



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un
concreto f'c 280 kg/cm² adicionándole PET y cascajo en
Huamachuco 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Aguilar Contreras, Efrain Humberto (orcid.org/0000-0001-3521-5381)

Rodriguez Jaime, Jose Luis (orcid.org/0000-0001-5629-080X)

ASESOR:

Dr. Castillo Chávez, Juan Humberto (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

(2022)

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada principalmente a Dios por la salud, la vida que nos ha brindado.

A nuestros padres y familiares que han sido siempre el motor que impulsa nuestros sueños y esperanzas, siempre estuvieron con nosotros días y noches difíciles durante las horas de estudio. Siempre han sido nuestros mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedicamos a ustedes este logro, amados padres, como una meta más conquistada.

A los docentes que compartieron sus conocimientos hacia nosotros en todo momento, por su tiempo y su deseo de hacernos profesionales competentes.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la fuerza y salud necesaria para lograr culminar satisfactoriamente esta carrera universitaria.

A la universidad CESAR VALLEJO por las buenas enseñanzas que nos brindó a lo largo de nuestra etapa de estudiantes.

A nuestro asesor Ing. Juan Humberto Castillo Chávez, ya que gracias a sus conocimientos, paciencia y constancia se pudo concluir satisfactoriamente este proyecto.

A nuestras familias y amigos que participaron directa o indirectamente en nuestra formación profesional, apoyándonos incondicionalmente con el único fin de culminar satisfactoriamente nuestra carrera profesional, la que demandó de mucho esfuerzo y sacrificio.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CONTENIDOS	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y Diseño de investigación	14
3.2. Variable y Operacionalización	14
3.2.1. Variables	14
3.2.2. Operacionalización	14
3.3. Población, Muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	16
3.5. Procedimientos.	18
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSION	43
VI. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	53
ANEXOS	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del agregado fino (NTP 400.022).	21
Tabla 2. Características del agregado grueso (NTP 400.021).	22
Tabla 3. Características del cascajo.	23
Tabla 4. Especificaciones del cemento.	23
Tabla 5. Especificaciones del agua (NTP 399.088).	24
Tabla 6. Tereftalato de polietileno.	24
Tabla 7. especificaciones para el diseño de mezcla para un metro cúbico.	25
Tabla 8. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en peso.	26
Tabla 9. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en peso (tereftalato de polietileno).	26
Tabla 10. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en capacidad (pie ³).	27
Tabla 11. Vinculo agua cemento de obra.	27
Tabla 12. Diseño de mezcla en volumen para adición de Pet reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino.	27
Tabla 13. Diseño de mezcla en volumen para adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado grueso.	28
Tabla 14. Diseño de mezcla en volumen para adición de Pet reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino y grueso respectivamente.	28
Tabla 15. Diseño de mezcla en peso para 1m ³ de concreto en adición de Pet reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino.	29
Tabla 16. Diseño de mezcla en peso para adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado grueso.	29
Tabla 17. Diseño de mezcla en peso para adición de Pet reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino y grueso respectivamente.	30
Tabla 18. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm ² a los 7 días.	31
Tabla 19. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm ² a los 14 días.	32
Tabla 20. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm ² a los 21 días.	33
Tabla 21. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm ² a los 28 días.	34
Tabla 22. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm ² a los 7 días.	35

Tabla 23. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 a los 14 días.	36
Tabla 24. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 a los 21 días.	37
Tabla 25. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 a los 28 días.	38
Tabla 26. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 con adición de la combinación de Pet reciclado y Cascajo a los 7 días.	39
Tabla 27. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 con adición de la combinación de Pet reciclado y Cascajo a los 14 días.	40
Tabla 28. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 con adición de la combinación de Pet reciclado y Cascajo a los 21 días.	41
Tabla 29. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto f'c=280 kg/cm2 con adición de la combinación de Pet reciclado y Cascajo a los 28 días.	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concreto en estado fresco.	8
Figura 2. Tipos de cemento portland en el mercado.	9
Figura 3. Agregado grueso gravilla de 1/2"	11
Figura 4. Cascajo de piedras y escombros	12
Figura 5. Curva granulométrica del agregado fino.....	21
Figura 6. Curva granulométrica del agregado grueso.....	22
Figura 7. Curva granulométrica del cascajo.	23
Figura 8. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 7 días.	31
Figura 9. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 7 días.	31
Figura 10. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 14 días.	32
Figura 11. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 14 días.....	32
Figura 12. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 21 días.	33
Figura 13. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 21 días.....	33
Figura 14. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 28 días.	34
Figura 15. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 28 días.....	34
Figura 16. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 7 días.	35
Figura 17. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 7 días.....	35
Figura 18. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 14 días.	36
Figura 19. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 14 días.....	36
Figura 20. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 21 días.	37
Figura 21. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 21 días.....	37
Figura 22. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 28 días.	38
Figura 23. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 28 días.....	38
Figura 24. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 7 días.	39
Figura 25. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 7 días.....	39
Figura 26. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 14 días.	40
Figura 27. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 14 días.....	40
Figura 28. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 21 días.	41
Figura 29. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 21 días.....	41
Figura 30. Resistencia a la compresión (kg/cm ²) a los 28 días.	42
Figura 31. Resistencia a la flexión (kg/cm ²) a los 28 días.....	42

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo realizar el análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 280 kg/cm², adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022.

Se utilizaron los siguientes porcentajes: 1.5%, 2.5% y 3.5%, tanto para el PET reciclado, el cascajo y la combinación de ambos, en reemplazo del agregado fino y grueso respectivamente.

Se realizaron un total de 240 probetas las cuales fueron sometidas a los distintos ensayos de caracterización de los agregados (NTP 400.037, 2014), resistencia a la compresión, flexión, etc.

Los resultados más favorables obtenidos a los 28 días indicaron que: respecto a la resistencia el resultado más favorable fue de 287.73 kg/cm² al incorporar 1.5% de pet reciclado, Mientras que a la resistencia a la flexión fue de 38.10 kg/cm² al incorporar 2.5% de pet reciclado. Respecto al cascajo el resultado más favorable fue de 294.35 kg/cm² al incorporar 3.5% de cascajo, mientras que la resistencia a la flexión fue de 37.82 kg/cm² al incorporar 3.5% de cascajo. En cuanto a la combinación de pet reciclado + cascajo fue de 38.81 kg/cm² al incorporar 3.5 % de cascajo + 3.5% de pet reciclado.

Por lo que se concluyó que se obtiene una mejora significativa al adicionar el pet reciclado y cascajo, de forma individual como combinada.

Palabras clave: resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, concreto, Pet reciclado, Cascajo

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out a comparative analysis of the mechanical properties of concrete $f'c$ 280 kg/cm², with the addition of PET and Cascajo in Huamachuco 2022.

The following percentages were used: 1.5%, 2.5% and 3.5%, for recycled PET, gravel and the combination of both, replacing the fine and coarse aggregate, respectively.

A total of 240 test tubes were made, which were subjected to the different characterization tests of the aggregates (NTP 400.037, 2014), compressive strength, flexural strength, etc.

The most favorable results obtained at 28 days indicated that: with respect to strength the most favorable result was 287.73 kg/cm² when incorporating 1.5% recycled pet, While the flexural strength was 38.10 kg/cm² when incorporating 2.5% recycled pet. With respect to rubble, the most favorable result was 294.35 kg/cm² when incorporating 3.5% of rubble, while the flexural strength was 37.82 kg/cm² when incorporating 3.5% of rubble. As for the combination of recycled pet + rubble, it was 38.81 kg/cm² when incorporating 3.5% of rubble + 3.5% of recycled pet.

Therefore, it was concluded that a significant improvement is obtained by adding recycled pet and rubble, both individually and in combination.

Keywords: compressive strength, flexural strength, concrete, recycled pet, crushed stone, rubble

I. INTRODUCCIÓN

En el rubro de la construcción el concreto juega un papel muy importante, ya que con el tipo y dosificación adecuada se puede suplir los requerimientos que cada estructura necesita, esto llegó a impulsar a muchas empresas e investigadores a buscar un incremento en su resistencia y manejabilidad, entre otras, lo que ha generado un sin número de proyectos experimentales con distintos materiales en busca de una mejora y disminución de fallas o desperfectos (Das, Bibhuti y Neithalath, Narayanan, et. All, 2018)

En el ámbito internacional los autores Saucedo, Jhon; Atoche, Jorge y Muñoz, Sócrates (2021) indican que el uso del PET como agregado en la elaboración del concreto tiene mejoras en cuanto a su ductilidad y rendimiento de la flexión post agrietamiento, llegando a ser un aliado contra la fisuración, deflexión, abrasión del concreto; todo esto se logró mediante el reemplazo del agregado grueso por residuos de PET, concluyendo que es una alternativa sostenible y el máximo de PET a utilizar no debe sobrepasar el 5%.

Este proyecto de investigación buscó realizar un análisis comparativo de las características mecánicas del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y el concreto $f'c$ 280 kg/cm² adicionándole PET y Cascajo en reemplazo de los agregados correspondientes, los cuales fueron producto de investigación en el avance del proyecto; en la localidad de Huamachuco el costo del agregado grueso, piedra chancada, es más elevado que el del cascajo, es por eso que las personas al autoconstruir sus viviendas u obras de ingeniería, optan por el uso de cascajo desconociendo las características físicas que presenta este agregado, ya que estas según Ordinola, S y Alejandra, J (2021) tienden a variar las propiedades de resistencia del concreto.

Como **justificación técnica** se menciona los efectos que tiene la sustitución de PET Reciclado en porcentajes de 1.5%, 2.5% y 3.5%, el uso de cascajo en dosificaciones de 1.5%, 2.5% y 3.5% y la combinación

de ambos en 1.5%, 2.5% y 3.5%, como reemplazo parcial del agregado grueso, en un concreto $f'c$ 280 kg/cm² si cumplen o no con los parámetros instaurados en la (NORMA E.060, 2019) que regula las características que debe de cumplir el concreto para ser empleado en las construcciones. Según Ortiz, Yvan (2022) para el caso del concreto $f'c$ 280 kg/cm², que es un concreto de uso estructural tendrán que cumplir específicamente los requisitos, tales como presentar una resistencia a la compresión adecuada para evitar fisuras y posterior destrucción en los elementos que se vaya a utilizar, además de realizar el análisis comparativo de los resultados en las dos opciones de agregado a utilizar, el PET y el cascajo, en las propiedades mecánicas del concreto, la indagación nos dará como resultado las diferencias del uso de estos dos agregados en el concreto y cuál sería la mejor opción para ser utilizado como agregado en la elaboración de concreto.

Como **justificación práctica** se tiene que esta investigación busca brindar una solución viable a un problema constructivo común respecto a las resistencias a la compresión de la mezcla de concreto $f'c=$ 280 kg/cm², la cual es muy empleada en diversas obras.

Como **justificación teórica** esta investigación aporta un resumen que contiene el estudio de diversos autores respecto a las propiedades mecánicas del concreto adicionándole diferentes componentes, PET reciclado y cascajo, estos diversos puntos de vista y resultados obtenidos mediante antecedentes a esta investigación permitirá contrastar nuestros resultados de manera eficiente.

La **justificación económica** se centra en dos aspectos, el primero que se le da la oportunidad de aprovechar materiales típicos de desechos como son el PET y el cascajo, que son unos de los problemas principales de acumulación de basura en lugares indebidos, y por otro lado de que al sustituir el agregado grueso se logra una disminución en los gastos en obras que requieren una gran cantidad de concreto. Parte del hecho que las cualidades mecánicas; resistencia a la compresión, son prioridad a la hora de diseñar un concreto siendo estas propuestas de experimentación

considerados agregados más accesibles y económicos Esta justificación la comparten los autores Diaz, Claudia y Ramírez, Jonathan (2022) ya que en su investigación pudieron realizar la cotización de los gastos que implicaría el tratamiento convencional con aditivos, los cuales no compartirían el apoyo ambiental que se genera en la utilización de PET reciclado y cascajo.

La **justificación social**, sería beneficioso para la sociedad ya que hay antecedentes que indican que cuya integración logra mejoras en el concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, puesto que los problemas de diversas construcciones son apreciados día a día y los perjudicados son la población aledaña a la estructura que en lugar de hacer más fácil una actividad solo resulta complicándola más.

Como **justificación metodológica** tenemos que la información presentada, proviene de diversas investigaciones, tesis y artículos en su mayoría; por ello la culminación de la misma servirá a futuros investigadores reforzar los datos obtenidos y comparar eficientemente resultados en temas similares.

La enunciación del **problema** de la indagación debe partir de la idea del investigador a través de estudios ya existentes. Además, debe ser imaginativa, inmediata e inequívoca.

De acuerdo a la problemática brevemente explicada se planteó los siguientes problemas, **Problema General:** ¿Cuál es el análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$, adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022? Como problemas específicos tenemos **problema específico 1:** ¿Cuál es la caracterización de los agregados en el estudio de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$?, **Problema específico 2:** ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%?, **Problema específico 3:** ¿Cuál es la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de PET reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5%?, **Problema**

específico 4: ¿Cuál es la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%?,

Problema específico 5: ¿Cuál es la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de la combinación de PET reciclado y cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%?

Y como objetivos se tienen los siguientes: **Objetivo general:** Realizar el análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto $f'_c 280 \text{ kg/cm}^2$, adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022. **Objetivos específicos:** (1) Caracterizar los agregados del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, (2) Realizar el diseño de mezcla del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%, (3) Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de PET reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5%, (4) Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%, (5) Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de la combinación de PET reciclado y cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%.

Como hipótesis, tenemos que la combinación de PET reciclado y Cascajo tiene un efecto significativo de las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$. Como hipótesis específicas tenemos: **hipótesis específica 1:** La caracterización de la composición de los agregados del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, tiene un efecto significativo en la dosificación optima, **hipótesis específica 2:** Realizar un diseño de mezcla del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ tiene un efecto positivo. **hipótesis específica 3:** La adición de PET reciclado mejora la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, **hipótesis específica 4:** La adición de Cascajo mejora la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, **hipótesis específica 5:** La adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo mejora la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Como trabajos previos al presente proyecto de investigación tenemos: A nivel **mundial**, según Lugo y Torres (2019), en su trabajo de revisión investigaron el proceso mecánico del concreto con la unión de fibras poliméricas PET reutilizado. Se completó una correlación del cemento normal frente al modificado con filamentos de polímero con varios días de alivio: 7 y 28 días. Los **resultados** adquiridos tuvieron las siguientes características: el modificado brinda una oposición a la compresión superior de 225 Kg/cm², el cual fue introducido por el sustancial con 2% a 2,5% de PET a 28 días de restauración. La rigidez más elevada: 19,6 Kg/m² fue obtenida por el modificado con un nivel de fibra del 2% al 2,8% de la pesadez del ejemplo a los 28 días de restaurado. Con respecto a la resistencia a la flexión, se podría decir que es mejor resistencia del cemento modificado con hebras de PET.

Riaño & Ayala (2019), tuvieron como finalidad de su investigación indicar cual es la proporción adecuada de filamentos (PET) en la resistencia y la tenacidad de una amalgama de concreto impulsado por la presión. Como resultados, obtuvieron que es factible involucrar plástico de tipo PET reutilizado en la estructura de la fibra, ya que los atributos del mortero no son impactados por la expansión del PET; podría ser visto como una estrategia ideal que podría ayudar a disminuir la contaminación que ocasiona el PET. Comprobaron que la mejor proporción introducida fue de 0,50% de expansión de fibra, a pesar de que la resistencia a la compresión desciende aproximadamente un 6% para esta expansión, correspondiente al concreto habitual; diferentes límites, por ejemplo, la porosidad, la retención, el módulo de flexibilidad y la entrada de cloruro investigados presentan mejoras contrastadas con el mortero sin expansión.

Alarcón & Hernández (2018), evaluaron las cualidades mecánicas del cemento común con filamentos (PET) y con filamentos de polipropileno (PP). Se evaluó la rigidez y el espesor según la norma ASTM D882 en ambas muestras de cemento, con distintos tipos de polímeros. Se añadieron los filamentos al 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0% en volumen como para el total de finos, para examinar el impacto en la oposición a la compresión y la resistencia a la flexión en las pruebas restauradas durante 3, 7 y 28 días. En los ensayos de presión, se comprobó que cuanto mayor era la expansión de las fibras en la amalgama, menor era la resistencia a la compresión. En las pruebas de torsión en tres puntos, se rastreó que los ejemplos con 0,5% de filamentos de PET y PP inscribieron grandes beneficios de carga de rotura y módulo de versatilidad en el arqueado.

Carvajal y Torreros (2016), se plantearon como **objetivo** contrastar un concreto experimental patrón elaborado con piedra de arroyo contra del mismo concreto elaborado con piedra de arroyo en adición de fibra de cáñamo. Las propiedades mecánicas (presión y flexión), se contempló que, al agregar la fibra de cáñamo, en el concreto experimental, la resistencia a la compresión se vio favorecida, ya que presentó una mejor aglutinación de los materiales, esto se comprobó cuando se hicieron las pruebas de compresión y flexión, el concreto experimental mantuvo una unión constante, por ello los autores concluyen que presenta adherencia superior de la fibra al armazón.

Muñoz & Castaño (2015) en su investigación buscaron evaluar el PET como sustancia aligerante añadida al concreto, ya que es un componente ligero de gran solidez y dureza. Obtuvieron lo siguiente: el módulo de elasticidad varía en cada proporción añadida, es decir tiene relación directa con la cantidad de PET agregado, entendiéndose a su vez que la deformación unitaria elástica se incrementa pobremente a diferencia de los esfuerzos. Es por ello que los autores concluyeron que no se cumple con la hipótesis de mejora planteada, debido a que al aumentar los porcentajes de PET la resistencia disminuye.

En las referencias **nacionales** se tiene a:

Quenta (2018) que estudió el efecto que los filamentos (PET) tienen en el cemento típico. La revisión se centró en una propuesta sostenible y eco amigable a causa del incremento de desechos materiales. Buscando la disminución de estos se crearon diferentes mezclas de cemento con filamentos de PET del 0% al 8% en peso del concreto. Se contrastaron los cementos con expansión de filamentos de PET y el concreto con 0% de PET. Se investigaron algunos límites: caída, espesor en seco, oposición a la compresión, resistencia a la flexión. El autor obtuvo lo siguiente: el concreto con 4% de PET mostró una mejor funcionalidad y consistencia plástica; el concreto con 2% de PET logró una mayor resistencia a la compresión con una mejora de 2,6% y el concreto con 4% de PET disminuyó un 6,3%, en cualquier caso, logró que la resistencia a la compresión supere a los 210 kg/cm. La resistencia a la flexión se vio incrementada hasta un 24% para el concreto con un 4% de filamentos de PET.

Posteriormente, se infiere que los filamentos reutilizados de los envases de plástico PET en sus distintas proporciones tienen un efecto espontaneo en las cualidades físicas y mecánicas del concreto. (Quenta, 2018).

Reyes (2018), realizó un trabajo de exploración para diseñar piezas sustanciales con fibras de PET como sustancia adicional, estableciendo una "configuración de mezcla significativa", disminuyendo el impacto en el medio ambiente y trabajando en las condiciones comúnmente vistas en construcciones pequeñas de distintas localidades. En esta revisión, los autores propusieron que la resistencia a la compresión significativamente fuese de $f'_c=210$ kg/cm, se estimaron 7 planes de mezcla, uno se dispuso sin PET, los experimentales se dispusieron con medidas de PET reutilizado de: 0,5; 1,0 y 1,5% con un desarrollo de 0,7% de sustancia plastificante Visco Crete 1110 añadida. Deduciendo que al acrecentar la parte de fibras de PET reutilizadas del 0,5% al 1,5%, la resistencia a la compresión y la caída disminuyeron; la resistencia a la

flexión se extendió un 5% prácticamente idéntica a lo obtenido en el plan de referencia.

Como teorías relacionadas al tema de estudio mencionamos al concreto que es el resultado de una mezcla homogénea que da lugar a un material de fijación y que se compone de totales finos, totales gruesos, agua y aire en extensiones satisfactorias dependiendo de las técnicas de planificación utilizadas, a la larga se añaden sustancias para lograr unas propiedades preestablecidas que el experto necesita utilizar" (Abanto, 1996, p 11).

Figura 1. Concreto en estado fresco.



Carcausto, Yoel y Lanza, Mary (2022) reconocen como naturaleza del concreto, la sencillez con la que tiende a ser colocado dentro del encofrado de prácticamente cualquier forma siempre que esta combinación tenga la disposición de consistencia plástica; su alta protección a la presión, lo que lo hace razonable para componentes de nivel muy básico expuestos a la presión, como dovelas y curvas; y su alta protección al fuego y a la entrada de agua. Cabe acotar que el concreto también presenta fallas o percances tales como, que es fraguado en lugares y estados deficientes donde no hay nadie que responda de su arreglo, es decir, no hay personal calificado de verificar la calidad del concreto puesto en obra.

La **funcionalidad** es una de las propiedades del cemento en estado no consolidado, que decide su capacidad para ser atendido, despachado, fraguado y fusionado de forma suficiente, con el menor trabajo y la mayor homogeneidad, así como para ser realizado sin aislamiento. La presencia, en índices satisfactorios, de las mejores partículas totales necesita trabajar en la utilidad del cemento. (Riva, 2016, p. 37).

La **consistencia** es una de las características cuya cualidad es la humedad que posee, es decir que mientras más humedad presenta la mezcla más prominente es la verticalidad con la que fluirá al momento de ser, la técnica para decidir la consistencia de la mezcla se estima a través de la prueba actuada en un cono de celo que se llama estrategia de cono de Abrams (Pasquel, E, 1999)

Al concreto se le considera un insumo aglomerante, es decir posee propiedades de agarre y fijación, lo que hace posible la unión de piezas de esta forma hace posible que partículas y minerales interactúen conjuntamente, para enmarcar un todo conservador con suficiente resistencia y dureza. Tiene la particularidad de que fragua y se solidifica a la vista del agua, ya que pasa por una respuesta compuesta con ella. Este ciclo se denomina hidratación, favorece la homogeneidad de la mezcla, motivo por el cual se denominan adicionalmente hormigones accionados por agua (Sánchez, 2001, p. 27).

Figura 2. Tipos de cemento portland en el mercado.



Como indican JO, Byung; Park, Seung y Park, Jong (2008) "las materias no refinadas centrales para la creación del concreto portland son la piedra caliza y el barro. Cuidadosamente trituradas y combinadas como una sola, se asan hasta el inicio de la combinación entre los 1400 C° y 1450 C°, por regla general en enormes hornos con movilidad giratoria, cuya medida puede ser de más de 200 m de largo y 5,50 m de distancia. El material, recién salido del horno, hasta cierto punto líquido se clasifica como "Clinker", que son pequeños círculos negruzcos de diversos tamaños y calidades duras. Estos círculos se enfrían y se llevan a una planta para transformarlos en un polvo excepcionalmente fino, que establece el concreto portland empresarial. Mientras es triturado, se añade el yeso de 3% a 4% para gestionar el fraguado del concreto".

Los "agregados" también denominados insumos latentes, se mezclan con elementos de fijación como el concreto, la cal, etc., y el agua para enmarcar el concreto. Es más, el agua da forma a lo sustancial. La relevancia de los totales arraiga en que establecen aproximadamente del 75% del volumen de una aleación sustancial ordinaria. Es por ello, que los totales deben tener realmente una gran oposición, robustez y fuerza, y con una superficie sin contaminaciones, por ejemplo, barro, residuos y materia natural, que pueden disminuir la seguridad con el pegamento del concreto" (Pelisser, Fernando, et all, 2012)

El agregado grueso es un material que se mantiene en el tamiz de 4,75 mm (N°4) y estos provienen de desmoronamientos normales o aprovechados manualmente, estos deben estar acorde a la NTP 400.037. Generalmente llamado "rocas", es la disposición de pequeñas partes minerales de piedras provenientes del deterioro regular de las rocas por la actividad del hielo y otros especialistas del medio ambiente, generalmente encontradas en canteras y lechos de cursos de agua y mantenidas normalmente por el vehículo de las aguas de la corriente.

Cada sección ha perdido sus bordes afilados y está bastante formada. (Cruz, J, 2019).

El cascajo que se empleó en este estudio proviene de la zona de Huamachuco, de una cantera; este material es utilizado esporádicamente en el rubro de la construcción, siendo un claro ejemplo esta investigación.

Figura 3. Agregado grueso gravilla de 1/2"



Beboya (2018) con su propuesta denominada "Impacto de la estrategia de desarrollo en la resistencia del cemento para una $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica". El objetivo fundamental de esta investigación fue evaluar el impacto de la técnica de desarrollo en la resistencia de un sustancial de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica. Para decidir la categoría de impacto, el creador necesitó hacer 120 ejemplos sustanciales. Para hacer la prueba, el experimental fue preparado con piedra aplastada y roca total y después restaurada con agua a una temperatura típica de $(9,95^\circ\text{C})$ Y $(10,63^\circ\text{C})$, y una combinación fue igualmente preparada con piedra aplastada y piedra aliviada con aditivo a una temperatura típica de $(11,73^\circ\text{C})$ Y (11°C) . En general, la técnica de desarrollo influye en la resistencia del cemento.

Figura 4. Cascajo de piedras y escombros



Huamani, Elard (2017) en su tesis que hace mención a un tema de gran importancia ambiental y sobre salud ocupacional, la mitigación de polvos, indica que estos son el resultado del triturado de material granular en cantera, mediante diferentes maquinas, haciendo hincapié que esta emisión de polvos puede ser solucionada simplemente por el incremento de agua, ya sea al momento de que este tenga más impacto o al acopiar la cantidad de material requerido por el cliente; a su vez menciona que al presentar el material húmedo se incrementaría las ganancias del vendedor ya que ocuparía más volumen, un punto en contra que menciona el autor es sobre el desperdicio de agua y plantea solucionarlo mediante un sistema de su propia autoría; se indica que se mencionó esta investigación debido a que ofrece una visión amplia de las diversas soluciones a este problema.

Sobre las propiedades mecánicas del cemento; Rivas (2013) dice que "las propiedades del cemento deben ser las indicadas por el motivo para el que se proyecta, la elección de las extensiones 1m^3 de cemento tendrá que dar facilidad de disposición sustancial y satisfacer los requerimientos respecto a las cualidades mecánicas, como resistencia a la compresión, rigidez, resistencia a la flexión (p. 37).

Para hallar la resistencia a la compresión se inicia separando la mayor carga sostenida durante la prueba por la cruz normal no totalmente

asentada" (MTC, 2000, p. 7). Según Kim, Sung, et all (2010) tiene sentido "Que la prueba de rigidez es una de las propiedades mecánicas del cemento y decide efectivamente la durabilidad de rotura maleable de los ejemplos sustanciales en forma de tubo, como cámaras formadas o centros separados"

Para describir el sistema de pruebas de resistencia a la torsión Montenegro, T y Steyson, K (2020) afirman que la tensión concluida puede cambiar esperando contrastes en el tamaño del modelo, la planificación, la humedad con que se encuentra, la reclamación o las circunstancias en las que se ha previsto el pozo, al tamaño normal, uno de los objetivos es implantar una serie de pasos para la confirmación de la resistencia a la flexión del hormigón utilizando un punto de apoyo fundamental apilado en los tercios del alcance, para jugar este tipo de pruebas, no se permitirán máquinas de prueba trabajadas de manera dura o con sifones que no suministran un montón sin interferencia, sólo se admitirá un mecanismo que aplica una carga consistente con inicio positivo, por lo que las respuestas deben comparar a la rúbrica de los poderes aplicados continuamente durante la prueba y la asociación entre la partición del punto de propósito del montón.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación:

La clasificación de este proyecto es: "investigación **aplicada**".

Diseño de investigación:

En cuanto al enfoque es **cuantitativo** y a su vez es **relativo**, ya que se espera para analizar el agregado grueso categorizado en dos tipos (piedra triturada y roca) con $F'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$, además se emplearán dos estrategias para la configuración de mezcla sustancial y se utilizará el insumo más favorable, es decir que cumple con las cualidades mecánicas.

3.2. Variable y Operacionalización

3.2.1. Variables

Variable independiente:

- PET Reciclado
- Cascajo

Variable dependiente:

- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión

3.2.2. Operacionalización

Las variables independientes (PET reciclado y Cascajo) fueron sujetas a experimentación en los porcentajes 1.5 %, 2.5% y 3.5% (indicadores) de forma individual y en combinación con los mismos porcentajes mencionados, estos con escala de medición de razón; para la variable dependiente propiedades mecánicas se tuvo como dimensiones a la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, ambos con indicadores de 28 días y escala de medida por intervalo.

3.3. Población, Muestra y muestreo

La **población** en este proyecto se consideró de tipo ilimitado debido a que no se restringe la cantidad a investigar, de igual forma no hay bases para elaborar ejemplos patrones, en conclusión, dependió exclusivamente de la crítica financiera de los investigadores.

La **Muestra**; para los principales ensayos se detalla de la siguiente forma:

- 12 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm², muestra patrón (compresión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de PET reciclado para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (Compresión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cascajo para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (Compresión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de PET reciclado + cascajo, para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (Compresión)
- 12 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm², muestra patrón (flexión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de PET reciclado para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (flexión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cascajo para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (flexión)
- 36 probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de PET reciclado + cascajo, para cada porcentaje de: 1.5 %, 2.5% y 3.5% (flexión)

En total, se contó con un total de 240 probetas, como muestra.

El tipo de prueba que se utilizó fué la inspección no probabilística - por comodidad, para la aclaración de que la rama elegida presenta un movimiento de características básicas para tener un lugar con el modelo. Siendo estos los estándares de aseguramiento mostrados en la (NTP 339.033, 2009).

Como **unidad de análisis** en este caso se utilizó la capacidad de resistencia compresión y flexión ambas medidas en kg/cm² según la (NTP 339.033, 2009).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Como técnica se dispuso la percepción experimental, se le clasificó así porque se realizó un ensayo en el que se controló la técnica y se guardó la información de la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión de los componentes en una tarjeta de registro.

Los instrumentos encargados para el acopio de datos:

- Guía de observaciones
- Las probetas (cilíndricas y de tipo viga)
- Máquina de compresión hidráulica.
- Libreta de apuntes
- Registro de ensayos de agregados
- Registro técnicas de observación
- Laboratorio

La legitimidad es la quinta esencia, herramienta que se apoya en la evaluación de las características de la variable a evaluar, y el instrumento debe ser adecuado y preciso, por lo que la aprobación en el presente exámen, se verificó mediante la legitimidad normal, esta estrategia posibilita a los investigadores recopilar información de las diversas propuestas en los almacenes de los colegios públicos y mundiales, donde se demuestran las consecuencias de las pruebas de esta manera según la (NTP-ISO/IEC 17025, 2017).

El proyecto de exámen se planteó con la finalidad de mostrar el vínculo de la preparación y los datos a través de la autenticidad y la probabilidad, esta combinación permitió elegir la naturaleza inalterable de la investigación. En consecuencia, se consideró que la confiabilidad en el presente exámen se ha demostrado a través de la confirmación de la simplicidad del examen de las diversas recomendaciones para el arreglo de los datos, ya que de esta manera

se logró el cambio de las máquinas. según la menor necesidad especificada en la (NTP-ISO/IEC 17025, 2017), los archivos de certeza en los resultados del ciclo con toda la calidad, para ello se comprobó aceptando que el equipo era poco común.

3.5. Procedimientos.

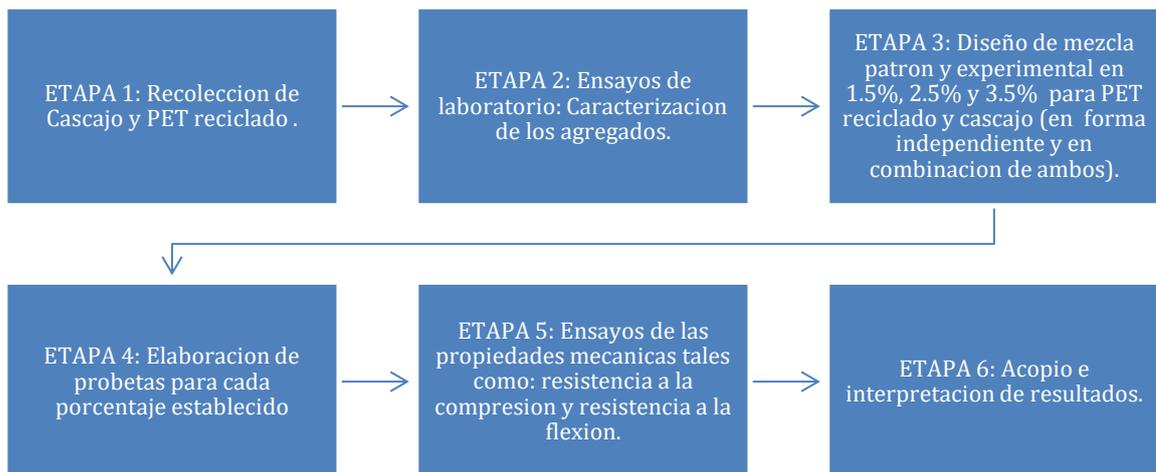
Fase experimental

En esta fase, se eligió el total que se utilizó en la sustancia, y posteriormente se envió las pruebas al laboratorio para comprobar su calidad y viabilidad.

Fase explicativa

Cuando se obtuvieron los resultados, se pudo elegir ir la resistencia a la compresión y a la flexión. También se adjuntó el plan de una mezcla sustancial con PET reciclable y Cascajo en la fuerza y la resistencia a la flexión, por último, se examinó con diferentes ensayos hasta llegar a las determinaciones sobre el objetivo propuesto.





3.6. Método de análisis de datos

La estrategia de manejo de la información se completó con dos modelos de enfoques, una metodología subjetiva en la cual se utilizó guías obtenidas de la biblioteca de la Universidad, que consolidan trabajos vinculados con la indagación, así como manuales, libros difundidos por diversos establecimientos que coordinarán el ciclo de evaluación y desde una técnica cuantitativa ya que se incluyó diferentes tipos de programación como instrumentos.

3.7. Aspectos éticos

Se consideró como puntos de vista aplicables para la seguridad a partir de ahora, se presentó todas las consideraciones éticas que fueron consideradas durante la hora del emprendimiento, sin sesgo a las limitaciones que se presentan en el sistema legítimo. (Resolución consejo universitario N 0126-2017/UCV, 2017)

Independientemente, se pensó en los derechos de autor, insinuando los giros empleados para la ejecución del presente emprendimiento, refiriendo y sugiriendo los campos específicos que fueron utilizados.

El asentimiento instructivo, ya que utilizamos obras que están desinhibidamente abiertas a los clientes, o posiblemente, no utilizamos ningún registro cuya utilización por el fabricante esté

restringida, en lo que respecta al misterio, la seguridad y la cercanía (Norma técnica peruana 331.017).

IV. RESULTADOS

O.E.1. Caracterizar los agregados del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Para el **agregado fino**: Normativa vigente- ASTM C136/ NTP 400.012

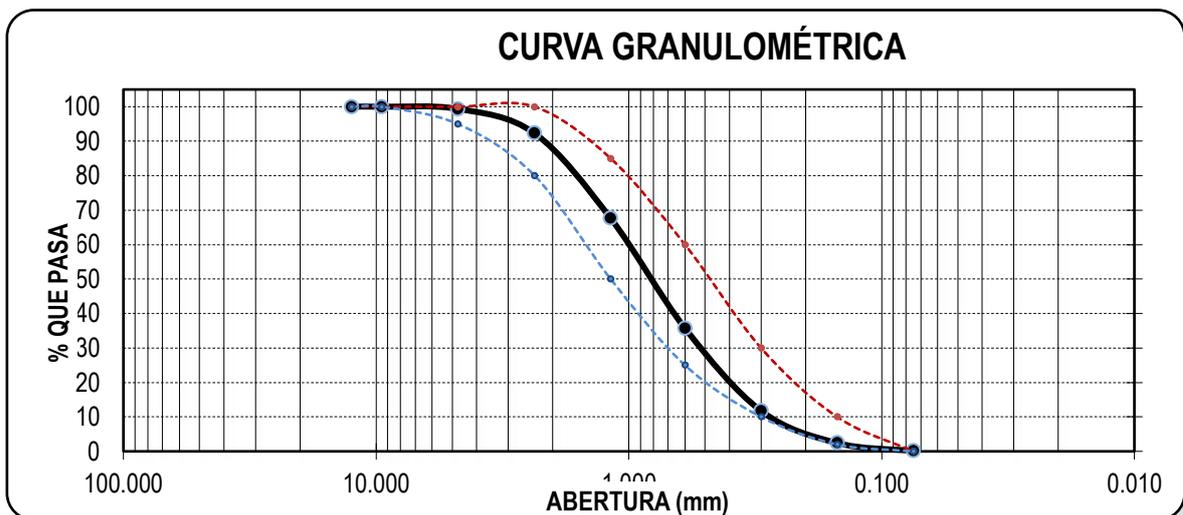
Tabla 1. Características del agregado fino (NTP 400.022).

MÓDULO DE FINEZA	HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO
2.91	2.25%	2778Kg/m ³	1.95%	1606Kg/m ³	1714Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1, indica las particularidades y los valores obtenidos para el agregado fino provenientes de la Cantera Rio Vado.

Figura 5. Curva granulométrica del agregado fino.



Para el **agregado grueso**: Normativa vigente- ASTM C136/ NTP 400.012

Tabla 2. Características del agregado grueso (NTP 400.021).

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO
3/4 pulg.	0.39 %	2765 Kg/m ³	1.34%	1354 Kg/m ³	1493 Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2, indica las particularidades y los valores obtenidos para el agregado grueso provenientes de la Cantera Rio Vado.

Figura 6. Curva granulométrica del agregado grueso.

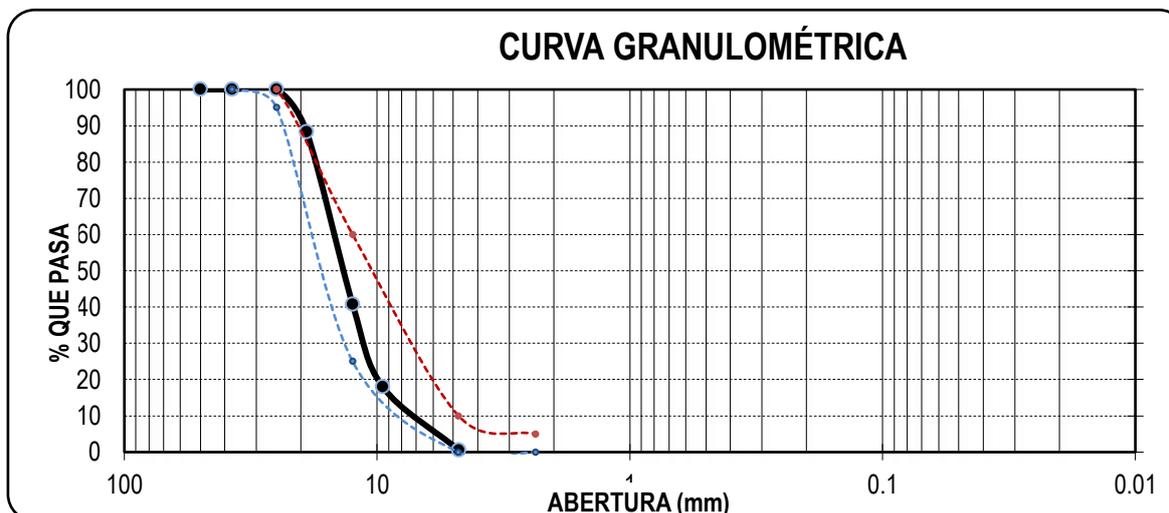


Tabla 3. Características del cascajo.

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO
3/4 pulg.	1.68 %	2763 Kg/m ³	1.90%	1387 Kg/m ³	1535 Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3, indica las particularidades y los valores obtenidos para el Cascajo.

Figura 7. Curva granulométrica del cascajo.

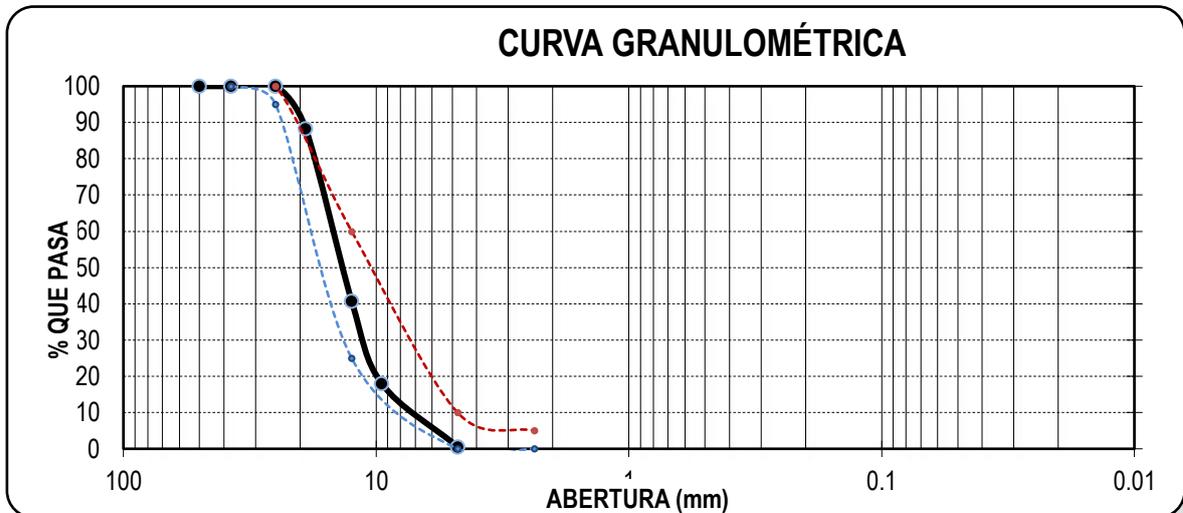


Tabla 4. Especificaciones del cemento.

PORTLAND TIPO	PESO VOLUMÉTRICO	PESO ESPECÍFICO
I	1500 kg/m ³	3.15 Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4, indica que el cemento portland a utilizar fue del tipo I, con un peso volumétrico de 1500 Kg/m³ y peso específico de 3.15 Kg/m³.

Tabla 5. Especificaciones del agua (NTP 399.088).

TIPO	PESO ESPECÍFICO
Potable	1000 Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5, indica el tipo de agua a utilizar, siendo esta potable y su respectivo peso específico de 1000 Kg/m³

Tabla 6. Tereftalato de polietileno.

DENSIDAD APARENTE SECA	DENSIDAD APARENTE FRESCA
300 Kg/m ³	400 Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6, que la densidad seca aparente es de 300 Kg/m³ y la densidad aparente fresca de 400 Kg/m³.

O.E.2. Realizar el diseño de mezcla de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² en adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo en 1.5 %, 2.5% y 3.5%

Se verificó el cumplimiento de las normas requeridas para el planteamiento de mezcla del concreto $f'c= 280$ kg/cm² buscando así conseguir las cantidades apropiadas de las capacidades correspondientes a los componentes del concreto.

Tabla 7. Especificaciones para el diseño de mezcla para 1m³.

DISEÑO DE MEZCLA		
SLUMP	Asentamiento	3 a 4 pulg.
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Tamaño nominal	3/4 pulg.
	Aire	2.00%
CONTENIDO DE AGUA	Cantidad de agua	205 l/m ³
RELACION AGUA CEMENTO	Resistencia de calculo	367 kg/cm ²
	Relación A/C	0.457
CONTENIDO DE CEMENTO	Cantidad de cemento	448.92 kg
	Factor cemento	10.56 bolsas
VOLUMEN DE AGREGADO FINO	Cemento	0.143 m ³
	Agua	0.205 m ³
	Aire	0.020 m ³
	Agregado grueso	0.341 m ³
	Volumen de agregado fino	0.291 m ³
	Peso de agregado fino	774.35 kg
DISEÑO EN ESTADO SECO	Cemento	448.92 kg
	Agregado fino	774.35 kg
	Agregado grueso	909.24 kg
	Agua	205 L
CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	Agregado fino	791.770 kg
	Agregado grueso	912.783 kg
APORTE DE LA MEZCLA	Agregado fino	2.323 L
	Agregado grueso	8.638 L
	Agua en agregados	6.315 L
AGUA EFECTIVA	Cantidad de agua	211.31 L

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7, indica la cantidad en kilogramos de los diversos materiales requeridos para la elaboración de 1 m³ de concreto. Para la dosificación de la mezcla en peso tenemos las siguientes cantidades y agregados:

Cemento : 448.92 kg

Agregado fino : 791.77 kg

Agregado grueso : 912.78 kg

Agua : 211.31 L

Tabla 8. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en peso.

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	1.76	2.03	20.01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en peso (tereftalato de polietileno).

UNIDAD	0.015%	0.025%	0.035%
M ³ (kg)	7.92	11.88	15.84

Fuente: Elaboración propia.

Para la dosificación de la mezcla en volumen tenemos las siguientes cantidades y agregados:

Cemento : 10.56 bls

Agregado fino : 0.493 m³

Agregado grueso : 0.674 m³

Agua : 0.211 m³

Tabla 10. Tabla de especificaciones para la dosificación de mezcla en capacidad (pie³).

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	1.65	2.26	0.71

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Vinculo agua cemento de obra.

A/C
0.47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Diseño de mezcla en volumen para adición de PET reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % PET	CONCRETO GUÍA + 2.5 % PET	CONCRETO GUÍA + 3.5 % PET
CEMENTO	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls
AGREGADO FINO	0.493 m ³	0.485605 m ³	0.480675 m ³	0.475745 m ³
AGREGADO GRUESO	0.674 m ³	0.674 m ³	0.674 m ³	0.674 m ³
AGUA	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³
PET RECICLADO	-	0.007395 m ³	0.012325 m ³	0.017255 m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Diseño de mezcla en volumen para adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado grueso.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % CASCAJO	CONCRETO GUÍA + 2.5 % CASCAJO	CONCRETO GUÍA + 3.5 % CASCAJO
CEMENTO	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls
AGREGADO FINO	0.493 m ³	0.493 m ³	0.493 m ³	0.493 m ³
AGREGADO GRUESO	0.674 m ³	0.66389 m ³	0.65715 m ³	0.65041 m ³
AGUA	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³
CASCAJO	-	0.01011 m ³	0.01685m ³	0.02359 m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Diseño de mezcla en volumen para adición de PET reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino y grueso respectivamente.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % CASCAJO + 1.5 % PET RECICLADO	CONCRETO GUÍA + 2.5 % CASCAJO + 2.5 % PET RECICLADO	CONCRETO GUÍA + 3.5 % CASCAJO + 3.5 % PET RECICLADO
CEMENTO	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls	10.56 bls
AGREGADO FINO	0.493 m ³	0.485605 m ³	0.480675 m ³	0.475745 m ³
AGREGADO GRUESO	0.674 m ³	0.66389 m ³	0.65715 m ³	0.65041 m ³
AGUA	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³	0.211 m ³
CASCAJO	-	0.01011 m ³	0.01685m ³	0.02359 m ³
PET RECICLADO	-	0.007395 m ³	0.012325 m ³	0.017255 m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Diseño de mezcla en peso para 1m³ de concreto en adición de PET reciclado en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % PET	CONCRETO GUÍA + 2.5 % PET	CONCRETO GUÍA + 3.5 % PET
CEMENTO	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg
AGREGADO FINO	791.77 kg	779.89345 kg	771.97575 kg	764.05805 kg
AGREGADO GRUESO	912.78 kg	912.78 kg	912.78 kg	912.78 kg
AGUA	211.31 L	211.31 L	211.31 L	211.31 L
PET RECICLADO	-	11.87655 kg	19.79425 kg	27.71195 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Diseño de mezcla en peso para adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado grueso.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % CASCAJO	CONCRETO GUÍA + 2.5 % CASCAJO	CONCRETO GUÍA + 3.5 % CASCAJO
CEMENTO	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg
AGREGADO FINO	791.77 kg	791.77 kg	791.77 kg	791.77 kg
AGREGADO GRUESO	912.78 kg	899.0883 kg	889.9605 kg	880.8327 kg
AGUA	211.31 L	211.31 L	211.31 L	211.31 L
CASCAJO	-	13.6917 kg	22.8195 kg	31.9473 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Diseño de mezcla en peso para adición de PET reciclado y Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5% en reemplazo del agregado fino y grueso respectivamente.

	CONCRETO GUÍA	CONCRETO GUÍA + 1.5 % CASCAJO + 1.5 % PET RECICLADO	CONCRETO GUÍA + 2.5 % CASCAJO + 2.5 % PET RECICLADO	CONCRETO GUÍA + 3.5 % CASCAJO + 3.5 % PET RECICLADO
CEMENTO	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg	448.92 kg
AGREGADO FINO	791.77 kg	779.89345 kg	771.97575 kg	764.05805 kg
AGREGADO GRUESO	912.78 kg	899.0883 kg	889.9605 kg	880.8327 kg
AGUA	211.31 L	211.31 L	211.31 L	211.31 L
CASCAJO	-	13.6917 kg	22.8195 kg	31.9473 kg
PET RECICLADO	-	11.87655 kg	19.79425 kg	27.71195 kg

Fuente: Elaboración propia.

O.E.3. Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de PET reciclado en 1.5 %, 2.5% y 3.5%

Tabla 18. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	7	223.54 kg/cm ²	23.06 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % PET	7	224.34 kg/cm ²	24.76 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET	7	222.73 kg/cm ²	25.74 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET	7	220.62 kg/cm ²	25.37 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 7 días.

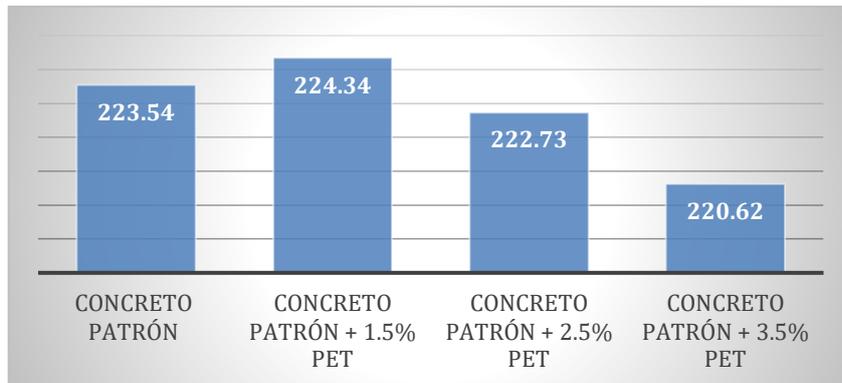


Figura 9. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 7 días.

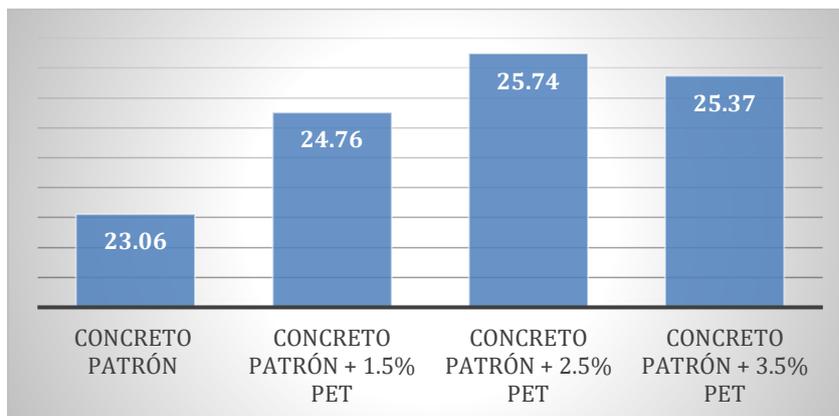


Tabla 19. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	14	262.43 kg/cm ²	30.84 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % PET	14	264.05 kg/cm ²	32.72 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET	14	263.00 kg/cm ²	33.73 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET	14	260.15 kg/cm ²	33.17 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 14 días.

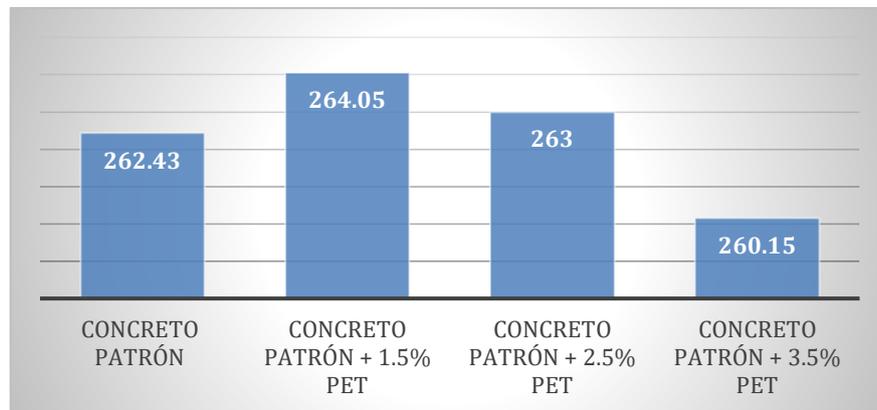


Figura 11. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 14 días.

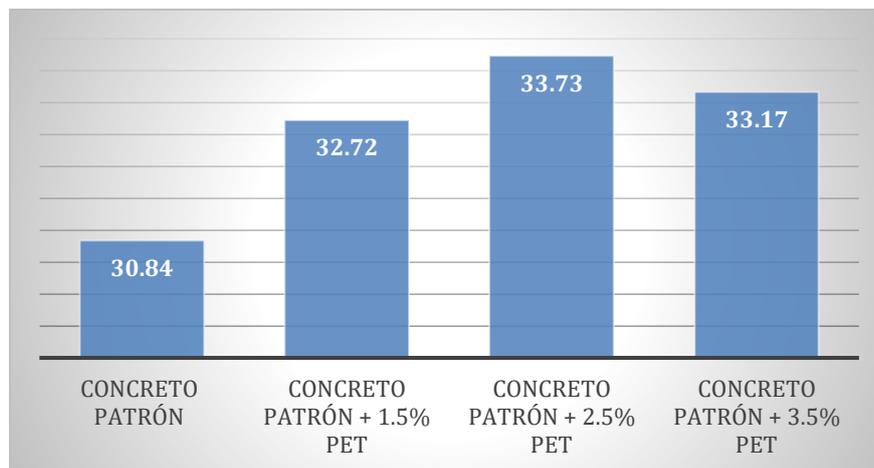


Tabla 20. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 21 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	21	275.18 kg/cm ²	32.85 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % PET	21	277.47 kg/cm ²	31.98 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET	21	276.35 kg/cm ²	32.09 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET	21	273.22 kg/cm ²	34.50 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 21 días.

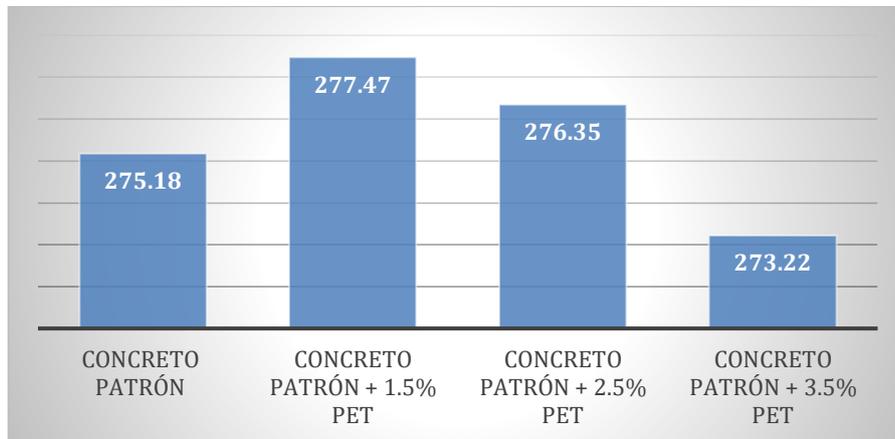


Figura 13. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 21 días.

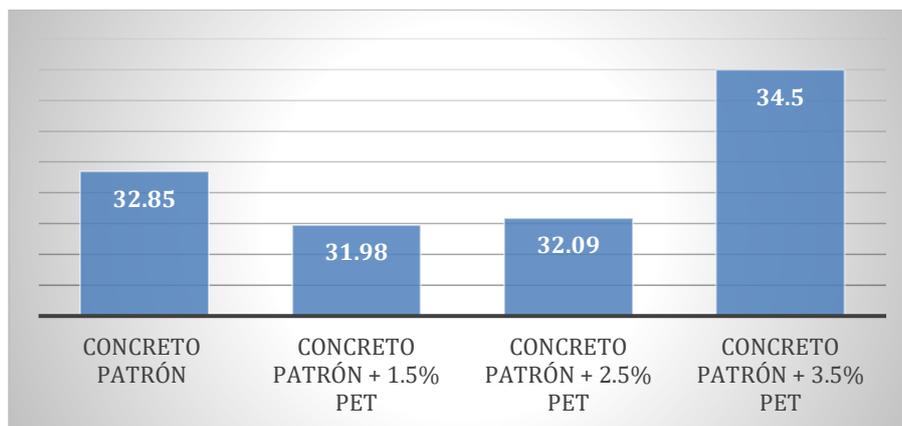


Tabla 21. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	28	284.13 kg/cm ²	35.17 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % PET	28	287.73 kg/cm ²	36.94 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET	28	286.60 kg/cm ²	38.10 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET	28	284.53 kg/cm ²	37.48 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 28 días.

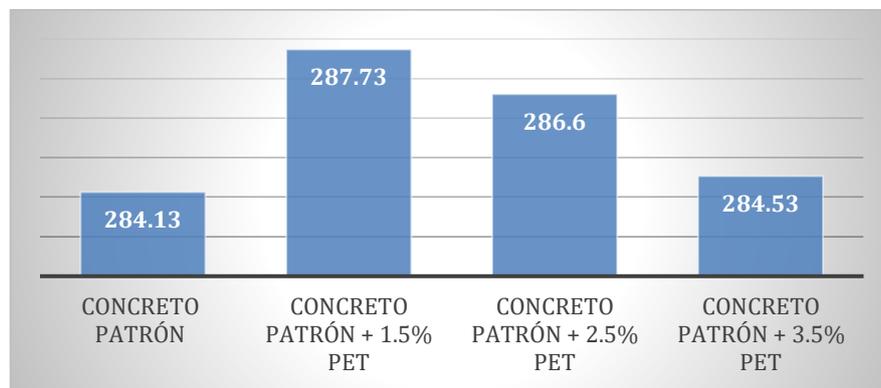
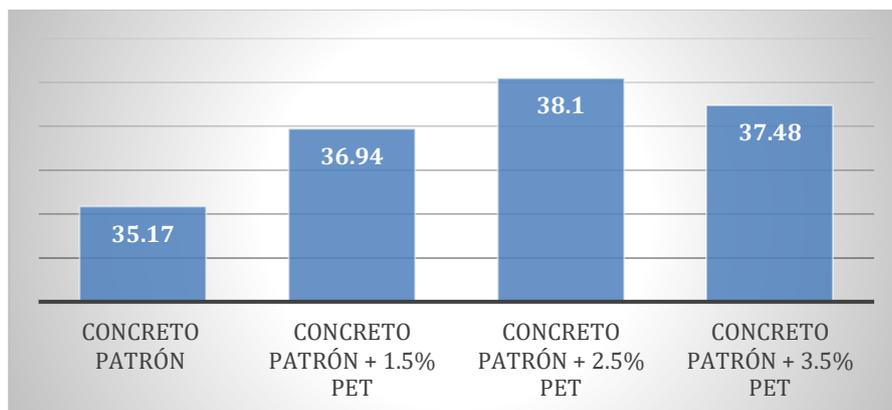


Figura 15. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 28 días.



O.E.4. Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en adición de Cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%

Tabla 22. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	7	223.54 kg/cm ²	23.06 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % Cascajo	7	226.58 kg/cm ²	23.78 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % Cascajo	7	229.52 kg/cm ²	24.81 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % Cascajo	7	233.16 kg/cm ²	24.95 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 7 días.

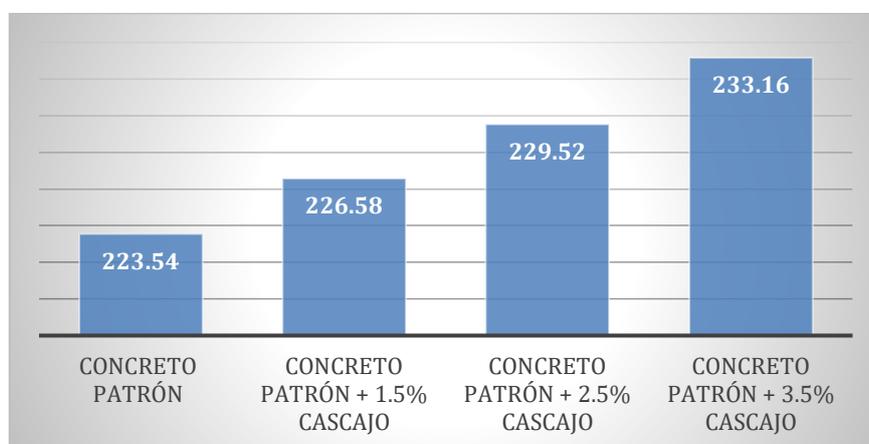


Figura 17. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 7 días.

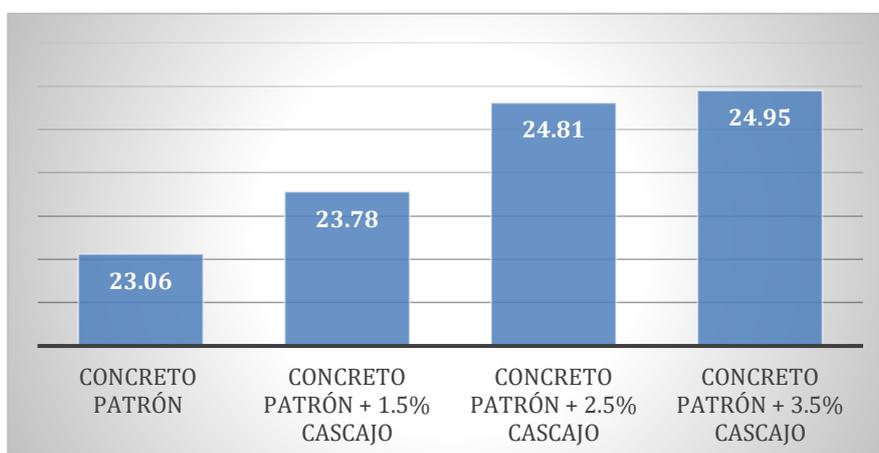


Tabla 23. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	14	262.43 kg/cm ²	30.84 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % Cascajo	14	269.17 kg/cm ²	31.79 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % Cascajo	14	271.69 kg/cm ²	33.31 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % Cascajo	14	273.48 kg/cm ²	33.03 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 14 días.

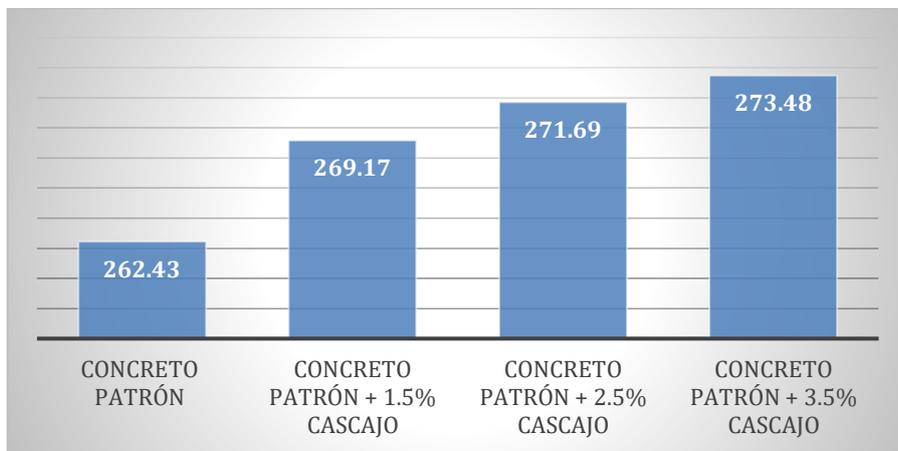


Figura 19. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 14 días.

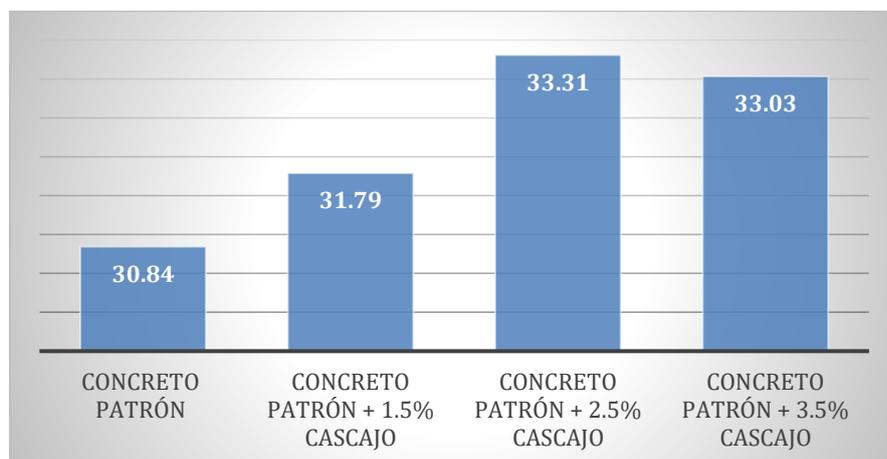


Tabla 24. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 21 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	21	275.18 kg/cm ²	32.85 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % Cascajo	21	283.19 kg/cm ²	33.37 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % Cascajo	21	284.17 kg/cm ²	34.87 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % Cascajo	21	286.25 kg/cm ²	34.72 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 21 días.



Figura 21. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 21 días.

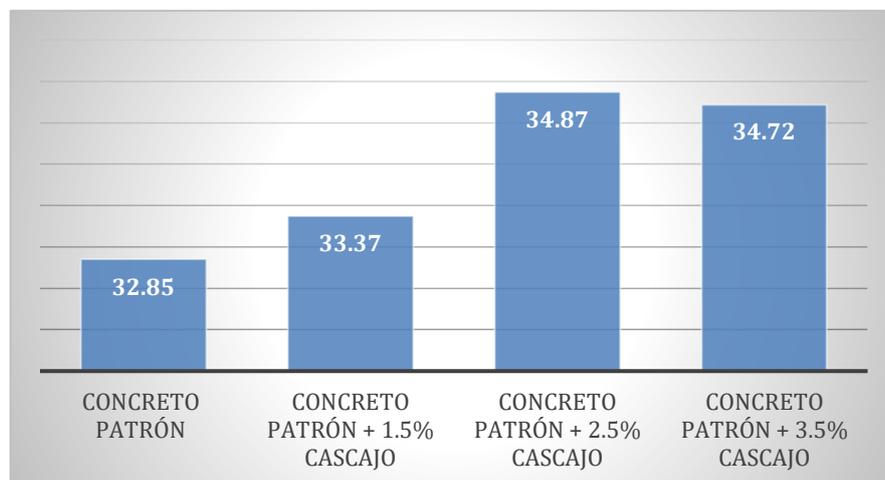


Tabla 25. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm² a los 28 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía	28	284.13 kg/cm ²	32.85 kg/cm ²
Concreto guía + 1.5 % Cascajo	28	292.61 kg/cm ²	36.10 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % Cascajo	28	293.17 kg/cm ²	37.69 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % Cascajo	28	294.35 kg/cm ²	37.82 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 28 días.

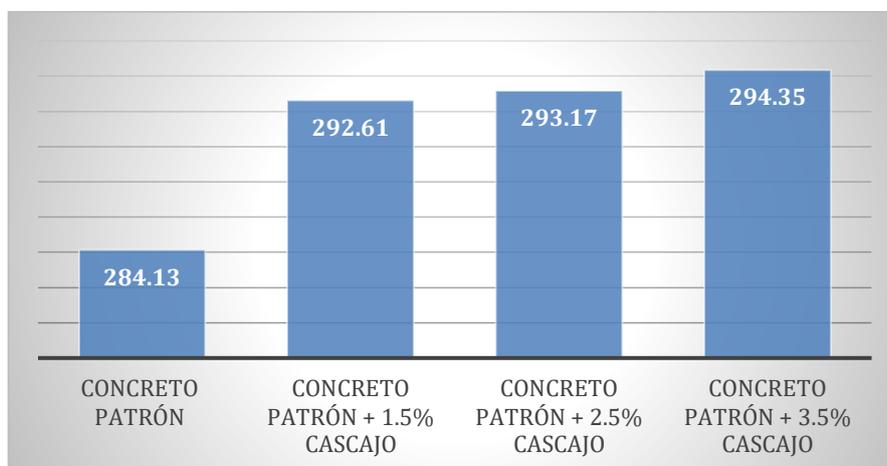
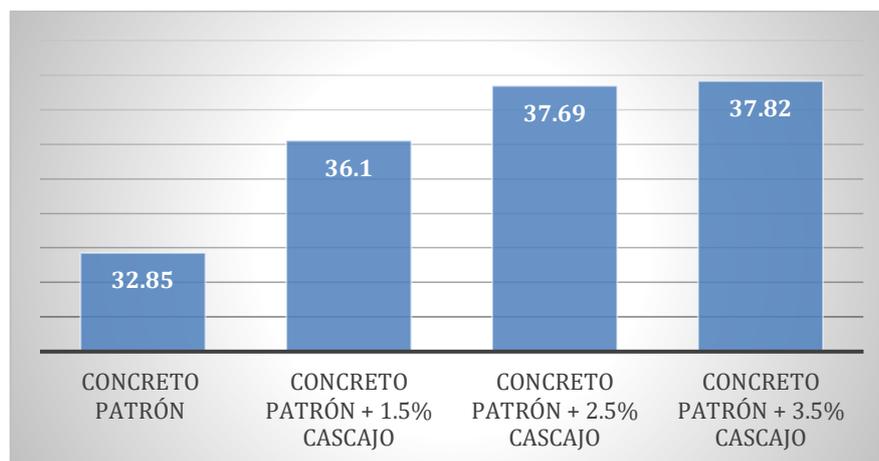


Figura 23. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 28 días.



O.E.5. Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'_c=280$ kg/cm² en adición de la combinación de PET reciclado y cascajo en 1.5%, 2.5% y 3.5%.

Tabla 26. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280$ kg/cm² con adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo a los 7 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía + 1.5 % PET reciclado+ 1.5 % Cascajo	7	225.64 kg/cm ²	24.50 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET reciclado+ 2.5 % Cascajo	7	225.12 kg/cm ²	25.22 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET reciclado+ 3.5 % Cascajo	7	224.66 kg/cm ²	26.02 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 7 días.

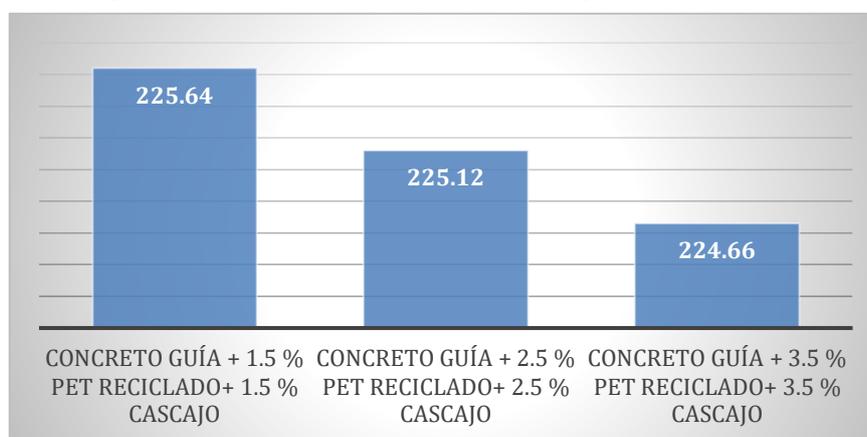


Figura 25. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 7 días.

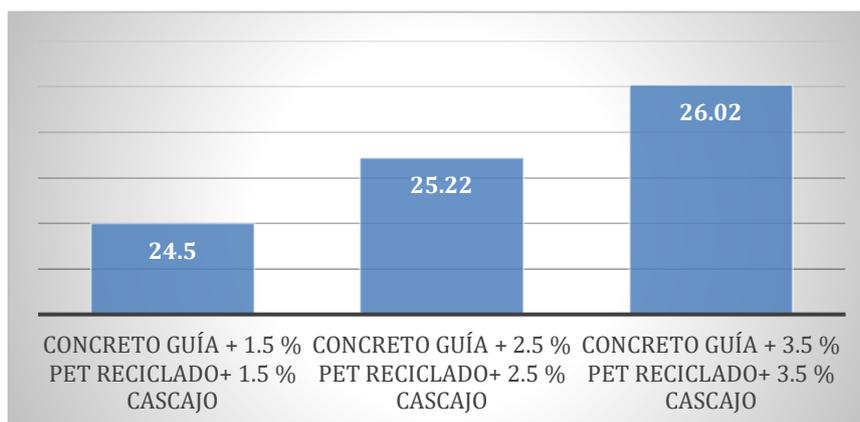


Tabla 27. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo a los 14 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía + 1.5 % PET reciclado+ 1.5 % Cascajo	14	267.78 kg/cm ²	32.33 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET reciclado + 2.5 % Cascajo	14	266.95 kg/cm ²	32.94 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET reciclado + 3.5 % Cascajo	14	265.82 kg/cm ²	33.96 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 14 días.

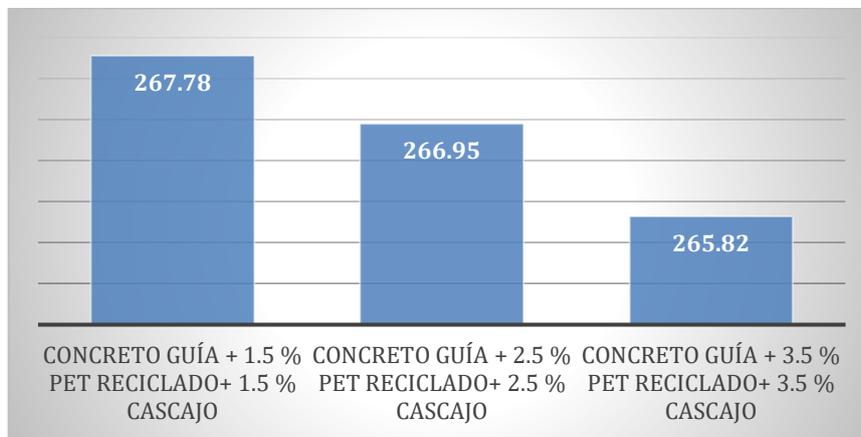


Figura 27. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 14 días.

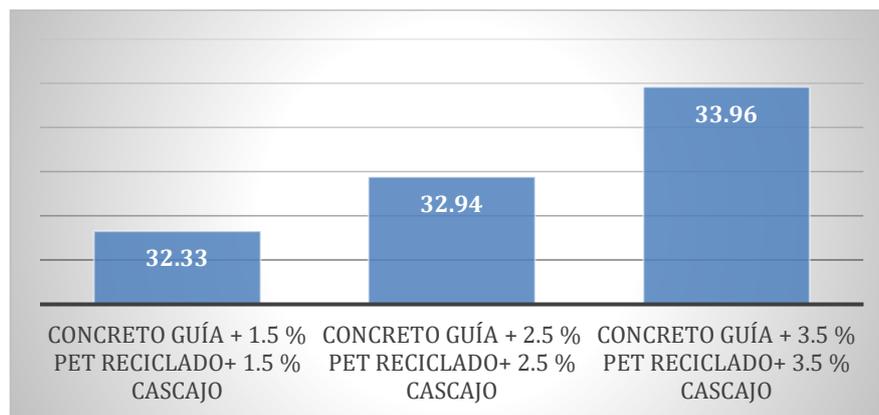


Tabla 28. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo a los 21 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía + 1.5 % PET reciclado+ 1.5 % Cascajo	21	280.21 kg/cm ²	33.81 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET reciclado + 2.5 % Cascajo	21	279.52 kg/cm ²	34.66 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET reciclado + 3.5 % Cascajo	21	278.09 kg/cm ²	35.05 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 21 días.

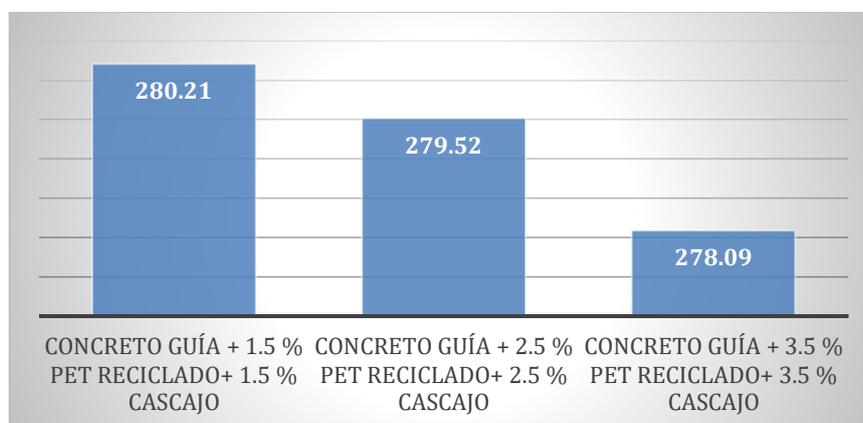


Figura 29. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 21 días.

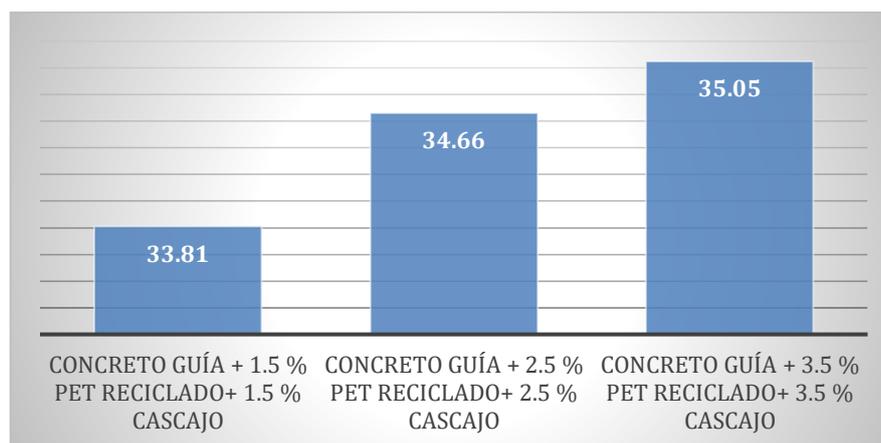


Tabla 29. Resistencia a la compresión (NTP 339.034) y flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo a los 28 días.

	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM ²)
Concreto guía + 1.5 % PET reciclado+ 1.5 % Cascajo	28	290.57 kg/cm ²	36.88 kg/cm ²
Concreto guía + 2.5 % PET reciclado + 2.5 % Cascajo	28	289.41 kg/cm ²	37.95 kg/cm ²
Concreto guía + 3.5 % PET reciclado + 3.5 % Cascajo	28	288.34 kg/cm ²	38.81 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Resistencia a la compresión (kg/cm²) a los 28 días.

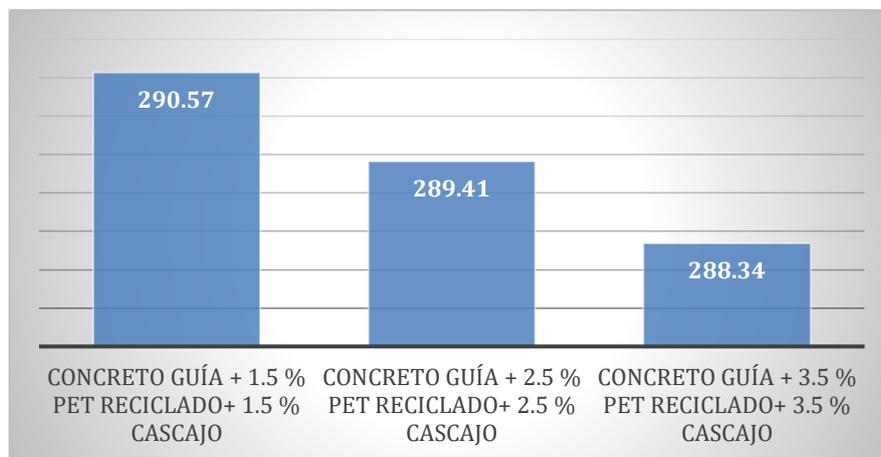
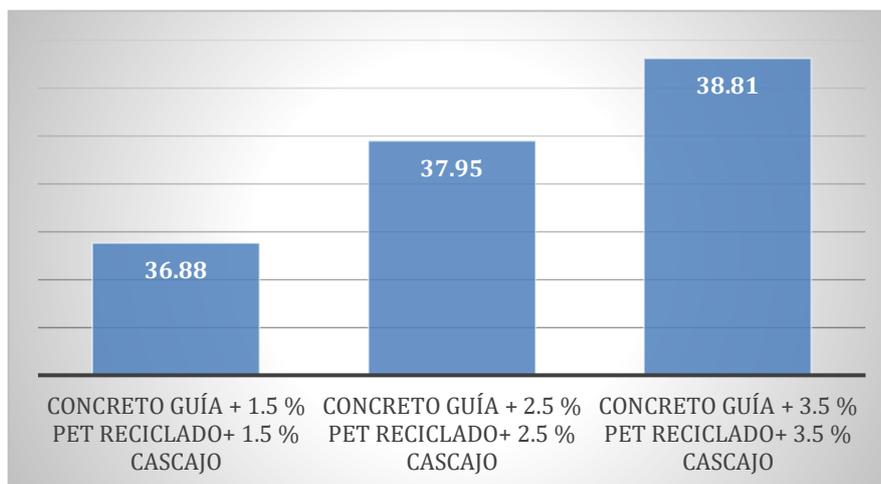


Figura 31. Resistencia a la flexión (kg/cm²) a los 28 días.



V. DISCUSION

O.E.1. Para Chambi, Wilber y Gutiérrez, Abel (2021) al realizar la caracterización de los agregados de su investigación referente al concreto $f'c=280$ kg/cm², obtuvieron lo siguiente para el agregado fino en contraste con lo obtenido en esta investigación, respectivamente: un módulo de fineza de 2.34 respecto a 2.91, peso específico de 2.55 respecto a 2.657, peso unitario suelto de 1629 respecto a 1606, peso unitario varillado de 1716 respecto a 1714, humedad de 3.6 respecto a 2.25 y una absorción de 2.93 respecto a 1.95; mientras que para el agregado grueso: peso específico de 2.57 respecto a 2.666, peso unitario suelto de 1418 respecto a 1354, peso unitario varillado de 1518 respecto a 1493, humedad de 1.5 respecto a 0.39 y una absorción de 1.99 respecto a 1.34. La diferencia es mínima, el mayor impacto ocurre en la humedad, pero previo conocimiento es fácilmente corregible; también se debe considerar que el material es obtenido de diferentes canteras ya que la zona o lugar de acopio varían de una tesis a otra.

O.E.2. Solorzano, Jazmín (2021) realizó su diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² en adición de PET reciclado mediante el método ACI 522, sin agregado fino, en el cual obtuvieron lo siguiente para el concreto patrón: 1 de cemento, 4.58 de agregado grueso, 16.33 de agua, la relación a/c fue de 0.35. Mientras que en nuestro diseño obtuvimos mediante el método ACI 211, 1 de cemento, 2.03 de agregado grueso, 1.76 agregado fino 20.01 de agua, la relación a/c fue de 0.47. Mientras que en esta investigación al realizar el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² en adición de cascajo y PET reciclado, en combinación, ambos en 1.5%, 2.5% y 3.5% se obtuvo lo siguiente: 10.56 bls de cemento, 0.486 de agregado fino, 0.664 de agregado grueso, 0.211 de agua, 0.01011 de cascajo y 0.007395 de PET reciclado; 10.56 bls de cemento, 0.481 de agregado fino, 0.657 de agregado grueso, 0.211 de agua, 0.01685 de cascajo y 0.012325 de PET reciclado; 10.56 bls de cemento, 0.476 de agregado fino, 0.650 de agregado grueso, 0.211 de

agua, 0.02359 de cascajo y 0.017255 de PET reciclado. Se puede decir que las diferencias son notorias en cierto sentido porque la autora con la cual se hace el comparativo solo añadió PET reciclado, mientras que nosotros la combinación del mismo con cascajo, y aun no hay investigaciones sobre dicha mezcla experimental.

O.E.3. Solorzano, Jazmín (2021), obtuvo que la resistencia a la compresión de su concreto $f'c=280$ kg/cm² patrón a los 7, 14 y 28 días fueron de 193.52 kg/cm², 251.68 kg/cm² y 281.68 kg/cm² respectivamente, mientras que para su experimental con adición de 0.2% a los 7, 14 y 28 días fueron de 194.02 kg/cm², 252.92 kg/cm² y 282.78 kg/cm²; con adición de 0.3% a los 7, 14 y 28 días fueron de 194.63 kg/cm², 253.28 kg/cm² y 283.63 kg/cm²; con adición de 0.4% a los 7, 14 y 28 días fueron de 193.08 kg/cm², 251.14 kg/cm² y 281.03 kg/cm². En adición Quisocala, Junior y Jacho, Edgar (2021). En su investigación respecto a la resistencia a la compresión de concreto $f'c=280$ kg/cm² modificada con fibras de PET recicladas obtuvieron lo siguiente: Para el 3%, 5% y 10% de PET a los 7 días obtuvieron una resistencia a la compresión de respectivamente 203.22 kg/cm², 183.28 kg/cm² y 177.08 kg/cm², sobrepasando su muestra patrón de 195.03 kg/cm²; Para el 3%, 5% y 10% de PET a los 14 días obtuvieron una resistencia a la compresión de 253.34 kg/cm², 233.89 kg/cm² y 222.50 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 245.43 kg/cm²; Para el 3%, 5% y 10% de PET a los 28 días obtuvieron una resistencia a la compresión de 291.64 kg/cm², 267.58 kg/cm² y 260.89 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 285.07 kg/cm². En lo referente a esta investigación obtuvimos lo siguiente: la resistencia a la compresión para 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET a los 7 días fue de 224.34 kg/cm², 222.73 kg/cm², 220.62 kg/cm² respectivamente y a la muestra patrón 223.54 kg/cm², para 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET a los 14 días fue de 264.05 kg/cm², 263 kg/cm², 260.15 kg/cm² respectivamente mientras que la muestra patrón fue de 262.43 kg/cm², para 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET a los 21 días fue de 277.47 kg/cm², 276.35 kg/cm²,

273.22 kg/cm² respectivamente mientras que la muestra patrón fue de 275.18 kg/cm²; para 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET a los 28 días fue de 287.73 kg/cm², 286.60 kg/cm², 284.53 kg/cm² respectivamente mientras que la muestra patrón fue de 284.13 kg/cm². La diferencia es significativa puesto que los autores obtienen una resistencia menor al agregar más cantidad de PET reciclado, es decir que la resistencia a la compresión trabaja mejor, incrementa, al adicionar PET reciclado en porcentajes mínimos.

Por otro lado Solorzano, Jazmín (2021), obtuvo que la resistencia a la flexión de su concreto $f'_c=280$ kg/cm² patrón a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 22.99 kg/cm², 30.77 kg/cm² y 36.50 kg/cm² respectivamente, mientras que para su experimental con adición de 0.2% a los 7, 14 y 28 días fueron de 23.72 kg/cm², 32.16 kg/cm² y 38.59 kg/cm²; con adición de 0.3% a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 24.70 kg/cm², 34.34 kg/cm² y 40.83 kg/cm²; con adición de 0.4% a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 25.64 kg/cm², 36.09 kg/cm² y 43.62 kg/cm². Mientras que para esta investigación se obtuvo que la resistencia a la flexión de su concreto $f'_c=280$ kg/cm² patrón a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 23.06 kg/cm², 30.84 kg/cm², 32.85 kg/cm² y 35.17 kg/cm² respectivamente, mientras que para su experimental con adición de 1.5% a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 24.76 kg/cm², 32.72 kg/cm², 31.98 kg/cm² y 36.94 kg/cm²; con adición de 2.5% a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 25.74 kg/cm², 33.73 kg/cm², 32.09 kg/cm² y 38.10 kg/cm²; con adición de 3.5% a los 7, 14, 21 y 28 días fueron de 25.37 kg/cm², 33.17 kg/cm², 34.50 kg/cm² y 37.48 kg/cm². Aquí diferimos respecto a que mientras menos sea el porcentaje de PET a incorporar mayor será la resistencia a la flexión, como es en el caso de la autora en la cual su resistencia es mayor en contraste con la obtenido en esta investigación.

O.E.4. Alarcón, Jhony (2020) en su ensayo de resistencia a la compresión para el concreto $f'c=280$ kg/cm² a los 28 días obtuvieron lo siguiente para el 10%, 15%, 20% y 25% de adición de partículas chatas y alargadas del agregado grueso, de 314,27 kg/cm² como patrón a 306.82 kg/cm², de 312.60 kg/cm² a 309.20 kg/cm², de 296.25 kg/cm² a 282.76 kg/cm² y de 282.35 kg/cm² a 217.00 kg/cm² respectivamente para cada porcentaje.

Mientras que en esta investigación se obtuvo para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 7 días alcanzaron una resistencia a la compresión de respectivamente 226.58 kg/cm², 229.52 kg/cm² y 233.16 kg/cm², y su muestra patrón de 223.54 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 14 días alcanzaron una resistencia a la compresión de 269.17 kg/cm², 271.69 kg/cm² y 273.48 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 262.43 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 21 días alcanzaron una resistencia a la compresión de 283.19 kg/cm², 284.17 kg/cm² y 286.25 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 275.18 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 28 días alcanzaron una resistencia a la compresión de 292.61 kg/cm², 2293.17 kg/cm² y 294.35 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 284.13 kg/cm². Aunque los materiales incorporados no comparten en su totalidad las características uno con otros, se puede decir que esta adición trabaja mejor en incorporación de porcentajes menores.

Alarcón, Jhony (2020) en su ensayo de resistencia a la flexión para el concreto $f'c=280$ kg/cm² a los 28 días obtuvieron lo siguiente para el 10%, 15%, 20% y 25% de adición de partículas chatas y alargadas del agregado grueso, de 27.66 kg/cm² como patrón a 29.25 kg/cm², de 30.87 kg/cm² a 32.61 kg/cm², de 34.50 kg/cm² a 38.65 kg/cm² y de 30.50 kg/cm² a 29.48 kg/cm² respectivamente para cada porcentaje.

Mientras que en esta investigación se obtuvo para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 7 días alcanzaron una resistencia a la flexión de respectivamente 23.78 kg/cm², 24.81 kg/cm² y 24.95 kg/cm², y su

muestra patrón de 23.06 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 14 días alcanzaron una resistencia a la flexión de 31.79 kg/cm², 33.31 kg/cm² y 33.03 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 30.84 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 21 días alcanzaron una resistencia a la flexión de 33.37 kg/cm², 34.87 kg/cm² y 34.72 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 32.85 kg/cm²; Para el 1.5%, 2.5% y 3.5% de cascajo a los 28 días alcanzaron una resistencia a la flexión de 36.10 kg/cm², 37.69 kg/cm² y 37.82 kg/cm² respectivamente, mientras que su muestra patrón obtuvo 32.85 kg/cm². Aunque los materiales incorporados no comparten en su totalidad las características uno con otros, se puede decir que esta adición trabaja similar tanto en porcentajes bajos como altos se aprecia un incremento en su resistencia a la flexión.

O.E.5. No hay investigaciones previas que demuestren el comportamiento ante la compresión o flexión de concretos modificados con PET reciclado + cascajo, para poder realizar una discusión respecto a ese objetivo específico. Por ello se solicita tomar en consideración esta investigación como antecedente para posteriores análisis y así poder reforzar los datos obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

O.E.1. Los agregados acopiados de la cantera Rio Vado son adecuados para la elaboración del concreto $f'c=280$ kg/cm², cumpliendo con los parámetros adecuados en la caracterización de los agregados, la humedad varia, pero como se menciona es relativa, ya que conociendo la proporción que posee se puede ajustar a los parámetros deseados.

O.E.2. Con el diseño de mezclas patrón mediante el método ACI 211, obtuvimos 1 de cemento, 2.03 de agregado grueso, 1.76 agregado fino 20.01 de agua, la relación a/c fue de 0.47, con lo cual se concluye que cumple con los parámetros de diseños establecidos.

O.E.3. En lo concerniente a la resistencia a la compresión, a los 7 días el resultado más favorable fue el de 1.5% de PET con 224.34 kg/cm², siendo sobresaliente a la muestra guía de 223.54 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue el de 1.5% de PET con 264.05 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 262.43 kg/cm²; a los 21 días el resultado más favorable fue el de 1.5% de PET con 277.47 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 275.18 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 287.73 kg/cm² al incorporar 1.5% de PET reciclado, superando a su patrón que contaba con una resistencia de 284.13 kg/cm². En lo referente a la resistencia a la flexión, a los 7 días el resultado más favorable fue el de 2.5% de PET con 25.74 kg/cm², siendo sobresaliente a la muestra guía de 23.06 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue el de 2.5% de PET con 33.73 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 30.84 kg/cm², a los 21 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de PET con 34.50 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 32.85 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 38.10 kg/cm² al incorporar 2.5% de PET reciclado, superando a su patrón que contaba con una resistencia de 35.17 kg/cm²

O.E.4. Respecto a la resistencia a la compresión, a los 7 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo con 233.16 kg/cm², siendo sobresaliente a la muestra guía de 223.54 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo con 273.48 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 262.43 kg/cm²; a los 21 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo con 286.25 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 275.18 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 294.35 kg/cm² al incorporar 3.5% de cascajo, superando a su patrón que contaba con una resistencia de 284.13 kg/cm². En lo referente a la resistencia a la flexión, a los 7 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo con 24.95 kg/cm², siendo sobresaliente a la muestra guía de 23.06 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue de 2.5% de cascajo con 33.31 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 30.84 kg/cm², a los 21 días el resultado más favorable fue el de 2.5% de cascajo con 34.87 kg/cm², mientras que la muestra patrón fue de 32.85 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 37.82 kg/cm² al incorporar 3.5% de cascajo, superando a su patrón que contaba con una resistencia de 32.85 kg/cm².

O.E.5. En lo referente a la combinación de PET reciclado + cascajo a los 7 días el resultado más favorable respecto a la resistencia a la compresión fue el de 1.5% de cascajo + 1.5% de PET reciclado con 225.64 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue el de 1.5% de cascajo + 1.5% de PET reciclado con 267.78 kg/cm², a los 21 días el resultado más favorable fue el de 1.5% de cascajo + 1.5% de PET reciclado con 280.21 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 290.57 kg/cm² al incorporar 1.5% de cascajo + 1.5% de PET reciclado. En lo referente a la resistencia a la flexión, a los 7 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo + 3.5% de PET reciclado con 26.02 kg/cm², a los 14 días el resultado más favorable fue de 3.5% de cascajo + 3.5% de PET reciclado con 33.96 kg/cm², a los 21 días el resultado más favorable fue el de 3.5% de cascajo + 3.5% de PET

reciclado con 35.05 kg/cm² y para los 28 días el resultado más favorable fue de 38.81 kg/cm² al incorporar 3.5% de cascajo + 3.5% de PET reciclado.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda antes de realizar cualquier investigación hacer los ensayos pertinentes a los agregados a utilizar, ya que muchas de sus características tienden a variar debido a que las canteras de acopio no son las mismas.

Se recomienda usar el método ACI 211, ya sea para reforzar los datos obtenidos mediante la comparativa con posteriores investigaciones.

Se recomienda incorporar PET reciclado para enriquecer las propiedades del concreto en caso se requieran, ya sea porque la zona de ubicación de la obra lo amerite o por el criterio de los involucrados, ya que como se apreció en esta tesis los resultados son favorables.

Se recomienda incorporar cascajo para enriquecer las propiedades del concreto en caso se requieran, ya sea porque la zona de ubicación de la obra lo amerite o por el criterio de los involucrados, ya que como se apreció en esta tesis los resultados son favorables.

Se recomienda probar con otros porcentajes a los utilizados en esta investigación, ya sean menores y mayores a los indicados para poder apreciar en mayor amplitud el comportamiento al introducir PET reciclado o Cascajo.

Se recomienda probar nuevas combinaciones de materiales experimentales, ya que permitirían lograr un mayor contraste en cuanto a resultados, puesto que en esta investigación no se encontró algún antecedente con el cual comparar la combinación de PET reciclado más Cascajo.

Se recomienda probar con otros materiales similares, residuos de procesos industriales, ya que pueden enriquecer las propiedades del concreto, y se contribuiría a su vez con el medio ambiente.

REFERENCIAS

ABANTO. Tecnología Del Concreto Teoría Y Problemas Ing Flavio Abanto Castillo. (1996) uDocz [en línea], [Consulta: 22 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>.

ALARCON, Jhony A. y HERNÁNDEZ, W.A., 2018. Estudio del efecto en las propiedades mecánicas del concreto simple reforzado con fibras de tereftalato de polietileno (PET) y polipropileno (PP). S.I.: Facultad de Ingeniería.

ASTM D882. MTS [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 28 November 2022]. Disponible en: <https://www.mts.com/la/applications/materials/test-standard/astm/astm-d882>.

BEBOYA, Jorge. and LUIS, J., 2018. INFLUENCIA DEL MÉTODO DE MADUREZ EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA UN $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ EN LA CIUDAD DE HUANCAVELICA. [en línea], [Consulta: 24 November 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNH_e840ffcd2b4c34536037303d92bf8f20/Details.

CARCAUSTO, Yoel y Lanza, Mary (2022). Comportamiento mecánico y físico del concreto $f'c= 210 \text{ kg}/\text{cm}^2$ incorporado con fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89356>

CHAMBI, Wilber y GUTIERREZ, Abel (2021). Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280$ kg/cm² aplicando virutas de acero en la ciudad de Juliaca – Puno, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71587>

CRUZ, J. (2019). Comparación de la resistencia de un concreto de $f'c=280$ kg/cm² utilizando los agregados grueso piedra zarandeada y piedra chancada de dos canteras de Trujillo 2019. Tesis de Ingeniería Civil. UCV, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48806>

DAS, Bibhuti Bhusan; NEITHALATH, Narayanan (ed.). Sustainable construction and building materials: Select proceedings of ICSCBM 2018. Springer, 2018.

DIAZ, Claudia y RAMÍREZ, Jonathan (2022). Inclusión de aditivo Sikament 290N para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto $f'c$ 280 kg/cm², Jaén. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93412>

HUAMANI, Elard., 2017. Automatización de mitigación de polvo para fajas de una planta de agregados. S.l.: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

JO, Byung-Wan; PARK, Seung-Kook; PARK, Jong-Chil. Mechanical properties of polymer concrete made with recycled PET and recycled concrete aggregates. Construction and Building Materials, 2008, vol. 22, no 12, p. 2281-2291.

KIM, Sung Bae, et al. Material and structural performance evaluation of recycled PET fiber reinforced concrete. Cement and concrete composites, 2010, vol. 32, no 3, p. 232-240.

LUGO-Mejía, J.E. y TORRES-Pérez, Y.S., 2019. Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET. S.I.: Facultad de Ingeniería.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2000). Gob.pe [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 28 November 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/344865-046-2000-mtc>.

MONTENEGRO, T. y STEYSON, K., 2020. Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'C=210 KG/CM² por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque. S.I.: Universidad de San Martín de Porres.

MUÑOZ GIRALDO, A.F. y CASTAÑO CAMPO, M., 2015. Análisis del concreto con tereftalato de polietileno (PET) como aditivo para aligerar elementos estructurales. S.I.: Universidad Libre Seccional Pereira.

NORMA TÉCNICA PERUANA (1978). NTP 331.017. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/view/13236728/norma-itintec-331017-ladrillos-ital>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2009). NTP 339.033. *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. omisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, Lima, Perú. Obtenido de <https://cupdf.com/download/dl/submit>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2013). NTP 400.022. Método Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, Lima, Perú. Obtenido de https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf

NORMA TÉCNICA PERUANA (2013). NTP 400.012. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, Lima, Perú. Obtenido de <https://es.slideshare.net/williamhuachacatorres/norma-tecnica-peruana-agregadoa-400012>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2013). NTP 400.021. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, Lima, Perú. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/ntp-400021-densidad-y-absorcion-agregado-grueso-convertido-pdf-free.html>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2014). NTP 400.037. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, Lima, Perú. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hersacs/ntp-400-037-2014especificacionesagregados>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2015). NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Dirección de Normalización - INACAL, Lima, Perú. Obtenido de <https://cupdf.com/download/dl/submit>

NORMA TÉCNICA PERUANA (2017) NTP-ISO/IEC 17025. *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwislZC8kbzzAhWIIJUCHRkPBcEQFnoECDkQAQ&url=https%3A%2F%2Ftransparencia.produce.gob.pe%2Fimagenes%2Fstories%2FRepositorio%2Ftransparencia%2Fproyectos-de-inversion%2Fniveles-de-servicio%2>

NORMA E.060. (2019). *Artículo Científico*. Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento, Lima, Perú. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj76fG15bvzAhWfq5UCHTwbAugQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.cip.org.pe%2Fpublicaciones%2F2021%2Fenero%2Fportal%2Fe.060-concreto-armado-sencico.pdf&usq=AOvVaw3TBIGM6XAMLKqrhVcgFS>

NTP 399. 088. Aprueban y dejan sin efecto Normas Técnicas Peruanas sobre cementos, canales, concreto y otros-RESOLUCION DIRECTORAL-N° 010-2019-INACAL/DN. Elperuano.pe [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 28 November 2022]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-y-dejan-sin-efecto-normas-tecnicas-peruanas-sobre-c-resolucion-directoral-n-010-2019-inacaldn-1788492-1/>.

ORDINOLA, S. y ALEJANDRA, J., 2021. Efecto del PET reciclado en la permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión del pavimento permeable $f'c=280$ kg/cm², Chiclayo. S.I.: Universidad César Vallejo.

ORTIZ, Yvan (2022). Influencia de la adición del plástico reciclado PET en sus propiedades mecánicas en un concreto convencional de $Fc=210$ kg/Cm². Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89938>

PASQUEL Carbajal, E. (1999). Tópicos de tecnología de concreto en el Perú. Colegio de Ingenieros del Perú, Lima. Obtenido de <https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de->

PELISSER, Fernando, et al. Mechanical properties of recycled PET fibers in concrete. Materials research, 2012, vol. 15, p. 679-686.

QUENTA, D., 2022. EFECTO DEL RECICLADO DE LAS FIBRAS DE LAS BOTELLAS PET EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO NORMAL. Revista de investigaciones [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 122–133. [Consulta: 22 noviembre 2022]. ISSN 1997-4035. DOI 10.26788/riepg.v9i3.1734. Disponible en: <http://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/1734>.

QUISOCALA, Junior y JACHO, Edgar (2021). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280kg/cm² con adición de fibras PET recicladas en Juliaca -Puno. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66061>

Resolución consejo universitario N 0126-2017/UCV, 2017. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/09/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-1.pdf>

REYES, Montoya. I., 2018. Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018). S.I.: Universidad Ricardo Palma.

RIAÑO-BOLAÑOS, M.A. y AYALA-GRANADOS, C.C. 2019. Influencia de fibras tipo pet en las características de resistencia y durabilidad del mortero de cemento hidráulico. S.I.: Facultad de Ingeniería.

RIVAS ARCE, O.L and QUISPE ZARATE, M.K, 2013. Estudio comparativo del diseño de mezclas de concreto convencional utilizando diferentes aditivos acelerantes de resistencia; con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región de Lambayeque. S.I.: Universidad Señor de Sipán.

RIVA (2016). Diseño de mezclas riva lopez. Issuu [en línea], 2016. [Consulta: 22 noviembre 2022]. Disponible en: https://issuu.com/jhossender/docs/dise_o_de_mezclas- riva_lopez.

SÁNCHEZ JUNY, M., 2001. Comportamiento hidráulico de los aliviaderos escalonados en presas de hormigón compactado. Análisis del campo de presiones. S.I.: Universitat Politècnica de Catalunya.

SAUCEDO RODRIGUEZ, J.A., ATOCHE ZAMORA, J.J. y MUÑOZ PÉREZ, S.P., 2021. Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: Revisión de la literatura. Avances Investigación en Ingeniería [en línea], vol. 18, no. 2. [Consulta: 22 noviembre 2022]. ISSN 1794-4953. DOI 10.18041/1794-4953/avances.2.6942. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6942>.

SOLORZANO, Jazmín (2021). Efecto del PET reciclado en la permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión del pavimento permeable $f'c=280$ kg/cm², Chiclayo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85787>

TERREROS-ROJAS, L.E. and CARVAJAL-CORREDOR, I.L., 2016. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. S.I.: Facultad de Ingeniería.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

TITULO: “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto f_c 280 kg/cm² adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022”.

Autores: Aguilar Contreras, Efraín Humberto y Rodríguez Jaime, José Luis

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:			
¿Cuál es el resultado del análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto f _c 280 kg/cm ² , adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022?	Realizar el análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto f _c 280 kg/cm ² , adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022	Como hipótesis de la presente investigación, tenemos que la combinación de PET reciclado y Cascajo tiene un efecto significativo de las propiedades mecánicas del concreto f _c =280 kg/cm ²	Variable Independiente: PET reciclado	Porcentaje	1.5 %, 2.5% y 3.5%
			Variable Independiente: Cascajo	Porcentaje	1.5 %, 2.5% y 3.5%
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:			
PE1: ¿Cómo influye la caracterización de los agregados en el estudio de las propiedades mecánicas del concreto f _c =280 kg/cm ² ?	OE1: Caracterizar los agregados del concreto f _c =280 kg/cm ²	HE1: La caracterización de la composición de los agregados del concreto f _c =280 kg/cm ² , tiene un efecto significativo en la dosificación optima	Variable dependiente: Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	f _c rotura en kg/cm ² a los 7, 14, 21 y 28 días
PE 2: ¿Cuál es el diseño de mezcla de mezcla del concreto f _c =280 kg/cm ² en adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo en 1.5 %, 2.5% y 3.5%?	OE2: Realizar el diseño de mezcla de mezcla del concreto f _c =280 kg/cm ² en adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo en 1.5 %, 2.5% y 3.5%	HE2: Realizar un diseño de mezcla del concreto f _c =280 kg/cm ² tiene un efecto positivo			
PE 3: ¿Cómo influye la adición de PET en 1.5 %, 2.5% y 3.5% en el estudio de las propiedades mecánicas del concreto f _c =280 kg/cm ² ?	OE3: Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ² en adición de PET reciclado en 1.5 %, 2.5% y 3.5%	HE3: La adición de PET reciclado mejora la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ²			
PE 4: ¿Cómo influye la adición de Cascajo en el estudio de las propiedades mecánicas del concreto f _c =280 kg/cm ² ?	OE4: Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ² en adición de Cascajo en 1.5 %, 2.5% y 3.5%	HE4: La adición de Cascajo mejora la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ²		Resistencia a la flexión	Módulo de rotura los 7, 14, 21 y 28 días
PE 5: ¿Cómo influye la adición de la combinación de PET reciclado Cascajo en el estudio de las propiedades mecánicas del concreto f _c =280 kg/cm ² ?	OE5: Determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ² en adición de la combinación de PET reciclado y cascajo en 1.5 %, 2.5% y 3.5%	HE5: La adición de la combinación de PET reciclado y Cascajo mejora la compresión y flexión del concreto f _c =280 kg/cm ² .			

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de variables.

TITULO: “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto f_c 280 kg/cm² adicionándole PET y Cascajo en Huamachuco 2022”.

Autores: Aguilar Contreras, Efraín Humberto y Rodríguez Jaime, José Luis

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: PET reciclado	Según Ecoembes (2021) Las siglas significan tereftalato polietileno, en inglés, y es un tipo de plástico rígido, duro, con flexibilidad y ecológico (100% reciclable), utilizados en la industria para fabricar envases y tejidos; además es sintético y un derivado del petróleo.	El PET reciclado es un plástico fuerte, con alta flexibilidad comúnmente encontrado en los envases como son las botellas plásticas; tendrá como dimensiones a la categoría Dosificación y sus respectivos indicadores de 1.5 %, 2.5% y 3.5% con una escala de medición de razón	Dosificación	1.5 %, 2.5% y 3.5%	Razón
Variable Independiente: Cascajo	Según Marulanda (2018) son Fragmentos o porciones de piedras u otros materiales de construcción que poseen facilidad para fragmentarse (p.99)	Son un agrupamiento de materiales quebradizos; tendrá como dimensiones a la categoría Dosificación y sus respectivos indicadores de 1.5 %, 2.5% y 3.5% con una escala de medición de razón	Dosificación	1.5 %, 2.5% y 3.5%	Razón
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Propiedades mecánicas	Según Villanueva (2019) las propiedades mecánicas del concreto tienen como pilar principal a la resistencia a la compresión, a su vez poseen otros tales como resistencia a la tracción y flexión, el estudio de estas propiedades es fundamental para el correcto funcionamiento en estructuras; estos valores dependen de diversos factores entre ellos, la granulometría, calidad de agregados y cantidad de los mismos	Las propiedades mecánicas permiten determinar el alcance que tiene cada tipo y dosificación de concreto para las diferentes estructuras a las que son destinadas; tendrá como dimensiones a la resistencia a la compresión y flexión, como indicadores a f_c rotura en kg/cm ² a los 7, 14 y 28 días y Modulo de rotura los 7, 14 y 28 días respectivamente, y ambos con escala de medición de razón.	Resistencia a la compresión	f_c rotura en kg/cm ² a los 7, 14, 21 y 28 días	Razón
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura los 7, 14, 21 y 28 días	Razón

Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de datos.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

1. Datos generales

Apellido y nombre del experto: Ing. Ramírez Muñoz Carlos Javier.
Institución donde labora : Universidad Nacional de Jaén.
Especialidad : Ingeniería Civil.
Instrumentos de evaluación : Resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.
Autores de los instrumentos : Aguilar Contreras, Efraín Humberto/Rodríguez Jaime, José Luis

2. Aspectos de validación

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLES (3) BUENO (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la(s) variable					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENSIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL					50	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válida ni aplicable (El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

3. Opinión de aplicabilidad

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50



Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

1. Datos generales

Apellido y nombre del experto: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz.

Institución donde labora : Universidad Nacional de Jaén.

Especialidad : Ingeniería Civil.

Instrumentos de evaluación : Resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.

Autores de los instrumentos : Aguilar Contreras, Efraín Humberto/Rodríguez Jaime, José Luis

2. Aspectos de validación

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLES (3) BUENO (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la(s) variable					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENSIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL				50		

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valida ni aplicable (El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

3. Opinión de aplicabilidad

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

ING. CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

1. Datos generales

Apellido y nombre del experto: Ing. Jonathan, Yzasiga Patiño.

Institución donde labora : Universidad Nacional de Jaén.

Especialidad : Ingeniería Civil.

Instrumentos de evaluación : Resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.

Autores de los instrumentos : Aguilar Contreras, Efraín Humberto/Rodríguez Jaime, José Luis

2. Aspectos de validación

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLES (3) BUENO (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la(s) variable					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENSIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL				50		

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valida ni aplicable (El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

3. Opinión de aplicabilidad

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Jonathan Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965

Anexo 4. Certificado de análisis granulométrico de los agregados.



JVC
CONSULTORIA GEOTECNIA

RUC: 20606092297

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022

SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

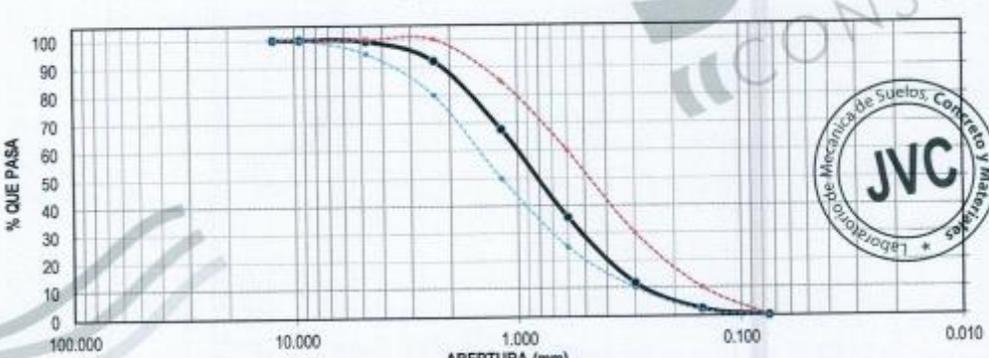
MUESTRA : CANTERA RIO BADO

MATERIAL : ARENA **PROFUNDIDAD :** ---- m **COORDENADA UTM :** E: ---- N: ----

PROGRESIVA : ----

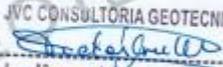
Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 1262.20 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco : --- gr
No.4	4.750	7.80	0.62	0.62	99.38	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 1.20 gr
8	2.360	89.60	7.10	7.72	92.28	80 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 3/8"
16	1.180	311.40	24.67	32.39	67.61	50 - 85	
30	0.800	402.30	31.87	64.26	35.74	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.91
50	0.300	302.70	23.98	88.24	11.76	10 - 30	
100	0.150	117.80	9.33	97.58	2.42	2 - 10	Observación :
200	0.075	29.40	2.33	99.90	0.10		
FONDO		1.20	0.10	100.00	0.00		
Total		1262.20	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f'c 280 kg/cm2 ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA RIO BADO		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m
COORDENADA UTM :	E: ----	N: ----	
PROGRESIVA :	----		

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	104.60	107.80	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	1685.30	1584.10	
Peso tara + Material seco	(gr)	1630.30	1552.30	
Peso del agua	(gr)	35.00	31.80	
Peso de material seco	(gr)	1525.70	1444.50	
Humedad %		2.29%	2.20%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)

Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	(gr)	500.00	500.00
Peso Frasco + agua	(gr)	1208.30	1208.20
Peso Frasco + agua + A	(gr)	1708.30	1708.20
Peso del Mat. + agua en el frasco	(gr)	1522.20	1522.10
Vol de masa + vol de vacio	(gr)	186.10	186.10
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	(gr)	490.50	490.40
Vol de masa	(gr)	176.60	176.50
Pe bulk (Base seca)		2.636	2.635
Pe bulk (Base saturada)		2.687	2.587
Pe aparente (Base Seca)		2.777	2.778
Porcentaje de absorción		1.94%	1.96%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	2.25%
Pe bulk (Base seca)	2.635
Pe bulk (Base saturada)	2.687
Pe aparente (Base Seca)	2.778
Porcentaje de absorción	1.95%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f'c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	RIO BADO
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD : ---- m
PROGRESIVA :	----	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.990 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	7146.00	7138.00	7152.00	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4577.40	4569.40	4583.40	
Volumen (cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.61	1.60	1.61	

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.990 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	7463.00	7451.00	7448.00	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4894.40	4882.40	4879.40	
Volumen (cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.72	1.71	1.71	

PESO UNITARIO AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO	1.61 gr/cm ³	1606 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.71 gr/cm ³	1714 Kg/m ³



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Cesar Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
C.P. 149574

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

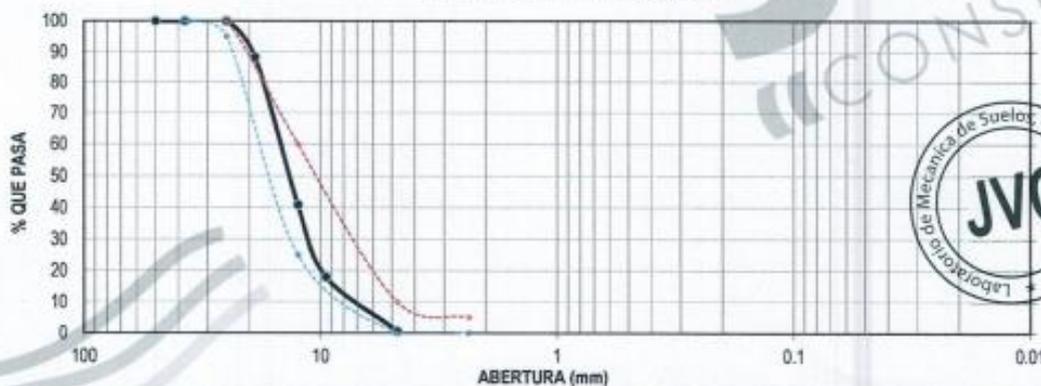
PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f'c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
 SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA RIO BADO
 MATERIAL : PIEDRA PROFUNDIDAD : ---- m COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
 PROGRESIVA : ----

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 1799.00 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 1"
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
3/4"	19.00	41.20	2.29	2.29	97.71	-	HUSO 57 ASTM 33
1/2"	12.50	1213.50	67.45	69.74	30.26	25 - 60	
3/8"	9.50	334.70	18.60	88.35	11.65	0 - 10	
Nº 4	4.75	206.40	11.47	99.82	0.18	0 - 0	
FONDO		3.20	0.18	100.00	0.00		
Total		1799.00	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 149574

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm2 ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	RIO BADO	
MATERIAL :		PROFUNDIDAD :	---- = COORDENADA UTM : E: N:
PROGRESIVA :			

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	105.60	104.60	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	1575.60	1654.30	
Peso tara + Material seco	(gr)	1569.80	1648.30	
Peso del agua	(gr)	5.80	6.00	
Peso de material seco	(gr)	1464.20	1543.70	
Humedad %		0.40%	0.39%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO
(NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)

Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire)	(gr)	1814.50	1814.50
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	1143.00	1143.10
Vol. de masa + vol de vacios	(gr)	671.60	671.40
Peso material seco en estufa (105 °C)	(gr)	1790.50	1790.60
Vol de masa	(gr)	647.50	647.50
Pe bulk (Base seca)		2.666	2.667
Pe bulk (Base saturada)		2.702	2.703
Pe aparente (Base Seca)		2.765	2.765
Porcentaje de absorción		1.35%	1.33%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	0.39%
Pe bulk (Base seca)	2.666
Pe bulk (Base saturada)	2.702
Pe aparente (Base Seca)	2.765
Porcentaje de absorción	1.34%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUJO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA RIO BADO
MATERIAL : PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM : E: N:
PROGRESIVA :

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

			Peso Molde	:	5392.40 gr
			Volumen Molde	:	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3		
Peso de molde + muestra (gr)	18264.00	18249.00	18255.00		
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40		
Peso de la muestra (gr)	12871.60	12856.60	12862.60		
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65		
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.35	1.35	1.35		

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

			Peso Molde	:	5392.40 gr
			Volumen Molde	:	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3		
Peso de molde + muestra (gr)	19576.00	19583.00	19561.00		
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40		
Peso de la muestra (gr)	14183.60	14190.60	14168.60		
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65		
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.49	1.49	1.49		

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO	1.35 gr/cm ³	1354 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.49 gr/cm ³	1493 Kg/m ³



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Víctor de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Rómiz Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP. 140574

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204

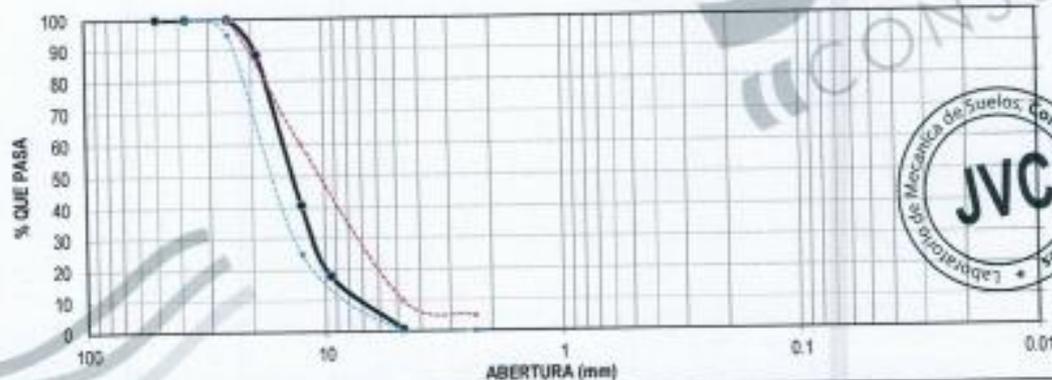
PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
 SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA RIO BADO
 MATERIAL : CASCAJO PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM: E: N:
 PROGRESIVA :

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 1765.60 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 3/4"
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1/2"
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-	HUSO 57 ASTM 33
1/2"	12.50	978.20	55.40	55.40	44.60	25 - 60	
3/8"	9.50	456.30	25.84	81.25	18.75	0 - 10	
Nº 4	4.75	327.90	18.57	99.82	0.18	0 - 0	
FONDO		3.20	0.18	100.00	0.00		
Total		1765.60	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Ricardo Luis Angeles Aguirre Díaz
 CLIENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 14627

HUC: 20606092297

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022

SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA RIO BADO

MATERIAL : CASCAJO PROFUNDIDAD : in COORDENADA UTM : E: N:

PROGRESIVA :

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	97.60	89.60	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	974.00	1136.20	
Peso tara + Material seco	(gr)	960.30	1118.60	
Peso del agua	(gr)	14.30	17.60	
Peso de material seco	(gr)	862.70	1029.00	
Humedad %		1.66%	1.71%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)

Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire)	(gr)	1825.30	1825.60
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	1143.00	1143.10
Vol. de masa + vol de vacios	(gr)	662.30	662.50
Peso material seco en estufa (105 °C)	(gr)	1791.40	1791.50
Vol de masa	(gr)	648.40	648.40
Pe bulk (Base seca)		2.626	2.625
Pe bulk (Base saturada)		2.675	2.675
Pe aparente (Base Seca)		2.763	2.763
Porcentaje de absorción		1.89%	1.90%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.66%
Pe bulk (Base seca)		2.625
Pe bulk (Base saturada)		2.675
Pe aparente (Base Seca)		2.763
Porcentaje de absorción		1.90%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Víctor de los Angeles Agostino Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140674

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA RIO BADO
MATERIAL : CASCAJO **PROFUNDIDAD :** m **COORDENADA UTM :** E: N:
PROGRESIVA :

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

		Peso Molde : 5392.40 gr		
		Volumen Molde : 9500.645 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	18567.00	18571.00	18559.00
Peso de molde	(gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra	(gr)	13174.60	13178.60	13166.60
Volumen	(cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)	1.39	1.39	1.39

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

		Peso Molde : 5392.40 gr		
		Volumen Molde : 9500.645 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	19975.00	19968.00	19981.00
Peso de molde	(gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra	(gr)	14582.60	14575.60	14588.60
Volumen	(cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)	1.53	1.53	1.54

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO	1.39 gr/cm ³	1387 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.53 gr/cm ³	1535 Kg/m ³



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Nicólas de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140874

Anexo 5. Certificado de diseño de mezcla.



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

PROYECTO	: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm ² ADICIONÁNDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE	: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : RIO BADO

CANTERA AGREGADO GRUESO : RIO BADO

RESISTENCIA DESEADA	$f_c =$	280	kg/cm ²	
RESISTENCIA DE CALCULO	$f_{cr} =$	367	kg/cm ²	E060 TABLA 5.3

II.) INFORMACION DE MATERIALES

A. AGREGADO GRUESO

01.- Peso Unitario compactado seco	1493.00	Kg/m ³
02.- Peso Unitario suelto seco	1354.00	Kg/m ³
03.- Peso específico de masa	2666.00	Kg/m ³
04.- Contenido de humedad	0.39	%
05.- Contenido de absorción	1.34	%
06.- Tamaño máximo nominal	3/4	pulg.

B. AGREGADO FINO

07.- Peso Unitario compactado seco	1714.00	Kg/m ³
08.- Peso Unitario suelto seco	1606.00	Kg/m ³
09.- Peso específico de masa	2635.00	Kg/m ³
10.- Contenido de humedad	2.25	%
11.- Contenido de absorción	1.95	%
12.- módulo de fineza	2.91	

C. CEMENTO

13.- Portland Tipo	I	
14.- Peso específico	3.15	Kg/m ³
15.- Peso volumétrico	1500	Kg/m ³

D. AGUA

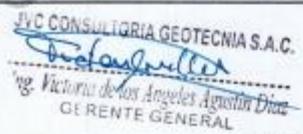
16.- Norma	Potable	
NTP 339.088		
17.- peso específico	1000	Kg/m ³

E. PERLAS DE POLIESTIRENO

18.- Densidad aparente seca	300	Kg/m ³
17.- Densidad aparente fresca	400	Kg/m ³

II.) DISEÑO

<p>1.- SLUMP</p> <p>Asentamiento 3 a 4 pulgadas</p> <p>2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Tamaño Máximo nominal</td><td>3/4</td><td>pulg.</td></tr> <tr><td>Aire</td><td>2.0</td><td>%</td></tr> </table> <p>3.- CONTENIDO DE AGUA</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>cantidad de agua</td><td>205</td><td>l/m³</td></tr> </table> <p>6.- PESO DE AGREGADO GRUESO</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Módulo de fineza agregado fino</td><td>2.91</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen de agregado grueso</td><td>0.61</td><td>m³</td></tr> <tr><td>Peso de agregado grueso</td><td>909.24</td><td>kg</td></tr> </table>	Tamaño Máximo nominal	3/4	pulg.	Aire	2.0	%	cantidad de agua	205	l/m ³	Módulo de fineza agregado fino	2.91		Volumen de agregado grueso	0.61	m ³	Peso de agregado grueso	909.24	kg	<p>4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)</p> <p>Resistencia de cálculo</p> <p>Relacio A/C</p> <p>5.- CONTENIDO DE CEMENTO</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Cantidad cemento</td><td>445.92</td><td>kg</td></tr> <tr><td>Factor cemento</td><td>10.56</td><td>bolsas</td></tr> </table> <p>7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Cemento</td><td>0.143</td><td>m³</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>0.205</td><td>m³</td></tr> <tr><td>Aire</td><td>0.020</td><td>m³</td></tr> <tr><td>Agregado grueso</td><td>0.341</td><td>m³</td></tr> <tr><td colspan="3"><hr/></td></tr> <tr><td>Volumen de agregado fino</td><td>0.291</td><td>m³</td></tr> <tr><td>Peso de agregado fino</td><td>767.94</td><td>kg</td></tr> </table>	Cantidad cemento	445.92	kg	Factor cemento	10.56	bolsas	Cemento	0.143	m ³	Agua	0.205	m ³	Aire	0.020	m ³	Agregado grueso	0.341	m ³	<hr/>			Volumen de agregado fino	0.291	m ³	Peso de agregado fino	767.94	kg
Tamaño Máximo nominal	3/4	pulg.																																												
Aire	2.0	%																																												
cantidad de agua	205	l/m ³																																												
Módulo de fineza agregado fino	2.91																																													
Volumen de agregado grueso	0.61	m ³																																												
Peso de agregado grueso	909.24	kg																																												
Cantidad cemento	445.92	kg																																												
Factor cemento	10.56	bolsas																																												
Cemento	0.143	m ³																																												
Agua	0.205	m ³																																												
Aire	0.020	m ³																																												
Agregado grueso	0.341	m ³																																												
<hr/>																																														
Volumen de agregado fino	0.291	m ³																																												
Peso de agregado fino	767.94	kg																																												



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 149574

Página 1 de 2

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

PROYECTO :	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO f _c 280 kg/cm ² ADICIONÁNDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUJO 2022
SOLICITANTE :	AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2022

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	448.92 kg
Agregado fino	767.94 kg
Agregado grueso	909.24 kg
Agua	205 L

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino	785.214 kg
Agregado grueso	912.783 kg

10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Agregado fino	2.304 L
Agregado grueso	-8.638 L

Agua en agregados	-6.334 L
-------------------	----------

11.- AGUA EFECTIVA

Cantidad de agua	211.334 L
------------------	-----------

III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

12.- DOSIFICACIÓN EN PESO

Cemento	448.92 kg
Agregado fino	785.21 kg
Agregado grueso	912.78 kg
Agua	211.33 L

13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	10.56 bls
Agregado fino	0.489 m ³
Agregado grueso	0.674 m ³
Agua	0.211 m ³

14.- RELACION A/C DE OBRA

0.47

EN PESO (PERLAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO)

UNIDAD	0.10%	0.15%	0.20%
M3 (kg)	7.85	11.78	15.70

EN PESO

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	1.75	2.03	20.01

POR PIE³

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	1.64	2.26	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 6. Certificado de resistencia a la compresión.



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBJETO: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE FET Y CARBAJO EN HUAMACHILCO 2022

SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS

UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISION DE INFORME: OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILINDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Roba		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla	
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.				
01	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	22/09/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	387.62	39525.61	179.08	220.50	2
02	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	22/09/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	394.57	40234.30	181.46	221.51	2
03	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	22/09/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	401.86	40977.65	179.08	228.60	4
04	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	29/09/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	463.12	47224.35	179.08	263.44	3
05	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	29/09/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	457.29	46629.86	181.46	256.72	5
06	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	29/09/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	458.61	47000.13	179.08	267.14	2
07	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	06/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.998	488.39	49801.13	181.46	274.17	3
08	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	06/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.998	483.54	49306.57	179.08	275.06	5
09	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	06/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	492.17	50186.57	181.46	286.30	2
010	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	13/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	501.23	51110.42	179.08	285.12	4
011	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	13/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	504.16	51409.20	181.46	283.03	5
012	CONCRETO PATRON	280 Kg/cm ²	15/09/2022	13/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	499.88	50662.37	179.08	284.24	2

Observaciones: Las probetas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 65) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

LABORATORIO METROLOGIA PYS USAIPDS

MARCHI PYS EQUIPOS (R# 3086) 20000221

CAPACIDAD: 300 000 kgf

CERTIFICADO DE CALIBRACION: (F. 1468 2021) 079 13 20210

LABORATORIO METROLOGIA PYS USAIPDS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Carlos Javier Ramirez Muñoz

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

CERTIFICADO DE COMPRESION
NTP 338.034

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUJO 2022

SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIMÉ, JOSÉ LUIS

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

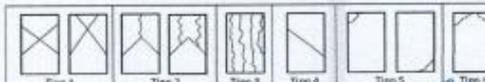
FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBITAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (Mes)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia F _c Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						kN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	392.84	40037.50	181.46	220.42	3
02	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	396.71	40452.52	179.08	225.97	4
03	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	398.94	40679.51	179.08	226.94	3
04	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	458.93	46797.99	181.46	257.04	5
05	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	467.31	47651.60	179.08	265.83	2
06	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	472.35	48165.53	179.08	268.69	2
07	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	486.31	49589.03	179.08	276.94	5
08	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	488.27	49890.86	181.46	274.67	2
09	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	494.15	50388.48	179.08	279.08	2
010	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	612.37	62246.37	179.08	311.43	5
011	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	606.79	61677.38	181.46	284.50	2
012	CONCRETO PATRON + 1.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	604.92	61486.89	179.08	287.22	2

Observaciones: Las probetas se realizaron con alambres de refuerzo (Duroso 3/8" x 60") en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

SECTOR GEOTECNIA Y MATERIALES
MARCA PPI EQUIPOS (PPI SRIE: 2002021)
CAPACIDAD: 180 000 kgf
CERTIFICADO DE CALIBRACION: LP-1468-2021 (19-11-2021)
LABORATORIO METROLOGIA PPI EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, ERMAN HUBERTO - RODRIGUEZ, JAME, JOSE LUIS
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME: OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (Días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia f _c Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	363.82	40137.43	179.08	223.91	5
02	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	389.46	36713.24	179.08	221.54	4
03	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	361.56	39927.37	179.08	222.74	2
04	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	464.37	47351.81	181.46	260.89	5
05	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	402.78	47189.68	179.06	263.25	4
06	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	435.97	47514.96	179.06	265.06	3
07	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	486.38	49800.11	179.08	277.81	5
08	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	485.31	49487.06	179.08	276.07	4
09	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	450.16	49991.62	181.46	277.06	3
010	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	504.89	51483.24	179.06	287.06	5
011	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	506.14	51811.10	179.08	287.92	4
012	CONCRETO PATRON + 2.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	507.31	51730.40	181.46	284.80	3

Observaciones: Las pruebas se realizaron con almohadilla de neopreno (Duroso Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE APLICACIÓN DEL EQUIPO
 MARCA/PPS EQUIPO/DN° SERIE: 20602021
 CAPACIDAD: 130-200 kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LP-3469-2021 (09-13-2011)
 LABORATORIO METROLOGIA PPS 02070705



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Víctor de los Angeles Agostin Diaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

TITRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADICIONANDO LE PET Y CARBAJO EN HUMACHUCCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAMES, JOSE LUIS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME : OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

N°	ELEMENTO	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (Días)	Diametro cm	Longitud cm	Relacion L/D	Factor de correccion	Carga		Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla	
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	384.62	39219.70	179.08	218.79	4
02	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	390.15	39783.00	179.08	221.93	6
03	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	388.73	39638.80	179.08	221.13	3
04	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	464.79	47394.84	181.46	260.93	2
05	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.30	30.00	2	0.999	499.89	48854.98	183.66	254.81	4
06	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	465.37	47453.78	179.08	264.72	5
07	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	499.26	49600.04	181.46	274.72	2
08	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.30	30.00	2	0.999	482.21	49181.15	183.85	287.23	4
09	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	488.21	49782.77	179.08	277.72	5
010	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	507.63	51763.03	181.46	284.93	2
011	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	535.32	51527.48	181.46	283.68	4
012	CONCRETO PATRON + 3.5 % PET	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	500.87	51073.71	179.08	284.92	5

Observaciones: Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Duroso Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MAQUINARIA ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS S/A SERIE: 30000211
 CAPACIDAD: 330 000 Kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: LP-1868-2021 (29-13-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 TECNICO

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE FET Y CASCAJO EN HUMACHUCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EPIFANIO HUMBERTO - RODRIGUEZ JIMENEZ, JOSE LUIS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME : OCTUBRE DEL 2022

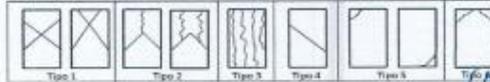
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	400.67	40856.32	181.46	224.93	2
02	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	399.11	40697.25	181.46	224.05	2
03	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	405.94	41363.11	179.08	230.75	4
04	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	472.36	48166.55	179.08	258.70	3
05	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	476.24	48543.19	179.08	270.91	5
06	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	477.19	48559.05	181.46	267.88	2
07	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	486.36	50015.87	181.46	276.88	3
08	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	604.37	51430.61	179.08	289.91	5
09	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	496.34	50907.50	179.08	283.99	2
010	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	520.71	53056.80	181.46	302.32	2
011	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	518.64	52885.72	181.46	291.16	5
012	CONCRETO PATRON + 1.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	517.46	52785.40	179.08	294.35	2

Observaciones : Las pruebas se realizaron con alfileres de neopreno (Durox Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

DETALLE METROLOGIA DE BULTOS

MARKER PPS EQUIPOS (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100.000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (J-1483-2021) (23-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PPS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 123674

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA	: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm ² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHILCO 2022
SOLICITANTE	: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIMÉ, JOSÉ LUIS
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	: OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº	PROBETA CILÍNDRICA Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla	
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	436.78	41478.36	179.08	231.39	2
02	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.996	437.25	41527.26	179.08	231.66	3
03	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.996	401.68	40669.31	181.46	225.50	5
04	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	485.85	48442.12	181.46	272.75	5
05	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	477.18	46638.04	179.08	271.44	4
06	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	482.54	48204.90	181.46	270.89	3
07	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	495.65	53949.31	179.08	284.23	5
08	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	501.48	51135.92	179.08	285.26	4
09	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	504.18	51411.23	181.46	283.04	3
010	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	521.94	53222.22	181.46	283.07	5
011	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	519.62	52885.65	179.08	295.58	4
012	CONCRETO PATRON +2.5 % CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.30	30.00	2	0.999	525.07	53541.39	183.85	290.93	3

Observaciones: Los ensayos se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

Carro de medición de volumen

MARCA PPS EQUIPOS (Nº SERIE: 3003031)
CAPACIDAD: 100 000 kg
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (F-1469-302) (28-11-2021)
LABORATORIO METROLOGIA PPS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 152674



CERTIFICADO DE COMPRESION
NTP 339.034

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADOXIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHILCO 2022
SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, ERIVAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAME, JOSE LUIS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME : OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILINDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	411.35	41945.35	179.08	233.99	3
02 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	406.65	41570.04	179.08	232.46	6
03 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	409.64	41770.55	179.08	233.02	5
04 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	494.65	49423.84	179.08	275.71	2
05 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	483.71	49323.91	181.46	271.55	4
06 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/05/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	460.26	46072.11	179.08	273.19	2
07 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	506.35	51632.51	181.46	284.28	2
08 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	507.04	51704.64	181.46	285.15	4
09 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	508.64	51856.02	179.08	286.34	2
010 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	517.68	52787.83	179.08	294.80	2
011 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	521.34	53191.04	181.46	292.87	4
012 CONCRETO PATRON +3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	520.17	53041.73	179.08	295.90	2

Observaciones: Las probetas se realizaron con alfileres de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DEL MANEJO DE ROTURAS
 MARCA PPS EQUIPOS (N° SERIE 200302)
 CAPACIDAD: 300 000 Nf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: LP 1488-2021 (25-10-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PPS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Víctor de los Angeles Agostin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 142574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE COMPRESION
NTP 339.034

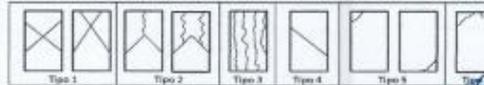
OBRA	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO f _c 280 Kg/cm ² ADICIONÁNDOLE PET Y CASCAJO EN HUMACHUCO 2022
SOLICITANTE	AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIMÉ, JOSÉ LUIS
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILÍNDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia f _c Kg/cm ²	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	390.15	40356.42	179.08	225.35	2
02 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	392.48	40021.10	179.08	223.26	2
03 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	401.38	40928.72	179.08	228.32	4
04 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	476.25	48953.21	191.46	267.35	3
05 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	471.39	49007.84	179.08	268.15	5
06 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	470.85	48112.57	179.08	267.84	2
07 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	490.15	49901.80	179.08	278.82	3
08 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	601.06	61693.05	181.46	281.25	5
09 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	493.19	50289.58	179.08	280.94	2
010 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	512.08	52218.80	181.46	287.41	3
011 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	515.87	52562.87	179.08	283.34	5
012 CONCRETO PATRON + 1.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	511.38	52145.42	179.08	290.90	2

Observaciones: Los ensayos se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

LABORATORIO METEOROLOGÍA PER EQUIPO
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - (P. 1489.2021) (29-11-2021)
BRANCO PER EQUIPO (N° SORC. 2002022)
CAPACIDAD: 300.000 Kg



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE COMPRESION
NTP 339.034

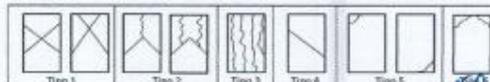
OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAME, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILINDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs			
01 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	398.45	40731.92	181.48	224.25	2
02 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	394.55	40233.28	179.08	224.44	2
03 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	398.45	40630.97	179.08	225.55	4
04 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	472.38	48166.61	181.48	255.19	3
05 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	470.15	47939.16	179.08	257.43	5
06 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	471.52	48090.89	179.08	258.22	2
07 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	491.31	50098.88	179.08	279.48	3
08 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	495.75	50551.63	181.48	278.31	5
09 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	493.58	50330.35	179.08	280.77	2
010 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	513.27	52338.14	181.48	288.14	3
011 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	510.36	52041.41	179.08	290.32	5
012 CONCRETO PATRON + 2.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/06/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	509.40	51943.52	179.08	289.77	2

Observaciones: Sin pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE REGISTRO TECNICO
 MARCA PTE EQUIPOS (N° SERIE: 2003021)
 CAPACIDAD: 150-200 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: (LP-1988-2021) (28-11-2021)
 LABORATORIO METELOGIA PTE EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE COMPRESION
NTP 339.034

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUANCHILCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, FRAYN HUBERTO - RODRIGUEZ JAIMI, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILINDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	357.15	40497.39	179.08	226.92	2
02 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	394.56	42333.28	181.46	221.90	2
03 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	07/10/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	396.28	40612.51	179.08	226.55	4
04 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	468.72	47795.38	179.08	266.03	3
05 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	488.85	47604.69	179.08	255.57	5
06 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	14/10/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	472.53	48183.88	181.46	255.27	2
07 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.10	30.00	2	0.999	485.05	49529.81	179.08	278.54	3
08 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.30	30.00	2	0.999	499.23	50905.48	183.85	275.81	5
09 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	21/10/2022	21	15.20	30.00	2	0.999	467.18	50697.44	181.46	269.11	2
010 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	511.46	52153.58	179.08	286.63	3
011 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	507.61	51760.99	181.46	284.96	5
012 CONCRETO PATRON + 3.5 % PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	30/09/2022	28/10/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	508.24	51825.23	179.08	289.11	2

Observaciones: Las probetas se realizaron con simuladores de empresa (Duroso Shore A = 65) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS
 S.R.L.
 MARQUE PVS EQUIPOS (OF 8080) 2002223
 ENCAPESAD: 100-000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: LP 1088 2021 (04-13-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 149574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7. Certificado de resistencia a la flexión.

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E 709

TITULO: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUGO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

PROBETA PRISMÁTICA	Diseño R	Fecha de Rotura	Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm ²		
								Comprimión Kg/cm ²	Elaboración	Rotura		KN	Kgs.
01	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.02	1939.47	4275.60	24.66
02	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.97	1934.37	4264.06	24.59
03	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.31	1969.04	4340.99	25.03
04	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.42	2592.08	5714.55	32.95
05	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.97	2546.19	5613.39	32.37
06	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.30	2582.90	5694.32	32.84
07	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.31	2682.83	5914.63	34.11
08	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	25.88	2638.98	5817.96	33.55
09	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.74	2726.68	6011.30	34.67
10	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.12	2969.37	6546.33	37.75
11	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	27.76	2830.65	6240.60	36.99
12	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.61	2917.36	6437.09	37.09

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de las especímenes de ensayo.

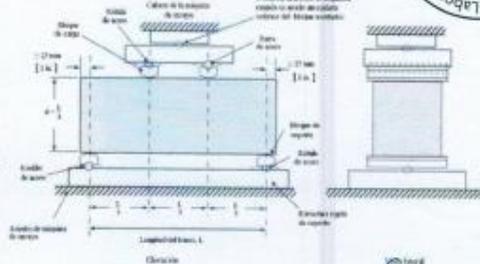
Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

M_r: es el módulo de rotura, en Kg/cm²
P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
L: Es la luz libre entre apoyos, en mm
b: Es el ancho promedio de la viga, en cm
h: Es la altura promedio de la viga, en cm
NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados

DETALLE DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PVS EQUIPOS (N° SERIE: 7062002)
 CAPACIDAD: 100 000 kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1176/20 (29-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E.709

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIMÉ JOSE LUIS
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRÓBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO

N°	Elemento	Diseño R _c Compresión Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia f _r Kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.67	2005.75	4421.92	25.50
02	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.83	2022.07	4457.89	25.71
03	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	20.06	2045.52	4509.50	26.01
04	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.31	2682.83	5914.53	34.11
05	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.94	2634.90	5808.97	33.50
06	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.91	2642.04	5824.71	33.59
07	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.94	2747.07	6050.26	34.82
08	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.87	2841.90	6265.33	36.13
09	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.19	2772.56	6112.46	35.25
010	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	30.07	3099.24	6799.50	38.98
011	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.16	2972.43	6593.08	37.79
012	CONCRETO PATRÓN + 2.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.96	2953.05	6553.08	37.54

Observaciones: Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.
 El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

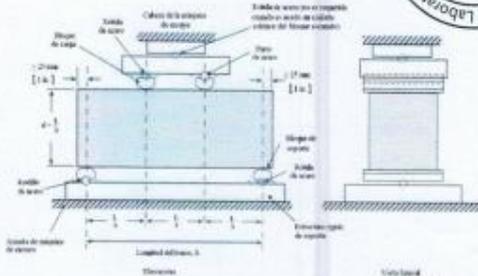
Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

M_r: es el módulo de rotura, en Kg/cm²
 P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
 L: Es la luz libre entre apoyos, en mm
 b: Es el ancho promedio de la viga, en cm
 h: Es la altura promedio de la viga, en cm
 NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

DETALLE DE MEDIDA DE ROTURA
 MARCA: PIS EQUIPOS, (N° NINE: 1000101)
 CAPACIDAD: 300 000 Kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137629 (20-06-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PIS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Cerlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E 709

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO f_c 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUGO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAMIE, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

MP	Elemento	Diseño R _c Comprimido-K g/cm ³	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia f _r kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgk.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.62	2000.66	4410.68	25.43
02	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.33	1971.08	4345.49	25.06
03	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.76	2014.93	4442.15	25.62
04	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.77	2627.77	5793.23	33.41
05	CONCRETO PATRÓN + 3.0% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.61	2611.45	5757.27	33.20
06	CONCRETO PATRÓN + 3.0% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.30	2589.02	5707.81	32.91
07	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.13	2756.45	6098.97	35.17
08	CONCRETO PATRÓN + 3.0% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	25.44	2606.39	5843.85	34.28
09	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.26	2677.73	5903.39	34.04
010	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.07	2994.27	6635.09	37.89
011	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.92	2948.61	6501.37	37.45
012	CONCRETO PATRÓN + 3.5% PET	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.74	2930.62	6468.51	37.28

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.
 El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

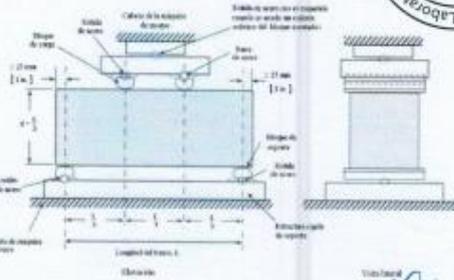
Calcúlo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

- M_r: es el módulo de rotura, en Kg/cm².
 - P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
 - L: Es la luz libre entre apoyos, en mm.
 - b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
 - h: Es la altura promedio de la viga, en cm.
- NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYA
 MARCA: PYS POLARSA (PYS/MBR-200001)
 CAPACIDAD: 300 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 13/16/20 (09-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS



CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E 709

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm2 ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUANACHUCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO

M ^o	Elemento	Diseño R _c Compresión kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia R _r Kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.34	1870.13	4122.93	23.78
02	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.52	1888.48	4163.40	24.01
03	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.16	1851.78	4082.47	23.54
04	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.52	2500.30	5512.23	31.75
05	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.26	2473.79	5463.78	31.45
06	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.79	2527.84	5572.93	32.14
07	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	25.38	2688.00	5705.56	32.90
08	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.01	2652.24	5847.19	33.72
09	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	25.94	2634.90	5808.97	33.50
010	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	27.75	2829.67	6238.35	35.97
011	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.86	2942.85	6487.88	37.41
012	CONCRETO PATRÓN + 1.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	26.93	2746.06	6093.40	34.91

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

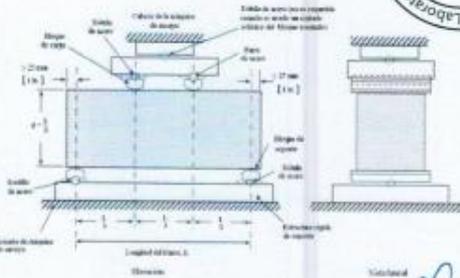
Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

M_r: es el módulo de rotura, en Kg/cm².
 P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
 L: Es la luz libre entre apoyos, en mm.
 b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
 h: Es la altura promedio de la viga, en cm.
 NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PIS EQUIPOS (N° SERIE: 2000311)
 CAPACIDAD: 200 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1878/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PIS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 338.078 / MTC E 706

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm² ADICIONÁNDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHICO 2022
 SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSÉ LUIS
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 EMISIÓN DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Diseño R. Comprimión Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.92	1929.77	4253.32	24.53
02	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.13	1960.69	4300.53	24.80
03	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.37	1975.16	4354.48	25.11
04	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.04	2614.51	5764.01	33.24
05	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.41	2698.20	5728.04	33.03
06	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.96	2847.14	6353.95	33.65
07	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.79	2731.76	6022.54	34.73
08	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.88	2740.95	6042.77	34.85
09	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.83	2798.25	6076.40	36.04
010	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.46	3004.01	6632.77	38.19
011	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.10	2967.33	6541.84	37.72
012	CONCRETO PATRÓN + 2.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.66	2922.46	6453.37	37.15

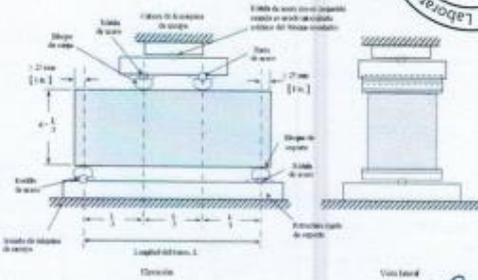
Observaciones : Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión.
 El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especímenes de ensayo.

Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

- Mr : es el módulo de rotura, en Kg/cm².
 - P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
 - L : Es la luz libre entre apoyos, en mm
 - b : Es el ancho promedio de la viga, en cm
 - h : Es la altura promedio de la viga, en cm
- NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.



BASES DE MÁQUINA DE ENSAYO
 MARCA: PPS EQUIPOS (Nº SIRE: 2001021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 2378/06 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGÍA PPS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 149574

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 338.078 / MTC E 709

OBJETO: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO FO 280 Kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHILCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAME, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Diseño R. Compresión Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.32	1970.06	4343.24	25.05
02	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.17	1954.76	4309.52	24.85
03	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.24	1961.90	4325.26	24.94
04	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.41	2591.06	5712.30	32.94
05	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.35	2585.96	5701.06	32.88
06	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.67	2617.57	5770.75	33.28
07	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.95	2748.06	6058.50	34.84
08	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.00	2712.40	5979.82	34.48
09	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.79	2731.78	6022.54	34.73
010	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.14	2971.41	6550.83	37.76
011	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.38	2992.62	6598.04	38.05
012	CONCRETO PATRÓN + 3.5% CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.02	2959.17	6536.37	37.62

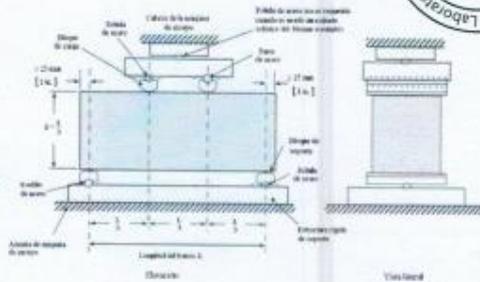
Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de las especímenes de ensayo.

Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

Mr : es el módulo de rotura, en Kg/cm²
 P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
 L : Es la luz libre entre apoyos, en mm
 b : Es el ancho promedio de la viga, en cm
 h : Es la altura promedio de la viga, en cm
 NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados



DATE DE MATRICES DE ROTURA
 MARCA: PPS COLPOS, (N° SERIE: 3000021)
 CAPACIDAD: 300 000 Nf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: 22/7/20 (25-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PPS COLPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 143574

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 338.078 / MTC E 789

OBRA	: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm2 ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUAMACHUCO 2022
SOLICITANTE	: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME	: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

PROBETA PRISMÁTICA	Diseño II, Compresión kg/cm2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm2	
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.		
01	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.89	1925.21	4245.57	24.49
02	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.01	1938.45	4273.55	24.64
03	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.79	1916.02	4224.09	24.36
04	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.86	2534.97	5688.06	32.23
05	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.92	2541.09	5692.15	32.31
06	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.04	2553.33	5725.13	32.48
07	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	25.94	2645.10	5931.45	33.63
08	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.23	2674.67	5966.84	34.00
09	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.08	2659.38	5952.92	33.81
010	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.56	2912.25	6420.44	37.02
011	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.63	2919.40	6436.16	37.12
012	CONCRETO PATRÓN + 1.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm2	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	28.17	2872.49	6388.52	36.52

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo de flexión.
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

Cálculo el módulo de rotura:
$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:
Mr: es el módulo de rotura, en Kg/cm².
P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
L: Es la luz libre entre apoyos, en mm.
b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
h: Es la altura promedio de la viga, en cm.
NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

DATOS DE LA MÁQUINA DE ENSAYO
MÁQUINA: PIS EQUIPOS S.R.L. SERIE: 20030213
CAPACIDAD: 300 000 kgf.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1376/20 (20-08-2020)
LABORATORIO METROLOGÍA PIS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E 709

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUMACHILCO 2022
SOLICITANTE: AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISION DE INFORME: NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

M ^o	Elemento	Diseño R. Comprimión kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia R _r kg/cm ²
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.32	1970.06	4343.24	25.05
02	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.58	1996.57	4401.89	25.38
03	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.46	1984.34	4374.71	25.23
04	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.56	2606.35	5746.03	33.14
05	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.37	2586.98	5703.31	32.88
06	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.29	2578.82	5685.33	32.75
07	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.84	2736.67	6033.78	34.79
08	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.59	2710.38	5975.33	34.48
09	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	26.79	2731.78	6022.54	34.73
010	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.18	2978.48	6589.82	37.63
011	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.38	2995.88	6604.78	38.09
012	CONCRETO PATRON + 2.5% PET Y CASCAJO	280 kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.25	2982.62	6580.31	37.92

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

Calculo el modulo de rotura:

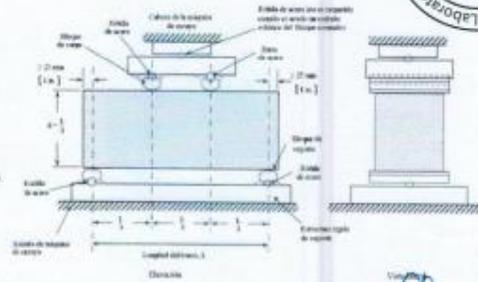
$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

M_r = es el módulo de rotura, en Kg/cm².
 P = Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
 L = Es la luz libre entre apoyos, en mm
 b = Es el ancho promedio de la viga, en cm
 h = Es la altura promedio de la viga, en cm

NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados

TIPO DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PHS EQUIPOS, INC (SERIE: 2000271)
 CAPACIDAD: 300 000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: 2176/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PHS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 149874

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / MTC E 709

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO Fc 280 kg/cm² ADICIONANDOLE PET Y CASCAJO EN HUMACHUCO 2022
 SOLICITANTE : AGUILAR CONTRERAS, EFRAIN HUMBERTO - RODRIGUEZ JAIME, JOSE LUIS
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 EMISION DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

PROBETA PRISMÁTICA	Diseño R. Comprimidos kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia M ² Kg/cm ²
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	20.03	2042.46	4502.85	25.97
02 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.96	2035.32	4487.12	25.88
03 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	23/10/2022	7	50.84	15.24	15.24	45.00	20.21	2050.81	4543.32	26.20
04 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	28.30	2881.81	5912.38	34.09
05 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.11	2662.44	5869.67	33.85
06 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	30/10/2022	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.17	2668.55	5883.16	33.93
07 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.13	2756.45	6008.97	35.17
08 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	28.94	2747.07	6008.28	34.92
09 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	06/11/2022	21	50.84	15.24	15.24	45.00	27.05	2758.29	6080.99	35.07
10 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.79	3037.69	6996.95	38.62
11 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	30.80	3099.28	6784.39	39.01
12 CONCRETO PATRON +3.5% PET Y CASCAJO	280 Kg/cm ²	16/10/2022	13/11/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	29.93	3051.96	6788.80	38.80

Observaciones : Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.
 El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

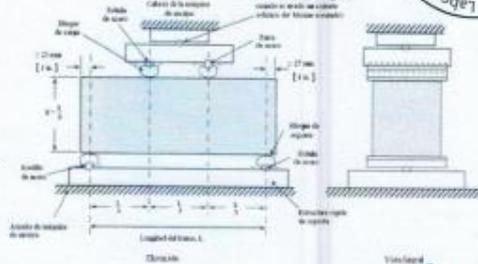
Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

M_r : es el módulo de rotura, en Kg/cm².
 P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
 L : Es la luz libre entre apoyos, en mm.
 b : Es el ancho promedio de la viga, en cm.
 h : Es la altura promedio de la viga, en cm.
 NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

DATOS DEL MÓDULO DE ROTURA
 MARCA: PVS FIDAROS (N° SERIE: 3000071)
 CAPACIDAD: 300-300 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1376/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PVS FIDAROS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

Anexo 8. Panel fotográfico.



Foto 01. Ensayo de contenido de humedad



Foto 02. Ensayo de contenido de humedad



Foto 03. Ensayo de contenido de humedad



Foto 04. Ensayo granulométrico



Foto 05. Ensayo de peso unitario



Foto 06. Ensayo de peso unitario



Foto 07. Ensayo de peso unitario



Foto 08. Elaboración de probetas

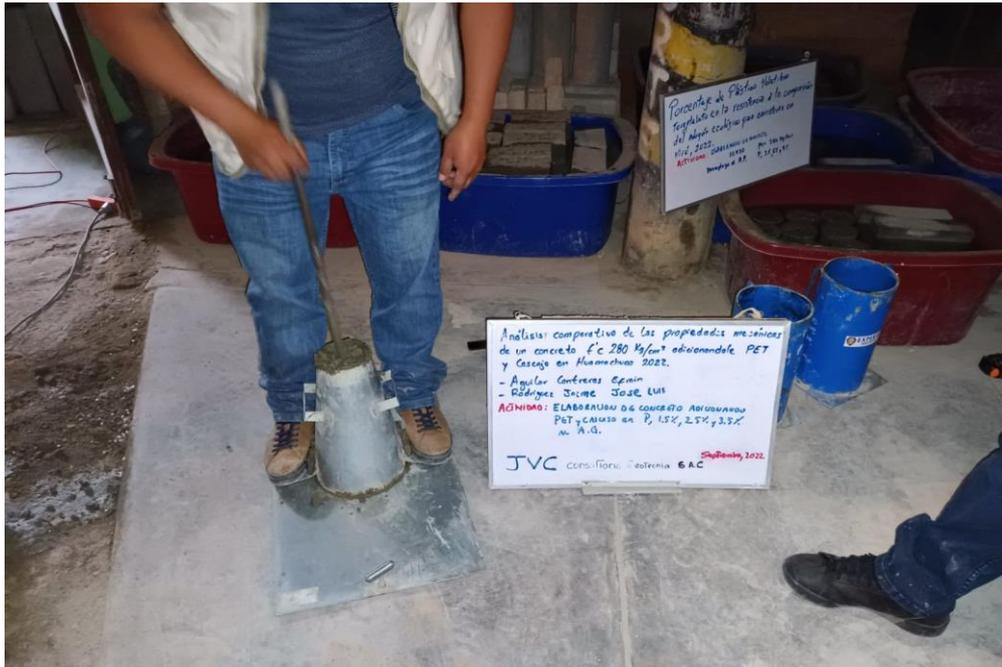


Foto 09. Elaboración de probetas

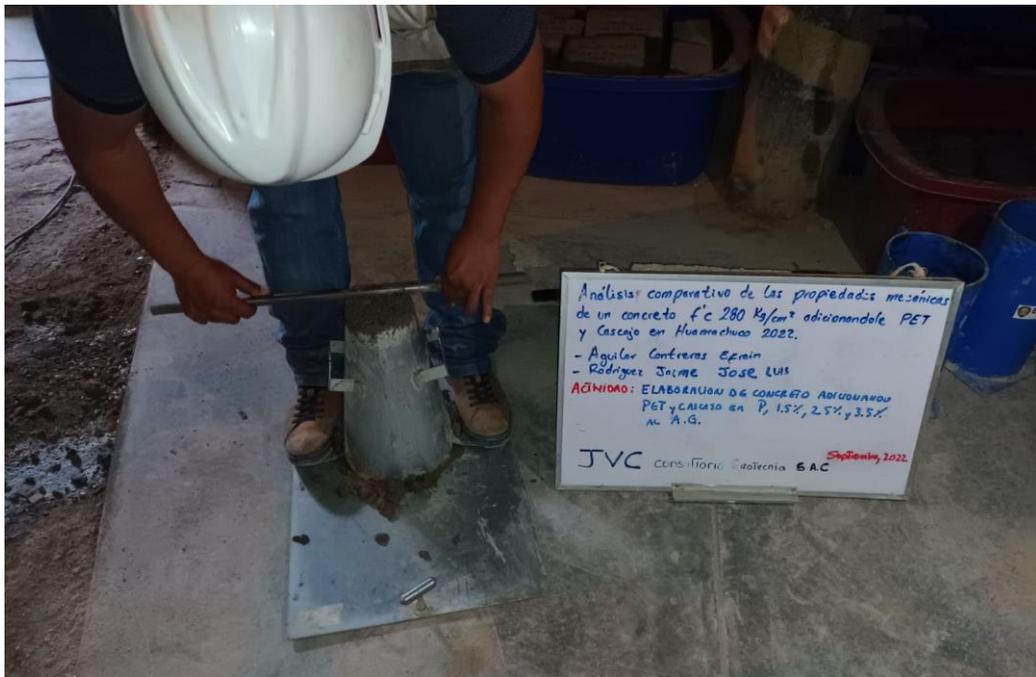


Foto 10. Cono de Abrams

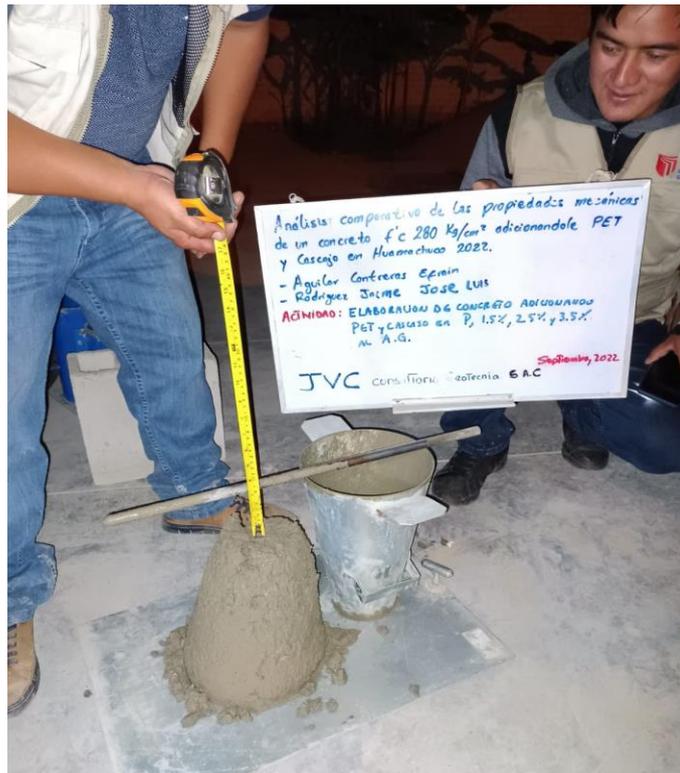


Foto 11. Cono de Abrams



Foto 12. Muestras de probetas



Foto 14. Ensayo de resistencia a la compresión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto f'c 280 kg/cm² adicionandole PET y Cascajo en Huamachuco 2022", cuyos autores son AGUILAR CONTRERAS EFRAIN HUMBERTO, RODRIGUEZ JAIME JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO DNI: 18102931 ORCID: 0000-0002-4701-3074	Firmado electrónicamente por: CASTILLOCH el 20- 12-2022 11:27:55

Código documento Trilce: TRI - 0469187