENSIÓN REAL (CM)	VARIACIÓN (MM)	VARIACIÓN PROMEDIO	% VARIACIÓN	% VARIACIÓN PROMEDIO
X1A=0%	29	29.73	-0.73	-0.41	-2.52	-1.41
	29	29.45	-0.45		-1.55	
	29	29.05	-0.05		-0.17	
X2A=10%	29	29.95	-0.95	-0.41	-3.28	-1.43
	29	29.11	-0.11		-0.38	
	29	29.18	-0.18		-0.62	
X3A=15%	29	29.81	-0.81	-0.58	-2.79	-2.00
	29	29.85	-0.85		-2.93	
	29	29.08	-0.08		-0.28	
X4A=20%	29	29.71	-0.71	-0.72	-2.45	-2.49
	29	29.91	-0.91		-3.14	
	29	29.55	-0.55		-1.90	



MUESTRA (0% ÁRIDO RECICL)	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROME- DIO	PROME- DIO AB- SORCIÓN (%)
C1	12075	11784	2.5	11908.67	11634.33	2.4
C2	11665	11395	2.4			
C3	11986	11724	2.2			

MUESTRA (10% ÁRIDO RECICL)	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROME- DIO	PROME- DIO AB- SORCIÓN (%)
C1	11839	11706	1.1	11407.00	11129.33	2.5
C2	11102	10741	3.4			
C3	11280	10941	3.1			

MUESTRA (15% ÁRIDO RECICL)	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROME- DIO	PROME- DIO AB- SORCIÓN (%)
C1	11652	11245	3.6	11433.33	11165.67	2.4
C2	11308	11157	1.4			
C3	11340	11095	2.2			

MUESTRA (20% ÁRIDO RECICL)	PESO SA- TURADO (gr)	PESO SECO (gr)	ABSOR- CIÓN (%)	PESO SATU- RADO PRO- MEDIO	PESO SECO PROME- DIO	PROME- DIO AB- SORCIÓN (%)
C1	11573	11296	2.5	11624.67	11373.67	2.2
C2	11596	11341	2.2			
C3	11705	11484	1.9			

Fuente: Programa de Excel - Universidad Cesar Vallejo