



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Diseño de concreto permeable como alternativa sostenible de drenaje pluvial en la Av. Juan Velasco Alvarado - Distrito Veintiséis de Octubre - Piura, 2021”**

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

**AUTORES:**

Aniceto Febre, Carlos Hernán (ORCID: 0000-0003-2894-4962)

Peña Gonzales, Gerson Antonio (ORCID: 0000-0002-8196-1457)

**ASESORA:**

Ing. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación a Dios por permitirnos tener vida, salud y poder realizar una de nuestras metas. A nuestros padres, por brindarnos su amor, apoyo, comprensión y fuerzas necesarias durante esta larga y hermosa carrera de Ingeniería Civil. A nuestros hermanos, por sus palabras de aliento y compañía y por brindarnos su ayuda en todo momento. Y a mis docentes por el tiempo dedicado en nuestra formación profesional.

## **Agradecimiento**

Principalmente agradezco a Dios por ser nuestro guía y acompañarnos en cada paso y decisión de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestra carrera profesional. A nuestros padres por darnos confianza y por ser nuestro pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente pese a las adversidades e inconvenientes que se nos presentaron. A nuestra asesora de Tesis Mgtr. Krissia del Fatima, Valdivieso Castillo por transmitirnos sus conocimientos y brindarme su apoyo en el desarrollo de esta Investigación. Por ultimo agradezco a todos los docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales en la Universidad Cesar Vallejo.

## Índice

Índice de tablas .....	5
Índice de gráficos y figuras.....	7
Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos .....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS .....	26
V. DISCUSIÓN.....	75
VI. CONCLUSIONES.....	83
VII. RECOMENDACIONES .....	84
VIII. REFERENCIAS .....	85
ANEXOS .....	90

## Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2: Descripción de la muestra del agregado de 3/4" .....	26
Tabla 3: Análisis granulométrico del agregado de 3/4" .....	27
Tabla 4: Peso Unitario del agregado grueso Suelto de 3/4" .....	28
Tabla 5: Peso Unitario Varillado del agregado grueso suelto de 3/4" .....	29
Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado grueso de 3/4" .....	29
Tabla 7: Descripción de la muestra del agregado fino .....	30
Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado fino .....	31
Tabla 9: Peso unitario del agregado fino suelto .....	32
Tabla 10: Peso unitario del agregado fino varillado.....	33
Tabla 11: Peso específico y absorción del agregado fino .....	33
Tabla 12: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 01 .....	36
Tabla 13: Características de los materiales para el diseño N° 01 .....	36
Tabla 14: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 01 .....	37
Tabla 15: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 01 .....	37
Tabla 16: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 01.....	37
Tabla 17: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 02.....	38
Tabla 18: Características de los materiales para el diseño N° 02 .....	38
Tabla 19: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 02 .....	39
Tabla 20: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 02 .....	39
Tabla 21: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 02.....	39
Tabla 22: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 03.....	40
Tabla 23: Características de los materiales para el diseño N° 03 .....	40
Tabla 24: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 03 .....	41
Tabla 25: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 03.....	41
Tabla 26: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 03.....	41
Tabla 27: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 04.....	42
Tabla 28: Características de los materiales para el diseño N° 04 .....	42
Tabla 29: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 04 .....	43
Tabla 30: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 04 .....	43
Tabla 31: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 04.....	43
Tabla 32: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 05.....	44
Tabla 33: Características de los materiales para el diseño N° 05 .....	44
Tabla 34: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 05 .....	45

Tabla 35: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 05 .....	45
Tabla 36: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 05.....	45
Tabla 37: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 06.....	46
Tabla 38: Características de los materiales para el diseño N° 06 .....	46
Tabla 39: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 06 .....	47
Tabla 40: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 06 .....	47
Tabla 41: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 06.....	47
Tabla 42: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 07 .....	48
Tabla 43: Características de los materiales para el diseño N° 07 .....	48
Tabla 44: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 07 .....	49
Tabla 45: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 07 .....	49
Tabla 46: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 07.....	49
Tabla 47: Rango de asentamiento para una mezcla de concreto permeable ..	50
Tabla 48: Asentamiento de las mezclas de concreto permeable .....	51
Tabla 49: Rango de densidades del concreto permeable y convencional.....	51
Tabla 50: Densidades de las mezclas de concreto permeable .....	52
Tabla 51: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 01 .	53
Tabla 52: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 02 .	54
Tabla 53: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 03 .	55
Tabla 54: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 04 .	56
Tabla 55: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 05 .	57
Tabla 56: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 06 .	58
Tabla 57: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 07 .	59
Tabla 58: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 01 .....	60
Tabla 59: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 02 .....	61
Tabla 60: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 03 .....	62
Tabla 61: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 04 .....	63
Tabla 62: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 05 .....	64
Tabla 63: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 06 .....	65
Tabla 64: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 07 .....	66
Tabla 65: Curvas IDF (intensidad, duración y frecuencia).....	70
Tabla 66: Recolección de datos de permeabilidad.....	72
Tabla 67: Costo unitario del concreto permeable .....	73
Tabla 68: Costo unitario del concreto convencional .....	74

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Curvas granulométricas del agregado de 3/4" .....	28
Figura 2: Curvas Granulométricas del Agregado Fino .....	32
Figura 3: Curvas de intensidad, duración y frecuencia.....	70
Grafico 1: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°01 .	53
Grafico 2: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°02 .	54
Grafico 3: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°03 .	55
Grafico 4: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°04 .	56
Grafico 5: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°05 .	57
Grafico 6: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°06 .	58
Grafico 7: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°07 .	59
Grafico 8: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°01.....	60
Grafico 9: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°02.....	61
Grafico 10: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°03.....	62
Grafico 11: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°04.....	63
Grafico 12: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°05.....	64
Grafico 13: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°06.....	65
Grafico 14: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°07.....	66
Grafico 15: Resistencia a la compresion de los 7 diseños vs la norma.....	67
Grafico 16: Resistencia a la compresion del diseño N° 07 vs la norma .....	68
Grafico 17: Resistencia a flexion de los 7 diseños vs la norma .....	68
Grafico 18: Resistecncia a la flexion del diseño N° 07 vs la norma.....	69

## Resumen

La presente investigación busca encontrar un diseño óptimo de mezcla permeable que se pueda usar como una alternativa sostenible de drenaje pluvial en la Av. Juan Velasco Alvarado. Se realizaron 7 diseños de concreto permeable en base a la norma ACI 522R - 10 donde se alternó las proporciones de los materiales hasta encontrar la mezcla optima de concreto. La metodología de esta investigación es de enfoque cuantitativo ya que se analizaron diversas muestras en base a resultados obtenidos. El diseño es experimental puesto que se manipulo la variable de concreto permeable. Por otro lado se evaluaron los 7 diseños donde se determinó que el diseño N° 07 es el más óptimo alcanzando un asentamiento de consistencia seca menor a 2", una resistencia a la compresión de 212.08 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la flexión de 38.29 kg/cm<sup>2</sup> comprobándose con la Norma E.010 de pavimentos urbanos que cumple con el asentamiento, densidad, resistencia a la compresión requerida de 210 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia a la flexion de 38 kg/cm<sup>2</sup>, además se alcanzó una infiltracion de 0.1606 cm/seg dentro del parámetro de 0.14 a 1.22 cm/s recomendado por la norma ACI 522R-10, cumpliendo así con el requisito de infiltracion para una precipitación de diseño de 200.1 mm/h (0.0055 cm/s). Finalmente, el concreto permeable resulta ser más favorable de llevar acabo con un costo de s/ 374.20 es más rentable que un concreto convencional ya que se evitan gastos extras de drenaje y mantenimiento.

**PALABRAS CLAVE:** proporciones, dosificaciones, variable, asentamiento, infiltracion, precipitaciones.



## **Abstract**

This research seeks to find an optimal design of permeable mixtures that can be used as a sustainable alternative to rainfall drainage on Av. Juan Velasco Alvarado. Seven permeable concrete designs were made based on the ACI 522R-10 standard, where the proportions of the materials were alternated to find the optimal concrete mix. The methodology of this research is quantitative, since different samples were analyzed based on the results obtained. The design is experimental since the permeable concrete variable is manipulated. On the other hand, the 7 designs were evaluated where it was determined that the design N. ° 07 is the most optimal, achieving a settlement of dry consistency less than 2", a compressive strength of 212.08 kg/cm<sup>2</sup> and a bending strength of 38.29 kg/cm<sup>2</sup> and verified with the Standard E. 010 of urban pavements that meets the settlement, density, resistance to the required compression of 210 kg/cm<sup>2</sup> and bending resistance of 38 kg/cm<sup>2</sup>, in addition an infiltration of 0.1606 cm/sec was achieved within the parameter of 0.14 to 1.22 cm/s recommended by ACI 522R-10, thus fulfilling the infiltration requirement for a design precipitation of 200.1 mm/h (0.0055 cm/h s). Finally, permeable concrete turns out to be more favorable to carry out with a cost of s/ 374.20 is more cost-effective than conventional concrete because extra drainage and maintenance costs are avoided.

**KEYWORDS:** proportions, dosages, variable, settlement, infiltration, precipitation.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el rápido crecimiento urbano de la población ha generado en las ciudades actuales que exista una impermeabilización total, debido a su gran ocupación en el suelo del terreno (Dietz, 2007; Wright et al. 2011). Estos hechos de la mano al cambio climático han generado serios problemas de inundaciones en caminos pavimentados de todo el mundo (Swan, 2010).

El Perú ha sufrido la presencia de estos cambios climáticos, es el caso del fenómeno el niño costero entre los años 2016 - 2017, donde ocurrieron intensas lluvias, las cuales hicieron notar la falta de un acertado sistema de drenaje pluvial adecuado para resistir a estos inmensos efectos de cambio climático, cabe resaltar que estos efectos climáticos se registran desde 1532 y se sabe desde entonces que ocasionan pérdidas valiosas a las poblaciones y daños a las infraestructuras viales, esto debido a un mal diseño y una mala ejecución del sistema de drenaje pluvial o a la inexistencia de estos. La ciudad de Piura es una de las ciudades del Perú más afectadas debido a que está considerada como una zona cálida e inundable además que se establece en el rango de tipo 4 y cuenta con una gran cantidad de áridos finos y limos. (SENAMHI).

Uno de los distritos más afectados en la ciudad de Piura fue el distrito veintiséis de octubre, ya que no es ajeno a la ocurrencia de estas lluvias torrenciales, además de contar con áreas urbanas completamente impermeables que se saturan rápidamente ocasionando que el sistema de drenaje básico colapse, esto genera estancamiento de aguas, dejando graves daños en la infraestructura vial, afectando al medio ambiente, a la circulación de vehículos y a la población con la aparición de enfermedades que afectan tanto a la vida y salud de los ciudadanos.

Por lo explicado anteriormente, la presente investigación, intenta encontrar una solución al insistente problema de drenaje pluvial a través de la aplicación de un concreto especial con porcentajes de vacíos altos que permiten drenar el agua y que además es considerado como una alternativa sostenible, cabe resaltar que este material está dentro de los sistemas de drenaje sostenibles ya que permite drenar el agua de la lluvia al instante, en el menor tiempo posible, evitando que se colapsen los sistemas básicos en las ciudades (Silva, 2016).

De lo contrario, al no realizarse y aplicarse este concreto seguirán permaneciendo los problemas en el drenaje de aguas pluviales ocurridos por la falta de infraestructura o la mal construcción de la misma.

Por lo anteriormente mencionado se tiene como problema de esta investigación a: ¿Cuál será el diseño de mezcla de concreto permeable como alternativa sostenible de drenaje pluvial en la Av. Juan Velazco Alvarado - Distrito Veintiséis de Octubre - Piura 2021? Así mismo se tienen los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles serán las características y proporciones adecuadas de material sugeridas por la norma ACI 522R-10?; ¿Cual diseño cumplirá lo requerido por la norma ASTM C1688 - 14 en estado fresco y en estado endurecido ASTM C1754 -12 del concreto permeable?; ¿Cuál será la resistencia a la compresión y flexión requerida según la Norma CE 010 Pavimentos Urbanos?; ¿Cuál será la infiltración que presenta este concreto según la norma ACI 522R - 10?; ¿Que mezcla es más factible de realizar respecto a su costo, un concreto permeable o un concreto convencional?

Las fuertes lluvias en los últimos años han afectado a la ciudad de Piura en especial el distrito veintiséis de octubre, donde se encuentra la Av. Juan Velasco Alvarado la cual ha resultado muy dañada, se aprecia que siempre termina totalmente inundada por las abundantes lluvias que ocurren el distrito, a lo largo de la vía se aprecian deformaciones, esto debido a la inexistencia de drenajes pluviales o a la mala construcción. Es por ello que se realiza esta investigación con el único objetivo de brindar una solución al constante problema de drenaje y garantizar un excelente ambiente a los peatones y vehículos que circulan en la avenida. Los beneficiarios de esta investigación serán 331 lotes de los alrededores de la Av. Juan Velazco Alvarado, al contar con un sistema que drene el agua pluvial a través de la aplicación del diseño óptimo de concreto permeable en la pavimentación de la avenida mencionada.

Seguidamente para esta investigación tenemos como justificación teórica la novedosa aplicación del concreto permeable ya que no es un tema actual ya que viene de hace muchos años pero que últimamente ha despertado el interés en el Perú debido a las fuertes lluvias torrenciales que se presentan, este concreto es sostenible, ecológico e innovador en todo Sudamérica, al utilizarse en pavimentos nos brinda un mejor control de aguas pluviales, además de disminuir

de manera favorable las deformaciones en vías o calles locales como lo es la Av. Juan Velazco Alvarado; Por otro lado, tenemos la justificación práctica de la presente investigación la cual se da porque existe la necesidad de solucionar el problema de drenaje pluvial, es por ello que si se llega a realizar esta nueva tecnología de concreto se tendrá una trascendencia importante para favorecer la vida y salud de las personas, además de reducir problemas de tránsito y mejorar el estado de la vía pavimentada; y por último tenemos a la justificación metodológica de la presente investigación la cual es científica, sustentada con la validez de especialistas en el tema, así mismo el uso de técnicas cuantitativas para el proceso de diseño experimental, demostrado su validez y confiabilidad para ser utilizados en otras investigaciones y en otras instituciones educativas.

Así mismo se tiene el siguiente objetivo general: Realizar el diseño de mezcla de concreto permeable como alternativa sostenible de drenaje pluvial en la Av. Juan Velazco Alvarado - Distrito Veintiséis de Octubre - Piura, 2021 y los objetivos específicos, Elaborar una mezcla adecuada de concreto permeable que cumpla con las características y proporciones requeridas; Evaluar las mezclas de concreto permeable de acuerdo a los requisitos mínimos de resistencia de compresión y tracción por flexión para el uso en pavimentos según la CE.010 Pavimentos Urbanos; Implementar los ensayos correspondientes al concreto permeable en estado fresco (ASTM C1688 - 14) y endurecido (ASTM C1754 - 12); Implementar el ensayo de permeabilidad (ACI 522R – 10) para el concreto permeable mediante la construcción del permeámetro; Realizar una comparación de costos unitarios de un concreto permeable y concreto convencional.

La hipótesis del proyecto incluye la posibilidad de realizar un diseño óptimo de mezcla de concreto permeable que logre drenar las aguas pluviales en la Av. Juan Velasco Alvarado como pavimento urbano en caso de lluvias extremas en el Distrito Veintiséis de Octubre y de esta manera conseguir al fin un óptimo sistema de drenaje urbano.

## II. MARCO TEÓRICO

El concreto permeable se viene utilizando años atrás para la construcción de edificaciones, se estima que al comienzo del siglo 21 ya que era de un costo reducido a comparación de otros concretos convencionales. Pero en si entre 1945 -1950 se realizaron las primeras muestras de este concreto en la construcción de pavimentos urbanos. (ACI 522R -10), recién a partir de la década de los noventas se comienza a darle mayor importancia a este concreto permeable, por lo que comenzaron a surgir investigaciones con mayor hondura sobre el tema, sumándole a que en la actualidad su uso es respaldado por el Instituto Americano del Concreto (ACI), la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) y la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM).

El presente proyecto de investigación a continuación hace mención a los antecedentes utilizados para la elaboración del mismo, a nivel internacional:

Los estudiantes Felipe Moujir, Yalil y Felipe Castañeda, Luis en el año 2014 presentaron su tesis la cual se titula “Diseño y Aplicación de Concreto Poroso para Pavimentos”, la misma que fue desarrollada en la ciudad de Bogotá Colombia, para obtener el título de ingenieros civiles, en su investigación plantean como objetivo general el diseño de una mezcla de concreto poroso para luego ser aplicado en estructuras de pavimentos rígidos utilizando poco o nada de agregados finos, el estudio realizado es de enfoque cuantitativo, se basaron en documentos del Laboratory study of mixture proportioning for pervious concrete pavement, donde desarrollaron la dosificación de la mezcla del concreto permeable mediante fórmulas que analizan el comportamiento de las mezclas de concreto con distintas relaciones del agua - cemento y el contenido de vacíos, además aplicaron los estándares de la norma ACI 522R - 10 para validar las mezclas obtenidas. Como conclusión mencionaron que la relación entre la porosidad de diseño y la resistencia obtenida del concreto permeable es inversamente proporcional.

Siguiendo con las investigaciones internacionales también tenemos a los estudiantes Trujillo López, Alejandra y Quiroz Lasprilla, Diana, quienes en el año 2013 realizaron su tesis a la cual titularon “Pavimentos Porosos utilizados como

Sistemas Alternativos al Drenaje Urbano”, esta fue elaborada en la ciudad de Bogotá Colombia, para obtener el título de ingenieros civiles, en el trabajo realizaron una observación crítica del estado de arte en los pavimentos de concreto permeable utilizados como una alternativa de drenaje pluvial urbano aplicando distintos métodos de diseño, además los autores realizaron una serie de métodos hidrológicos, de los cuales un porcentaje se basa en curvas IDF y otros en series de precipitación. Concluyeron que los métodos se atenúan las escorrentías mayores a lo normal, evitando inundaciones, sin embargo, no obtuvieron resultados favorables en la recolección y posterior utilización del agua drenada.

Así mismo también se tiene los siguientes antecedentes nacionales: en primer lugar, tenemos al estudiante Frank Alexis Palacios Bernaldo, que en el año 2018 realizó su tesis a la cual título “Diseño de concreto poroso para su aplicación en pavimentos urbanos como un óptimo sistema de drenaje pluvial”, esta fue elaborada en la Universidad César Vallejo de la ciudad de Áncash, para obtener el título profesional de ingeniero civil, el proyecto tiene como objetivo general diseñar una mezcla de concreto poroso en base a sus propiedades requeridas, para una posible aplicación en pavimentos rígidos de vías urbanas, teniendo un óptimo sistema de drenaje pluvial, esta investigación empleó un enfoque cuantitativo y su diseño experimental. En este proyecto se llevaron a cabo dos diseños de mezcla de concreto permeable con dos tipos de agregado grueso de 3/8” y 1/2” según la norma de concreto poroso, donde se determinó a través de ensayos correspondientes que la mezcla diseñada con agregado de 1/2” presentó un coeficiente de permeabilidad de 0.492 cm/seg, mientras que la mezcla con agregado de 3/8” obtuvo las resistencias más altas tanto a la compresión de 180.68 Kg/cm<sup>2</sup> y a flexión de 28.33 Kg/cm<sup>2</sup>.

Continuando con las investigaciones nacionales también tenemos al Ing. Rodrigo Rodríguez Rivera, que en el año 2020 realizó su tesis a la cual título una “Propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el control del drenaje pluvial”, fue desarrollada en la Universidad Científica del Perú, de la ciudad tocacha, para lograr el título de ingeniero civil, donde expuso como objetivo general de su investigación mejorar el sistema existente de drenaje pluvial del Jr. Malecón German Aliaga a través del diseño de un pavimento de

concreto permeable, el proyecto realizado tiene un enfoque mixto tanto cualitativo como cuantitativo, en donde se corroboró que la mezcla con un 15% de vacíos tiene mayor resistencia a la compresión que la mezcla de un 25% de vacíos, mientras que la mezcla de 24% de vacíos alcanzó una resistencia mayor a lo requerido de 210.15 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, con el ensayo de permeabilidad, se obtuvo una permeabilidad de 0.457 cm/s, cumpliendo el rango del concreto permeable.

Por último, se tiene los siguientes antecedentes locales, primero se tiene al Bachiller Hilder Javier Jiménez Pesantes, que en el año 2019 llevó a cabo su tesis a la cual tituló una “Evaluación del concreto permeable como alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales”, fue desarrollada en la Universidad Nacional de Piura, en la ciudad de Castilla, para lograr el título de ingeniero civil, donde expone como objetivo general de su proyecto el diseño de una mezcla de concreto poroso como alternativa sostenible para el control de aguas pluviales, el enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que se llevaron a cabo muestras que fueron analizadas en base a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, el diseño empleado en esta investigación es experimental, ya que se buscó determinar, mediante ensayos de probetas, si se cumple la resistencia a compresión requerida por la norma CE. 010 de pavimentos urbanos, además que a la vez sea suficientemente permeable para drenar una precipitación de lluvia de 247.9 mm/h. dicha evaluación de mezclas determinó que la mezcla óptima fue la 7 ya que alcanzó una resistencia a la compresión de 238 kg/cm<sup>2</sup>, requerida por la norma E.060 de concreto armado cuyo valor fue superior a la especificada 210 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, se obtuvo una permeabilidad de 0.1582 cm/seg dentro del parámetro de 0.14 a 1.22 cm/s requerido por la norma ACI 522R-10.

Seguidamente tenemos el último antecedente local de la estudiante Rosita Alexandra Silva Julca, que en el año 2016 realizó su tesis a la cual tituló “Concreto permeable como una propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial”, fue desarrollada en la Universidad César Vallejo, de la ciudad de Piura para obtener el título de ingeniera civil, donde expone como su objetivo general del proyecto el mejoramiento de un sistema de drenaje pluvial de la vía Blas de Atienza a través de una propuesta sostenible para el uso de concreto

permeable como sistema de drenaje, dicho proyecto de investigación se realizó en base a un estudio netamente descriptivo ya que sólo describió las características de los concretos permeables y también la situación actual del sistema de drenaje pluvial, en ese sentido la tesis da a conocer base al concreto permeable, que este nuevo sistema de drenaje es óptimo debido a su diseño y aplicación, basándose en las normas AASHTO 93 para pavimentos rígidos y el RNE. El proyecto se realizó en dos partes, la primera parte consiste en establecer una guía de las consideraciones a tener en cuenta al momento de diseñar una mezcla de concreto permeable y la segunda parte consistió en el procedimiento de cálculo para lograr el diseño de la mezcla de drenaje pluvial, así como también las dimensiones que tendrá el pavimento permeable para su posterior aplicación.

Los pavimentos son estructuras que están conformadas por varias capas y que se apoyan en el terreno el cual deberá soportarlo por un periodo largo de vida. Así mismo tenemos a las vías urbanas que son denominadas según su función como las vías colectoras, expresas y locales, estas son una zona destinada únicamente para el tránsito de personas y vehículos que se encuentran dentro de lo requerido, (RNE, 2016)

El concreto permeable o también conocido como mezcla porosa es un óptimo sistema de drenaje que se define por su alta porosidad permitiendo el drenaje pluvial a través de su estructura, cuenta con un sistema complejo que capta, conduce, infiltra y almacena el agua de la lluvia, además, puede implementarse de manera más práctica en las ciudades, dependiendo si son zonas de tráfico ligero, peatonales o estacionamientos que cumplan con las condiciones requeridas (Jato, et al., 2019).

La estructura del concreto permeable únicamente depende de las proporciones de materiales utilizadas y de su aplicación (Cabello et al., 2015), entre los materiales que se utilizan están los más conocidos que son los agregados o también llamados áridos son aquellos que son inertes, de forma granular, pueden ser naturales o también fabricados, que al entrar en contacto con el cemento y además en presencia de agua forman una masa espesa denominada como mortero o concreto, otro material importante en el diseño de mezcla permeable es el cemento portland o también llamados conglomerantes hidráulicos que son



aquellos productos que al conjugarse con el agua, fraguan y endurecen así estén sumergidos en agua o también expuestos al sol, cabe resaltar que entre el agua y cemento existe una relación (CCAHUANA, 2017), por último, tenemos al agua que es un elemento fundamental y que forma parte de este diseño en la preparación de la mezcla porosa, estando relacionada con las distintas propiedades en estado fresco del concreto poroso como son la resistencia, propiedades del concreto y la trabajabilidad (Abanto, 2009).

Entre las propiedades de este concreto encontramos primero a las propiedades en estado fresco donde tenemos a la trabajabilidad, es una propiedad que permite al concreto que recién mezclado establezca la facilidad de poder ser, transportado, colocado, compactado y acabado, además también como la trabajabilidad se tiene a la consistencia la cual es una propiedad del concreto en estado fresco que además de medir el porcentaje húmedo de la mezcla también representa un valor arbitrario, para poder medir la consistencia del concreto permeable, se utiliza el cono de Abrams, donde una vez colocada la mezcla y haber realizado el procedimiento respectivo, procedemos a medir el asentamiento o slump de la mezcla, cabe resaltar que esta prueba debe ser bien realizada ya que de esta depende la aprobación o desaprobación del concreto en estado fresco, en nuestro país esta propiedad se rige bajo la norma NTP 339.035 que sirve para la medición del asentamiento del concreto a través del ensayo.

Además de las propiedades en estado fresco se tiene a las propiedades mecánicas o También conocidas como propiedades en estado endurecido, donde primero tenemos a la más importante, como es la resistencia a la compresión, es la capacidad que debe tener un espécimen de concreto para contribuir resistencia a las cargas que someten a las estructuras.

Las propiedades ya mencionadas de este concreto especial se ven influenciadas directamente por las distintas proporciones de diseño de la mezcla y el método de compactación del terreno ya que de eso depende directamente la vida útil del concreto. La resistencia a la compresión mínima requerida es de 17 MPa, sin embargo, son aceptables otras resistencias siempre y cuando no sobrepasen el máximo de hasta 28 MPa según ACI 522R, 2010. otra de sus propiedades más

impórtate es la resistencia a la flexión, esta puede estar en un rango de 1 y 3.8 MPa, ya que su valor está relacionado a una importante versatilidad, por lo que se suele medir primero la resistencia a compresión y luego a través de relaciones poder estimar su valor de flexión.

Por último tenemos la propiedad de permeabilidad la cual se define, como un volumen que tiene todo material de concreto para que un líquido en este caso la escorrentía superficial atraviese por él, sin perjudicar su estructura interna. La permeabilidad de este concreto especial lo hace único, ya que es una de las propiedades más influyentes al momento su diseño ya que de ello depende ser llamado permeable de lo contrario al no alcanzar lo requerido sería impermeable, la capacidad de poder filtrar la escorrentía a través de su estructura se relaciona directamente con el diseño de la mezcla es decir específicamente con el contenido de vacíos a utilizar en ella (ACI 522R, 2010). El rango de velocidad de drenaje que presenta este concreto permeable generalmente varía entre 81 a 730 Lmin/m<sup>2</sup>. Esto dependerá del tamaño o tipo de agregado que se utilice y de la densidad alcanzada en la mezcla (ACI 522R, 2010).

El concreto permeable tiene la capacidad de controlar y almacenar la escorrentía de aguas pluviales hasta infiltrarse en el suelo o transportarse corriente abajo en el sistema de gestión de aguas pluviales por desagüe, de esa manera contribuye a solucionar problemas de drenaje y oprimir el riesgo de inundaciones repentinas, como resultado de la impermeabilización urbana (Mohammed Sonebi, 2016) por ello es considerado ecológico debido a que se encuentra entre los nuevos métodos que reducen el impacto ambiental, es usado en combinación con áreas verdes, posee un contenido de vacíos que permite el ingreso de agua, preciso para la calidad de vida de plantas (J. C. Cruz & Segovia López, 2014) Este concreto beneficia a la sociedad ya que puede emplearse para tráfico vehicular ligero, tránsito peatonal, para pavimentar calles o pasajes, para cavidades de árboles evitando malos olores y enfermedades por un mal sistema de drenaje. También se emplean para recolectar y drenar el agua de lluvia a pozos para su posterior uso evitando así gastos extras de drenaje, es por eso que beneficia económicamente debido a que el mismo pavimento actúa como red de concentración, reduciendo así el costo para la construcción de pozos, la instalación de bombas, tubos para drenar y permitir sistemas de alcantarillado.

Pero sin duda alguna uno de los mayores beneficios que presenta la aplicación de este concreto es que busca de alguna manera obtener un pavimento permeable con un sistema de drenaje que controle las aguas pluviales y que así logre evitar por completo las inundaciones en distintas calles o avenidas.

El concreto permeable cuenta por naturaleza con un sistema de drenaje óptimo que garantiza el correcto drenaje del agua pluvial ocasionado por intensas lluvias en zonas urbanas o asentamientos humanos, perjudicando a las personas y generando peligros o desastres en los bienes, el medio ambiente y la infraestructura existente (MAPS, 2016). Además El funcionamiento de este sistema garantiza la seguridad de tránsito para peatones y vehículos por la vía urbana, reduciendo de manera significativa las deformaciones a lo largo de toda la infraestructura urbana y disminuyendo el temor de los habitantes ante la ocurrencia intensas lluvias que vuelvan a afectar a la población.

Los pavimentos de concreto permeable forman parte del grupo de pavimentos que son conocidos como sistemas urbanos de drenaje sostenible esto es debido a que están diseñados para que permitan la filtración de la escorrentía a través de su capa de rodadura hacia una capa de grava inferior, donde se almacena manera remota para su posterior infiltración al terreno natural o también logre evacuar fuera del sistema mediante drenes a lo largo del pavimento. (Rodríguez, et al, 2017).

Entre las normas principales a utilizar en este proyecto de investigación está la norma ACI 522R (American Concrete Institute), la cual nos brinda rangos para su aplicación del concreto permeable, método de diseño, materiales, propiedades, dosificación de la mezcla, método de construcción, donde nos permite obtener una resistencia típica a la compresión.

Otra norma importante es la norma peruana CE.010 de pavimentos urbanos ya que sirve para la comparación de resultados en este proyecto, la cual establece criterios básicos para realizar un diseño, para la construcción, mantenimiento, rehabilitación, roturas de especies de concreto en pavimentos urbanos, a partir de los puntos de la teoría existente de la mecánica de suelos y de la ingeniería de pavimentos, con el fin de garantizar un largo periodo de vida y el uso legítimo de recursos.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación está diseñada en base a los siguientes parámetros tomados en cuenta por fuentes teóricas importantes.

El enfoque es cuantitativo cuando se utiliza la recolección y el posterior análisis de datos para lograr de alguna manera más directa contestar las preguntas planteadas al inicio de una investigación y además probar las hipótesis determinadas previamente, cabe señalar que este enfoque confía en la medición numérica (Hernández, et al, 2014).

Es por ello que el enfoque utilizado en este proyecto de investigación es cuantitativo ya que demostró la hipótesis general, a través de la medición numérica y la interpretación estadística de los resultados obtenidos en el diseño de mezcla de concreto permeable.

El tipo de estudio de una investigación es aplicado, cuando se caracteriza por buscar la aplicación o uso de distintos conocimientos que se obtienen para el desarrollo de la misma (Hernández, et al, 2014).

Por lo cual el tipo de estudio que se utilizó en este proyecto de investigación es aplicado, ya que se empleó conocimientos teóricos relacionados a la tecnología de concreto y conocimientos de materiales a emplearse en el diseño del concreto permeable, que den por válida esta investigación.

El alcance o estudios explicativos establecen las causas de los diversos sucesos o fenómenos ocurridos, que además tratan de explicar la ocurrencia de un fenómeno y como se manifiesta, o también porqué se relacionan dos o más variables en proyecto (Hernández, et al, 2014)

Por lo siguiente se consideró para este proyecto de investigación el alcance explicativo, ya que se tubo propósito principal explicar por qué el diseño del Concreto Permeable resultar ser una alternativa sostenible de drenaje pluvial ante la escorrentía superficial en un pavimento urbano.

El diseño de una investigación es experimental siempre y cuando sea un estudio en el que se manipulan de manera intencional una o más variables

independientes para posteriormente analizar los efectos que tienen sobre las variables dependientes (Hernández, et al, 2014)

Por lo tanto, para este proyecto la investigación será experimental, debido a que se manipulará una variable para estudiar los efectos sobre la variable dependiente. Además, se empleó un diseño Cuasi-experimental, ya que se trabajó con probetas y viguetas de concreto permeable que serán puestas a prueba a través de ensayos respectivamente distribuidos.

### 3.2. Variables y operacionalización

En la tabla 1 se muestra la operacionalización de las variables que se llevaron a cabo en esta investigación.

**Tabla 1: Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>VI</b>  <b>Concreto permeable</b>	El concreto permeable resulta ser un concreto especial que permite el drenaje de aguas de lluvia a través de su estructura, debido a su alta porosidad, que depende de la dosificación de materiales y de su aplicación (Jato et al, 2019)	La Variable de Concreto Permeable se medirá en relación a cada uno de los indicadores mencionados a continuación en cada dimensión.	Porosidad	Porcentaje de vacios	Razón
			Propiedades en estado fresco	Consistencia	
				Densidad	
			Propiedades en estado endurecido	Permeabilidad	
				Resistencia a la compresion	
				Resistencia a la flexión	
			Relación Agua / cemento	Contenido de agua y cemento	
Gradación de Agregados	Tamaño máximo				

VD	<p>Transporta corriente abajo en el sistema de drenaje pluvial por desagüe, de esa manera contribuye a solucionar problemas de drenaje y reducir el riesgo de inundaciones repentinas, como resultado de la continuidad urbana de los desarrollos. (Mohammed Sonebi, 2016)</p>	<p>La Variable del Sistema de Drenaje se medirá en relación a los indicadores de la única dimensión de Propiedades Hidráulicas.</p>	<p>Propiedades hidráulicas</p>	<p>Fluidez de Drenaje</p>	<p>Razón</p>
				<p>Velocidad de escurrimiento</p>	
				<p>Control de inundaciones</p>	
<p>Drenaje pluvial</p>					

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

En un proyecto de investigación se le considera población al conjunto de todos los elementos que se analizan o que corresponden al círculo cerrado donde se lleva a cabo el proyecto de investigación (Carrasco, 2013)

Por lo siguiente, la presente investigación, tiene como patrón de análisis a las probetas y viguetas elaboradas de mezcla de concreto permeable, por lo que la población de nuestro proyecto estará conformará por todos los ejemplares de concreto permeable que se realicen en esta investigación a base de agregado grueso de gradación 3/4", porcentajes de arena, porcentajes de vacíos, relación agua/cemento y el uso de un aditivo plastificante.

La muestra es una parte o un fragmento que representa a toda la población de estudio, la cual cuenta con particularidades principales como son la objetividad y el reflejo fiel de la misma (Carrasco, 2013)

Por lo siguiente, para este proyecto de investigación la muestra fue elegida en base al Manual de Ensayo de Materiales, en este caso las muestras serán las probetas y vigas elaboradas para responder a los distintos ensayos requeridos tanto de compresión, flexión y permeabilidad.

Primeramente, se elaboró el diseño de las mezclas de concreto permeable siguiendo los parámetros establecidos por las normas, posteriormente se llevaron a cabo dos tipos de ensayos en laboratorio y un ensayo con instrumento. Para el ensayo de resistencia a la compresión se realizaron una serie de 9 probetas por cada diseño, dichas probetas son de característica cilíndrica con un diámetro de 10 cm y una longitud de 20 cm, se tomaron 3 probetas por cada diseño de mezcla con diferentes porcentajes de vacíos y relación agua cemento para que se ensayen entre los primeros 7 días, luego a los 14 días y por último el día 28 una vez alcanzada su resistencia óptima.

De igual manera, así mismo se llevó a cabo el ensayo de resistencia a la flexión, donde se realizó la elaboración de 9 vigas por cada diseño, dichas viguetas de mezcla de concreto permeable, tienen forma rectangular con dimensiones de 15 cm, 15 cm y 50 cm, se tomaron 3 viguetas por cada diseño de mezcla con diferentes porcentajes de vacíos y relación agua cemento para que se ensayen entre los primeros 7 días, luego a los 14 días y por ultimo a los 28 días donde obtiene su mayor resistencia.

Finalmente, también se llevó acabo el ensayo de permeabilidad del concreto permeable, aquí se elaboraron 3 probetas por cada diseño, dichas probetas son de característica cilíndrica con diámetro de 10 cm y una altura de 15 cm, dichas probetas de mezcla de concreto permeable con diferentes porcentajes de vacíos y relación agua cemento se ensayaron al cumplir los 28 días requeridos según norma.

En conclusión, se tiene como muestra de este proyecto investigación a los 147 especímenes de concreto permeable en total entre 84 probetas y 63 viguetas utilizadas como alternativa sostenible de drenaje pluvial.

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

Las técnicas son herramientas metodológicas que sirven para resolver distintos problemas concretos. Entre ellas tenemos a la más importante que suele emplearse para este tipo de investigaciones, llamada técnica de laboratorios, que sirve para llevar a cabo investigaciones esencialmente en laboratorios (Carrasco, 2013).

Por lo tanto, este proyecto de investigación empleó como técnica primordial a la técnica de ensayos de laboratorio para la recaudación de datos arrojados por los ensayos realizados, además se empleó la observación directa y el análisis documental de teorías de tecnología de concreto permeable.

Un instrumento de medición se utiliza como recurso en una investigación ya que sirve de gran ayuda para registrar la información obtenida o anotar datos sobre las variables que se desarrollan en un proyecto (Hernández, et al 2014).

Por lo tanto, en este proyecto de investigación se utilizó los formatos de pruebas de laboratorio, que se entregaron una vez realizados los ensayos correspondientes al concreto permeable. Todo laboratorio debe brindar estos documentos en los cuales plasman todos los resultados obtenidos respecto a cada ensayo realizado y los distintos procedimientos empleados para posteriormente ser evaluados, cabe recalcar que estos documentos son formatos ya establecidos de acuerdo a las normas utilizadas en el proyecto, como la norma ACI 522R -10, ASTM y CE 010 de pavimentos urbanos.

### **3.5. Procedimientos**

El procedimiento del presente proyecto inicia con la respectiva formulación de las hipótesis tanto generales como específicas derivadas de la teoría, luego se procede a elaborar la operacionalización de variables y finalmente se culmina con todo lo que se refiere a la recolección e interpretación de datos por medio el diseño experimental a través de los ensayos en laboratorio.

En primer instante se realizó el diseño de mezclas de concreto permeable como alternativa sostenible de drenaje pluvial, teniendo en cuenta los estándares dictados por la norma ACI 522R – 10 y ASTM, donde se llevó a cabo una correcta elección de materiales entre ellos el agregado grueso, arena, cemento y aditivo,



además, se tuvo en cuenta la relación de a/c, el porcentaje de vacíos, el porcentaje de arena y el porcentaje de aditivo a utilizar, tras haber realizado los diseños y haber obtenido las proporciones adecuadas, se elaboraron los especímenes de concreto los cuales se ensayaron a compresión y flexión los 7, 14 y 28 días y así obtener los resultados requeridos para su respectivo análisis teniendo en cuenta los requisitos dictados por la norma ASTM, CE-0.10 de pavimentos urbanos y la norma ACI 522R – 10.

Para finalizar con la presente investigación, se llevó acabo el procesamiento de los datos a través de formatos entregado por el laboratorio y por último se procede a interpretar los resultados y para finalmente acabar con las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Una vez concluido el proceso de elaboración del diseño de mezcla de concreto poroso, se procedió a realizar el análisis de datos, primero una vez obtenidos los datos brindados por los ensayos a las probetas y viguetas llevados a cabo en el laboratorio, luego de ello, se procesaron de manera correcta todos los resultados obtenidos. Se debe tener en cuenta que los análisis de los datos se realizaron en base a gráficos de avance tanto de la resistencia a la compresión, como la resistencia a la flexión y de la permeabilidad, así mismo se comparara los diferentes módulos de rotura, la cual se dio a través de sus características es decir del contenido de vacíos, porcentaje de arena, relación agua cemento y porcentaje de aditivo.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los autores de este proyecto de investigación se comprometen a respetar la veracidad y la objetividad del contenido brindado por los resultados que se mostraron al final de esta investigación, por ello se resalta que todo ha sido de manera correcta, en el marco teórico, así mismo se confía en los resultados obtenidos una vez finalizado los ensayos en los laboratorios correspondientes.

## IV. RESULTADOS

A continuación se exhiben los resultados conseguidos de los ensayos de caracterización de los agregados, seguidamente del diseño de mezclas de concreto permeable, además de los ensayos de asentamiento y densidad del concreto en estado fresco, también de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y por último el ensayo de permeabilidad, estos resultados se plasmaron a través de tablas, gráficos de evolución y comparación de los diseños de mezcla permeable realizados en esta investigación.

### CARACTERIZACION DE LOS AGREGADOS

Se implementaron los ensayos para las características de los agregados a utilizar, para ello primero se realizó el muestreo de los agregados y el tamizado para luego a través de los equipos del laboratorio determinar las características requeridas, entre las características más importantes que se obtuvieron para el diseño de mezcla de concreto permeable fueron el tamaño máximo nominal, peso unitario suelto, peso unitario varillado, peso específico, absorción, contenido de humedad y módulo de finesa.

### AGREGADO GRUESO

En la tabla 2 se describe la muestra del agregado grueso de 3/4" por medio del muestreo, el pesado, el tamizado y el secado del material.

**Tabla 2: Descripción de la muestra del agregado de 3/4"**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
PESO INICIAL	(gr)	5,320.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.53
TAMAÑO MAXIMO	(")	1"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	(")	3/4"
BOLEOS (Mayor 3")	(%)	0.0
GRAVA (Pasa 3", retiene N°4)	(%)	96.9
ARENA ( Pasa N°4, retiene N°200)	(%)	0.5
PASANTE N° 200	(%)	2.7

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados NTP 400.012.

En la Tabla 3 se muestra el análisis granulométrico que se determinó para el agregado de 3/4".

**Tabla 3: Análisis granulométrico del agregado de 3/4"**

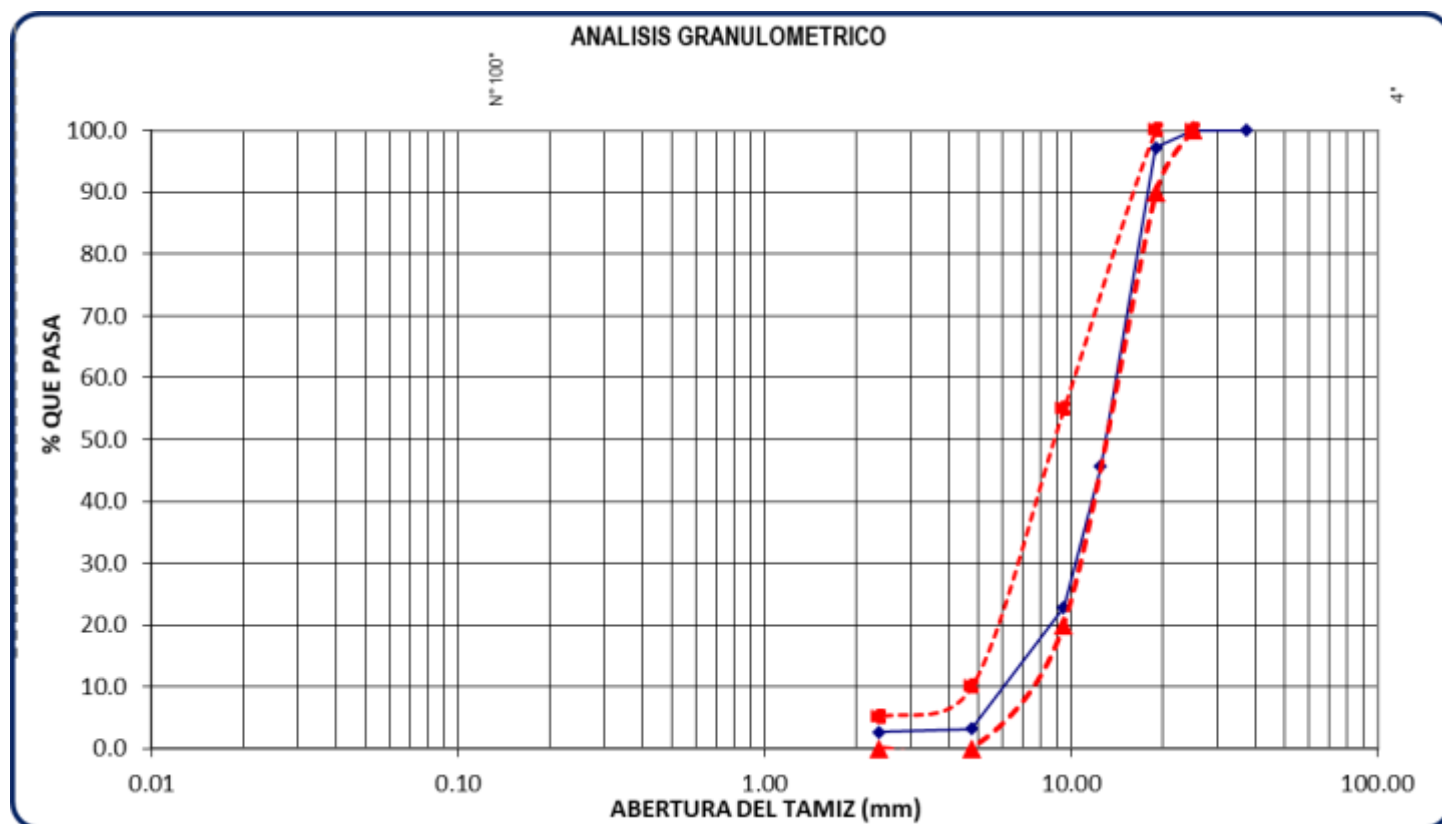
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES H-67	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)
4 "	100						
3 1/2"	90						
3"	75						
2 1/2 "	63						
2"	50						
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
3/4"	19.0	150.6	2.8	2.8	97.2	90	100
1/2"	12.5	2740.0	51.5	54.3	45.7		
3/8"	9.5	1212.0	22.8	77.1	22.9	20	55
Nº 4	4.75	1050.0	19.7	96.9	3.1	0	10
Nº 8	2.36	25.2	0.5	97.3	2.7	0	5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	97.3	2.7		
Nº 30	0.600	0.0	0.0	97.3	2.7		
Nº 50	0.300	0.0	0.0	97.3	2.7		
Nº 100	0.150	0.0	0.0	97.3	2.7		
Nº 200	0.075	0.0	0.0	97.3	2.7		
BANDEJA		142.2	2.7	100.0	0.0		

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados NTP 400.012.

La muestra de agregado grueso tomada para el análisis granulométrico cumplió con el 100% máximo de pase para ser considerado de 3/4.

En la Figura 1 se aprecian las curvas granulométricas del agregado de 3/4".

**Figura 1: Curvas granulométricas del agregado de 3/4"**



**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.012

Luego de haber realizado el tamizado del agregado grueso se obtuvo una curva granulométrica dentro de los límites establecidos, por ende, se sostiene que la gradación del agregado es el correcto.

En la Tabla 4, 5, y 6 se muestran las características físicas que se determinó para el agregado de 3/4".

**Tabla 4: Peso Unitario del agregado grueso Suelto de 3/4"**

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3021	3022	3020	2110	1.432

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.017

**Tabla 5: Peso Unitario Varillado del agregado grueso suelto de 3/4"**

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
			ENSAYO	ENSAYO	ENSAYO		
			1	2	3		
Piedra Chancada	-	-	3300	3302	3301	2110	1.564

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.017

**Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado grueso de 3/4"**

<b>AGREGADO GRUESO</b>						
DETERMINACION N°			1	2		
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)		1389.00	1438.00		
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)		1407.00	1457.00		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)		901.00	934.00	<b>PROMEDIO</b>	
Pem : Peso específico de masa seca		A/(B-C)	gr/cm <sup>3</sup>	2.75	2.75	<b>2.75</b>
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca		B/(B-C)	gr/cm <sup>3</sup>	2.78	2.79	<b>2.78</b>
Pea: Peso específico aparente		A/(A-C)	gr/cm <sup>3</sup>	2.85	2.85	<b>2.85</b>
Ab: absorción de agua		((B-A)*100)/A	%	1.30	1.32	<b>1.31</b>

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.021

## AGREGADO FINO

En la tabla 7 se describe la muestra del agregado fino por medio del muestreo, el pesado, el tamizado y el secado del material.

**Tabla 7: Descripción de la muestra del agregado fino**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
PESO INICIAL	(gr)	529.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.35
TAMAÑO MAXIMO	(")	--
GRAVA (Pasa 3", retiene N°4)	(%)	4.1
ARENA ( Pasa N°4, retiene N°200)	(%)	91.7
PASANTE N° 200	(%)	4.2
MODULO DE FINEZA		3.05

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.012

En la Tabla 8 se muestra el análisis granulométrico que se determinó para el agregado fino.

**Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado fino**

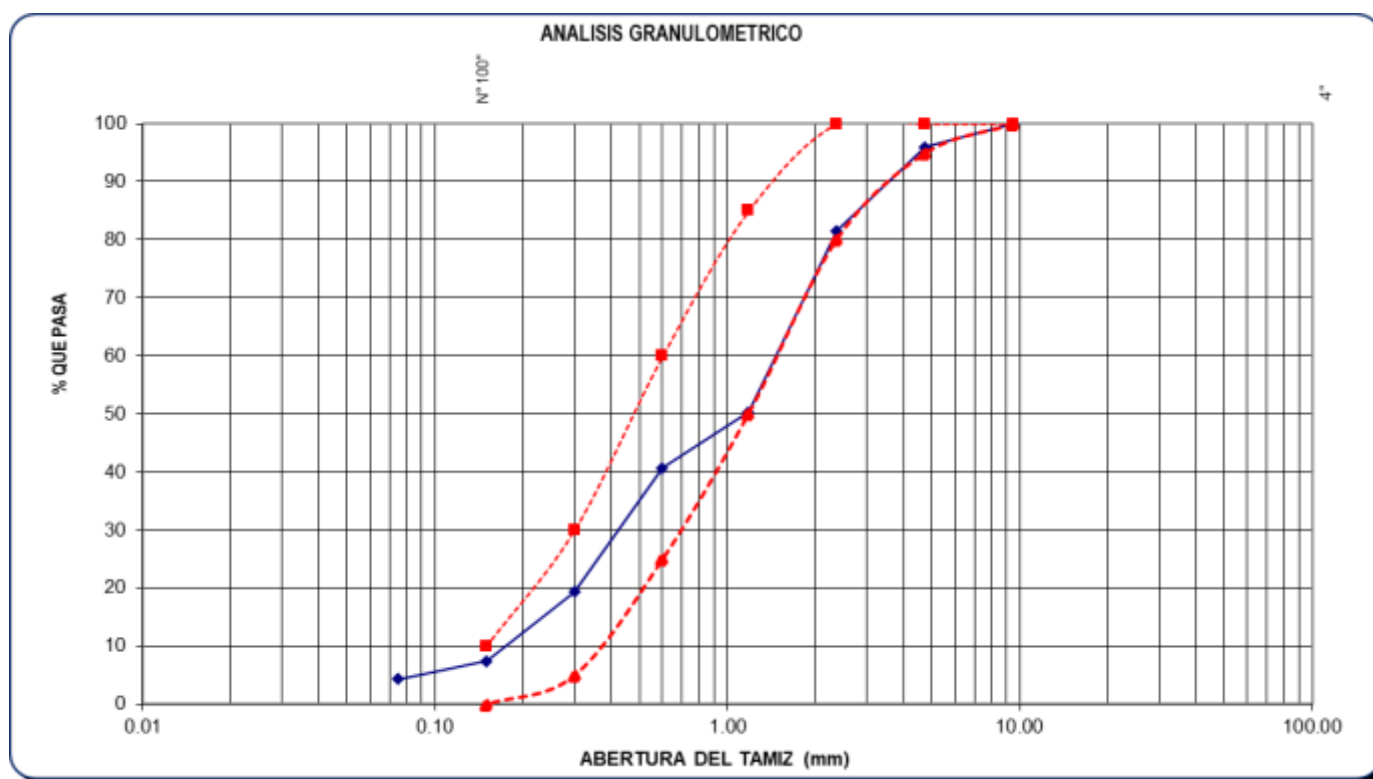
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES NTP 400.037	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)
4 "	100						
3 1/2"	90						
3"	75						
2 1/2 "	63						
2"	50						
1 1/2"	37.5						
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0		100
Nº 4	4.75	21.50	4.1	4.1	95.9	95	100
Nº 8	2.36	76.50	14.5	18.5	81.5	80	100
Nº 16	1.18	165.00	31.2	49.7	50.3	50.0	85.0
Nº 30	0.600	50.90	9.6	59.3	40.7	25.0	60.0
Nº 50	0.300	113.40	21.4	80.7	19.3	5.0	30.0
Nº 100	0.150	62.70	11.8	92.6	7.4	0.0	10.0
Nº 200	0.075	16.80	3.2	95.8	4.2		
BANDEJA		22.40	4.2	100.0	0.0		

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.012

La muestra de agregado fino tomada para el análisis granulométrico cumplió con el 100% máximo de pase para ser empleado en esta investigación.

En la Figura 2 se aprecian las curvas granulométricas del agregado fino.

**Figura 2: Curvas Granulométricas del Agregado Fino**



**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.012

Luego de haber realizado el tamizado del agregado fino se obtuvo una curva granulométrica dentro de los límites establecidos, por ende, se sostiene que el material empleado en esta investigación es el correcto.

En la Tabla 9, 10 y 11 se muestran las características físicas que se determinó para el agregado fino.

**Tabla 9: Peso unitario del agregado fino suelto**

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3431	3428	3433	2110	1.626

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.017



**Tabla 10: Peso unitario del agregado fino varillado**

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
			ENSAYO	ENSAYO	ENSAYO		
			1	2	3		
Arena Zarandeada	-	-	3501	3505	3503	2110	1.660

**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.017

**Tabla 11: Peso específico y absorción del agregado fino**

AGREGADO FINO					
DETERMINACION N°			1	2	
<b>A</b>	Peso del frasco más agua aforado (gr)		645.40	645.40	
<b>B</b>	Peso de la muestra seca la horno (gr)		495.70	495.70	
<b>C</b>	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)		500.00	500.00	
<b>D</b>	Peso del frasco más agua más muestra aforado (gr)		953.50	953.40	PROMEDIO
Pem :	Peso específico de masa seca	$B/(C-(D-A))$ gr/cm3	2.583	2.58	2.58
PeSSS:	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	$C/(C-(D-A))$ gr/cm3	2.606	2.60	2.60
Pea:	Peso específico aparente	$B/(B-(D-A))$ gr/cm3	2.642	2.64	2.64
Ab:	absorción de agua	$((C-B)*100)/B$ %	0.867	0.867	0.867

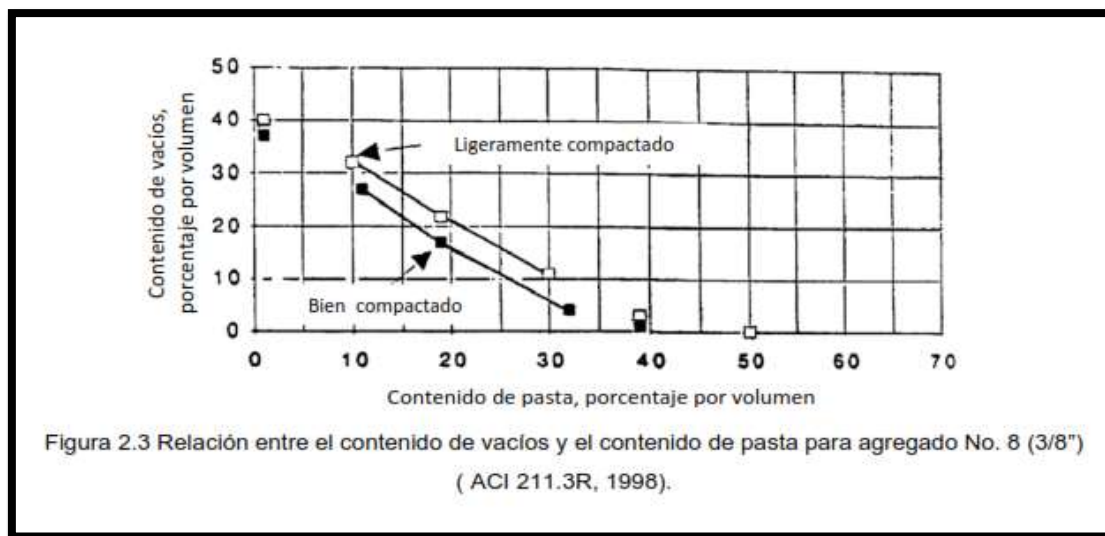
**Fuente:** Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.022

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMABLE

Para empezar a realizar los diseños de concreto permeable, primero se determinan las proporciones a utilizar, a continuación, se detalla el paso a paso a seguir:

-**Primero**, se determina el porcentaje de vacíos a utilizar, el cual va de 15 a 25%

-**Segundo**, se obtiene el porcentaje de pasta a utilizar este va de mano con el porcentaje de vacíos, ya que el volumen de pasta va a depender del porcentaje de vacíos empleado, cabe resaltar que la línea a seguir es la de ligeramente compactado.



-**Tercero**, se determina la relación a/c a utilizar que va entre 0.26 a 0.45

-**Cuarto**, se determina el porcentaje de aditivo a utilizar, en este caso se empleó el aditivo NEOPLAST 8500 HP por lo que se recomienda usar a una dosificación entre 0.2 a 2.0%

-**Quinto**, se calcula el peso y volumen de los materiales a utilizar:

Para este punto se tiene en cuenta el peso específico del agregado grueso 2.75 gr/cm<sup>3</sup>, el peso específico del agregado fino 2.58 gr/cm<sup>3</sup>, del cemento es 2.95 gr/cm<sup>3</sup> y el del agua es 1.0 gr/cm<sup>3</sup>.

A continuación, se presentan las fórmulas con las que se calculó el peso y volumen de los materiales, cabe resaltar que se trabaja con los datos obtenidos de lo anterior explicado más los pesos específicos.

$$V \text{ agregado grueso} = 1 - (V \text{ vacíos} + V \text{ pasta}) \quad V \text{ pasta} = V \text{ cemento} + V \text{ agua}$$

$$V \text{ pasta} = \frac{c}{P.Ec} + \frac{a}{P.Ea} \quad \text{agua} = (a/c) (c)$$

Cabe resaltar en este punto que al emplearse agregado fino es necesario seleccionar el porcentaje a utilizar.

Porcentaje de agregado fino %	b/bo		Reducción del vp, según el tipo de compactación.	
	No. 8 (3/8")	No. 67 (3/4")		
0	0.99	0.99		
5	0.96	0.96		
10	0.93	0.93	Buena	Ligera
20	0.85	0.86	2%	1%

En este caso una vez obtenido el volumen del agregado grueso se procede a multiplicar por el coeficiente del agregado fino de acuerdo al porcentaje que se utiliza, el resultado obtenido de dicha operación será el volumen absoluto del agregado grueso, mientras que para obtener el volumen del agregado fino se realiza una resta entre el volumen del agregado grueso y el volumen absoluto del agregado grueso teniendo como resultado al volumen del fino.

$$V \text{ absoluto del agregado grueso} = V \text{ agregado grueso} * (b/bo)$$

$$V \text{ agregado fino} = V \text{ agregado} - V \text{ absoluto del agregado grueso}$$

-Sexto, en este punto se corrobora el porcentaje de vacíos utilizado, para ello se calculó se realiza de la siguiente manera

$$\% \text{Vacíos} = (1 - V \text{ total de los materiales}) * 100$$

-Séptimo, en este punto se corrigen las cantidades por humedad y absorción

$$\text{Agua} = P \text{ agua} - \frac{(P \text{ arena} * (\text{Humedad} - \text{Absorción}) + P \text{ agregado} * (\text{Humedad} - \text{Absorción}))}{100}$$

$$A \text{ grueso} = P \text{ agregado} * \left(1 + \frac{\text{Humedad}}{100}\right) \quad A \text{ fino} = P \text{ fino} * \left(1 + \frac{\text{Humedad}}{100}\right)$$

## DISEÑO DE MEZCLA N° 01

En la tabla 12, 13, 14, 15 y 16 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 12: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 01**

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE

Tipo de cemento	:	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	POTABLE LABORATORIO
Aditivo	:	NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	:	0.35
Volumen de Pasta	:	0.26
Volumen de Vacios	:	0.15

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 13: Características de los materiales para el diseño N° 01**

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>I) MATERIALES:</b>				
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm <sup>3</sup>	
b. AGREGADOS	:		Ag.	Ag.
b.1 <u>Procedencia</u>	b.2 <u>Ensayos</u>		Fino	Grueso
	Natural			
Agregado fino:	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049	
		Peso unitario suelto	1.626	1.432 Kg/m <sup>3</sup>
	Piedra			
Agregado grueso:	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564 Kg/m <sup>3</sup>
	SOJO	Contenido de humedad	0.350	0.53 %
		Absorcion	0.867	1.31 %
		Tamaño Maximo Nominal		3/4 "

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.

**Tabla 14: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 01**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	: 377.37	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 132.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino (10%)	: 106.55	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1508.93	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.4%)	: 1.66	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto	:		2127.49 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 15: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 01**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	: 377.37	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 140.64	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino (10%)	: 106.93	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1516.92	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.4%)	: 1.66	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo :			2144.76 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 16: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 01**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:	0.88"			
Factor cemento	:	8.88	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.37			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	93	7		
<b>Proporcion en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.28</b>	<b>: 4.0</b>	<b>/ 15.8</b>	L/ bolsa de cemento
<b>Proporcion en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.26</b>	<b>: 4.2</b>	<b>/ 15.8</b>	L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 02

En la tabla 17, 18, 19, 20 y 21 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 17: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 02**

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE

Tipo de cemento	: TIPO MS PACASMAYO
Agua	: POTABLE LABORATORIO
Aditivo	: NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	: 0.28
Volumen de Pasta	: 0.20
Volumen de Vacios	: 0.20

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 18: Características de los materiales para el diseño N° 02**

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm <sup>2</sup>		
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95		gr/cm <sup>3</sup>	
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag. Fino	
Natural				Ag. Grueso	
Agregado fino :	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75	gr/cm <sup>3</sup>
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Piedra				
:	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564	Kg/m <sup>3</sup>
	<b>SOJO</b>	Contenido de humedad	0.350	0.53	%
		Absorcion	0.867	1.31	%
		Tamaño Maximo Nominal		3/4	"

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.

**Tabla 19: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 02**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	:	323.11	Kg TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	90.00	L POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	69.66	Kg CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1575.75	Kg SOJO
Aditivo Superplastificante (0.2%)	:	0.71	L NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto	:		2059.17 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 20: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 02**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	:	323.11	Kg TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	98.70	L POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	69.90	Kg CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1584.10	Kg SOJO
Aditivo Superplastificante (0.2%)	:	0.71	Kg NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo :			2076.52 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 21: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 02**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:	1.63"			
Factor cemento	:	7.60	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.31			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	96	4		
<b>Proporcion en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.22</b>	<b>: 4.9</b>	<b>/</b>	<b>13.0</b> L/ bolsa de cemento
<b>Proporcion en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.20</b>	<b>: 5.1</b>	<b>/</b>	<b>13.0</b> L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 03

En la tabla 22, 23, 24, 25 y 26 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 22: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 03**

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE

Tipo de cemento	:	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	POTABLE LABORATORIO
Aditivo	:	NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	:	0.38
Volumen de Pasta	:	0.23
Volumne de Vacios	:	0.17

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 23: Características de los materiales para el diseño N° 03**

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm2
<b>I) MATERIALES:</b>			
a. CEMENTO	Peso especifico del cemento	:	2.95 gr/cm3
b. AGREGADOS			
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>	
Natural		Ag.	Ag.
		Fino	Grueso
Agregado fino	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582 2.75 gr/cm3
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049
		Peso unitario suelto	1.626 1.432 Kg/m3
Piedra			
Agregado grueso	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660 1.564 Kg/m3
	SOJO	Contenido de humedad	0.350 0.53 %
		Absorcion	0.867 1.31 %
		Tamaño Maximo Nominal	3/4 "

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.



**Tabla 24: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 03**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>				
Cemento	:	319.90	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	122.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	108.36	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1534.50	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	:	0.80	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto				2085.56 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 25: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 03**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>				
Cemento	:	319.90	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	130.78	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	108.74	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1542.63	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	:	0.80	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo				2102.94 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 26: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 03**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:	1.30"			
Factor cemento	:	7.53	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.41			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	93	7		
<b>Proporcion en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.34</b>	<b>: 4.8</b>	<b>/</b>	<b>17.4</b> L/ bolsa de cemento
<b>Proporcion en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.31</b>	<b>: 5.1</b>	<b>/</b>	<b>17.4</b> L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 04

En la tabla 27, 28, 29, 30 y 31 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 27: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 04**

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE</b>	
Tipo de cemento	: TIPO MS PACASMAYO
Agua	: POTABLE LABORATORIO
Aditivo	: NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	: 0.34
Volumen de Pasta	: 0.24
Volumen de Vacios	: 0.18

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 28: Características de los materiales para el diseño N° 04**

<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		<b>210</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>I) MATERIALES:</b>				
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm <sup>3</sup>	
b. AGREGADOS				
b.1 <u>Procedencia</u>			Ag.	Ag.
:			Fino	Grueso
	b.2 <u>Ensayos</u>			
Agregado fino	Natural			
:	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049	
		Peso unitario suelto	1.626	1.432 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Piedra			
:	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564 Kg/m <sup>3</sup>
	SOJO	Contenido de humedad	0.350	0.53 %
		Absorcion	0.867	1.31 %
		Tamaño Maximo Nominal	3/4	

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.

**Tabla 29: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 04**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	: 353.47	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 120.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 67.34	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1523.23	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.20%)	: 0.88	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto	2064.74 kg/m3		

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 30: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 04**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	: 353.47	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 128.41	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 67.57	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1531.30	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.20%)	: 0.88	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo	2081.63 kg/m3		

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 31: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 04**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:	1.22"			
Factor cemento	:	8.32	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.36			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	96	4		
<b>Proporcion en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.19</b>	<b>: 4.3</b>	<b>/</b>	<b>15.4</b> L/ bolsa de cemento
<b>Proporcion en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.18</b>	<b>: 4.5</b>	<b>/</b>	<b>15.4</b> L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 05

En la tabla 32, 33, 34, 35 y 36 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 32: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 05**

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b>	
<b>ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE</b>	
Tipo de cemento	: TIPO MS PACASMAYO
Agua	: POTABLE LABORATORIO
Aditivo	: NEOPLAST 8500 HP
Relación a/c de diseño	: 0.27
Volumen de Pasta	: 0.25
Volumne de Vacios	: 0.15

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 33: Características de los materiales para el diseño N° 05**

<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>			<b>210</b>	<b>kg/cm2</b>	
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm3		
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag.	Ag.
				Fino	Grueso
Agregado fino	Natural				
	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75	gr/cm3
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m3
Agregado grueso	Piedra				
	: Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564	Kg/m3
	SOJO	Contenido de humedad	0.350	0.53	%
		Absorcion	0.867	1.31	%
		Tamaño Maximo Nominal		3/4	"

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.

**Tabla 34: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 05**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	: 410.52	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 111.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino ( 5%)	: 69.66	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1575.75	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.30%)	: 1.35	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto			2168.16 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 35: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 05**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	: 410.52	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 119.70	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 69.90	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1584.10	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.30%)	: 1.35	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo			2185.58 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 36: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 05**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:	0.93"			
Factor cemento	:	9.66	bolsas		
Relacion AG/AF de obra (%)	:	96	4		
<b>Proporcion en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.17</b>	<b>: 3.9</b>	<b>/ 12.4</b>	L/ bolsa de cemento
<b>Proporcion en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.16</b>	<b>: 4.0</b>	<b>/ 12.4</b>	L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 06

En la tabla 37, 38, 39, 40 y 41 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 37: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 06**

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b>	
<b>ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE</b>	
Tipo de cemento	: TIPO MS PACASMAYO
Agua	: POTABLE LABORATORIO
Aditivo	: NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	: 0.34
Volumne de Pasta	: 0.18
Volumne de Vacios	: 0.22

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 38: Características de los materiales para el diseño N° 06**

<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		<b>210</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm <sup>3</sup>		
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag.	Ag.
				Fino	Grueso
Agregado fino	Natural				
	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75	gr/cm <sup>3</sup>
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Piedra	Peso unitario			
	: Zarandeada	compactado	1.660	1.564	Kg/m <sup>3</sup>
	SOJO	Contenido de humedad	0.350	0.53	%
		Absorcion	0.867	1.31	%
		Tamaño Maximo Nominal		3/4	"

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.

**Tabla 39: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 06**

<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>				
Cemento	:	265.10	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	90.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	61.92	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1584.00	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.40%)	:	1.17	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto				2002.19 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 40: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 06**

<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>				
Cemento	:	265.10	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	98.68	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	62.14	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1592.40	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.40%)	:	1.17	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo:				2019.48 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 41: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 06**

<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	:				
Factor cemento	:	6.24	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.37			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	96	4		
<b>Proporción en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.23</b>	<b>:</b>	<b>6.0</b>	<b>/ 15.8</b> L/ bolsa de cemento
<b>Proporción en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.22</b>	<b>:</b>	<b>6.3</b>	<b>/ 15.8</b> L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

## DISEÑO DE MEZCLA N° 07

En la tabla 42, 43, 44, 45 y 46 se muestran los materiales y parámetros a utilizar en el diseño de mezcla de concreto permeable.

**Tabla 42: Proporciones para el diseño de mezcla permeable N° 07**

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b>	
<b>ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE</b>	
Tipo de cemento	: TIPO MS PACASMAYO
Agua	: POTABLE LABORATORIO
Aditivo	: NEOPLAST 8500 HP
Relacion a/c de diseño	: 0.37
Volumne de Pasta	: 0.25
Volumne de Vacios	: 0.15

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 43: Características de los materiales para el diseño N° 07**

<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		<b>210</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm <sup>3</sup>		
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag.	Ag.
		Fino	Grueso		
Agregado fino	Natural				
	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75	gr/cm <sup>3</sup>
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Piedra	Peso unitario			
	: Zarandeada	compactado	1.660	1.564	Kg/m <sup>3</sup>
	SOJO	Contenido de humedad	0.350	0.53	%
		Absorcion	0.867	1.31	%
		Tamaño Maximo Nominal		3/4	"

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.017 y 400.022 AGREGADOS.



**Tabla 44: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 07**

**II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO**

Cemento	:	352.62	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	130.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	108.36	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1534.50	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.35%)	:	1.36	L	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto				2126.54 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 45: Materiales por m3 en estado húmedo del diseño N° 07**

**III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)**

Cemento	:	352.62	Kg	TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	138.78	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	108.74	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1542.63	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.35%)	:	1.36	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo	:			2144.13 kg/m3

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

**Tabla 46: Dosificación por m3 de los materiales para el diseño N° 07**

**IV) RESULTADOS DEL DISEÑO**

Asentamiento	:			
Factor cemento	:	8.30	bolsas	
Relacion a/c de obra	:	0.39		
Relacion AG/AF de obra (%)	:	93	7	
<b>Proporción en peso</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.31</b>	<b>: 4.4</b>	<b>/ 16.7</b> L/ bolsa de cemento
<b>Proporción en volumen</b>	<b>1.0</b>	<b>: 0.28</b>	<b>: 4.6</b>	<b>/ 16.7</b> L/ bolsa de cemento

**Fuente:** Norma ACI 522R – 10 de Concreto Permeable.

Se realizaron 7 diseños de los cuales el diseño N° 07 nos brindó una proporción optima a comparación del diseño N° 02 y 03 que presentaron proporciones muy desfavorables, mientras que los diseños N° 01, 04, 05 y 06 obtuvieron una dosificación más semejante a la del diseño N° 07.

## ENSAYOS DEL CONCRETO PERMEABLE EN ESTADO FRESCO

Una vez realizado los diseños de concreto permeable se llevaron a cabo los ensayos en estado fresco del concreto permeable, los cuales fueron el ensayo de asentamiento y el ensayo de densidad o peso unitario.

### ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

Una vez realizada la mezcla de concreto permeable se comenzó con el ensayo de revenimiento, por ello se utilizó el cono de abrams donde se vació la mezcla en 3 capas, donde a cada capa se dio 25 golpes con una varilla, una vez llenado el cono se procedió a retirarlo y ponerlo al costado, con ayuda de una regla y de la varilla se obtuvo el revenimiento, este mismo proceso fue para cada diseño de mezcla permeable.

En la tabla 47 se detallan los asentamientos a tener en cuenta en el ensayo de asentamiento.

**Tabla 47: Rango de asentamiento para una mezcla de concreto permeable**

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Sumamente seco	-
Muy seco	2 mm
Seco	0" - 1"
Plastico seco	1" - 3"
Plastica	3" - 5"
Muy plastica	5" - 7 1/2"

**Fuente:** Norma ASTM C143 Revenimiento de Concreto.

Para este tipo de concreto especial la norma ACI 522R – 10 recomienda que el asentamiento se encuentre menor a 2" por ende sea una consistencia seca.

En la tabla 48 se muestra los resultados obtenidos en el ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco.

**Tabla 48: Asentamiento de las mezclas de concreto permeable**

ENSAYO DE ASENTAMIENTO					
DISEÑO	% ARENA	% VACIOS	A/C	SLUMP mm.	SLUMP pulg.
1	10%	15%	0.35	22.352	0.88
2	5%	20%	0.28	41.402	1.63
3	10%	17%	0.38	33.020	1.30
4	5%	18%	0.34	30.988	1.22
5	5%	15%	0.32	23.622	0.93
6	5%	22%	0.34	20.828	0.82
7	10%	15%	0.37	19.304	0.76

**Fuente:** Norma ASTM C143 Revenimiento de Concreto.

En cuanto al ensayo de asentamiento se logra observar que los 7 diseños se encuentran dentro del rango de asentamiento establecido, además cabe resaltar que el diseño N° 07 obtuvo el mejor revenimiento mientras que el diseño N° 02 fue el más desfavorable.

### DENSIDAD DEL CONCRETO

En este caso para el ensayo de densidad se tomó una probeta la cual se procedió a llenar con mezcla, una vez llenada se pesó en la balanza y se obtiene el peso unitario del concreto este peso se divide entre el volumen de la probeta dándonos como resultado la densidad del diseño permeable, este mismo método se aplico a todos los diseños.

En la tabla 49 se detallan las densidades habituales a tener en cuenta en el ensayo de densidad.

**Tabla 49: Rango de densidades del concreto permeable y convencional**

DENSIDADES HABITUALES	
CONCRETO PERMEABLE	1600 - 2200 KG/M3
CONCRETO CONVENCIONAL	2200 - 2400 KG/M3

**Fuente:** Norma ASTM C1688 Densidad de Concreto.

En la tabla 50 se muestra los resultados obtenidos en el ensayo de densidades del concreto en estado fresco.

**Tabla 50: Densidades de las mezclas de concreto permeable**

ENSAYO DE DENSIDAD				
DISEÑO	VOLUMEN DE MOLDE (M3)	PESO DE CONCRETO (KG)	PESO UNITARIO REAL	PESO UNITARIO DE DISEÑO
1	0.0053014	11.267	2125.29	2127.49
2	0.0053014	10.912	2058.32	2059.17
3	0.0053014	10.986	2072.28	2085.56
4	0.0053014	10.893	2054.74	2064.74
5	0.0053014	11.335	2138.11	2168.16
6	0.0053014	10.612	2001.73	2002.19
7	0.0053014	11.275	2126.79	2126.54

**Fuente:** Norma ASTM C1688 Densidad de Concreto.

En cuanto al ensayo de densidad, se logra observar que los 7 diseños se encuentran dentro del rango de densidad establecido, además cabe resaltar que el diseño N° 01, 05 y 07 tuvieron una mayor, mientras que el diseño N° 06 fue el de menor densidad.

### **ENSAYOS DEL CONCRETO PERMEABLE EN ESTADO ENDURECIDO**

Se llevaron a cabo los ensayos en estado endurecido, donde se realizaron el ensayo de resistencia a la compresión y el ensayo de resistencia a la flexión.

### **ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Una vez curados los testigos de concreto se comenzó con la rotura, para ello se estableció romper 3 ejemplares a los 7 días, luego a los 14 días y por ultimo a los 28 días, estos testigos se colocaban en la máquina del laboratorio y se procedía a aplicar carga, una vez rota la muestra se tomó nota de la cantidad resistida y el técnico nos entregaba el reporte de cada testigo.

De acuerdo al resultado obtenido de cada rotura se realizó un gráfico de avance donde se va comparando cada día de rotura con lo requerido por la norma.

## DISEÑO N° 01

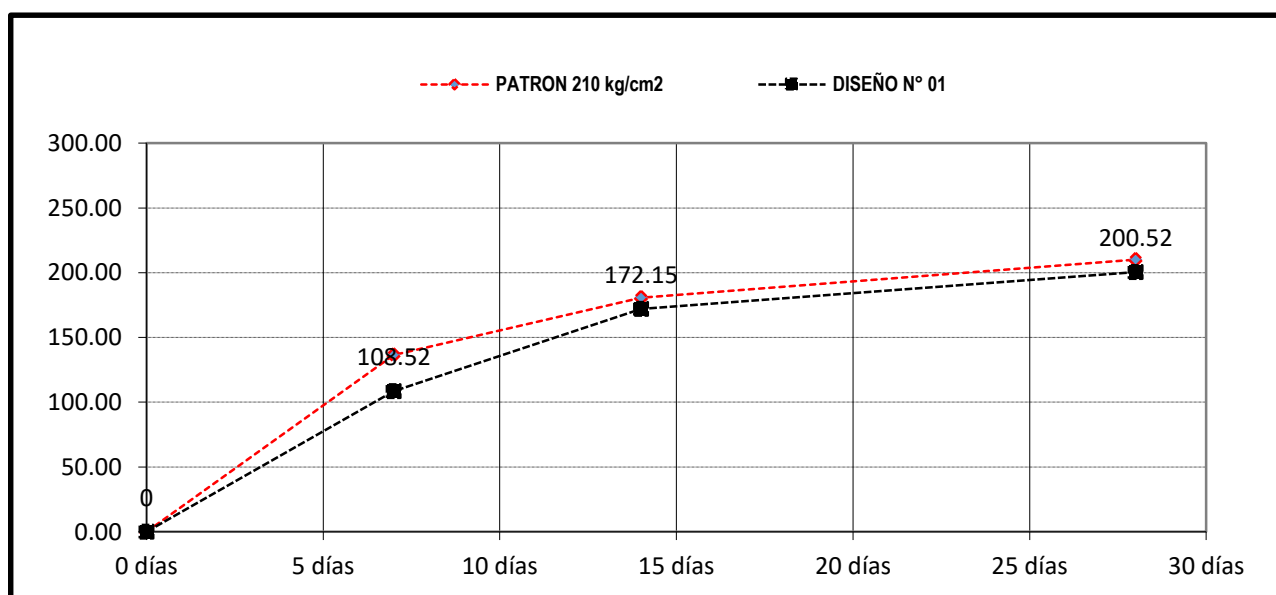
La tabla 51 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 51: Resistencia a la compresión a diferentes edades del diseño N° 01**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm <sup>2</sup>	106.77	7.00	108.52	51.70
			107.59			
			111.20			
			174.05			
14 días	86%	181 kg/cm <sup>2</sup>	170.10	14.00	172.15	81.97
			172.30			
			199.35			
			201.98			
28 días	100%	210 kg/cm <sup>2</sup>	200.23	28.00	200.52	95.48

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresión del Concreto ASTM C39

**Grafico 1: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°01**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

## DISEÑO N° 02

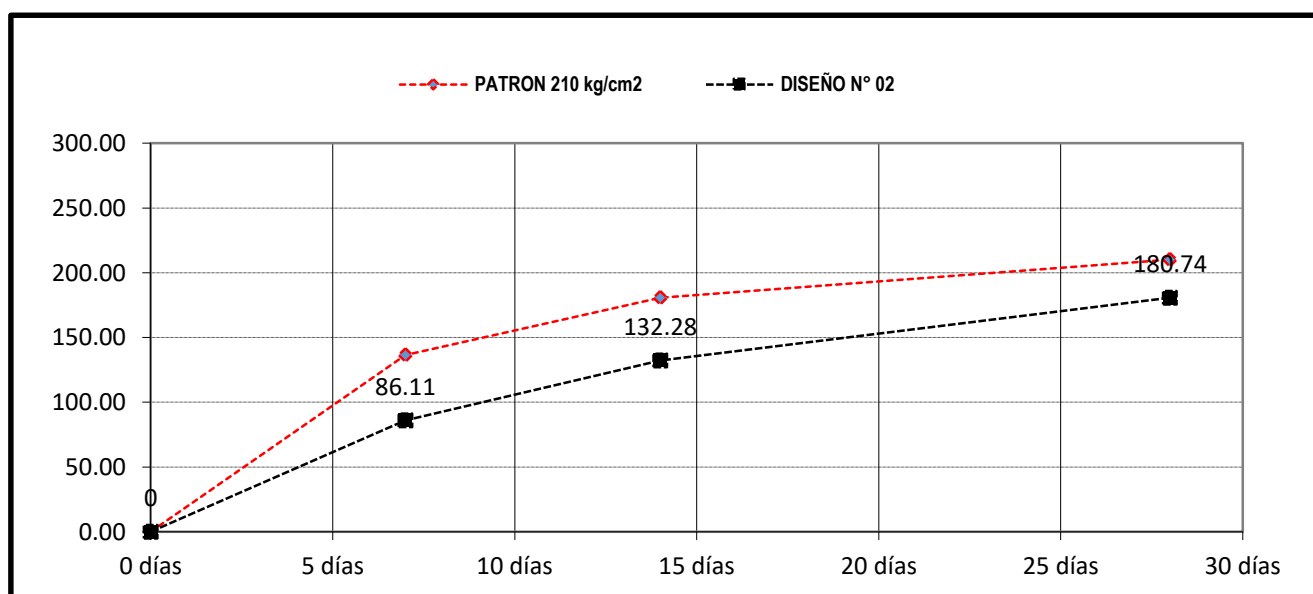
La tabla 52 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 52: Resistencia a la compresión a diferentes edades del diseño N° 02**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	83.77	7.00	86.11	41.00
			86.01			
			88.56			
14 días	86%	181 kg/cm2	127.28	14.00	132.28	62.99
			133.89			
			135.67			
28 días	100%	210 kg/cm2	178.54	28.00	180.74	86.06
			182.66			
			181.02			

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresión del Concreto ASTM C39

**Grafico 2: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°02**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresión del Concreto ASTM C39

### DISEÑO N° 03

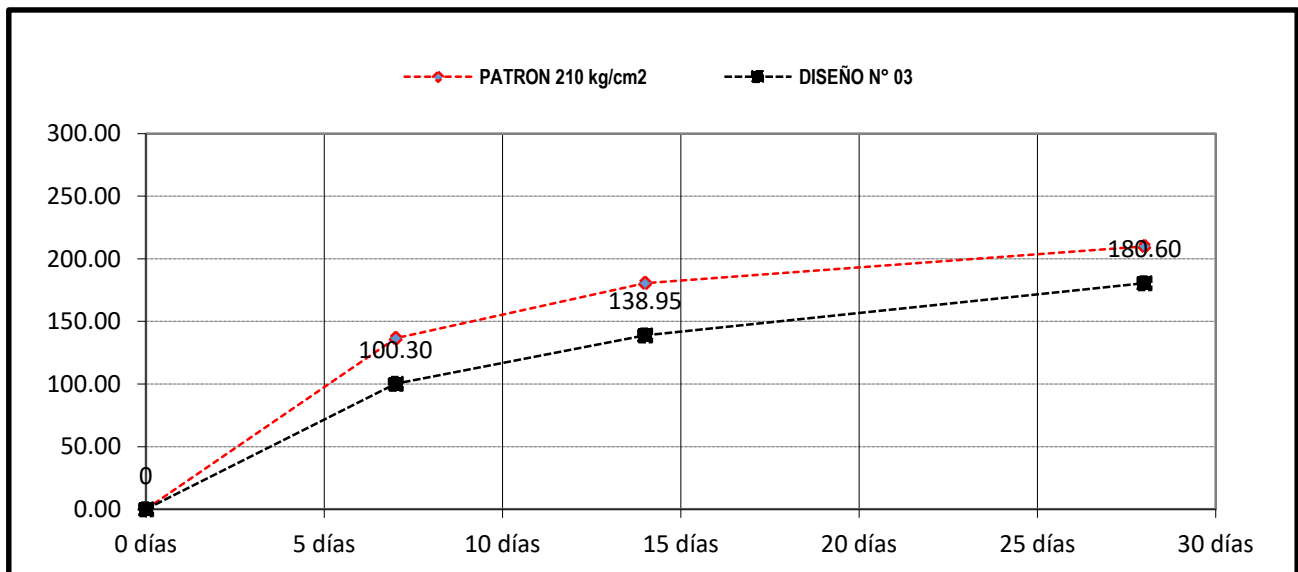
La tabla 53 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 53: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 03**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	98.48	7.00	100.30	47.80
			102.11			
			100.30			
14 días	86%	181 kg/cm2	140.96	14.00	138.95	66.17
			137.65			
			138.25			
28 días	100%	210 kg/cm2	181.37	28.00	180.60	86.00
			180.14			
			180.29			

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

**Grafico 3: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 03**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

## DISEÑO N° 04

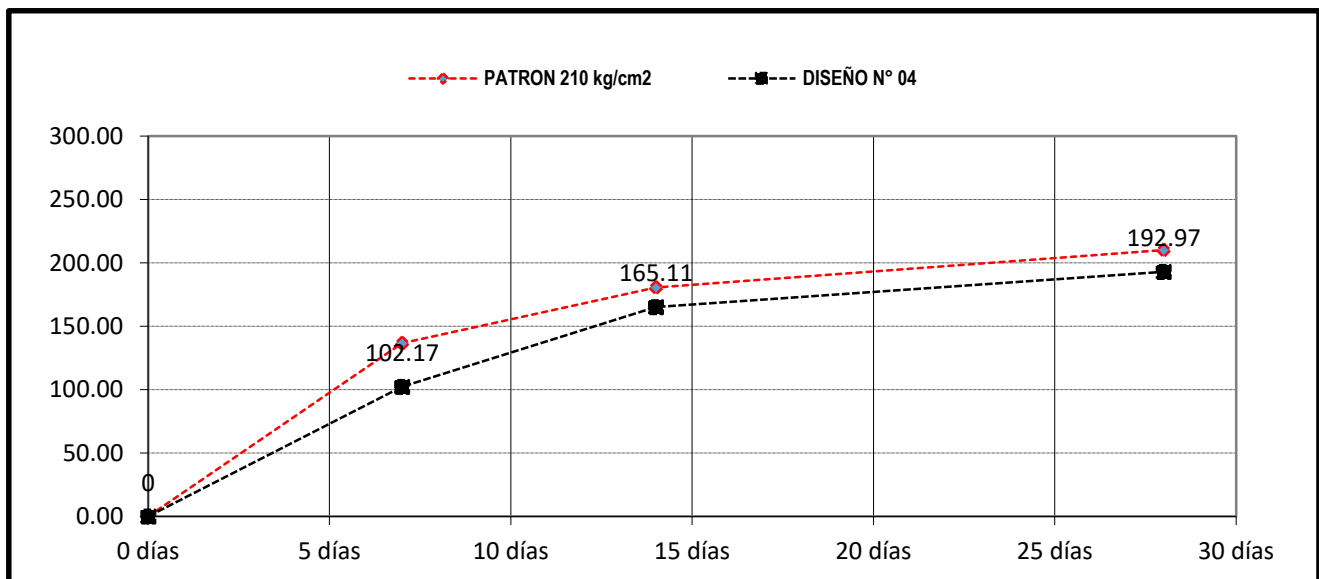
La tabla 54 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 54: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 04**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm <sup>2</sup>	99.35	7.00	102.17	48.70
			104.19			
			102.98			
			162.71			
14 días	86%	181 kg/cm <sup>2</sup>	166.89	14.00	165.11	78.62
			165.73			
			195.22			
			193.08			
28 días	100%	210 kg/cm <sup>2</sup>	190.63	28.00	192.97	91.89

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

**Grafico 4: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°04**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39



## DISEÑO N° 05

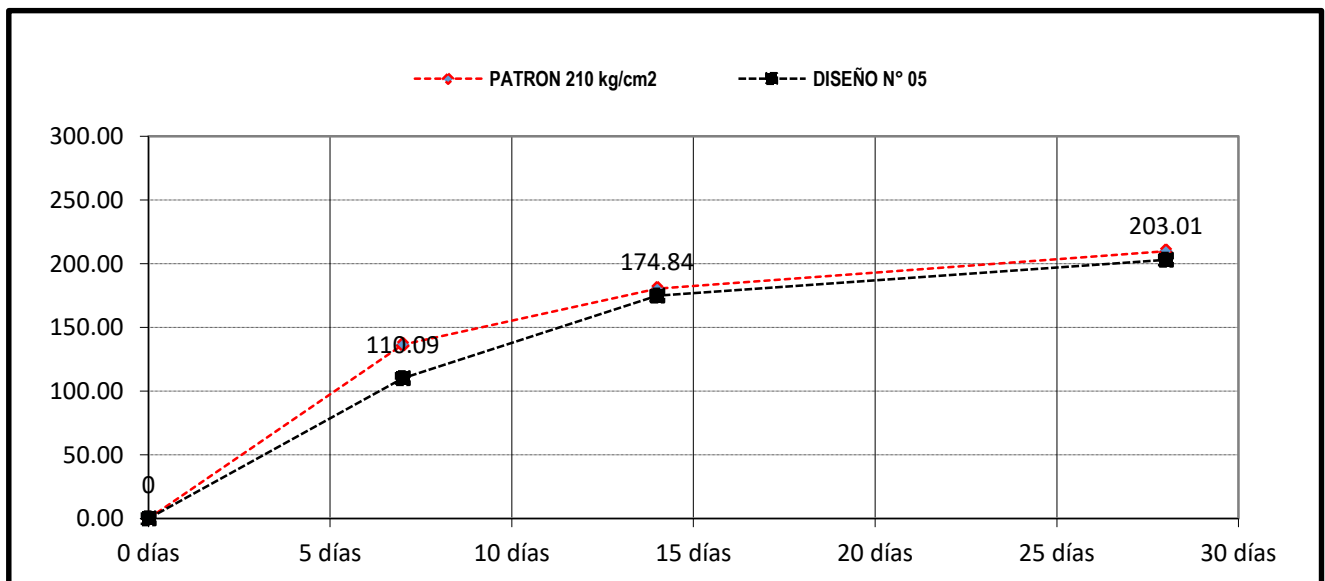
La tabla 55 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 55: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 05**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	108.09	7.00	110.09	52.40
			109.51			
			112.66			
14 días	86%	181 kg/cm2	173.35	14.00	174.84	83.26
			174.30			
			176.86			
28 días	100%	210 kg/cm2	202.55	28.00	203.01	96.67
			202.07			
			204.41			

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

**Grafico 5: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°05**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

## DISEÑO N° 06

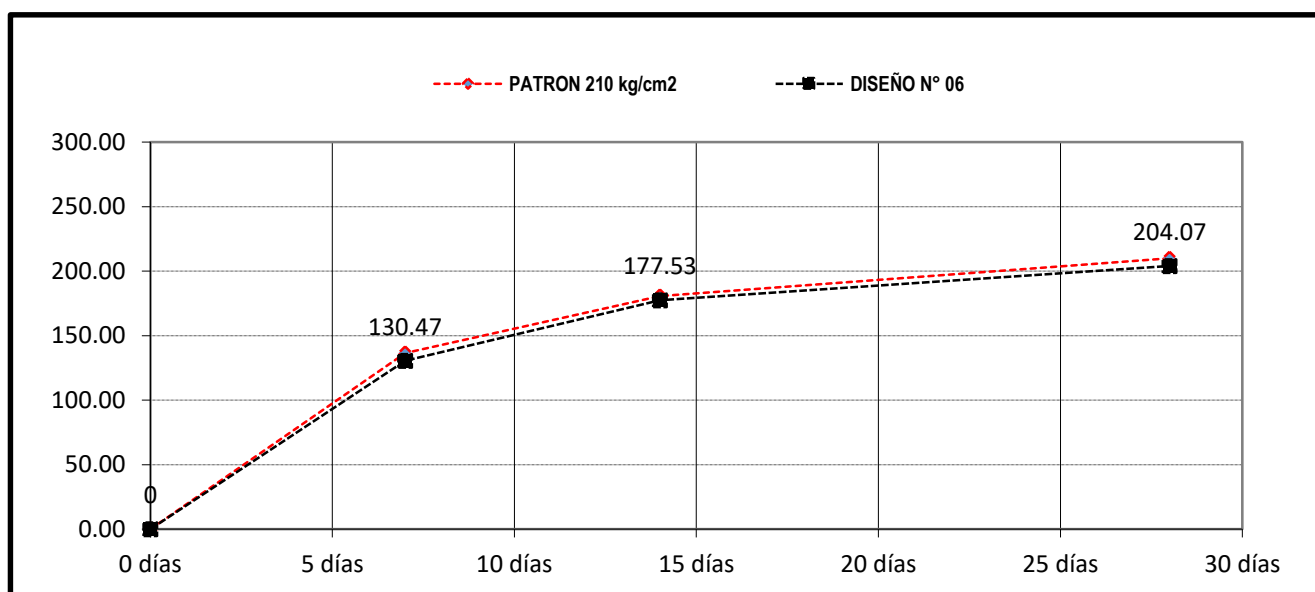
La tabla 56 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 56: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 06**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	130.01	7.00	130.14	62.10
			130.14			
			131.27			
14 días	86%	181 kg/cm2	178.42	14.00	177.53	84.50
			176.06			
			178.10			
28 días	100%	210 kg/cm2	204.15	28.00	204.07	97.20
			203.85			
			204.22			

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

**Grafico 6: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°06**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresión del Concreto ASTM C39

## DISEÑO N° 07

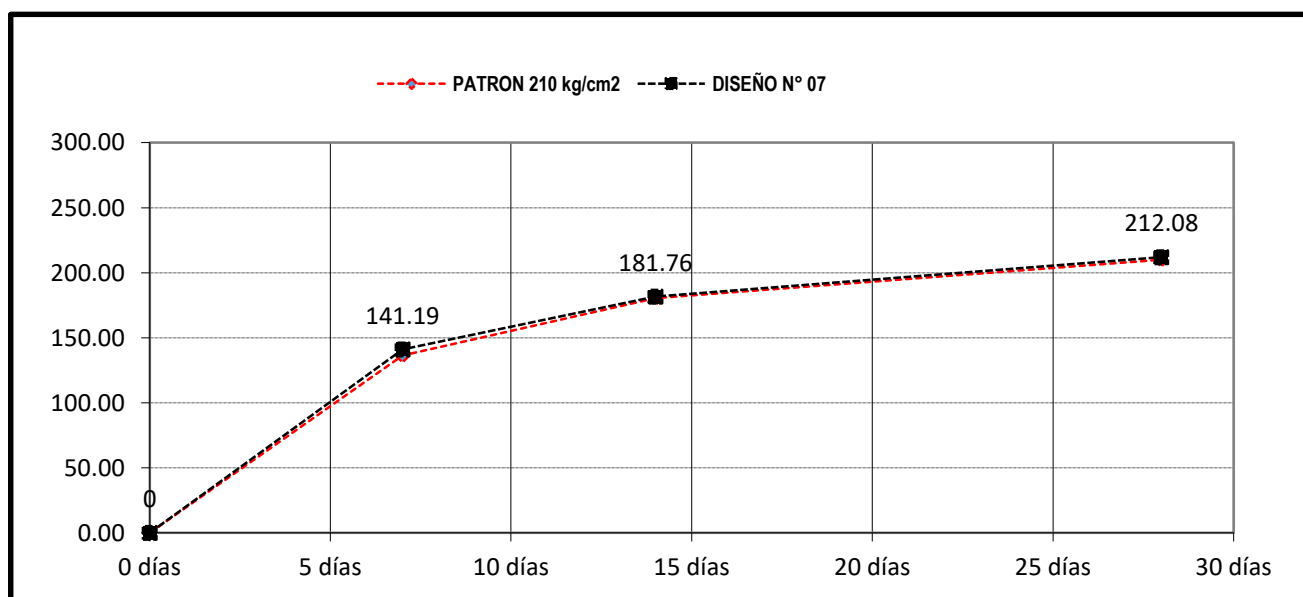
La tabla 57 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 57: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N° 07**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	140.27	7.00	141.19	67.20
			142.85			
			140.44			
14 días	86%	181 kg/cm2	180.85	14.00	181.76	86.60
			182.36			
			182.08			
28 días	100%	210 kg/cm2	212.15	28.00	212.08	101.0
			212.87			
			211.21			

**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

**Grafico 7: Resistencia a la compresion a diferentes edades del diseño N°07**



**Fuente:** Norma Resistencia a la Compresion del Concreto ASTM C39

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

### DISEÑO N° 01

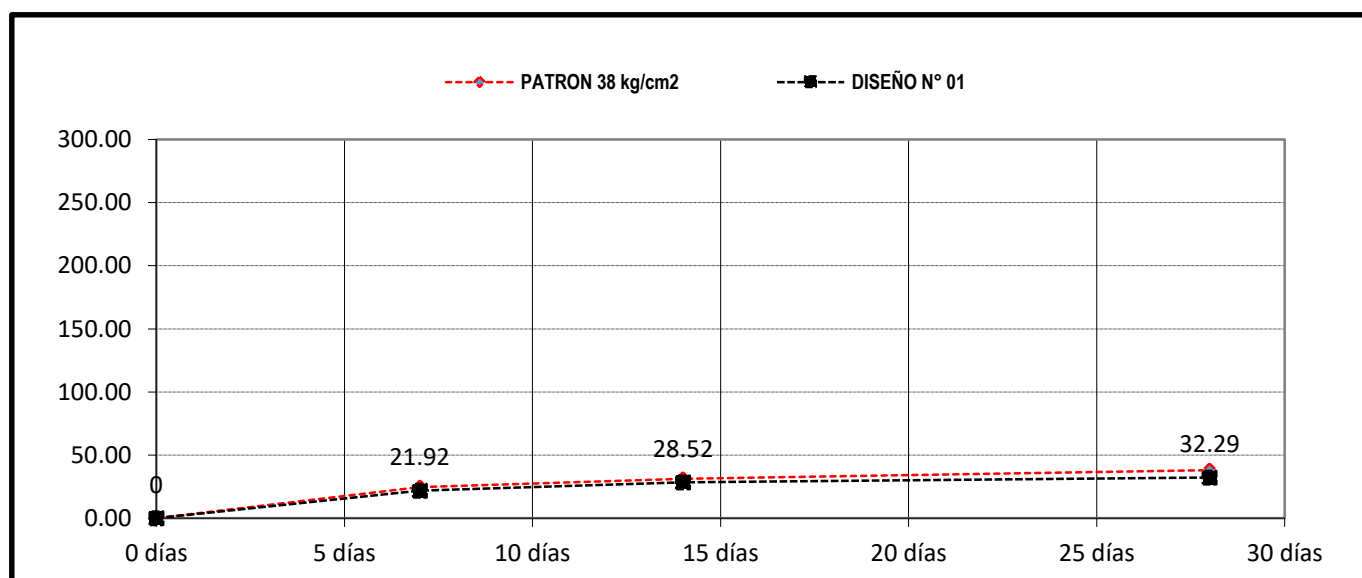
La tabla 58 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 58: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 01**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resistencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm2	21.21	7.00	21.92	57.7
			21.72			
			22.84			
14 días	82%	31 kg/cm2	27.02	14.00	28.52	75.0
			29.20			
			29.33			
28 días	100%	38 kg/cm2	32.40	28.00	32.29	85.0
			32.59			
			31.87			

**Fuente:** MTC E 711 Resistencia a la Flexion

**Gráfico 8: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°01**



**Fuente:** MTC E 711 Resistencia a la Flexion

## DISEÑO N° 02

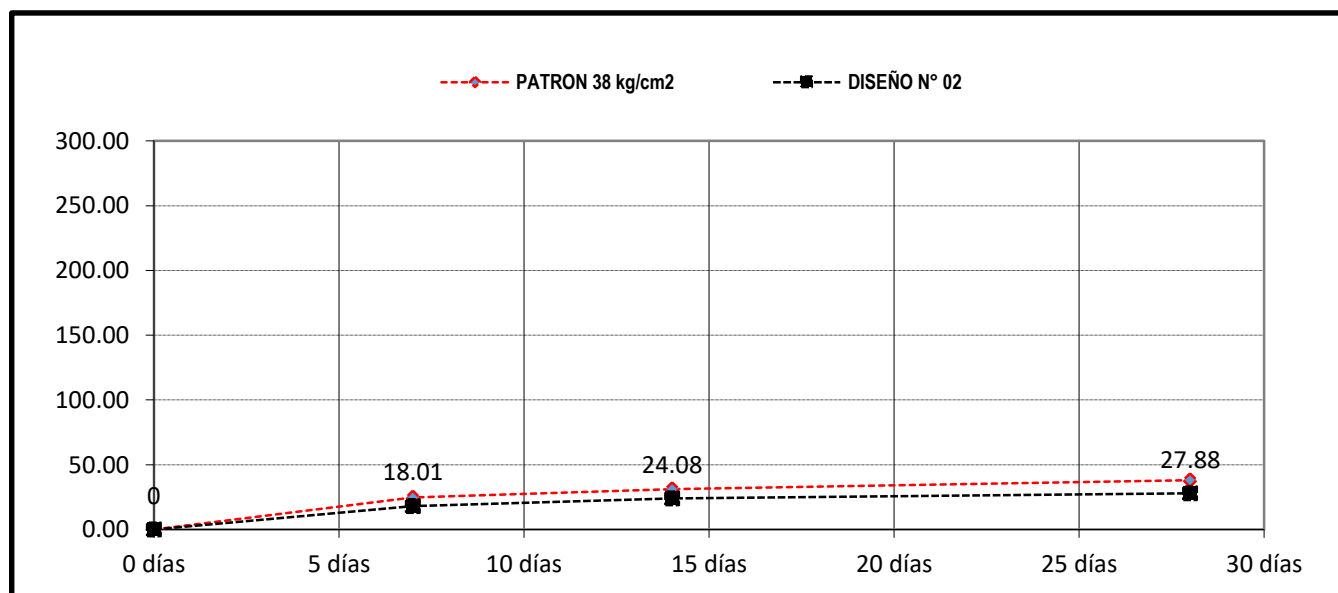
La tabla 59 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 59: Resistencia a la flexión a diferentes edades del diseño N° 02**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm <sup>2</sup>	17.33	7.00	18.01	47.4
			18.76			
			17.95			
14 días	82%	31 kg/cm <sup>2</sup>	24.61	14.00	24.08	63.4
			23.45			
			24.18			
28 días	100%	38 kg/cm <sup>2</sup>	27.04	28.00	27.88	73.4
			27.63			
			28.96			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

**Grafico 9: Resistencia a la flexión a diferentes edades del diseño N°02**



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

## DISEÑO N° 03

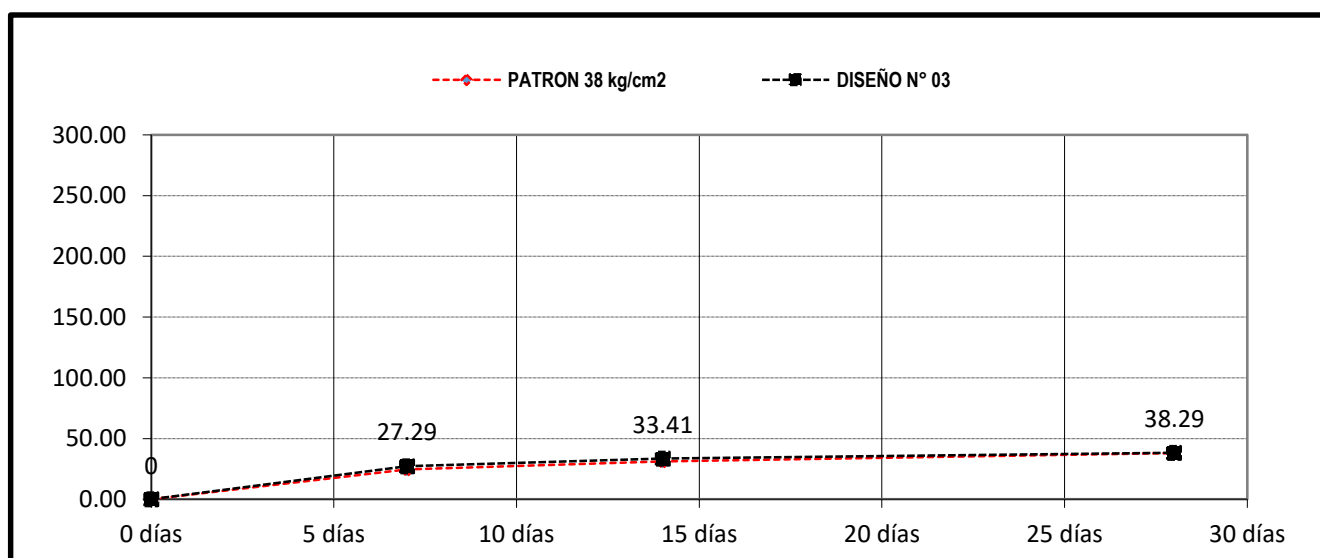
La tabla 60 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 60: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 03**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm2	17.87	7.00	18.53	48.8
			19.65			
			18.07			
14 días	82%	31 kg/cm2	22.85	14.00	22.14	58.3
			22.47			
			21.09			
28 días	100%	38 kg/cm2	28.64	28.00	28.66	75.4
			28.31			
			29.02			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

**Grafico 10: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°03**



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

## DISEÑO N° 04

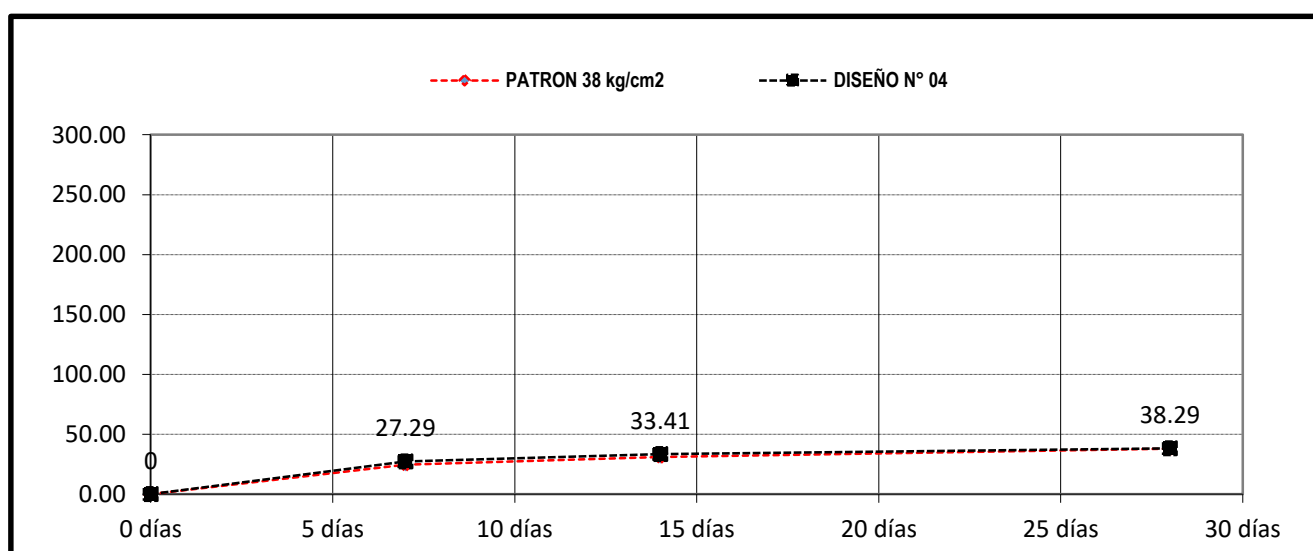
La tabla 61 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 61: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 04**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm2	21.37	7.00	20.63	54.3
			19.45			
			21.06			
14 días	82%	31 kg/cm2	27.36	14.00	26.20	68.9
			25.42			
			25.81			
28 días	100%	38 kg/cm2	32.55	28.00	32.01	84.2
			32.00			
			31.49			

**Fuente:** MTC E 711 Resistencia a la Flexion

**Grafico 11: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°04**



**Fuente:** MTC E 711 Resistencia a la Flexion

## DISEÑO N° 05

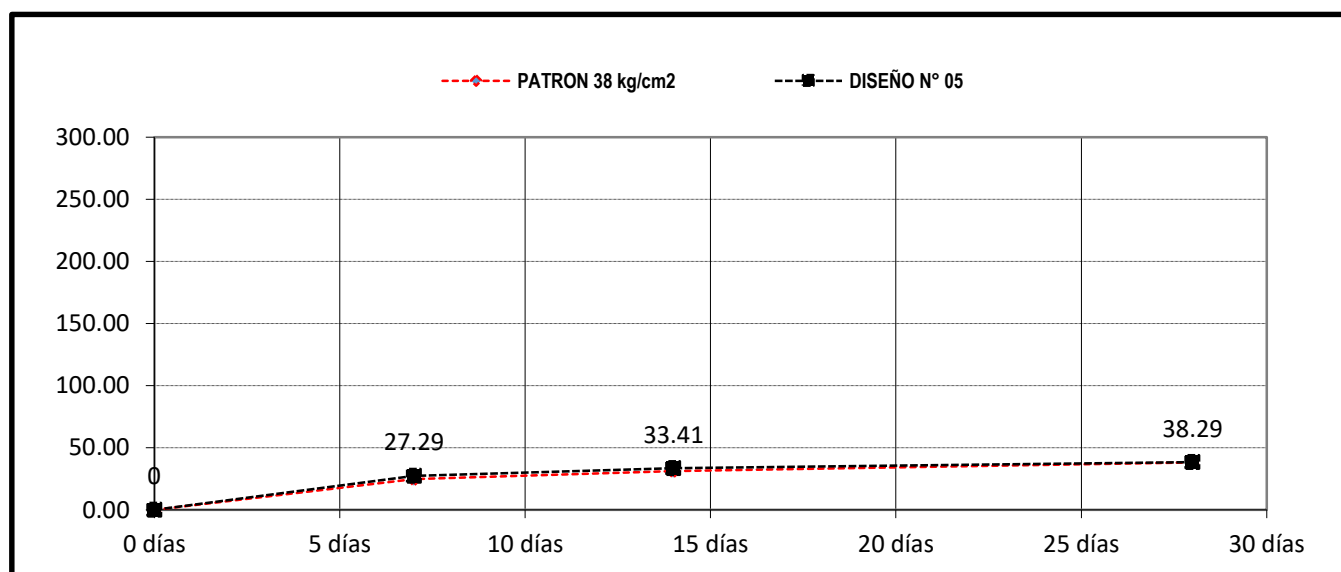
La tabla 62 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 62: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 05**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resistencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm2	24.26	7.00	24.76	65.1
			24.82			
			25.19			
14 días	82%	31 kg/cm2	30.14	14.00	30.24	79.6
			29.60			
			30.97			
28 días	100%	38 kg/cm2	34.07	28.00	34.05	89.6
			34.68			
			33.40			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

**Grafico 12: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°05**



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion



## DISEÑO N° 06

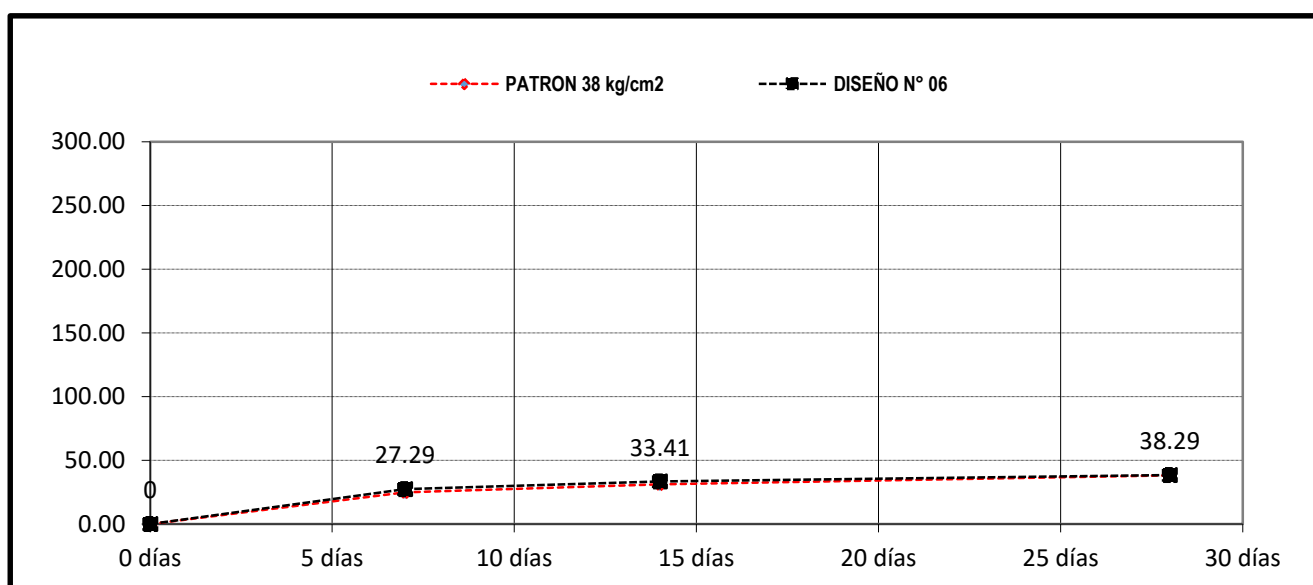
La tabla 63 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

**Tabla 63: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N° 06**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm2	25.02	7.00	25.19	66.3
			25.63			
			24.91			
14 días	82%	31 kg/cm2	30.60	14.00	30.26	79.6
			30.07			
			30.12			
28 días	100%	38 kg/cm2	35.14	28.00	34.72	91.4
			34.68			
			34.33			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

**Grafico 13: Resistencia a la flexion a diferentes edades del diseño N°06**



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

## DISEÑO N° 07

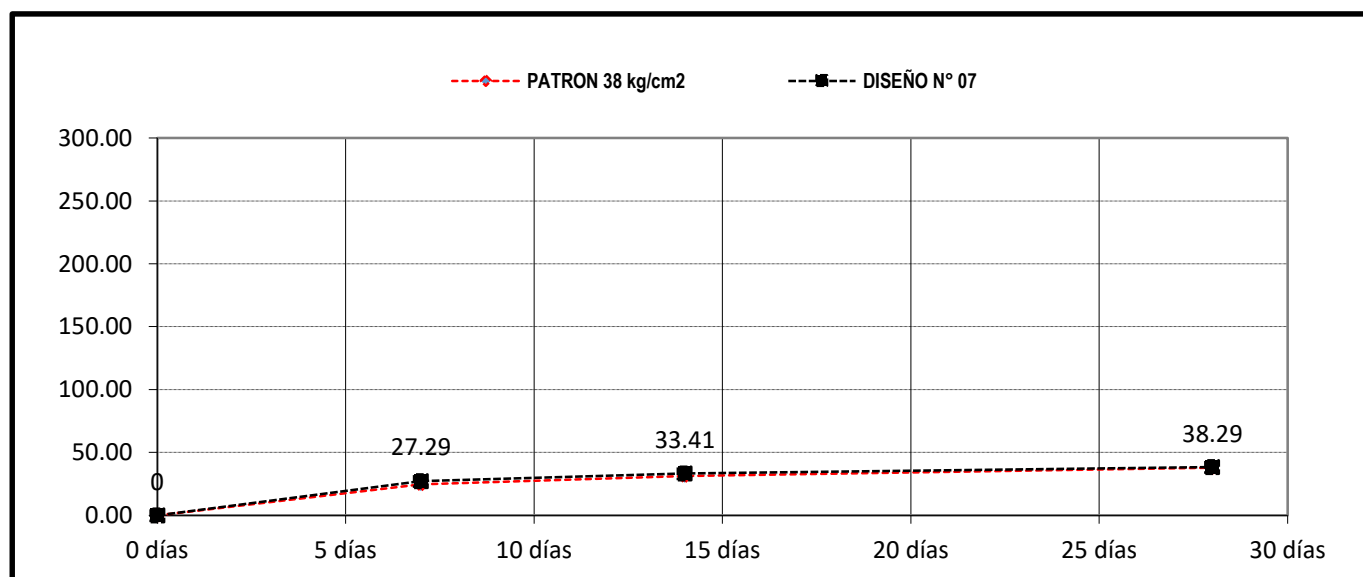
La tabla 64 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

**Tabla 64: Resistencia a la flexión a diferentes edades del diseño N° 07**

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm <sup>2</sup>	27.41	7.00	27.29	71.8
			27.56			
			26.89			
14 días	82%	31 kg/cm <sup>2</sup>	33.54	14.00	33.41	87.9
			33.65			
			33.04			
28 días	100%	38 kg/cm <sup>2</sup>	37.63	28.00	38.29	100.8
			38.50			
			38.74			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

**Grafico 14: Resistencia a la flexión a diferentes edades del diseño N°07**



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

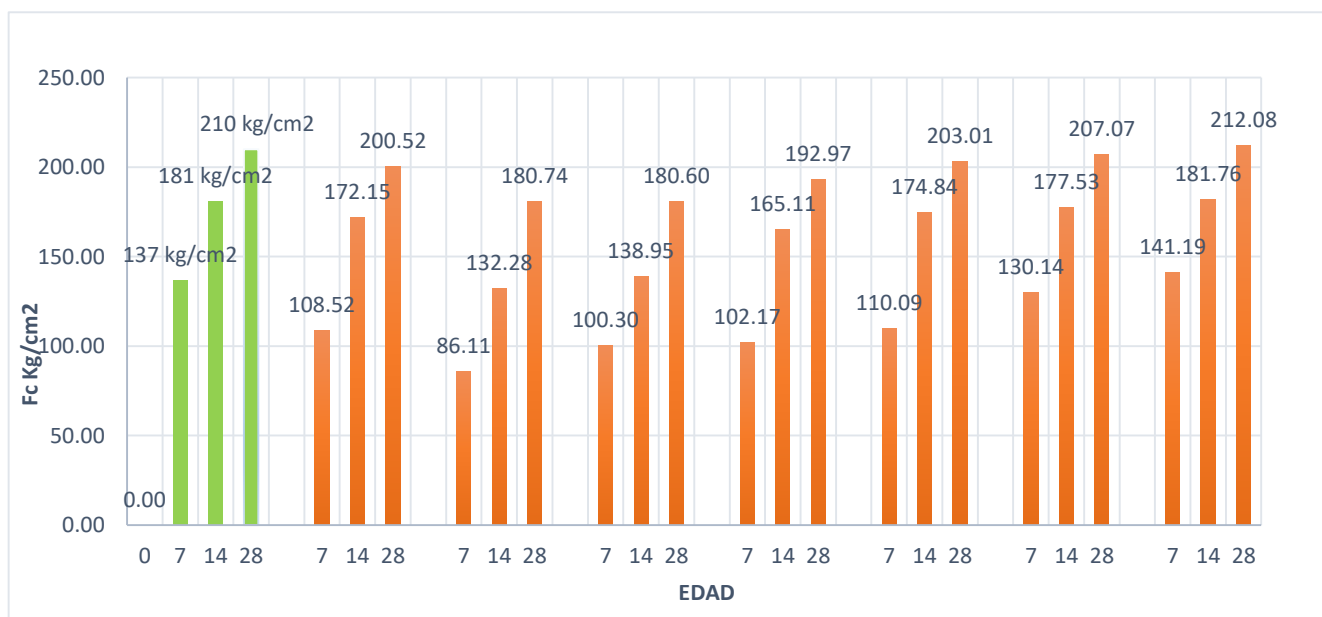
## EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE PARA EL USO EN PAVIMENTOS URBANOS

En el siguiente objetivo se procedió a realizar una evaluación a todos los resultados obtenidos de los 7 diseños de concreto permeable en relación con la norma E.060 de concreto permeable y la norma CE. 010 de pavimentos urbanos.

### RESISTENCIA A LA COMPRESION

Para el caso de la resistencia a compresión, a través de un gráfico se procedió a colocar todas las roturas realizadas de los diseños y se empieza a contrastar con lo que requiere la norma para que el diseño más cercano sea elegido como el más óptimo y poder ser aplicado como una alternativa sostenible.

**Gráfico 15: Resistencia a la compresion de los 7 diseños vs la norma**

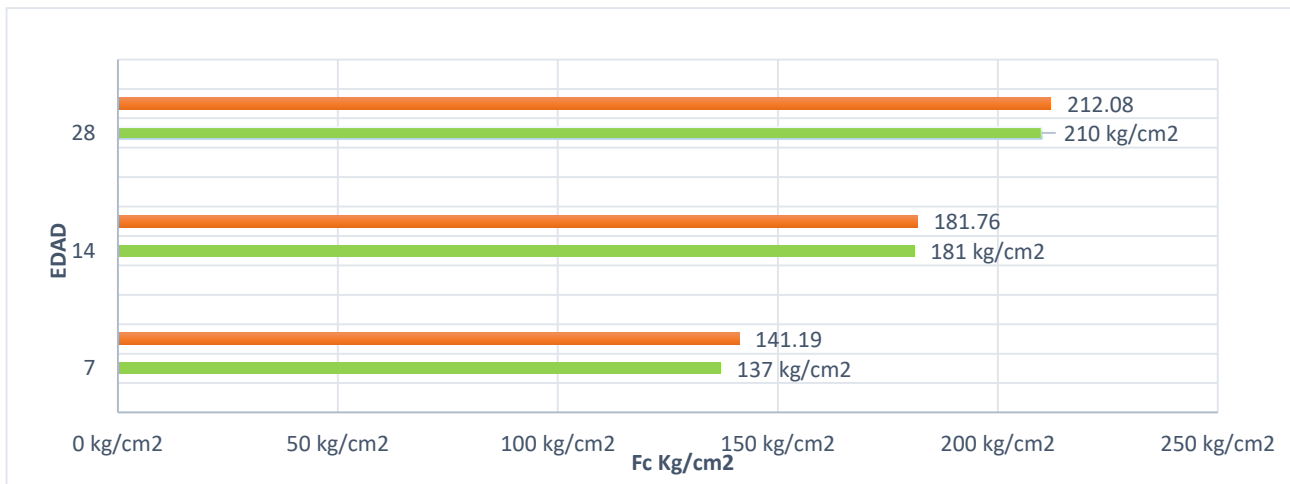


**Fuente:** Elaboración propia.

En esta evaluación se determinó que el diseño más cercano e incluso paso los límites fue el diseño N° 07, en cambio el diseño N° 02 y 03 resultaron ser los más desfavorables, mientras que los diseños N° 01, 04, 05 y 06 estuvieron más cercanos, pero finalmente no cumplieron con lo requerido.

Se concluye que el diseño N° 07 es el más óptimo y se puede aplicar como una alternativa sostenible de drenaje pluvial. En la Av. Juan Velasco Alvarado.

**Gráfico 16: Resistencia a la compresion del diseño N° 07 vs la norma**



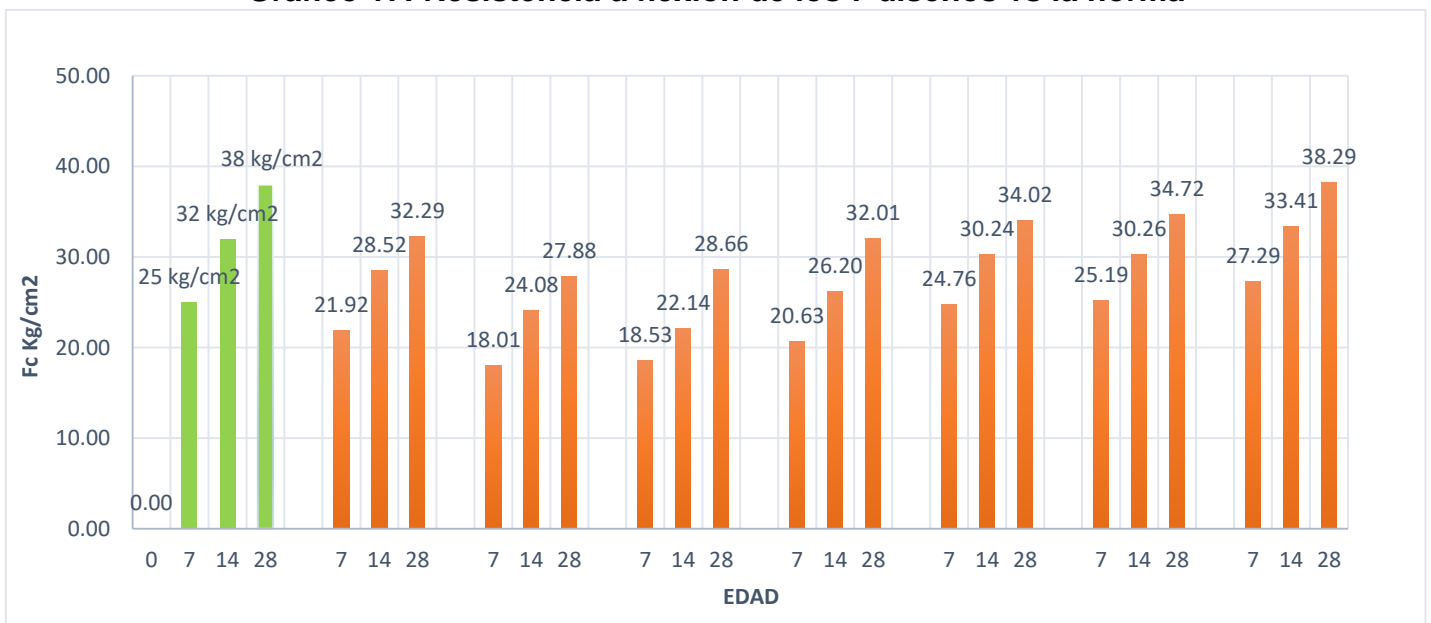
**Fuente:** Elaboración propia.

En cuanto al diseño N° 07 cuenta con una resistencia a los 28 días de 212.08 kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo con lo requerido y por lo cual puede ser usado para la aplicación en pavimentos urbanos.

### RESISTENCIA A LA FLEXION

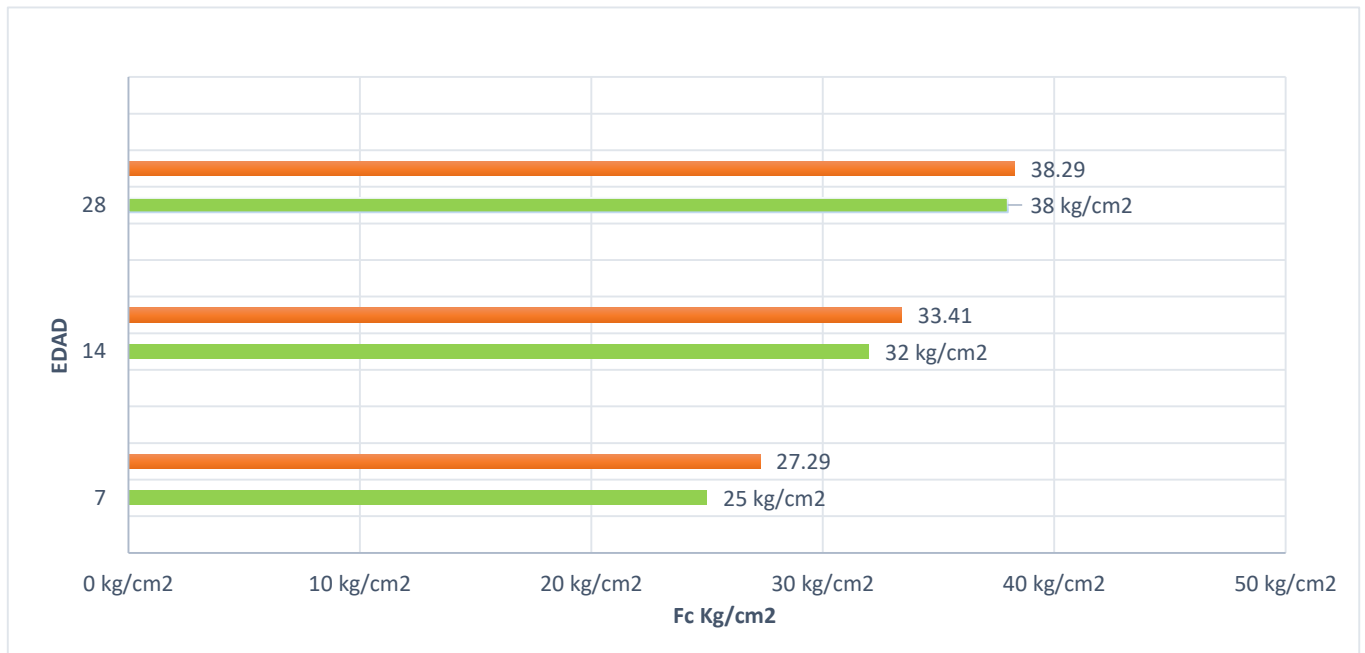
En este ensayo al igual que al de compresión, se procesan los resultados obtenidos y se presentan en el siguiente gráfico en relación las resistencias requeridas por la norma, se realiza la comparación y se selecciona al diseño más cercano a lo requerido.

**Gráfico 17: Resistencia a flexion de los 7 diseños vs la norma**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Grafico 18: Resistencia a la flexion del diseño N° 07 vs la norma**



**Fuente:** Elaboración propia.

En cuanto al diseño N° 07 cuenta con una resistencia a la flexión a los 28 días de 38.29 kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo con lo requerido y por lo cual puede ser usado para la aplicación en pavimentos urbanos.

### **ENSAYO DE PERMEABILIDAD**

Según la Norma OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano se debe considerar un periodo de retorno de 2 a 10 años para sistemas de drenaje menores, mientras que para sistemas de drenaje urbano mayores se establece que no debe ser menor de 25 años. Por lo tanto, en este caso se consideró para esta investigación un periodo de retorno de 10 años, debido a que la avenida Juan Velazco Alvarado del Distrito 26 de octubre es de tráfico ligero y su drenaje es menor, además de que existen drenes cercanos. Por ello se determinó que la filtración en ese periodo de retorno es suficiente para que el diseño de mezcla permeable se ha utilizado como una alternativa sostenible de drenaje pluvial.

La Intensidad de lluvia de diseño se obtuvo mediante el método de Curvas de IDF, las cuales nos indicaron el volumen de agua de lluvia para un periodo de 10 años y una duración de precipitación de 1 hora.

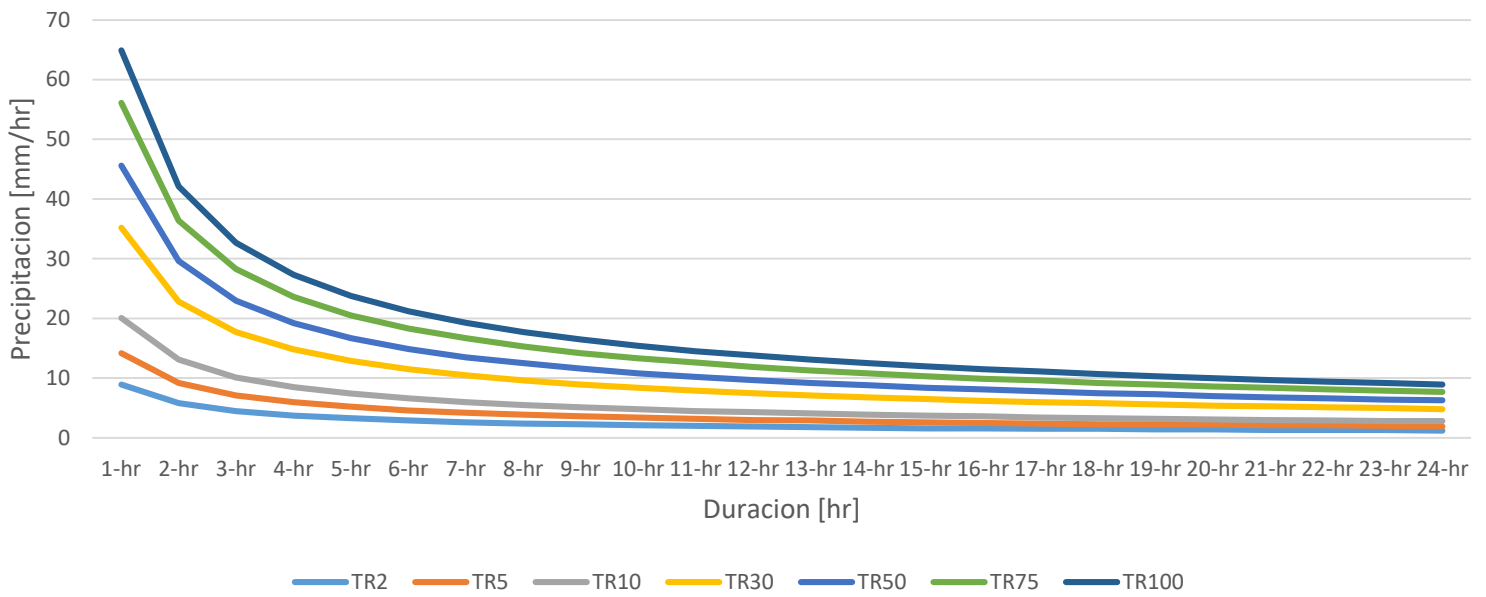
**Tabla 65: Curvas IDF (intensidad, duración y frecuencia)**

<b>Intensidades de precipitación, para diferentes periodos de retorno y duraciones.</b>							
<b>Duration</b>	<b>TR2</b>	<b>TR5</b>	<b>TR10</b>	<b>TR30</b>	<b>TR50</b>	<b>TR75</b>	<b>TR100</b>
1-hr	8.9	14.2	20.1	35.2	45.6	56.1	64.9
2-hr	5.8	9.2	13.1	22.8	29.6	36.4	42.1
3-hr	4.5	7.1	10.1	17.7	23	28.3	32.7
4-hr	3.7	6.0	8.5	14.8	19.2	23.6	27.3
5-hr	3.3	5.2	7.4	12.9	16.7	20.5	23.8
6-hr	2.9	4.6	6.6	11.5	14.9	18.3	21.2
7-hr	2.6	4.2	6.0	10.5	13.5	16.7	19.3
8-hr	2.4	3.9	5.5	9.6	12.5	15.3	17.7
9-hr	2.3	3.6	5.1	8.9	11.6	14.2	16.5
10-hr	2.1	3.4	4.8	8.4	10.8	13.3	15.4
11-hr	2.0	3.2	4.5	7.9	10.2	12.6	14.5
12-hr	1.9	3.0	4.3	7.5	9.7	11.9	13.8
13-hr	1.8	2.9	4.1	7.1	9.2	11.3	13.1
14-hr	1.7	2.7	3.9	6.8	8.8	10.8	12.5
15-hr	1.6	2.6	3.7	6.5	8.4	10.3	12.0
16-hr	1.6	2.5	3.6	6.2	8.1	9.9	11.5
17-hr	1.5	2.4	3.4	6.0	7.8	9.6	11.1
18-hr	1.5	2.3	3.3	5.8	7.5	9.2	10.7
19-hr	1.4	2.3	3.2	5.6	7.3	8.9	10.3
20-hr	1.4	2.2	3.1	5.4	7.0	8.6	10.0
21-hr	1.3	2.1	3.0	5.3	6.8	8.4	9.7
22-hr	1.3	2.1	2.9	5.1	6.6	8.1	9.4
23-hr	1.3	2.0	2.8	5.0	6.4	7.9	9.2
24-hr	1.2	1.9	2.8	4.8	6.3	7.7	8.9

**Fuente:** SENAMHI

**Figura 3: Curvas de intensidad, duración y frecuencia**

### CURVAS INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA - IDF



**Fuente:** SENAMHI

Se obtuvo una precipitación de 20.01 mm/h y una intensidad de diseño de 200.1 mm/h.

Una vez obtenidos todos los datos del ensayo de permeabilidad, se procedió a determinar el coeficiente de permeabilidad de cada espécimen de concreto a través del permeámetro fabricado y la aplicación de la Ley de Darcy formulado de la siguiente manera:

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

La k es el coeficiente de permeabilidad a encontrar en esta fórmula; t el tiempo en que tarda en pasar de una altura a la otra; L es la longitud del espécimen de concreto ensayado; a minúscula es el área de la tubería de carga es decir por donde ingresa el agua; mientras que la A mayúscula es el área del espécimen de concreto; y por ultimo h1 vendría a ser la altura de agua medida desde de la parte superior del espécimen de concreto y h2 la altura de la tubería de salida de agua.

**Tabla 66: Recolección de datos de permeabilidad**

ENSAYO DE PERMEABILIDAD												
DISEÑO	MUESTRA	EDAD (DIAS)	(t) seg	(L) cm	(D) cm	(d) cm	(A) cm <sup>2</sup>	(a) cm <sup>2</sup>	(h2) cm	(h1) cm	(C.P.) cm/s	PROMEDIO
1	M - 1	28	98	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2831	<b>0.2611</b>
	M - 2	28	114	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2434	
	M - 3	28	108	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2569	
2	M - 1	28	52	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.5335	<b>0.5288</b>
	M - 2	28	57	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.4867	
	M - 3	28	49	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.5662	
3	M - 1	28	38	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.7301	<b>0.7757</b>
	M - 2	28	32	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.8669	
	M - 3	28	38	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.7301	
4	M - 1	28	55	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.5044	<b>0.4744</b>
	M - 2	28	58	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.4783	
	M - 3	28	63	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.4404	
5	M - 1	28	117	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2371	<b>0.2331</b>
	M - 2	28	104	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2668	
	M - 3	28	142	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.1954	
6	M - 1	28	122	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2274	<b>0.2101</b>
	M - 2	28	144	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.1927	
	M - 3	28	132	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.2102	
7	M - 1	28	164	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.1692	<b>0.1606</b>
	M - 2	28	174	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.1594	
	M - 3	28	181	15	10	10.16	78.54	81.07	5	30	0.1533	



## COMPARACION DE COSTOS DEL CONCRETO PERMEABLE Y UN CONCRETO CONVENCIONAL

La Tabla 67 nos detalla los costos de un concreto permeable con resistencia de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , mientras que en la tabla 68 nos muestra los costos de un concreto convencional. Cabe resaltar que los costos de mano de obra se tomaron de la Tabla Salarial actual del año 2020/2021.

**Tabla 67: Costo unitario del concreto permeable**

COSTOS UNITARIOS DEL CONCRETO PERMEABLE							
<b>Partida:</b>	Concreto Permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					<b>Unidad:</b>	m3
<b>Rendimiento:</b>	15 m3/dia					<b>Jornada:</b>	8 horas
<b>Descripcion</b>	<b>Und.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>	
<b><u>Mano de Obra</u></b>							
Operario	hh	1.00	0.53	23.40	12.40		
Oficial	hh	1.00	0.53	18.50	9.81		
Peon	hh	5.00	2.67	16.73	44.67		
Operario Equipo Liviano	hh	1.00	0.53	24.20	12.83		
						<b>79.70</b>	
<b><u>Materiales</u></b>							
Cemento Portland	bls		8.30	24.46	203.02		
Agregado Grueso 3/4	m3		0.56	100.00	56.00		
Agregado Fino	m3		0.04	60.00	2.40		
Agua	m3		0.13	5.00	0.65		
Aditivo NEOPLAST 8500 HP	lts		1.16	15.85	18.39		
						<b>280.45</b>	
<b><u>Equipo y Herramientas</u></b>							
Herramientas Manuales %MO			0.03	79.70	2.39		
Mezcladora 9-11 p3 (1)	hm	1.00	0.53	12.00	6.36		
Vibrador de 2.0" 4HP (1)	hm	1.00	0.53	10.00	5.30		
						<b>14.051</b>	
					<b>PRECIO S/.</b>	<b>374.21</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 68: Costo unitario del concreto convencional**

<b>COSTOS UNITARIOS DEL CONCRETO CONVENCIONAL</b>							
<b>Partida:</b>	Concreto Convencional f'c = 210 kg/cm2					<b>Unidad:</b>	m3
<b>Rendimiento:</b>	20 m3/dia					<b>Jornada:</b>	8 horas
<b>Descripcion</b>	<b>Und.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>	
<b><u>Mano de Obra</u></b>							
Operario	hh	1.00	0.40	23.40	9.36		
Oficial	hh	1.00	0.40	18.50	7.40		
Peon	hh	5.00	2.00	16.73	33.46		
Operario Equipo Liviano	hh	1.00	0.40	24.20	9.68		
						<b>59.90</b>	
<b><u>Materiales</u></b>							
Cemento Portland	bls		8.30	24.46	203.02		
Agregado Grueso 3/4	m3		0.56	100.00	56.00		
Agregado Fino	m3		0.34	60.00	20.40		
Agua	m3		0.19	5.00	0.95		
						<b>280.37</b>	
<b><u>Equipo y Herramientas</u></b>							
Herramientas Manuales %MO			0.03	59.90	1.80		
Mezcladora 9-11 p3 (1)	hm	1.00	0.40	12.00	4.80		
Vibrador de 2.0" 4HP (1)	hm	1.00	0.40	10.00	4.00		
						<b>10.597</b>	
					<b>PRECIO S/.</b>	<b>350.87</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

El precio total por metro cubico de concreto permeable es de S/. 374.21, mientras que el precio de un concreto convencional es de 350.87, esto nos dice que el concreto permeable es un poco más caro que un convencional, pero cabe resaltar que se evitan gastos de mantenimiento y de instalaciones externas de drenaje.

## V. DISCUSION

A continuación, se redacta la discusión de esta investigación en base a todos los resultados obtenidos en los ensayos anteriormente realizados, esta discusión se lleva a cabo a través de un debate entre resultados de antecedentes empleados y los resultados presentes, donde se relacionan teorías concretamente centradas en los objetivos del tema.

Los resultados obtenidos de los 7 diseños realizados en esta investigación fueron aceptables logrando así encontrar la mezcla optima que cumplió con la resistencia a compresion y flexion requerida, ademas de la permeabilidad, estos tres pilares conformaron un diseño adecuado que satisface a lo requerido en el objetivo general de la presente tesis donde se pretendió un diseño de mezcla de concreto permeable como alternativa sostenible de drenaje pluvial.

### **DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMABLE**

Se realizó una serie de diseños con distinta proporción de materiales, donde de todos los diseños el numero 7 fue el óptimo cumpliendo con todos los ensayos de resistencia y permeabilidad requeridos, sus parámetros de diseño empleados fueron 15% de vacios, una relación a/c de 0.37, se utilizó 10% de arena, un volumen de pasta de 0.25 y el 0.35% de aditivo, mientras que el diseño numero 2 fue el más decepcionante, sus parámetros empleados fueron 20% de vacios, una relación a/c de 0.28, con 5% de arena, un volumen de pasta de 0.20 y un 20% de aditivo.

Según el autor Felipe Moujir y Felipe Castañeda (2014) en su tesis titulada "Diseño y aplicación de concreto permeable para pavimentos" realizaron dos diseños, tipo I con finos y el tipo II sin finos, el diseño más eficiente resulto ser el primero donde utilizo 15% de vacios, una relación a/c de 0.35, 10% de arena, un volumen de pasta de 0.18 y 0.50% de aditivo, en relación a nuestro diseño numero 7 podemos decir que las proporciones utilizadas son casi similares, a diferencia que nuestra proporción de aditivo es menor y el volumen de pasta mayor, pero los dos diseños cumplen con las resistencias y permeabilidad requerida.

Para la norma ACI 522R – 10 una mezcla de concreto permeable para que sea optima debe utilizar la mínima cantidad de vacios requerida, en este caso con un 15% de vacios sería suficiente ya que logra resistir los ensayos de resistencia, mientras menos vacios se emplee se logran mayores resistencias, ademas nos dice que la relación a/c adecuada debe ser 0.38, como en nuestra mezcla numera 7.

Según Sopan Hernández y Soto Jara, (2020) en su tesis titulada “Propuesta de diseño de un pavimento permeable para el control del drenaje pluvial en el Jr. Malecón German Aliaga - tocaché” realizaron diseños de mezcla de concreto permeable para 15%, 20%, 24% y 25% de vacíos, de los cuales 3 diseños de 20%, 24% y 25% de vacíos cumplieron la resistencia de diseño, pero el diseño para 24% de vacíos resulto ser más óptimo, en relación a nuestros diseños el diseño número 2 tiene el 20% de vacios que no cumple con los ensayos requeridos, mientras que el diseño número 7 con 15% cumple todo al igual que la mezcla con 24% de vacios, podemos decir que el porcentaje de arena que utilizamos e el diseño número 7 es mayor al que utilizo la mezcla de 24% de vacios.

## **ENSAYOS DEL CONCRETO PERMEABLE EN ESTADO FRESCO**

Se realizaron los ensayos de asentamiento y densidad del concreto poroso a los 7 diseños realizados.

### **ENSAYO DE ASENTAMIENTO**

Se realizó el ensayo de asentamiento a los 7 diseños teniendo resultados positivos ya que todas las mezclas cumplieron con lo requerido, sus unidades se mantuvieron dentro del rango establecido. Cabe resaltar que la mezcla numero 7 fue la de menor slump, mientras que la mezcla 2 fue la más cercana al límite.

Según el autor Felipe Mouj y Felipe Castañeda, (2014) en su tesis titulada “Diseño y aplicación de un concreto poroso para pavimentos” realizaron dos diseños, tipo I con finos y el tipo II sin finos de acuerdo a los resultados obtenidos la mezcla tipo I obtuvo 1.01” es mucho menor que la mezcla tipo II 8.71” esto se debe a que la mezcla tipo I tiene cohesión debido a la presencia de finos, mientras que la mezcla tipo II tiene mayor fluidez por ende se asienta más. En

relación a nuestros 7 diseños todos utilizaron arena, pero la mezcla número 1,3 y 7 tuvieron un porcentaje mayor por ende su resistencia fue mayor.

Según Palacios Bernaldo, Frank Alexis (2018) en su tesis titulada “Diseño de concreto poroso para su aplicación en pavimentos urbanos como óptimo sistema de drenaje pluvial” realizó dos diseños de concreto permeable ambos diseños obtuvieron una consistencia seca, donde el diseño con gradación de 1/2” obtuvo un revenimiento de 0.8” y para el diseño con gradación de 3/8” obtuvo un revenimiento de 1”, en ambos casos la consistencia fue Seca.

Para la norma ACI 522R – 10 el concreto permeable debe tener un asentamiento dentro del rango de 0” a 2” para ser considerado como un diseño aceptable. En este caso los 7 diseños realizados en esta tesis se mantuvieron dentro de este rango.

## **ENSAYO DE DENSIDAD**

Se llevó a cabo el ensayo de densidad donde al igual que el ensayo de asentamiento todos los 7 diseños realizados en esta investigación se mantuvieron dentro del rango establecido por el concreto permeable, cabe resaltar que el diseño número 6 resultó ser el menos denso, mientras que el diseño número 5 fue el más denso.

Según el autor Felipe Moujir, y Felipe Castañeda, (2014) en su tesis titulada “Diseño y aplicación de concreto permeable para pavimentos” realizaron dos diseños, uno con finos y otro sin finos los resultados obtenidos arrojan que la masa unitaria de la mezcla tipo I con 2010.38 kg/m<sup>3</sup> es más densa que la mezcla tipo II con 1913.03, esto se debe a la presencia de arena en la primera mezcla por lo que la mezcla tipo II es más abierta y menos densa. En relación a los 7 diseños realizados, los diseños 6 y 5 tienen densidades más cercanas a la mezcla tipo I a en esta investigación.

Para la norma ACI 522R – 10 una mezcla alcanza una densidad favorable cuando se encuentra dentro del rango de 1600 kg/m<sup>3</sup> a 2200 kg/m<sup>3</sup>, en este caso los 7 diseños realizados en esta investigación están dentro del rango establecido por lo que se puede decir que obtuvieron una densidad positiva más

aun el diseño número 5 el cual fue más denso.

Según Sopan Hernández y Soto Jara, (2020) en su tesis titulada “Propuesta de diseño de un pavimento permeable para el control del drenaje pluvial en el Jr. Malecón German Aliaga - Tocache” obtuvieron pesos unitarios distintos de todos los diseños de concreto, además indican que a menor porcentaje de vacíos mayor será la densidad del concreto, la mezcla de un 15% de vacíos obtuvo una densidad de 1662.86 kg/cm<sup>3</sup> a diferencia de 25% que tiene 1327.03 kg/cm<sup>3</sup>. Estos resultados en relación a los 7 diseños de esta investigación están muy por debajo que el diseño número 6 de 2001.73 kg/cm<sup>3</sup>.

## **ENSAYOS DEL CONCRETO PERMEABLE EN ESTADO ENDURECIDO**

Se realizaron los ensayos a compresión y resistencia a flexión a los 7 diseños presentados en esta investigación.

### **RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Respecto al ensayo de compresión se observó que el diseño N° 07 obtuvo la mayor resistencia de 212.08 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, el diseño N° 03 obtuvo una resistencia más desfavorable de 180.60 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Jimenez Pesantes, (2019) en su tesis titulada “Evaluación del concreto poroso como una alternativa sostenible de drenaje pluvial en la ciudad de castilla” Realizo 7 diseños de concreto permeable donde observo que el diseño óptimo de esta investigación fue el N°7 ya que obtuvo una resistencia a compresión de 238 kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo con el valor de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Esto debido a que utilizo arena en todos sus diseños.

Según el autor Felipe Moujir y Felipe Castañeda, (2014) en su tesis titulada “Diseño y aplicación de concreto permeable para pavimentos” realizaron dos diseños, uno con finos y el otro sin finos se observó que las 2 mezclas cumplen con la resistencia deseada para su aplicación en pavimentos, la mezcla tipo I obtuvo 220.81 kg/cm<sup>2</sup> mientras que la mezcla tipo II obtuvo 210.05 kg/cm<sup>2</sup> las dos cumplieron con lo requerido, caso contrario en nuestra investigación ya que el diseño N° 07 fue el único que alcanzó la resistencia óptima.

Príncipe Ramos, Max André (2018) en su tesis titulada “Comportamiento del concreto poroso con un 20% de vacíos utilizando los materiales de tres canteras”

se observó que las mezclas de la cantera Rolan lograron alcanzar una resistencia a la compresión de 155.63 kg/cm<sup>2</sup> siendo la mayor resistencia de esta investigación, mientras que la resistencia de la cantera rosales es de 143.86 kg/cm<sup>2</sup> y la de Pablito es de 115.47 kg/cm<sup>2</sup>, se puede deducir que el diseño N° 07 está por encima de estos tres resultados esto surge debido a que no utilizan arena en sus tres diseños por lo que tienen una mayor cantidad de vacíos debilitando su resistencia.

Para la Norma ACI 522R – 10 la resistencia a compresión del concreto permeable puede estar entre el parámetro de 28.55 kg/cm<sup>2</sup> a 285.51 kg/cm<sup>2</sup>, es así que los 7 diseños realizados se encuentran dentro del rango, teniendo como mejor diseño al N° 07 con 212.08 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, teniendo presente la resistencia a la compresión, una mezcla es habilitada para ser aplicada en pavimentos urbanos cuando sostiene una resistencia a la compresión como mínimo de 210 kg/cm<sup>2</sup>, en este caso el diseño N° 07 de esta investigación cumple y por lo tanto puede ser aplicado en la avenida de estudio.

## **RESISTENCIA A LA FLEXION**

Para el ensayo a flexión se observó que el diseño N° 07 alcanzó una rotura aceptable de 38.29 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el diseño número 2 fue el más desfavorable ya que logró resistir nada más que 27.88 kg/cm<sup>2</sup> siendo la de menor resistencia.

Para la norma ACI 522 R-10 un Concreto Permeable debe obtener una resistencia a flexión que este entre 10 a 38 Kg/cm<sup>2</sup>. En relación a los 7 diseños de esta investigación todos se encuentran dentro del rango establecido e incluso el diseño N° 07 está por encima del límite llegando a tener una resistencia de 38.29 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, menciona que la resistencia a flexión debe tener un módulo de rotura entre el 10% al 20% de la resistencia a la compresión. En este caso los 7 diseños son óptimos y están habilitados para ser aplicado en pavimentos urbanos.

Según el autor Felipe Moujir y Felipe Castañeda (2014) en su tesis titulada “Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos” realizaron dos diseños, uno con finos y el otro sin finos de los cuales la mezcla tipo I con 37.49 kg/cm<sup>2</sup> es mayor a la mezcla tipo II con 36.38 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que el diseño numero 7 es mayor que las dos mezclas.

Según Palacios Bernaldo, Frank Alexis (2018) en su tesis titulada “Diseño de concreto poroso para su aplicación en pavimentos urbanos como óptimo sistema de drenaje pluvial” realizaron dos diseños de mezcla de concreto, el primero de gracia de 1/2", obtuvo un módulo de rotura de 27.57 Kg/cm, mientras que el segundo diseño fue para una gradación de 3/8 obtuvo una rotura de 28.33 Kg/cm<sup>2</sup> logrado así estar en lo referenciado por la norma. Esto lleva a resaltar que los diseños 1, 3, 4, 5, 6 y 7 de esta investigación están por encima de los de este antecedente teniendo solo al diseño 2 en comparación con los dos mostrados.

## **PERMEABILIDAD**

En cuanto al ensayo de permeabilidad, se realizó con un periodo de retorno de 10 años. Los 7 diseños están dentro del rango de infiltracion establecido por la norma ACI 522R – 1, se obtuvo para el diseño N° 1 un coeficiente de permeabilidad de 0.2611 cm/seg, para el diseño N° 02 un c.p. de 0.5288 cm/seg, para el diseño N° 03 un c.p. de 0.7757 cm/seg, para el diseño N° 04 un c.p. de 0.4744 cm/seg, para el diseño N° 05 un c.p. de 0.2331 cm/seg, para el diseño N° 06 un c.p. 0.2101 y por ultimo para el diseño N° 07 un c.p. de 0.1606 cm/seg.

Según Zahed e Marcellini (1995), las obras de sistemas de drenajes urbanos sostenibles trabajan con un periodo de retorno que se adecua a la naturaleza de la zona, además se debe tener en cuenta la posibilidad de conseguir los datos para determinar la intensidad de diseño. En este caso los 7 diseños se trabajaron con un periodo de retorno de 10 años.

Según Ven te Chow y Máximo Villon B. toda estructura que sirva como red de control de agua debe considerar periodos de retorno entre 2 a 10 años para vías con sistemas de drenajes en vías de tráfico respectivamente. En ese caso el periodo de retorno utilizado fue de 10 años ya que es una avenida de trafico ligero.



Según la Norma OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano, toda obra de control pluvial debe contar con periodo de entre 2 a 10 años en redes de drenaje de bajo nivel de infiltración. En relación con el periodo de retorno que se utilizó para hallar la infiltración fue de 10 años ya que la avenida de esta investigación es de tráfico ligero.

Según Palacios Bernaldo, (2018) en su tesis titulada "Diseño de concreto poroso para su aplicación en pavimentos urbanos como óptimo sistema de drenaje pluvial" realizó dos diseños de concreto con gradación de 1/2" y 3/8", donde se observó que el diseño con agregado de 3/8" presenta una infiltración de 0.116 cm/seg siendo este un valor menor, al del diseño con agregado de 1/2" el cual obtuvo una infiltración de 0.492 cm/seg. En este caso al comparar la infiltración del mejor diseño N° 07 con un c.p. de 0.1606 cm/seg resulta ser mejor que el de la mezcla de agregado de 3/8 y menor que el de agregado de 1/2", esto puede darse ya que el agregado es más similar al de 1/2".

Según Jimenez Pesantes, (2019) en su tesis titulada "Evaluación del concreto poroso como una alternativa de drenaje pluvial en la ciudad de Castilla, Piura" realizó 7 diseños de concreto permeable, donde el diseño N° 07 alcanzó una permeabilidad de 0.1582 cm/s siendo este el mejor promedio de infiltración para el periodo de retorno empleado de 25 años frente a precipitaciones de una intensidad de lluvia de 0.0069 cm/s. En este caso la infiltración del diseño N° 07 resulta ser mejor que el de la presente investigación además que también cumple con la intensidad requerida de 0.0055 cm/seg.

## **COMPARACION DE COSTOS DEL CONCRETO PERMEABLE VS CONCRETO CONVENCIONAL**

Respecto a los gastos realizados en cada diseño de concreto permeable, se llevó a cabo la comparación de costos entre el diseño número 7 el cual fue más óptimo y un concreto convencional. En este caso se ha elaborado un análisis de costos a detalle de cada tipo de concreto se tiene como resultado un costo de S/ 374.21 soles para el concreto permeable por m<sup>3</sup>, mientras que el costo total del concreto convencional fue de S/ 350.87 soles por m<sup>3</sup> siendo este menor al del concreto permeable, aquí se tiene en cuenta los gastos extras en mantenimiento y la red de drenaje, ya que si bien el concreto permeable resulta más caro no se hacen gastos extra en mantenimiento y drenaje.

Según Jimenez Pesantes, (2019) en su tesis titulada "Evaluación del concreto poroso como una alternativa sostenible de drenaje pluvial en la ciudad de castilla, Piura" realizó 7 diseños de concreto permeable donde observo que el costo de llevar a cabo un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> es de S/ .410.61 el cual resulta mayor al costo de un concreto convencional de S/ .332.62 por lo que se deduce que el concreto permeable es más costoso al costo de un concreto convencional. En este caso el diseño N° 07 con un costo de S/ 374.21 resulta ser menor al costo de S/ 410.61, pero al igual que nuestra tesis resulta ser mayor al del concreto provisional, cabe resaltar que los materiales y el precio de mano de obra han variado por los años en que se elaboraron las investigaciones.

Según Palacios Bernaldo, Frank Alexis (2018) en su tesis titulada "Diseño de concreto poroso para su aplicación en pavimentos como óptimo sistema de drenaje en distrito de independencia" realizó dos diseños con diferentes costos, donde el precio del concreto permeable resulto ser mayor con una gradación de 1/2" es de S/. 348.88 por metro cubico de concreto, mientras que el precio del diseño permeable número 2 con gradación de 3/8" es de S/. 354.81 si estos precios se comparan al de un concreto convencional se puede decir que son mucho menores. En el diseño número 7 podemos observar que el costo es mucho mayor a los costos de los diseños presentados en esta investigación.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se realizaron 7 diseños de concreto permeable cumpliendo con todos los parámetros establecidos por la norma (ACI 522R, 2010), de los cuales se determinó que el diseño N° 07 es el más óptimo, con una relación de a/c de 0.37 y un porcentaje de vacíos de 0.15, teniendo como proporción final la siguiente 1.0: 0.31: 4.4: 16.7. este diseño puede ser utilizado como una alternativa sostenible de drenaje pluvial en un pavimento.
2. Se logró implementar los ensayos en estado fresco del concreto permeable, donde los 7 diseños presentaron resultados dentro del rango establecido con una consistencia seca, el diseño N° 07 alcanzó un mejor slump de 0.76", por otro lado, se llevó a cabo el ensayo de densidad donde el diseño N° 07 resultó ser el más denso con 2126.79 kg/m<sup>3</sup>, además se logró implementar los ensayos en estado endurecido, donde se observó que el diseño N° 07 alcanzó las resistencias más altas, presentó una resistencia a la compresión de 212.08 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la flexión de 38.29 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Se llevó a cabo la evaluación de concreto permeable para ser utilizado como un pavimento, teniendo en cuenta la norma CE.010 de Pavimentos Urbanos, en este caso el diseño N° 07 se consagró más óptimo con una resistencia a compresión de 212.08 kg/cm<sup>2</sup> y a flexión de 38.29 kg/cm<sup>2</sup> ambas resistencias están dentro de lo requerido por la resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> y con la resistencia a flexión de 38 kg/cm<sup>2</sup> requeridas para un pavimento urbano.
4. Se implementó el ensayo de permeabilidad considerando un periodo de retorno de 10 años, se observó que el diseño N° 07 presentó la mejor infiltración con un coeficiente de 0.1606 cm/seg permaneciendo dentro de 0.14 a 1.22 cm/seg requerido por la norma ACI 522R – 10 y siendo superior a la infiltración de diseño de 0.0055 cm/seg.
5. Se determinó un costo de s/ 374.71 para el concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> y el costo de un concreto convencional para una misma resistencia es de s/ 350.87 resultando el concreto permeable más caro que el concreto convencional, pero obviando gastos extras de redes de drenaje y mantenimiento.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda llevar acabo todos los ensayos necesarios a los materiales antes de diseñar, ademas de tener en cuenta los parámetros de la norma de concreto permeable ACI 522R – 10 ya que de eso depende obtener una mezcla optima, también se debe considerar realizar mezclas de prueba para ver la calidad del agregado grueso y comprobar el porcentaje de vacios a utilizar.
2. Para obtener resultados esperados de los ensayos en estado fresco se recomienda emplear siempre un porcentaje de arena y de aditivo para así evitar que la mezcla sea muy fluida y lograr un slump dentro de lo requerido, ademas para tener una buena densidad se recomienda evitar desperdicios, es mejor realizar la mezcla en un trompo eléctrico y así evitar pesos menores. Por otro lado, para obtener una resistencia a la compresion y flexion aceptable se recomienda utilizar siempre un porcentaje de arena, un porcentaje de aditivo y un buen curado.
3. Se recomienda utilizar este tipo de concreto en vías de bajo transito ya que la resistencia alcanzada para que se aplique en pavimentos rígidos es mínima y no presenta garantía por su gran cantidad de vacios que posee.
4. Para futuros investigadores se les recomienda realizar un estudio de infiltracion del suelo y ver la posibilidad de drenar el agua directo a través del suelo a áreas verdes y así reutilizar el agua.
5. Respecto a los costos al momento de realizar un pavimento de concreto permeable se debe tener en cuenta que el mantenimiento y la instalación de redes de drenaje externas que no son necesarias, mientras que un concreto convencional si se tiene que hacer gastos extra, es por ello que para zonas de lluvia se recomienda utilizar el concreto permeable.

## VIII. REFERENCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE [en línea]. 2010. Concreto permeable ACI 522R [Consulta: 05 de mayo 2021].

Disponible en: <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/51663557>

Reglamento Nacional de Edificaciones. [en línea]. Norma os.060. Drenaje pluvial urbano. [Consulta: 06 de mayo 2021].

Disponible en: <https://civilgeeks.com/2018/07/25/drenaje-pluvial-urbano-norma-os-060-rne-peru/#>

Reglamento Nacional de Edificaciones. [en línea]. Norma ce.010. Pavimentos urbanos. [Consulta: 10 de mayo 2021].

Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

Avishreshth, Singh. [en línea]. Diciembre. 2018. Solución sostenible de tecnología de hormigón permeable para mitigar el anegamiento y las inundaciones repentinas en conglomerados urbanos. [Consulta: 12 de mayo 2020].

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/329831148>

CABELLO. S, Et al. (Ecuador) 2015. [en línea], C. Cumbres: Concreto Poroso. [Consulta: 08 de mayo 2021].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550706>

BENGHIDA Djamil. [en línea]. 2017. El hormigón como material de construcción sostenible. [Consulta: 25 de mayo 2021].

Disponible en: <https://www.scientific.net/KEM.744.196>

Jimenez Pesantes, Hilder Javier. [en línea]. 2019. Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales en la ciudad de castilla, provincia Piura y departamento de Piura. [Consulta: 28 de mayo 2021].

Disponible en: "<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1904>"

Br. Johan Joe Perez. [en línea]. 2017. Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo. [Consulta: 06 de junio 2021].

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12351>

Gersson F.B. Sandoval, [en línea]. 2017. Comparación entre la caída de carga y las pruebas de permeabilidad de carga constante para evaluar el coeficiente de permeabilidad de hormigones permeables sostenibles. [Consulta: 17 de junio 2021].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509517301018>

Héctor Fernández Rodríguez. [en línea]. 2016. Técnicas de drenaje urbano sostenible. [Consulta: 15 de junio 2021].

Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/documents/163005665/163975683/AGRICULTURA8-16I+memoria>

Daniel Jato-Espino. [en línea]. 2019. PAVIMENTOS PERMEABLES URBANOS. [Consulta: 15 de mayo 2021].

Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/333134479\\_Pavimentos\\_urbanos\\_permeables](https://www.researchgate.net/publication/333134479_Pavimentos_urbanos_permeables)

CCAHUANA. [en línea]. (2017). Todo sobre el cemento. Arequipa

<https://es.scribd.com/document/367583276/Todo-Sobre-El-Cemento>

Hernández et al. (2010). Metodología de la Investigación (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.

Disponible en :  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20Ia%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20Ia%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Manuel Hernández, (2018). Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental en urb. el chilcal de la ciudad de Piura

Disponible en :  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3714/ICI\\_264.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3714/ICI_264.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Silva. (2016). Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas Atienza en Piura.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/725>

ASTM 2014. [en línea]. Cilindros de prueba de concreto, ASTM C-31

[https://www.taringa.net/+ciencia\\_educacion/cilindros-de-prueba-de-concreto-astm-c-31-descripcion\\_12nqmc](https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/cilindros-de-prueba-de-concreto-astm-c-31-descripcion_12nqmc)

Choque y Ccana. [en línea]. (2016). Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras Vicho y Zurite.

Disponible en:  
[http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/710/3/Juan\\_Hubert\\_Tesis\\_bac\\_hiller\\_2016\\_P\\_1.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/710/3/Juan_Hubert_Tesis_bac_hiller_2016_P_1.pdf)

NTP 339.035. [en línea]. Medición del asentamiento del concreto a través del ensayo.

Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/26386/ntp-339-035-1999-metodo-para-la-medicion-del-asentamient-del-concreto-con-el-cono-de-abrams>

Rodriguez et al. [en línea]. (2017). Sistemas Urbanos de drenaje sostenible.

Disponible en :  
<http://www.caminospaisvasco.com/Profesion/Publicaciones%20de%20nuestros%20colegiados/suds>

Eusebio Cárdenas, Ángel Albiter Rodríguez y Janner Jaimes Jaramillo. [en línea]. 2017. Pavimentos permeables. una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua. [Consulta: 22 de junio 2021].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6046445>

Agneth Xiomy Guizado Barrios, Elvis Ricardo Piero Curi Grados. [en línea]. 2017. Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú. [Consulta: 22 de junio 2021].

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9831>

Sañudo Fontaneda Luis. [en línea]. 2014. Análisis de la infiltración de agua de lluvia en firmes permeables con superficies de adoquines y aglomerados porosos para el control en origen de inundaciones. [Consulta: 30 de mayo 2021].

Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/5053>

M. R. Hasan. [en línea]. 2016. Un estudio integral sobre el hormigón permeable foto catalítico sostenible para la mitigación de la contaminación de las aguas pluviales una revisión. [Consulta: 25 de junio 2021].

Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478531731060X>

Perez. [en línea]. (2017). "Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto. Trujillo.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12351>



Sopan Hernández Genith. [en línea]. 2020. Propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el control del drenaje pluvial en el jr. malecón Germán aliaga de la ciudad de tocache. [Consulta: 28 de junio 2021].

Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1005>

Guerra Chayña Pedro. [en línea]. 2019. Calidad en el drenaje y diseño de un pavimento rígido permeable con agregados de la cantera isla, en las vías de la villa chullunquiani del sector nor-oeste de la ciudad de Juliaca. [Consulta: 28 de junio 2021].

Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/3013>

Rochaf. Arturo. [en línea]. (2013). El impacto de El Niño (FEN) en las obras de Ingeniería. [en línea]. Perú. [Consulta: 25 de junio 2021].

Disponible en:

<http://www.apiperu.com.pe/Presentaciones/hidraulica/5-EL-NINO/Q-FEN.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. [en línea]. (2011). Manual de carreteras Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima: Diario el Peruano. [Consulta: 25 de junio 2021].

Disponible en:

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2950.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. [en línea]. (2015). El Perú y el Cambio Climático. [Consulta: 27 de junio 2021].

Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wpcontent/uploads/sites/11/2015/12/Tercera-Comunicaci%C3%B3n-Nacional-del-Per%C3%BA.pdf>

Frank Alexis Palacios Bernaldo. [en línea]. (2018). Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como óptimo sistema de drenaje en distrito de independencia – Huaraz – Áncash. [Consulta: 30 de junio 2021].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26760>

# ANEXOS

## Anexo N° 01: Análisis granulométrico del agregado grueso






**ITLO**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE LIMA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

RESECCION DE OBRAS CIVILES.

Proyecto :	TUBERÍA DE CONCRETO FIBROSALE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VENTISEROS DE OCTUBRE - PUJA 3021*							
Colaborador :	ANGILO PEDRE CARLOS HERNAN - POÑA GONZALES GERSON ANTONIO							
Ubicación :	VENTISEROS DE OCTUBRE - PUJA - PUJA	Fecha :	SEP 2021					
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Emisión : 29/09/2021								
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO</b> (NTP 400.012)								
Ubicación :	Sojo							
Cantón :	Sojo-Ancash							
Materia :	Pavimento Chacabaz							
TAMIZES (mm)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE PASADO (RETENIDO) (%)	PORCENTAJE AGREGADO		ESPECIFICACIONES N° 41		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
0"	100							PRIMO PICAL (gr) 0.000 (0.0)
3/16"	50							CONTENIDO DE HUEVEDO (%) 0.00
3"	75							TAMAÑO MÁXIMO (") 1"
3/16"	40							TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (") 3/8"
3"	80							MOLEDO (Máximo 2") (%) 0.0
110"	275	0.0	0.0	0.0	100.0			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100		ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
3/4"	18.0	190.0	29.8	2.8	97.2	80	100	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
1/2"	12.5	2740.0	51.5	34.3	65.7			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
3/8"	9.5	1212.0	22.9	77.1	22.9	20	80	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 4	4.75	1000.0	19.7	80.3	2.1	0	10	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 8	2.36	26.2	0.5	99.5	2.1	0	0	
N° 16	1.18	0.0	0.0	97.3	2.1			
N° 30	0.600	0.0	0.0	97.3	2.1			
N° 60	0.300	0.0	0.0	97.3	2.1			
N° 100	0.150	0.0	0.0	97.3	2.1			
N° 200	0.075	0.0	0.0	97.3	2.1			
SANDALIA		742.2	2.7	100.0	0.0			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO								
DESCRIPCION: (C/C/N°):	PTB-008-2021							
TÉCNICO RESPONSABLE: (C/C):	J.J.S.							
DEL RESPONSABLE: (C/C):	J.J.S.S.							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>VERÓNICA VILLALBA INGENIERA DE MATERIALES</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>GERSON ANTONIO POÑA GONZALES INGENIERO DE MATERIALES</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>JUAN VELAZCO ALVARADO INGENIERO DE MATERIALES</p> </div> </div>								
© 947 888 440 - 910 374 189 itlo.lyc@hotmail.com								

## Anexo N° 02: Peso unitario del agregado grueso






**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

Proyecto	"DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA 2021"						
Solicitante	ANCITO FERRER CARLOS HERNAN - PEÑA GONZALES GERSON ANTONIO			Fecha	SEP -2021		
Ubicación	VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA - PIURA						
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Emiso : 18/09/2021							
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)</b>							
Utilización :	Caja						
Contenidos :	Caja-Accesor						
Materiales :	Piedra Chancada						
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g )			VOL. MOLDE (m <sup>3</sup> )	PROMEDIO (g/m <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3021	3022	3020	2110	1.432
<b>PESO UNITARIO VARELLADO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g )			VOL. MOLDE (m <sup>3</sup> )	PROMEDIO (g/m <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3300	3302	3301	2110	1.564
CERTIFICADO: DPOH- PTS -006-2021			Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.				
TÉCNICO RESPONSABLE: G. J. J.			  				
ING. RESPONSABLE: J. V. R.							

## Anexo N° 03: Peso específico y absorción del agregado grueso



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>Proyecto</b>	"DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA 2021".			
<b>Solicitante</b>	ANICETO FEBRE CARLOS HERNAN - PEÑA GONZALES GERSON ANTONIO	<b>Fecha</b>	SEP-2021	
<b>Ubicación</b>	VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA - PIURA			
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Ensayo : 16/09/2021				
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO</b>				
<b>Ubicación :</b>	Sojo			
<b>Cantera :</b>	Sojo-Ancosa			
<b>Material :</b>	Piedra Chancada			
<b>AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)</b>				
DETERMINACION N°				
		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	1389.00	1438.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	1407.00	1457.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergida (gr)	901.00	934.00	
			PROMEDIO	
Pem : Peso específico de masa seca	A/(B-C) g/cm <sup>3</sup>	2.75	2.75	2.76
PesS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C) g/cm <sup>3</sup>	2.78	2.79	2.78
Poa: Peso específico aparente	A/(A-C) g/cm <sup>3</sup>	2.85	2.85	2.86
Ab: absorción de agua	((B-A)*100)/A %	1.30	1.32	1.31
<b>Observaciones:</b>				
Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.				
CERTIFICADO: D°C°H° - PTS -006-2021	  <b>GERARDO JIMENEZ OROZCO</b> TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R				
	 <b>Juan Victor Bertrando Ramos</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 12216			

# Anexo N° 04: Análisis granulométrico del agregado fino



**ITLO**  
LABORATORIO  
DE INVESTIGACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

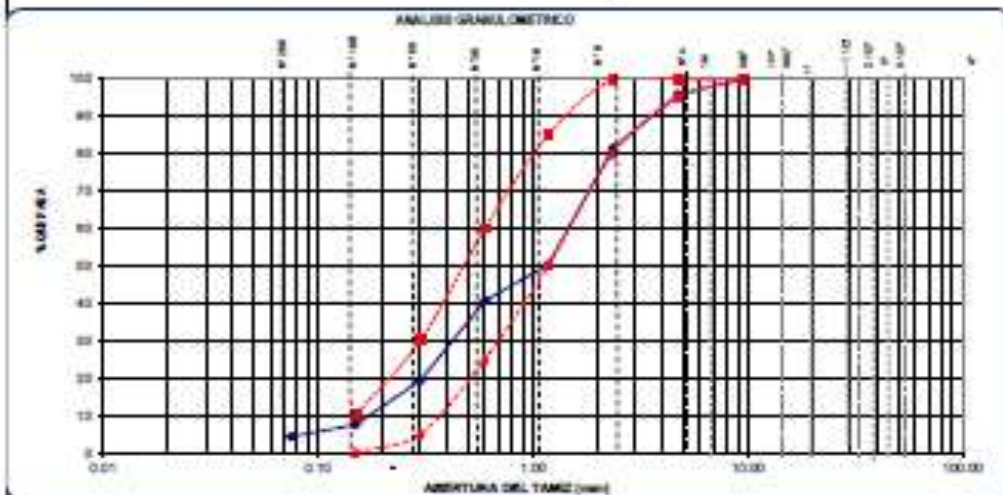
\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELAZCO ALVARADO - DISTRITO VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA PISA.		
Solicitante :	INGENIERO PEDRO CARLOS VERNAN - PDM-GONZALES GERSON ANTONIO		
Solicitante :	VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA - PUNTA	Fecha :	SEP - 2021
Orden de Servicio :	04-2021		
Fecha de Emisión :	19/08/2021		
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO</b> (NTP 800.012)			
Dirección :	Chulucanas		
Cantón :	Chulucanas		
Materia :	Arena Gruesa Zarcadoada		

Tamizadora	MATERIAL (mm)	PESO SECO (g)	PORCENTAJE PASA (g/100g)	PORCENTAJE AJUSTADO		DIFERENCIALES (g/100g)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
				SECO (%)	SECO (%)	SECO (%)	SECO (%)		
4"	100							PESO HEDAL (g)	100.00
2 1/2"	60							CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.05
2"	50							TAMAÑO MÁXIMO (mm)	-
3/4"	30							GRASA (Pasa 2", sobre NPS) (%)	4.1
3"	50							GRASA (Pasa NPS, sobre NPS200) (%)	41.7
1 1/2"	37.5							PASAJE N° 200 (%)	4.2
3/8"	4.75	2.02	2.0	0.2	100.0		100	ÍNDICE DE FINURA	0.08
N° 4	4.75	31.52	4.1	0.1	95.8	95	100	OBSERVACIONES:	
N° 8	2.50	76.52	14.3	14.5	81.5	82	100		
N° 16	1.18	185.00	31.2	46.7	50.3	50.0	85.0		
N° 30	0.600	50.90	4.6	54.3	40.7	35.0	80.0		
N° 50	0.300	113.40	21.4	80.7	19.3	5.0	30.0		
N° 100	0.150	82.70	11.8	92.8	7.8	3.0	10.0		
N° 200	0.075	19.80	3.2	95.8	4.2				
SANDALIA		22.40	4.2	100.0	0.0				



CERTIFICADO DTCM-PTS-006-022	Observaciones: Material Proporcional por el solicitante.
TÉCNICO RESPONSABLE: S.J.C.	
DEL RESPONSABLE: J.V.G.R.	



GERENCIO GENERAL ORDENADO  
TRABAJO DE PRÁCTICAS  
DE MATERIALES

Juan Pablo Arrascaeta Barrón  
Ingeniero Civil  
DPT N° 12312

959 888 640 - 910 374 189  
itlo.jyc@hotmail.com

## Anexo N° 05: Peso unitario del agregado fino






**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE DUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

Proyecto	"DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUMAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VEINTISIS DE OCTUBRE - PIURA 2021".						
Solicitante	ANICETO FEBRE CARLOS HERNAN - PEÑA GONZALES GERSON ANTONIO					Fecha	SEP - 2021
Ubicación	VEINTISIS DE OCTUBRE - PIURA - PIURA						
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Ensayo : 16/09/2021							
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)</b>							
Ubicación :	Chulucanas						
Centena :	Chulucanas						
Materia:	Arena Zarandeada						
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO SUELTO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr)			VOL. MOLDE (m <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/m <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3431	3426	3433	2110	1.626
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO VARILLADO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr)			VOL. MOLDE (m <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/m <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3501	3505	3503	2110	1.680
CERTIFICADO: 01011- PFS-006-2021			Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.				
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.			  				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.			GERARDO JIMÉNEZ OSORIO TÉCNICO DE MUESTREO DE MATERIALES JOSÉ VÍCTOR PORTUONDO TORRES INGENIERO CIVIL CIP N° 122738				

## Anexo N° 06: Peso específico y absorción del agregado fino



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES,

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>Proyecto</b>	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA 2021.				
<b>Solicitante</b>	ANICETO FEBRE CARLOS HERNAN - PEÑA GONZALES GERSON ANTONIO	<b>Fecha</b>	SEP-2021		
<b>Ubicación</b>	VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA - PIURA				
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Ensayo : 18/09/2021					
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO</b>					
Ubicación : Chulucanas Cantera : Chulucanas Material : Arena Zarendada					
AGREGADO FINO (NTP 400.022)					
DETERMINACIÓN N°		1	2		
A	Peso del fresco mas agua aforado (gr)	845.40	845.40		
B	Peso de la muestra seca in homo (gr)	495.70	495.70		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00		
D	Peso del fresco mas agua mas muestra aforado (gr)	953.90	953.40	PROMEDIO	
Pem :	Peso específico de masa seca	B/(C-D-A) gr/cm <sup>3</sup>	2.583	2.58	2.58
PesSS :	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	C/(C-D-A) gr/cm <sup>3</sup>	2.606	2.60	2.60
Psa :	Peso específico aparente	B/(B-D-A) gr/cm <sup>3</sup>	2.642	2.64	2.64
Ab :	absorción de agua	((C-B)/(100)B %	0.867	0.867	0.867
Observaciones:					
CERTIFICADO: DFCM-PTS-006-2021		Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.G.		  <b>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO</b> TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 <b>Juan Victor Bernabeo Ramos</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 122736		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.					

969 888 640 - 910 374 189

itlo.lyc@hotmail.com

# Anexo N° 07: Diseño N° 01 de concreto permeable






**ITLO**  
Laboratorio  
de Ingeniería y Construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VIALCAY HUARADO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PLAZA - PUNTA		
Realizante	INGENIERO FERRER CARLOS HERNAN - PERUIGONDALES GERSON ANTONIO		
Ubicación	VENTURAS DE OCTUBRE - PLAZA - PUNTA	SEPTIEMBRE 2021	
Orden de Servicio - 86-2021 Fecha de Emisión - 04/10/2021	RD/DTM/IN/ITLO PAGINA 14		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R para PERMEABLE CONCRETE</b>			
Tipo de ensayo	TPO AS PACASAYO	F <sub>cr</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8500-HP		
Slump	0' - 3'		
Volumen de Agua	0.28		
Volumen de Arena	0.35		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>			
210 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>I) MATERIALES</b>			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	1.28	g/cm <sup>3</sup>
b. AGREGADOS			
b.1 <u>Procedencia</u>			
Agregado fino	Natural Lavados CHILICANAS	b.2 <u>Características</u>	Ag Fino Ag Grueso P.C. "SILUX" Modulo de flexión Peso unitario suelto 2.580 2.175 g/cm <sup>3</sup> 3.046 1.028 1.432 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Pedra Lavados SUCO	Peso unitario compactado Control de humedad Absorción Tamallo Máximo Nominal	1.050 1.504 Kg/m <sup>3</sup> 0.350 0.53 % 0.307 1.31 % 24 "
<b>II) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	377.37	Kg	TPO AS PACASAYO
Agua	132.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	136.52	Kg	CHILICANAS
Agregado grueso	1500.90	Kg	SUCO
Aditivo Superplastificante (0.4%)	2.94	L	NEOPLAST 8500-HP
Peso Unitario del Concreto	2127.46 kg/m <sup>3</sup>		
<b>III) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO HÚMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	377.37	Kg	TPO AS PACASAYO
Agua	140.54	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	136.93	Kg	CHILICANAS
Agregado grueso	1510.90	Kg	SUCO
Aditivo Superplastificante (0.4%)	2.94	Kg	NEOPLAST 8500-HP
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)	2144.70 kg/m <sup>3</sup>		
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Asealamiento	0' - 3'		
Factor cemento	0.60 bolsas		
Relación w/c de diseño	0.25		
Relación w/c de obra	0.37		
Relación AG/AF de obra (%)	93.7		
Proporción en peso	1.0	0.25	4.0
Proporción en volúmenes	1.0	0.25	4.2
			15.8 l/bolsa de cemento
			15.8 l/bolsa de cemento
VERIFICADO: DT/TA/ PFR (06/2021)	Observaciones:   GERARDO JIMÉNEZ OROZCO INGENIERO DE ESPECIALIDAD EN MATERIAS  Juan Víctor Escobedo Escobedo INGENIERO CIVIL C.O.P.A. 102170		
TÉCNICO RESPONSABLE: S.J.O.			
ING. RESPONSABLE: J.V.B.R.			



## Anexo N° 08: Diseño N° 02 de concreto permeable






**ITLO**  
Laboratorio  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS PLUMAS, EN LA WASHI MUNICIPALIDAD - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNO 2021		
Subproyecto :	ANCIPTO FRONTE CARLOS HERVAZ - PARA SEÑALES DE TRAFICO		
Ubicación :	VENTURA DE OCTUBRE - PUNO - PUNO	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio :	00-002	PO-0707-01-ITLO-PUNO 10	
Fecha de Emisión :	04/10/2021		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R (2019) PERMEABLE CONCRETE</b>			
Tipo de cemento :	TPC MS PACKWAYO	F <sub>ck</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	
Agua :	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo :	NEOPLAST 8000 HP		
Slump :	2" - 3"		
Modulo de Ruptura :	3.3		
Modulo de Yebes :	3.3		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		210	kg/cm <sup>2</sup>
<b>(A) MATERIALES:</b>			
a. CEMENTO	Peso específico de cemento :	3.15	g/cm <sup>3</sup>
b. AGREGADOS			
b.1 Finos			
Agregado fino :	Gravel Dimensiones	5-10 mm	Ag Fino Ag Gravel
	CHULUCANAS	P.C "BLAU"	2.500 2.75 g/cm <sup>3</sup>
		Modulo de fricción	3.040
		Peso unitario suelto	1.520 1.430 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso :	Piedra Dimensiones		
	30.00	Peso unitario compactado	1.900 1.584 kg/m <sup>3</sup>
		Contenido de humedad	0.300 0.00 %
		Abundancia	0.007 0.31 %
		Tamaño Máximo Nominal	24"
<b>(B) MATERIALES POR MO EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	- 323.11	Kg	TPC MS PACKWAYO
Agua	- 80.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	- 89.98	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	- 1575.75	Kg	30.00
Aditivo Superplastificante (0.2%)	- 0.65	L	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto			
			205 (T) kg/m <sup>3</sup>
<b>(C) MATERIALES POR MO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	- 323.11	Kg	TPC MS PACKWAYO
Agua	- 86.70	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	- 89.90	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	- 1566.10	Kg	30.00
Aditivo Superplastificante (0.2%)	- 0.71	Kg	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			
			211 (C) kg/m <sup>3</sup>
<b>(D) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Asestamiento	2" - 3"		
Factor cemento	7.60 bolsas		
Relacion aire de diseño	0.20		
Relacion aire de obra	0.31		
Relacion A/C/M <sup>3</sup> de obra (R)	24 4		
Proporción en peso	1.0	0.22	4.9
Proporción en volumen	1.0	0.20	5.1
			15.8 L/bolsa de cemento
			15.8 L/bolsa de cemento
CERTIFICADO: DTCM-076-006(2021)	Observaciones		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.L.O.	  		
ING. RESPONSABLE: J.V.E.R.			

# Anexo N° 09: Diseño N° 03 de concreto permeable



**ITLO**  
LABORATORIO  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES




Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PARA LA CALZADA VIALCOCALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU 2021		
Indicador	MUESTRO TIPO: CARLOS HERRERA - PUNTA PERU (LABORATORIO)		
Ubicación	VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio: 09-2021 Fecha de Emisión: 04/09/2021			FORMA Nº 1110 PÁGINA 13
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R (2019) PERMEABLE CONCRETE</b>			
Tipos de agregado	TIPO 00 MOCHCA	f <sub>s</sub> = 310 g/cm <sup>3</sup>	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8000 HP		
Grano	0", 2"		
Volúmenes de Agua	0.25		
Volúmenes de Vaso	3.17		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		210	g/cm <sup>3</sup>
<b>(I) MATERIALES:</b>			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	3.15	g/cm <sup>3</sup>
b. AGREGADOS	<b>0-2 Grano</b>		
Agregado fino	Natural Zanahuda CHILICANAS	Ag Fino	3.000 3.049
Agregado grueso	Piedra Zanahuda SICO	Ag Grueso	2.750 1.400 1.594
		Contenido de humedad	0.33 %
		Absorción	1.21 %
		Tamaño Máximo Nominal	38"
<b>(II) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	319.90	kg	TIPO 00 MOCHCA
Agua	122.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	108.36	kg	CHILICANAS
Agregado grueso	124.52	kg	SICO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	0.81	L	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto	3082.58 g/cm <sup>3</sup>		
<b>(III) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	319.90	kg	TIPO 00 MOCHCA
Agua	120.73	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	108.74	kg	CHILICANAS
Agregado grueso	124.03	kg	SICO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	0.81	kg	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)	3120.24 g/cm <sup>3</sup>		
<b>(IV) RESULTADOS DEL ENSAYO</b>			
Acostamiento	0" - 2"		
Factor cemento	7.53	kg/m <sup>3</sup>	
Reacción ac de diseño	0.38		
Reacción ac de obra	0.41		
Reacción ASR F de obra (%)	88	%	
Proporción en peso	1.8	1.0	4.8
Proporción en volumen	1.8	0.25	5.1
			17.8 U balsa de cemento
<b>Observaciones:</b>			
CERTIFICADO DTCM - PTE 024-2021			
TÉCNICO RESPONSABLE: S.J.C.			
RES. RESPONSABLE: J.V.R.			

# Anexo N° 10: Diseño N° 04 de concreto permeable



**ITLO**  
LABORATORIO  
DE INVESTIGACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES




Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DISEÑO PLUMAS EN LA AV. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNA 2027		
Subproyecto	MUCHO PUNO DANCE HUBSIN - PISA DONDE LAS OBRAS SON UNO		
Ubicación	VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNA	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio	00-2021	4027CM-ITLO PUNTA 13	
Fecha de Emiso	04/09/2021		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b> AD 80/LK 0/10 PERMEABLE CONCRETE			
Tipo de cemento	TIPO 40 MICHICA	1.4	210 kg/m <sup>3</sup>
Agua	ROTABLE LABORATORIO		
Aditivo	MECPLAST 8000 HP		
Modo	0' - 3'		
Volumen de Pesar	128		
Volumen de Vaso	0.15		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>			270 kg/m <sup>3</sup>
<b>I) MATERIALES:</b>			
a) CEMENTO	Peso específico del cemento	1.48	g/cm <sup>3</sup>
b) AGREGADOS			
b.1) Gravedad:			
Agregado fino:	Natural Zanambuco CHILUCANAS	b.2) Gravedad	Ag Fino Ag Grueso 1.520 1.571 g/cm <sup>3</sup>
Agregado grueso:	Piedra Zanambuco SOLCO		1.026 1.432 kg/m <sup>3</sup> 1.666 1.584 kg/m <sup>3</sup>
			0.303 0.03 % 0.007 1.01 % 34 *
<b>II) MATERIALES POR MO EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	303.47	kg	TIPO 40 MICHICA
Agua	128.00	L	ROTABLE LABORATORIO
Agregado fino	67.34	kg	CHILUCANAS
Agregado grueso	1031.29	kg	SOLCO
Aditivo Superplastificante (0.30%)	0.71	L	MECPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto	264.74 kg/m <sup>3</sup>		
<b>III) MATERIALES POR MO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	303.47	kg	TIPO 40 MICHICA
Agua	128.41	L	ROTABLE LABORATORIO
Agregado fino	67.57	kg	CHILUCANAS
Agregado grueso	1031.36	kg	SOLCO
Aditivo Superplastificante (0.30%)	0.68	kg	MECPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)	301.03 kg/m <sup>3</sup>		
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Acostamiento	0' - 3'		
Factor cemento	0.30	bolmas	
Relacion ac de diseño	0.34		
Relacion ac de obra	0.36		
Relacion AGRT de obra (%)	36	%	
Proporcion en peso	1.0	0.19	4.2
Proporcion en volumen	1.0	0.19	4.2
			15.4 l/ bolsa de cemento
			15.4 l/ bolsa de cemento
ELABORADO: DICHY, PFB (04/09/2021)	Observaciones:   		
REVISADO RESPONSABLE S.J.C.			
REVISADO RESPONSABLE J.V.E.R.			

# Anexo N° 11: Diseño N° 05 de concreto permeable



**ITLO**  
LABORATORIO  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS  
DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES,  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA,  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DISEÑO PLUMAL EN LA AV. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VERTICES DE OCTUBRE - PUNTA SUR				
Realizado	INGENIERO FERRER CARLOS HERIBERTO - PUNTA SUR (DISTRITO VERTICES)				
Realizado	VERTICES DE OCTUBRE - PUNTA SUR	SEPTIEMBRE - 2021			
Orden de Servicio / Fecha de Emisión	OS-0201 / 04/09/2021		PROYECTO EN FOLIO: PAGINA 12		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b> <b>AC 20A (DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETOS)</b>					
Tipo de cemento	TIPO Nº MODICA	Fu = 210 kg/m³			
Agua	POTABLE LABORATORIO				
Aditivo	NEOPLAST 8000 HP				
Clase	0' - 2'				
Volúmenes de Pesar	0.02				
Volúmenes de Vacío	0.02				
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		<b>270</b>	<b>kg/m³</b>		
<b>MATERIALES:</b>					
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	1.28	g/cm³		
b. AGREGADOS					
b.1 Gravedades					
Agregado fino	Pedra Zanjada CHILICANG	b.2 <u>Gravas</u>	Ag Fino Ag Grueso		
Agregado grueso	Pedra Zanjada SOLO	Modulo de finura	0.00 0.70 g/cm³		
		Peso aparente suelto	1.026 1.432 kg/m³		
		Peso aparente compactado	1.660 1.564 kg/m³		
		Contenido de humedad	0.350 0.53 %		
		Absorcion	0.667 1.31 %		
		Tamaño Máximo Nominal	24"		
<b>MATERIALES POR USAR EN ESTADO SECO</b>					
Cemento	410.00	kg	TIPO Nº MODICA		
Agua	111.00	L	POTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	69.95	kg	CHILICANG		
Agregado grueso	1070.75	kg	SOLO		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.23	L	NEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto			218.18 kg/m³		
<b>MATERIALES POR USAR EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>					
Cemento	410.00	kg	TIPO Nº MODICA		
Agua	119.70	L	POTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	69.90	kg	CHILICANG		
Agregado grueso	1074.10	kg	SOLO		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.30	kg	NEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)			219.50 kg/m³		
<b>III) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>					
Asentamiento	0' - 2'				
Factor cemento	0.08 totales				
Relacion w/c de diseño	0.27				
Relacion w/c de obra	0.29				
Relacion AGP/F de obra (%)	36 - 4				
Proporcion en peso	1.0	0.17	3.9	f	13.4 U/bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	0.18	4.0	f	13.4 U/bolsa de cemento
CERTIFICADO DICHY-PTS-008-2021	Observaciones:				
INGENIERO RESPONSABLE S.J.C.	  				
ING. RESPONSABLE J.V.E.R.					

## Anexo N° 12: Diseño N° 06 de concreto permeable






**ITLO**  
LABORATORIO  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELAZCO A VIALTO - DISTRITO VENTANAS DE OCTUBRE - PERU 2021		
Subproyecto	PROYECTO PISAS CARLOS HERNA - PISA OCIOALES SERVICIO ANTONIO		
Ubicación	VENTANAS DE OCTUBRE - PUJOS - PERU	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio : 06-001 Fecha de Emisión : 04/03/2021	PROYECTO EN ITLO PAGINA 10		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO</b> <b>ADICIÓN DE NEOPLAST 8502 HP</b>			
Tipo de cemento	TIPO M3 MOCHICA	f <sub>ck</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	
Aguá	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8502 HP		
Relación	2" - 2"		
Relación de Agua	0.18		
Relación de Arena	0.22		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		210	kg/cm <sup>2</sup>
<b>I) MATERIALES</b>			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	3.05	gr/cm <sup>3</sup>
b. AGREGADOS	<b>1. Agregado fino</b>		
	Natural Zarandeado	Ag. Fino	Ag. Grueso
	CHILUCANAS	P.E. "BULK"	2.000
		Modulo de Elasticidad	1.049
		Peso unitario suelto	1.628
		Peso unitario compactado	1.686
		Contenido de humedad	0.00
		Abundancia	0.87
		Tamaño Máximo Nominal	24"
	Piedra Zarandeada		
	SOLO		
<b>II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	365.10	Kg	TIPO M3 MOCHICA
Aguá	90.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	61.00	Kg	CHILUCANAS
Agregado grueso	1594.00	Kg	SOLO
Aditivo Superplastificante (3.42%)	1.17	L	NEOPLAST 8502 HP
Peso Unitario del Concreto	2892.15 kg/m <sup>3</sup>		
<b>III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	365.10	Kg	TIPO M3 MOCHICA
Aguá	90.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	62.14	Kg	CHILUCANAS
Agregado grueso	1592.40	Kg	SOLO
Aditivo Superplastificante (3.42%)	1.17	Kg	NEOPLAST 8502 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)	2915.45 kg/m <sup>3</sup>		
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Acostamiento	2" - 2"		
Factor cemento	0.24	bolsas	
Relación a/c de diseño	0.34		
Relación a/c de obra	0.37		
Relación A/G/A/F de obra (%)	96 - 4		
Proporción en peso	1.0	0.22	5.0
Proporción en volumen	1.0	0.22	5.5
		15.8 Litros de cemento	
		15.8 Litros de cemento	
CERTIFICADO D'CVN (PS-096-201)	<b>Observaciones:</b>		
TÉCNICO RESPONSABLE S.L.C.	  		
ING. RESPONSABLE I.V.E.R.	Juan Víctor Forgasgal Ramos Ingeiero Civil (2014-11272)		



# Anexo N° 14: Resistencia a la compresión del diseño N° 01 a los 7 días



**ITLO**  
LABORATORIO  
CONSULTORAS Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO :	TRABAJO DE CONCRETO REFORZADO CON CABLES DE ALAMBRE DE OBRAS PUNTA EN LA AV. JUAN VELAZCO ALVARADO - DISTRITO VENTANILLA OCTUBRE - PERU 2021
COLECTANTE :	INGENIERO CARLOS HERMAN PEREZ SANCHEZ GARCIA ANTONIO
UBICACION :	VENTANILLA DE OCTUBRE - PUNTA - PERU
Orden de Servicio :	04 / 2021
Fecha de Emisión :	11-09-2021
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 326.034 / ASTM C39</b>	

№ PRUEBA	EL ELEMENTO SACADO	UBICACION / DETALLE	f <sub>c</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [mm]	ALTURA [mm]	ÁREA [cm <sup>2</sup> ]	LECTURA PRESIÓN [kg]	CARGA MÁXIMA [kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [kg/cm <sup>2</sup> ]
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO FORJADO	28	1/10/2021	11/10/2021	7	100	200	7854	8120	49800	104,17
2			28	1/10/2021	11/10/2021	7	100	200	7854	8187	49520	107,36
3			28	1/10/2021	11/10/2021	7	100	200	7854	8180	49570	101,30

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



- El traslado, manejo, custodia y control de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.
- Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca DHAMM modelo ST16-10000 serie 100011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 0447-019-2021.
- La fecha de vaciado y la edad de ensayo (edad) de las pruebas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

CERTIFICADO: ITL00039-2021	Observaciones: Proceso adecuado por solicitante.   <b>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO</b> TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 <b>Juan Víctor Acosta Ramos</b> INGENIERO CIVIL CP Nº 122176
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		
ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.		

# Anexo N° 15: Resistencia a la compresión del diseño N° 01 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TERREJO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE ORDENAMIENTO URBANO (BARRIO SAN YSLACCA) UNIDAD - QUINTO/SEPTIEMBRE OCTUBRE - PUURA 2017.												
SOLICITANTE : INECITO PERRE CIVIL/GEOMETRIA - PUNA - SINGULARES DISEÑACIONES												
UBICACION : VEREDAS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Cronograma: 08-2021 Fecha de Emisión: 18-10-2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 309.034 / ASTM C39</b></p>												
PRUEBA	ELEMENTO VALUADO	UBICACION / DETALLE	Ta (kg/cm²)	PCMA SACADO	PCMA BRUTO	ESPA (mm)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm²)	LECTURA PRUEBA (kN)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO POROSO	240	64100001	14100001	19	68.00	30.00	76.56	66.00	273.00	134.00
2			240	64100001	14100001	19	68.00	30.00	76.56	66.00	269.00	133.00
3			240	64100001	14100001	19	68.00	30.00	76.56	66.00	271.00	133.00
<b>ENSAYO FOTOGRAFICO</b>												
1. El muestra, probeta, muestra y estado de las probetas de concreto, se encuentran correctamente etiquetadas del expediente. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 8778 10000 serie 1300411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración (expediente 0487 074 0021). 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de los reactivos ha sido verificada por el laboratorio en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-ECO-08-001			Construcción: Probeta elaborada por laboratorio 									
TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.			GERARDO JARAMA OROZCO TECNICO DE GRABACION DE MATERIALES									
ING. RESPONSABLE: J.V.S.P.			JUAN VICTOR ARZUAGA TORRES INGENIERO CIVIL OIP N° 122735									



# Anexo N° 16: Resistencia a la compresion del diseño N° 01 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio:  
construcción y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBO DE CONCRETO FRENABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO VENTURERO DE OBTURA, PUNTA DEL PERU.												
SOLICITANTE : INGENIERO PABLO CARLOS HERRERA - PUNTA DEL PERU DISTRITO VENTURERO												
UBICACION : VENTURERO DE OBTURA - PUNTA DEL PERU												
Fecha de Emisión : 04/10/2021 Fecha de Validación : 10/10/2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b>  <b>NTP 336.054 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO ENCONCRETO	UBICACION / DETALLE	F <sub>ck</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FORMA VACIADO	FORMA ENFRENTE	EDAD (Mes)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		TUBO DE CONCRETO POROSO	28	04/10/2021	10/10/2021	28	100	200	7850	100.00	1000.00	100.00
2			28	04/10/2021	10/10/2021	28	100	200	7850	100.00	1000.00	100.00
3			28	04/10/2021	10/10/2021	28	100	200	7850	100.00	1000.00	100.00
<b>REBERTO FOTOGRAFICO</b>												
1. El número, marca, modelo y serial de los equipos de ensayo, se exhiben en la respectiva hoja de validación. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo HYW-1000 serie 1300111 de 1000 toneladas capacidad, con certificado de validación número 0477 074 2021. 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo normal (28 días) de los materiales se exhiben en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (T.O. ECO-04.001)			Observaciones: Pruebas aceptadas por el cliente.									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.												
RDL RESPONSABLE: J.V.E.B.			<p>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TECNICO EN PRUEBAS DE MATERIALES</p>									
			<p>Juan Víctor Santiago Flores INGENIERO CIVIL CIP N° 12073</p>									

# Anexo N° 17: Resistencia a la compresion del diseño N° 02 a los 7 días



**ITLO**  
LABORATORIO,  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TERREÑO DE CONCRETO FORMADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS PUNAL EN LA M. S. M. Y LACU ILIMAZO - DISTRITO VINTAMEROS OCTUBRE - PUNO 2021												
SOLICITANTE : INICIO FERRI CARLOS HERMAN - PESA DE LOS RIOS GERON ANTONIO												
UBICACION : VINTAMEROS DE OCTUBRE - PUNO - PUNO												
Orden de Servicio : 04 / 2021 Fecha de Emision : 12/10/2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 330.034 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	EL INGENIERO VINCULADO	UBICACION / DETALLE	f <sub>c</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	FECHA VINCULADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIAMETRO [cm]	ALTURA [cm]	AREA [cm <sup>2</sup> ]	LECTURA PUNEA [kg]	CARGA MÁXIMA [kg]	RESISTENCIA A COMPRESION [kg/cm <sup>2</sup> ]
1		DISEÑO 2 DE CONCRETO FORMADO	216	12/10/2021	12/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	44.00	479.10	61.17
2			216	12/10/2021	12/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	44.00	475.01	60.51
3			216	12/10/2021	12/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	44.01	480.07	61.18
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
1. El ensayo, inicio, control y cierre de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo ST16-10000 serie 1000411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración válida 0447-016-2021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo numérica (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO/BOC-49.321 TECNICO RESPONSABLE: G.J.D. INE. RESPONSABLE: J.V.S.R.			Observaciones: Pruebas elaboradas por solicitante 									

# Anexo N° 18: Resistencia a la compresión del diseño N° 02 a los 14 días



**ITLO**

LABORATORIO,  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

TELECOMUNICACIONES DE OBRAS CIVILES

<b>PROYECTO :</b> PISO DE CONCRETO FIBRADO COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA DE OBRAS PUNAL EN LA V. J. DEL VILACO ALVARADO - DISTRITO VITORIAS (OTOME - PERU, 2021)												
<b>DESIGNO :</b> ING. CARLOS HERMAN - PISA (CONJUNTO DE OBRAS CIVILES)												
<b>UBICACION :</b> PUERTO DE OCEANO - PERU - PUNAL												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Cobro : 18/10/2021												
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</b>												
NO. PRUEBA	ELABORADOR	UBICACION / DETALLE	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA VENCIDO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO 02 DE CONCRETO PUNAL	216	31/00001	18/10/2021	14	100	200	7854	87.20	884.80	113.26
2	216		31/00001	18/10/2021	14	100	200	7854	88.90	884.20	113.86	
3	216		31/00001	18/10/2021	14	100	200	7854	88.70	880.00	113.07	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
1. El montaje, manejo, custodia y cuidado de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 8716-10000 serie 1300111 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración trazable OIML-216-2001. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (Días) de los betones ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.												
<b>CERTIFICADO ITLO 000470201</b>						<b>Observaciones:</b> Pruebas realizadas por solicitante						
<b>TÉCNICO RESPONSABLE: G. J. O.</b>												
<b>ING. RESPONSABLE: J. V. B.</b>												

# Anexo N° 19: Resistencia a la compresion del diseño N° 02 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
Consultoría y Construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIO DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :		DISEÑO DE CONCRETO PISABANDA COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE PAVIMENTO PLURAL EN LA AV. JUAN VILLACCA ALVARADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU										
SOLICITANTE :		INICIATIVA PERU (INICOP) - PUNTA PERU (DISTRITO VENTURERO)										
UBICACION :		VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU										
Fecha de Emisión :		28 - 2021										
Fecha de Validación :		13-10-2021										
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 320.054 / ASTM C39</b>												
NO. PRUEBA	ELEMENTO VIGADO	UNION / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PRUEBA VIGADO	PRUEBA ENLACE	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISTRIBUCION DE CONCRETO PISABANDA	24	00100031	00110001	28	100	300	7850	137.00	14650.00	186.62
2			24	00100031	00110001	28	100	300	7850	140.00	14340.00	181.40
3			24	00100031	00110001	28	100	300	7850	136.00	14210.00	181.00
ANEXOS FOTOGRAFICOS												
1. El nombre, modelo, capacidad y marca de los probetas de concreto, se encuentran en la responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo ZYV-1000 serie 1300111 de 100 toneladas de capacidad, con certificado de calificación modelo SMT 074.2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (días) de los testigos se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-ECO-00001			Observaciones: Proceso autorizado por solicitante									
TECNICO RESPONSABLE: J.V.L.						 GERARDO JARAMEL ORDOÑEZ TECNICO DE CALIDAD DE MATERIAS			 JEAN VICTOR ANTEQUERA RAMOS INGENIERO CIVIL QIP N° 112710			
R/L RESPONSABLE: J.V.L.												

# Anexo N° 20: Resistencia a la compresion del diseño N° 03 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE RIELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PULSABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE RIELOS EN LA ZONA VILACCA VILARRO: CENTRO VENTISEROS OCTUBRE - PUNA 2021												
SOLICITANTE : INICITO PERE CIRILO MERRAN - PUNA SONDALUX OBRAS ANTICOR												
UBICACION : VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Fecha de inicio : 08 - 2021 Fecha de fin : 10-10-2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS OLINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 330.034 / ASTM C09</b></p>												
PRUEBA	ELEMENTO VERIFICADO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm²)	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMO (mm)	AREA (mm²)	LEITUNA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		DISEÑO DE CONCRETO PULSABLE	34	08/10/2021	13/10/2021	7	60.00	30.00	75.00	75.00	1744.00	66.60
2			34	08/10/2021	13/10/2021	7	60.00	30.00	75.00	75.00	1616.00	62.11
3			34	08/10/2021	13/10/2021	7	60.00	30.00	75.00	75.00	1571.00	64.60
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El número, modelo, capacidad y estado de las pruebas de ensayo, de exactamente representatividad del espécimen. 2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHILJANG modelo ZHYB-1000 serie 130011 de 100T en su capacidad, con certificado de calibración número 0477 074 0021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo control (días) de los ensayos se está indicando por el espécimen en la copia de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO/ICC-01/0021			Observaciones: Pruebas satisfactorias por espécimen.									
TECNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.			GERARDO JIMÉNEZ OROZCO INGENIERO EN INGENIERIA DE MATERIALES			JEAN VICTOR ARRIAGA TORRES INGENIERO CIVIL CIP N° 12713						

# Anexo N° 21: Resistencia a la compresión del diseño N° 03 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio,  
Consultoría y Construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : OBRAS DE CONCRETO FORMALES COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS PUNAL EN LA W. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNTA												
SOLICITANTE : INICIO FERRI CARLOTTINA - PUNTA PUNTA OBRAS CIVILES												
UBICACION : VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNTA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 20/10/2021												
<b>DISEÑO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 336.034 / ASTM C39</b>												
N° PRUEBA	EL SERVIDOR VACIADO	UBICACION / DETALLE	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO FORMADO	210	01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	88.20	881.61	108.9
2	210		01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	87.50	867.17	108.9	
3	210		01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	100.13	1000.40	126.9	
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El material, marca, procedencia y control de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZH-3000 (modelo: STY-10000 serie 130011) de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración Vazelle 0447-076-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (Días) de los techos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO ITLO 00483021			Observaciones: Pruebas efectuadas por subcontrato									
TECNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: JUAN			<p>GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES</p>									
			<p>Juan Víctor Berríos Hervas INGENIERO CIVIL CIP N° 133736</p>									

# Anexo N° 22: Resistencia a la compresion del diseño N° 03 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIO DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBO DE CONCRETO PUNABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DISEÑO PUNABLE EN LA ALIJA VELA CA/ WINDO. CIERTO/VIENTOS DE OCTUBRE - PUNA 2017.												
SOLICITANTE : ANCILO PERU CIVILIZ HERMANI - PUNA SOCIEDAD ORGANIZACION.												
UBICACION : VIENTOS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Fecha de Emisión : 04 - 2017 Fecha de Recepción : 08-11-2017 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b>  <b>NTP 330.034 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VINCULO	UBICACION / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA FACIADO	FECHA ENFRIADO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO PUNABLE	34	08/03/21	08/11/2021	28	66.00	33.00	76.81	146.75	14344.75	161.27
2			34	08/03/21	08/11/2021	28	66.00	33.00	76.81	146.76	14347.66	161.44
3			34	08/03/21	08/11/2021	28	66.00	33.00	76.81	146.67	14340.66	161.26
<b>ENSAYO FOTOGRAFICO</b>												
1. El número, estado, calidad y marca de las pruebas de concreto, se encuentran expresadas en el expediente. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica de marca ZWILLING modelo 8718-1002 serie 1300111 de 100 tn de capacidad, con certificado de calificación técnica SAT 074-2017. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (días) de los testigos se está indicando por el expediente en la orden de servicio.												
IDENTIFICACION: TUBO-ECO-11-021  TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.  SIA RESPONSABLE: J.V.S.R.			Observaciones: Pruebas realizadas por el cliente.   GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO EN ANALISIS DE MATERIALES  Jean Victor Berisquet Jimenez INGENIERO CIVIL OF N° 102715									

# Anexo N° 23: Resistencia a la compresion del diseño N° 04 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ENTRENAMIENTO DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBO DE CONCRETO PERFORADO CON EL TENDIDO ESTABLE DE OROVALI RURAL, PUNTA DEL VILACCA, URUBU - DISTRITO VENTISEROS DE OCHO RIOS - PUNTA DEL VILACCA												
SOLICITANTE : INICIO PERFORACIONES PARA OBRAS DE CONSTRUCCION												
UBICACION : VENTISEROS DE OCHO RIOS - PUNTA DEL VILACCA												
Fecha de Emisión : 16 - 10 - 2021 Fecha de Validación : 16-10-2021 <b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBITAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 306.004 / ASTM C39</b>												
N° PROBITA	ELEMENTO VERIFICADO	UBICACION / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRIMERA (kg)	CAPSA ALUMINA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		CAMBIO A SF CONCRETO POCOSO	346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	76.02	766.74	36.52
2			346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	86.21	813.09	35.45
3			346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	76.32	806.32	35.06
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
  												
1. El maestro, el jefe, el jefe de obra y el jefe de las probetas de concreto, se encuentran con responsabilidad del accidente. 2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 8716-0000 serie 1300111 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración número SMT 074/2021. 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (días) de las probetas se está indicada por el fabricante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (V.O. 000-01-001) TECNICO RESPONSABLE: S.L.O. NLA RESPONSABLE: J.V.B.R.			Discrepancias: Puntaje otorgado por el cliente.   GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE ANÁLISIS DE MATERIALES  Jose Victor Soriano Torres INGENIERO CIVIL CIP N° 118732									



# Anexo N° 24: Resistencia a la compresion del diseño N° 04 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TERREÑO DE CONCRETO PUNABUJE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE ORDENAMIENTO URBANO EN LA ZONA URBANA VILAMARCANO - DISTRITO VINTISIECO OCTUBRE - PUNABUJE												
SOLICITANTE : INGENIERO FERRER CARLOS HENRY - PUNABUJE - DISTRITO VINTISIECO												
UBICACION : VINTISIECO DE OCTUBRE - PUNABUJE												
Fecha de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Validación : 2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS OLIGORRUMAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 306.034 / ASTM C685</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VISUADO	UBICACION / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA FUNDIDA	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRIMARIA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		CUBRO + DE CONCRETO PUNABUJE	348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	2220	120.32	1275.68	192.71
2			348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	2220	120.34	1267.21	192.80
3			348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	2220	127.08	1304.47	198.78
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
1. El proveedor, instalador, cuidador y usuario de los equipos de control, se encuentran con la responsabilidad del software. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 877B (3000) serie 1300111 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número SMT 076/2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (edad) de los ensayos se está indicando por el software en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (V.O. 000-00001) TECNICO RESPONSABLE: S.L.O. PNL RESPONSABLE: J.V.A.R.			Observaciones: Pruebas ejecutadas por software. <p style="text-align: right;">                     Juan Victor Noriega Ramos                      INGENIERO CIVIL                      QIP N° 112136                 </p>									

# Anexo N° 25: Resistencia a la compresion del diseño N° 04 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO : TUBO DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA ECONOMICA DE DISEÑO N° 04 EN LA OLAJUN VIALDO ALVARADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNO 2021.												
SOLICITANTE : VICENTE FERRER CUELLO HERRERA - PUNO DISTRITO VENTURERO												
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNO - PUNO												
Día de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Inicio : 04-11-2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b>  <b>NTP 330.054 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO YACIENDO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm²)	FECHA YACIENDO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	AREA (mm²)	LECTURA FLECHA (mm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (kg/cm²)
1		TUBO DE CONCRETO ACABADO	34	07/03/21	04/11/21	28	66.00	33.00	79.61	166.30	15542.31	166.22
2			34	07/03/21	04/11/21	28	66.00	33.00	79.61	166.70	15166.67	166.06
3			34	07/03/21	04/11/21	28	66.00	33.00	79.61	166.60	14271.85	166.65
<b>RESUMEN FOTOGRAFICO</b>												
1. El material, origen, custodia y estado de las pruebas de concreto, se encuentran a disposición del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo ZHYE-10000 serie 1300117 de 1000 ton de capacidad, con certificado de calibración número 3487-074-2021. 3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo coincide (28) de los testigos se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
IDENTIFICACION: T.O. 800-03-201			Observaciones: Por favor almacenar por separado.									
TECNICO RESPONSABLE: G. LO.												
OBRERA RESPONSABLE: J.V.S.P.												

# Anexo N° 26: Resistencia a la compresión del diseño N° 05 a los 7 días



**ITLO**

Laboratorio:  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE PAVIMENTACION EN EL AREA DEL VIAL EN EL DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU.												
SOLICITANTE : ANICETO PEREZ CARLOS HERRERA - PARA SANEAMIENTO DE OBRAS DE PAVIMENTACION												
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU												
Fecha de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Revisión : 10-03-2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b>  <b>NTP 330.034 / ASTM C09</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTOS VINCULOS	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm²)	FECHA VINCULOS	FECHA ENSAYO	EDAD (dias)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm²)	LECTURA MAXIMA (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		CARRIO A DE CONCRETO PAVIMENTAL	28	08/10/2021	18/10/2021	7	100	200	7850	91.00	900.00	110.82
2			28	08/10/2021	18/10/2021	7	100	200	7850	91.00	890.17	109.59
3			28	08/10/2021	18/10/2021	7	100	200	7850	90.77	887.04	107.90
<b>ENSAYO FOTOGRAFICO</b>												
1. El sustrato, estado, cantidad y calidad de las pruebas de concreto, se actualizan en el momento de la actividad. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 37VE 10000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración número 2447 076 2021. 3. La fecha de emisión y la edad de ensayo (días) de los ensayos se está indicando por el activista en la orden de servicio.												
EMITIDO POR: T.O. P.O. 04.001 TECNICO RESPONSABLE: G. J.O. PNL RESPONSABLE: J.V.L.			Observaciones: Pruebas almacenadas por el activista.   GERARDO ENRIQUE OJEDA TECNICO DE LABORATORIO DE MATERIALES  Juan Victor Arriagui Ramos INGENIERO CIVIL QIP N° 112738									

# Anexo N° 27: Resistencia a la compresión del diseño N° 05 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio,  
CONSULTORIO Y CONSTRUCCIÓN

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO :		TUBERÍAS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. SAN VELAZCO ALVARADO - DISTRITO VINTAMAR DE OCTUBRE - PUNTA 2021										
BOLETIN N° :		ANEXO FINE CARLO EDUARDO - PISA DON JUAN GREGOR RAYMOND										
UBICACION :		MONTAÑO DE OCTUBRE - PUNTA - PUNTA										
Orden de Servicio : 04 - 2021												
Fecha de Cobro : 15-10-2021												
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 550.034 / ASTM C39</b>												
N° PRUEBA	ELIMEN/OS VACIADO	UBICACION / DETALLE	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (kN)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO DE CONCRETO FOTOGRAFICO	316	11/02/21	18/10/2021	7	100	200	1570	AL 20	14600	146.00
2			316	11/02/21	18/10/2021	7	100	200	1570	AL 20	14611.7	146.11
3				316	11/02/21	18/10/2021	7	100	200	1570	AL 17	14670.4
<b>RESULTADO FOTOGRAFICO</b>												
<p>1. El muestra, molde, control y curado de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHE-SHANG modelo STY-10000 serie 1200411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración Trazada 04A7-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vencida y la edad de ensayo nominal (días) de los techos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO/BOC/AN/2021		Observaciones: Pruebas realizadas por solicitante.										
TECNICO RESPONSABLE: G.J.O				 GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES				 Juan Víctor Ventayola Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 123754				
DEL RESPONSABLE: J.V.E.A												

# Anexo N° 28: Resistencia a la compresion del diseño N° 05 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
de construcción y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE CUERPOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES,  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA,  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TERMINO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE GEOMORFOLÓGICA EN LA CALLE VIALACAY ALVARADO - DISTRITO VENTANILLA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
SOLICITANTE : SECTOR PUNTA CARLOS HERNA - PUNTA HONORABLE ORON ANTONIO												
UBICACION : VENTANILLA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
Orden de Series : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 06/11/2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROYECTOS CILINDRICOS DE CONCRETO</b> <b>NTP 330.034 / ASTM C39</b></p>												
N° PROYECTO	SUBMITIDA VINCULO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	PRIMA VINCULO	PRIMA RESULTADO	ESCALA (kg)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	ESCALA (mm)	LECTURA PRIMERA (kg)	CAPSA SEÑALA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		CARRIO S DE CONCRETO POROSO	28	06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.50	100.00	1000.00	300.00
2			28	06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.50	100.00	1000.00	300.00
3				28	06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.50	100.00	1000.00
<b>ANEXOS FOTOGRAFICOS</b>												
1. El material, estado, cantidad y calidad de los probetas de concreto, se encuentran correctamente respaldados por evidencia. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHUJIANO modelo ZTYB-10000 serie 1300411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 0447 07A 2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (edad) de los probetas se está incluido por el evaluador en la orden de servicio.												
EMITIDO POR : T.O. 000.00.0001 TECNICO RESPONSABLE S.L.O. ING. RESPONSABLE : J.V.S.R.			Observaciones: Faltan atascos por evidencia   FERNANDO JIMENEZ ORDOÑEZ TECNICO DE SERVICIOS DE MATERIALES  Juan Victor Arriaga Flores TECNICO DE CALIDAD CIVIL OIP N° 120738									

# Anexo N° 29: Resistencia a la compresion del diseño N° 06 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO : TERMINO DE CONCRETO PROMUEBLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS PULSAL EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO VINTOCERROS DE OCHO RIOS - PUNTA DEL ESTE												
COLABORANTE : INGENIERO FERRER CARLOS HERNANDEZ - PUNTA DEL ESTE OCHO RIOS ANTONIO												
UBICACION : VINTOCERROS DE OCHO RIOS - PUNTA DEL ESTE												
Orden de Servicio : 08- 2021 Fecha de Emisión : 08/11/2021												
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROYECTOS CILINDRICOS DE CONCRETO NTP 336.034 / ASTM C39</b>												
N° PRUEBA	ELEMENTO EN ENSAYO	UBICACION (DETALLE)	F <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA PRESION (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO N° 06 DE CONCRETO ACABADO	346	08/11/2021	08/11/2021	7	100.00	200.00	78.50	106.14	10211.50	136.45
2			346	08/11/2021	08/11/2021	7	100.00	200.00	78.50	106.30	10211.47	136.54
3			346	08/11/2021	08/11/2021	7	100.00	200.00	78.50	101.71	10210.40	131.27
<b>SECUENCIA FOTOGRAFICA</b>												
<p>1. El tamaño, estado, calidad y estado de los probetas de ensayo, se evaluarán de acuerdo a las normas aplicables.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo RTV-1000 serie 130011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 0417 074 2021.</p> <p>3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo control (Edad) de las probetas de ensayo indicado por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO N°: ICC-443201			Observaciones: Probetas adecuadas por ensayo									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.E.			 <b>GERARDO JIMENEZ OROZCO</b> TECNICO DE ANALISIS DE MATERIALES									
			 <b>Juan Victor Berrueta Ramos</b> INGENIERO CIVIL QIP N° 122726									

# Anexo N° 30: Resistencia a la compresión del diseño N° 06 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
\* EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO : TENDÓN DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA ESCETIBILE DE OBRAS RURALES EN LAS ZONAS RURALES AL SUR DEL CANTÓN VERNON DE OCTUBRE - PUNTA DEL T.												
SOLICITANTE : ANICETO PEREZ CUBILLO HERRERA - PUNA BOLSILLOS ORGANIZACIONE												
UBICACIÓN : VERNON DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Código de norma : 04 - 2001 Fecha de ensayo : 16-11-2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 330.054 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO YACIENDO	UBICACIÓN - DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DURMÉN DE CONCRETO PAVIMENTO	346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	147.23	14612.33	175.43
2			346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	146.41	14617.33	175.36
3			346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	147.46	14666.33	175.45
<b>ENSAYO FOTOGRAFICO</b>												
1. El tamaño, estado, estado y grado de las pruebas de concreto, se encuentran en conformidad con el estándar. 2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 8776-1000 serie 1200411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 0487-074-0201. 3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo (Edad) de las pruebas se son indicadas por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-800-01-0201			Observaciones: Por favor almacenar por separado.									
TECNICO RESPONSABLE: G.J.C.						 GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE SALIDAS DE MATERIALES			 Juan Victor Arriaga Ramos INGENIERO CIVIL QIP N° 113716			
ING. RESPONSABLE: J.V.R.												

# Anexo N° 31: Resistencia a la compresion del diseño N° 06 a los 28 días



**ITLO**  
 Laboratorio  
 Consultoría y Construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE RUIFLOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS RURALES EN LA ZONA VILACCA ALVARADO - DISTRITO VENTURERO OCTUBRE - PUNO 2021												
SOLICITANTE : INICETO PERE CARLOS HERNAI - PISA SANCHEZ SIMON ANTONIO												
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNO - PUNO												
Orden de fecha : 04 - 2021 Fecha de inicio : 10/11/2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b>  <b>NTP 330.034 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ESQUEMA VINCULO	VINCULO / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA VINCULO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIM (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		DISEÑO DE CONCRETO POROSO	34	02/11/2021	02/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	47.36	464.36	34.14
2			34	02/11/2021	02/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	47.31	464.31	34.08
3			34	02/11/2021	02/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	47.28	464.27	34.07
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
1. El número, estado, calidad y estado de las pruebas de concreto, se encuentran en la especificación del expediente. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 37VE-0000 serie 1300111 de 5000 kg de capacidad, con certificado de calibración número 0407-076-0021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (edad) de los ensayos se está indicando por el expediente en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (T.O. N° 04-0001)			Observaciones: Fotos adjuntas por expediente.									
TECNICO RESPONSABLE (S.J.C.)												
DEL RESPONSABLE (S.J.C.)			GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE SALONES DE INGENIERIA			JEAN VICTOR BERTRUGUE BENITES INGENIERO CIVIL CIP N° 112719						



# Anexo N° 32: Resistencia a la compresion del diseño N° 07 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio:  
consultoría y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS EFECTUADAS.  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
TRANSACCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS PAVIMENTALES EN LAS ZONAS URBANAS DEL DISTRITO DE VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
SOLICITANTE : INICIO PUNTA PUNA DE VENTURERO - PUNTA PUNA DISTRITO DE VENTURERO DE OCTUBRE												
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 30/11/2021 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 838.034 / ASTM C09</b></p>												
N° PRUEBA	ELABORACION VOUCHER	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA PAGADO	FECHA RECIBIDO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LECTURA PRESION (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		CAMBIO 7 DE CONCRETO PAVIMENTO	246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.12
2			246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.12
3			246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.12
<b>ENSAYO FOTOGRAFICO</b>												
1. En muestras, probetas, cubetas y estado de las probetas de concreto, se evidencian ciertas irregularidades del espécimen. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo ZTVE 1000 serie 100011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 2447 076 0021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (Días) de los ensayos se está indicando por el espécimen en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (7/3-800-66333) TECNICO RESPONSABLE G.L.O. ING. RESPONSABLE J.V.E.			Observaciones: Probetas almacenadas por espécimen. 									

# Anexo N° 33: Resistencia a la compresion del diseño N° 07 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio:  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUdios DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PREMIADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE FONDO DE FONDO PARA EL PLAN DE INICIATIVA DE OBRAS - CENTRO VENTURA DE OCTUBRE - PUNO 2017.												
OBJETIVO : NUESTRO SEÑOR CARLOS HERVAI - PUNO SONDARE DIRECTIVO												
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNO - PUNO												
Cliente: Heriva - 08 - 2017 Fecha de Emisión: 17-11-2017 <p style="text-align: center;"><b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 330.034 / ASTM C39</b></p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VIGADO	UBICACION / DETALLE	Fx (kg/cm²)	FECHA VIGADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		DISEÑO 7 DE CONCRETO PUNO	346	02/10/2017	17/11/2017	14	100	300	7854	14436	14436.41	183.8
2			346	02/10/2017	17/11/2017	14	100	300	7854	14436	14436.71	183.8
3			346	02/10/2017	17/11/2017	14	100	300	7854	14436	14436.77	183.8
<b>RESUMEN FOTOGRAFICO</b>												
1. El número, en orden, cantidad y estado de las pruebas de concreto, se encuentran respaldadas por evidencia. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo HYP-10000 serie 1300111 de 1000 toneladas capacidad, con certificado de calibración número DAET 074 2011. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo normal (días) de los ensayos se está indicando por el estándar en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: (70-800-44381)			Observaciones: Pruebas aceptadas por estándar.									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.												
SAL. RESPONSABLE: J.V.A.R.			GENARO JOSÉ SÁNCHEZ OROZCO TECNICO DE GRABACION DE MATERIALES			Juan Victor Arraizaq Estan ADMINISTRADOR CHAL CIP N° 110718						

# Anexo N° 34: Resistencia a la compresion del diseño N° 07 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
de Control de Calidad y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
Ejecucion de OBRAS CIVILES

PROYECTO : OBRAS DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE MOVILIDAD PLURAL EN LA ZONA PERIFERICA SUR - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU												
SOLICITANTE : INGENIERO FERRER CARLOS HERNANDEZ - PUNTA PERU S.A.S												
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU												
Fecha de Emisión : 26 - 2021 Fecha de Validación : 21-12-2021												
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</b>												
N° PRUEBA	SERIE DE VOUCHER	UBICACION / DETALLE	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA PAGADO	FECHA EMISAO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	LEYENDA	LIBRO	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1		CAMBIO 7 DE CONCRETO PAVIMENTAL	246	20/11/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	100.00	10000.00	243.00
2	246		20/11/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	100.00	10000.00	243.00	
3	246		20/11/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	100.00	10000.00	243.00	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>												
<p>1. El material, origen, custodia y control de los probetas de concreto, se encuentran respaldados en el expediente.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo ZTYB-10000 serie 1300111 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 2447 074 2021.</p> <p>3. La fecha de recado y la edad de ensayo (días) de los probetas se está indicando por el expediente en la orden de servicio.</p>												
EMPRESA: ITCO SCS SA			Observaciones: Por favor consultar por resultados.									
TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.E.R.			 <b>Juan Victor Bertrugay Ramos</b> INGENIERO CIVIL TECNICO DE GALVANOS DE WATERMARK CIP N° 122718									

## Anexo N° 35: Resistencia a la flexion del diseño N° 01 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	TEMBIDO DE CONCRETO FORTALECIDO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS FLUVIALES EN LA ALFAMBA VILLACCO ALVARADO - DISTRITO VILLAVIEJA DE OCTUBRE - PERU 2021										
EDIFICACION :	ANEXO PUERTO CARLOS HEREDIA - PERU (CONCEPCION - OBRAS ANEXAS)										
UBICACION :	VILLAVIEJA DE OCTUBRE - PERU - PERU										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emision : 07-09-2021 <p style="text-align: center;"><b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA MGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC E 711</b></p>											
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	N° (Siglos)	FECHA VINCULO	FECHA ENVIADO	EDAD (Mes)	Long (mm)	Base (mm)	Alura h (mm)	CARGA (kg)	CARGA SUICIDA (kg/cm²)	Modulo de Flexion (N/m²)	
DISEÑO 01 - CONCRETO FORTALC	-	07/03/2021	17/03/2021	7	40.00	15.50	15.00	10.40	1980.40	21.21	
DISEÑO 01 - CONCRETO FORTALC	-	07/03/2021	17/03/2021	7	40.00	15.50	15.00	10.80	1980.80	21.73	
DISEÑO 01 - CONCRETO FORTALC	-	07/03/2021	17/03/2021	7	40.00	15.50	15.00	11.30	1980.80	23.84	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
CAUCION O INFORME: CÁLCULO: Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3Pl}{2bh^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/m² (kg/cm²) P = máxima carga aplicada (valor por la muestra de ensayo, N/30) l = longitud de vano, mm (m) b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (m), y h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (m). Si la fractura ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor del recubrimiento en la medición. En los cálculos anteriores se incluye la masa de la viga.											
1. El montaje, instalación, cuidado y control de las vigas de ensayo, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automática marca ZHEJIANG modelo DTYE-10200 serie 1000111 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calificación número 2437-014-2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (días) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RPC-EXP1-080-2021				Observaciones: Faltaba el refuerzo con alambres							
TECNICO RESPONSABLE: I.J.D.											
ING. RESPONSABLE: J.V.R.											

# Anexo N° 36: Resistencia a la flexión del diseño N° 01 a los 14 días



**ITLO**

Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTIENDOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>PROYECTO :</b> TUBERIAS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE SUMINISTRO DE AGUA EN LA ALJAMA UNICAJA ALVARADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
<b>CLIENTE/INSTITUCION :</b> ANCIOS PUEBLO QUE DE HERMANOS - PERÚ SUCESALES S.A. SOCIO ANONIMO										
<b>UBICACION :</b> VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
Orden de Servicio : 08-0001 Fecha de Emisión : 24-10-2021										
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>										
IDENTIFICACION DE EMPLEADOS	Nº (Dígito)	FECHA VINCULO	FECHA RENUNCIA	EDAD (Años)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Flexión (N/m²)
GRUPO 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	24/10/2021	44	40.00	10.00	10.00	13.20	1381.40	27.02
GRUPO 02 - CONCRETO FORTADO	2	10/10/2021	24/10/2021	44	40.00	10.00	10.00	14.32	1486.21	28.30
GRUPO 03 - CONCRETO FORTADO	3	10/10/2021	24/10/2021	44	40.00	10.00	10.00	14.32	1486.21	28.32
<b>RESUMEN FOTOGRAFICO</b>										
<b>OBJETOS E INFORME</b> UBICACION Se calcula el módulo de flexión de la siguiente manera: $E = \frac{1/7}{2\Delta^2}$ Donde: E = módulo de elasticidad, N/m² (pa), F = máxima carga aplicada medida por la máquina de ensayo, N (kg), l = longitud de la viga, mm (cm), b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona de tracción, reduce el espesor de la fibra de concreto a la medida. En los cálculos anteriores se utiliza la raíz de 7 días.										
1. El material, método, custodia y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo STYB-10220 serie T300111 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración número 0947-014-2020. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (f <sub>edad</sub> ) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.										
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-0001-004-001				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.						
TECNICO RESPONSABLE: G.J.O.										
ING. RESPONSABLE: J.V.E.R.				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.						

# Anexo N° 37: Resistencia a la flexión del diseño N° 01 a los 28 días



**ITLO**

Laboratorio  
de ensayos, consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA PLAZA VIALCO SURVADO - DISTRITO VENTISIELOS OCTUBRE - PUNO 2021										
SOLICITANTE :	ARQUITO PABLO CARLOS HERNANDEZ PÉREZ CONSULTOR INGENIERO AUTÓNOMO										
UBICACIÓN :	VENTISIELOS OCTUBRE - PUNO - PUNO										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 24/10/2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>											
IDENTIFICACION DE ESPRIMEN	Nº (Digitado)	FECHA VINCULADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Modulo de Rotura (MPa)(Kg/cm²)	
ESPRIMO 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	27/10/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	32.40	
ESPRIMO 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	27/10/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	33.00	
ESPRIMO 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	27/10/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	31.87	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
<b>FORMULA E INFORME</b> DISEÑO Se calcula el modulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3PL}{2bh^2}$ Donde: b = ancho de viga, mm (cm) P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg) L = longitud de la viga, mm (cm) h = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm) d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona de tracción, indicar el espesor de los refuerzos en la medida. En las columnas referencias se indica la tasa de flexión.											
1. El material, método, calidad y estado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos serán realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 0719-1000 serie 1300111 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración Valtec 0447 074 2020. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-08-0907-008-2021 TECNICO RESPONSABLE: G.J.C. ING. RESPONSABLE: J.V.B.				Observaciones: Probarse adherencias con solicitante.   GERARDO JIMENEZ TORO INGENIERO EN MATERIAS DE MATERIALES  Juan Víctor Berdayo Ramos INGENIERO CIVIL CIP Nº 12376							

# Anexo N° 38: Resistencia a la flexion del diseño N° 02 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	TENDIDO DE CONCRETO PORMARCA COMO ALTERNATIVA SISTEMAS DE DIBUJO FLUIDO EN LA AV. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCCURRE - PERU 2021.										
EDIFICIO :	MUSEO FIBRE OPTICA MARCA - PERU DISTRITO VENTURA DE OCCURRE										
UBICACION :	VENTURA DE OCCURRE - PERU - PERU										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 18-10-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN PUNTO CENTRAL (MTC E 711)</b>											
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	Nº (Según E)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	CARGA PUNTO	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (MPa)	
DISEÑO 02 - CONCRETO PORMARCA	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	986.70	17.53	
DISEÑO 02 - CONCRETO PORMARCA	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	926.13	16.76	
DISEÑO 02 - CONCRETO PORMARCA	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	987.34	17.80	
<b>RESERVA FOTOGRAFICA</b>											
<b>CAUSAS E INFORME</b> CREENS Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3P}{2bh^2}$ Donde: R = módulo de rotura, MPa (kg/cm²) P = máxima carga aplicada medida por la máquina de ensayo, (N) (kg) l = longitud de la viga, (mm) (pulg.) b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, (mm) (pulg.) h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura (mm) (pulg.) Si la fractura ocurre en la zona central, incluir el espesor del vaciamiento en la medición. En los cálculos anteriores se incluye la masa de la viga.											
1. El montaje, instalación, calibrado y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STY-1000 serie 1000/111 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración número 2441-019-2021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (Días) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO/RFCO/18/01/08/0021 TECNICO RESPONSABLE: G.J.D. DEL RESPONSABLE: J.V.S.R.				Observaciones: Pruebas realizadas con éxito.   Gerardo Armando Garzón TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES  Juan Víctor Ferreras Varón INGENIERO CIVIL CIP N° 121710							

# Anexo N° 39: Resistencia a la flexión del diseño N° 02 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE PAVIMENTO PLUVIAL EN LA ALJAMA VELAZCO SUVARO - DISTRITO VINTASO DE OCTUBRE - PERU 2021										
SOLICITANTE : ANICETO RAMOS CAYLA HUAYAN - PERÚ GENERAL DE BRONCO ANTONIO										
UBICACIÓN : VINTASO DE OCTUBRE - PERU - PUNO										
Orden de Servicio : 08-0007 Fecha de Emisión : 20-10-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO MECIDIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTD E 711</b>										
IDENTIFICACION DE ESPERIMEN	Nº (Según C)	FECHA VINCADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Alto (h) (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)
DISERIO 02 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	20/10/2021	14	44.00	14.00	14.00	13.07	128.27	34.81
DISERIO 02 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	20/10/2021	14	44.00	14.00	14.00	11.00	107.00	33.40
DISERIO 02 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	20/10/2021	14	44.00	14.00	14.00	11.00	108.00	34.18
ANEXOS FOTOGRAFICOS										
<b>CONCLUSION INFORME</b> CONCLUSION Se realizó el ensayo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{1F}{2L^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/mm²; F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg); L = longitud de la luz, mm (cm); b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm); d = altura promedio del espécimen en el punto de fractura mm (cm). Se le fracturó a una en la zona central, tal como se muestra en el procedimiento de la prueba. Se le colocó posteriormente se midió la longitud de la viga.										
1. Se realizaron, medición, custodia y control de las vigas de concreto, en estricto cumplimiento del subcontrato. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3175-10000 serie 1300411 de 1000 tn de capacidad, con un flujo de calibración trazable 0447-074-2021. 3. La fecha de recibido y la edad de ensayo nominal (14d) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.										
CERTIFICADO ITLO-RFC-01897-001-001 TÉCNICO RESPONSABLE: G.D.O. ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.				Clasificación: Pruebas elaboradas en el laboratorio. 						



Anexo N° 40: Resistencia a la flexión del diseño N° 02 a los 28 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 DE LIMA OCCIDENTAL

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.

\* EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO : TRAZADO DE CONCRETO PARA LA RED DE ALTERNATIVAS SOSTENIBLES DE SEÑALES PULVID. EN LA AV. JAZAR VELAZCO ALVARADO. DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU*											
SOLICITANTE : ANCIPO PERU CAROL HEREDIA - INGENIERA CIVIL (SPECIALIST)											
UBICACIÓN : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU											
Orden de Servicio : 08-027											
Fecha de Emisión : 08-11-2021											
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>											
IDENTIFICACION DE EMPLEADO	Nº (Dgim=0)	FECHA VINCULO	FECHA RENUNCIA	EDAD (Años)	Largo (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	
EMPLEADO 01 - CONCRETO POROSO	+	11/10/2021	08/11/2021	38	40.00	10.00	11.00	12.00	1383.13	37.04	
EMPLEADO 02 - CONCRETO POROSO	+	11/10/2021	08/11/2021	38	40.00	10.00	11.00	12.00	1381.88	37.03	
EMPLEADO 03 - CONCRETO POROSO	+	11/10/2021	08/11/2021	38	40.00	10.00	11.00	12.00	1427.87	38.06	
IMAGEN FOTOGRAFICA											
<p><b>ALCANCES DEL ENFOQUE</b></p> <p>Objetivo</p> <p>Medición del módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $R = \frac{3FY}{2bL^2}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R = módulo de rotura, kg/cm².</li> <li>F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg).</li> <li>L = longitud de la luz, mm (cm).</li> <li>Y = deflexión máxima del espécimen en el punto de flexión, mm (cm).</li> <li>b = altura promedio del espécimen, en el punto de flexión mm (cm).</li> </ul> <p>Si la fractura ocurre en la zona de flexión, indica el espesor de recubrimiento en la medida.</p> <p>En caso contrario, se indica la zona de fricción.</p>											
<p>1. El personal, métodos, materiales y equipos de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLER modelo 3775-1000 serie 132011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración (certificado 0447 074 2021).</p> <p>3. La fecha de recibo y la edad de ensayo nominal (28d) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-01-08P7-008-001 TECNICO RESPONSABLE: G.J.O. ING. RESPONSABLE: J.U.B.R.				Clasificación: Pruebas elaboradas con software 							

# Anexo N° 41: Resistencia a la flexion del diseño N° 03 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS,  
DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES,  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA,  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TRÁNSITO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE FLUVIAL EN LA AV. JUAN MILAZO A. AVANZO - DISTRITO MARTELINO DE OCTUBRE - PUNTA PUNA 2021											
REDUCTOR: PROYECTO PUNTA CARLOS HERON - PUNTA CARLOS (SECCION ANTIC) -											
UBICACIÓN : PUNTA CARLOS DE OCTUBRE - PUNTA - PUNTA											
Orden de Servicio : 09-2021 Fecha de Emisión : 19-10-2021											
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA MOA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC E 711</b>											
IDENTIFICACION DE MUESTRAS	Nº (Siglas)	FECHA VACIADO	FECHA RESULTADO	EDAD (Días)	Long [mm]	Base [mm]	Alura h [mm]	CARGA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	Módulo de Rotura (N) (kg/cm²)	
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	-	12/10/2021	19/10/2021	7	44.80	15.30	16.00	8.80	307.34	17.87	
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	-	12/10/2021	19/10/2021	7	44.70	15.30	16.00	8.70	296.11	16.80	
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	-	12/10/2021	19/10/2021	7	44.80	15.30	16.00	8.80	307.34	17.87	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
<p><b>CALCULO DE ROTURA</b></p> <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $R = \frac{3P}{2bh^2}$ <p>Donde:</p> <p>R = módulo de rotura, N/m² (kg/cm²),</p> <p>P = máxima carga aplicada (valor de la rotura de ensayo, N) (kg),</p> <p>l = longitud de ensayo, mm (kg/cm),</p> <p>b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (kg/cm),</p> <p>h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (kg/cm).</p> <p>Si la fractura ocurre en la zona referida, restar el espesor de recubrimiento en la medición.</p> <p>En los cálculos anteriores se incluye la masa de la viga.</p>											
<p>1. El transporte, custodia, custodia y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa autorizada marca ZWILLING modelo 87YS-10000 serie 1000 011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración número 2407-014-2021.</p> <p>3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>											
CERTIFICADO ITLO Nº PCO 089/2021				<p><b>Observaciones:</b> Pruebas ejecutadas con éxito.</p> <p><b>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO</b> INGENIERO DE MATERIALES</p> <p><b>Juan Víctor Jaramán Jaramán</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 121710</p>							
TECNICO RESPONSABLE: J.V.S.R.											
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.											

## Anexo N° 42: Resistencia a la flexion del diseño N° 03 a los 14 días




**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA ALJABA RELAJADO ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
SOLICITANTE : ANGELO FERRI CARLOS HERNAN - PUNTA PRATA DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE										
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
Orden de Servicio : 08-0201 Fecha de Emisión : 26/10/2021										
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>										
IDENTIFICACION DE PRUEBAS	Nº (Aplicar)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIVO	EDAD (Mes)	Longi (mm)	Base (mm)	Alcance (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/m²)
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	1	10/08/2021	26/10/2021	14	44.80	10.00	10.00	11.20	1127.27	33.89
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	1	10/08/2021	26/10/2021	14	44.70	10.00	10.00	11.20	1138.66	33.87
DISEÑO 03 - CONCRETO POROSO	1	10/08/2021	26/10/2021	14	44.80	10.00	10.00	11.20	1098.26	31.26
SERIE FOTOGRÁFICA										
<p><b>DATOS E INFORME</b></p> <p><b>DATOS</b></p> <p>Sección el momento está en la siguiente imagen:</p> $R = \frac{1/4 F l^3}{2b^3 d^3}$ <p><b>Donde:</b></p> <p>R = módulo de rotura, N/m² (psi),</p> <p>F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lb),</p> <p>l = longitud de la viga, mm (pulg),</p> <p>b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg), y</p> <p>d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (pulg).</p> <p>Si la fractura ocurre en la zona refrendada, indicar el espesor de refrendamiento en la medición.</p> <p>En los cálculos se debe considerar la masa de la viga.</p>										
<p>1. El número, nombre, matrícula y número de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo: 07Y0-10000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración Variable 0407-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>										
CERTIFICADO: ITLO-RFC-03-0070-000-001				<p>Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.</p>						
TECNICO RESPONSABLE: O.J.C.										
DEL RESPONSABLE: J.V.A.R.				 <p>JUAN VICTOR HERTRAY ESPECIALISTA EN MATERIALES</p>						
				 <p>Juan Victor Hertray ESPECIALISTA EN MATERIALES CIP 17 12376</p>						

## Anexo N° 43: Resistencia a la flexion del diseño N° 03 a los 28 días



**ITLO**  
LABORATORIO  
CONSULTORIO Y CONSTRUCCION

"LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES"

"ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA"

"SUSCEPCION DE OBRAS CIVILES"

PROYECTO :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA ALJAMA VIALDO ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU										
CLIENTE :	ANEXO PRIBO CALCE HORMAS - PUNTA PERU (CALLE) SROBOHANTONO										
LUBICACION :	VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PERU										
Orden de Servicio : 06-2021 Fecha de Emision : 28-11-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL                  MTD E 711</b>											
IDENTIFICACION DE EMPRUEBO	Nº (Digitos)	FECHA VENCIDO	FECHA ENSAYO	EDAD (Mes)	Long (mm)	Base (mm)	Alura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Modulo de flexion (Kg/cm²)	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12/06/21	08/11/2021	28	44.00	13.00	13.00	14.71	1438.25	38.84	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12/06/21	08/11/2021	28	44.75	13.00	13.00	13.00	1438.25	38.84	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12/06/21	08/11/2021	28	44.00	13.00	13.00	14.30	1407.82	38.02	
IMAGEN FOTOGRAFICO											
<b>CONCLUSION E INFORME</b> CONCLUSION Se calculó el módulo de flexión de la siguiente manera: $E = \frac{11P}{2\delta l^3}$ Donde: E = módulo de flexión, N/m² (kg/cm²), P = máxima carga aplicada antes de la rotura de la muestra, N (kg), l = longitud de la viga, mm (cm), δ = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), δ = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor de la armadura en la relación. En el gráfico adjunto se le indica la zona de la viga.											
1. En sus pruebas, métodos, sustitución y control de las vigas, de concreto, se actuó de manera responsable y honesta. 2. Las pruebas son realizadas en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3776-13300 serie 1330411 de 1330 kg de capacidad, con certificado de calificación basante ISIRY 074-2021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RPC-03-08/11-066-2021 TECNICO RESPONSABLE: G.L.C. INEL RESPONSABLE: J.V.B.R.				Clasificación: Pruebas efectuadas con asistencia   JUAN VICTOR PORTOGAL TORRES INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN MATERIALES  Juan Victor Portogal Torres INGENIERO CIVIL CIP N° 12378							

# Anexo N° 44: Resistencia a la flexion del diseño N° 04 a los 7 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>PROYECTO :</b> DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE PAVIMENTO EN LA ALJAMBRADO ELVADO - DISTRITO VEREDAS DE OCTUBRO - PUNTA POMA <b>SOLICITANTE :</b> ANICETO HERRERA CARLOS HERRERA - PMA S.O.C.S.A. DEPARTAMENTO <b>UBICACION :</b> VEREDAS DE OCTUBRO - PUNTA POMA Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 27-10-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO SOMETIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL                  MTO E 7-11</b>											
IDENTIFICACION DE EMPLEOS	Nº (Según C)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIVO	EDAD (Años)	Largo (cm)	Base (cm)	Alcance (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/Segm²)	
EMPLEO DE CONCRETO FORTADO	1	03/03/21	27/10/21	14	44.00	15.00	15.00	13.40	1276.00	37.30	
EMPLEO DE CONCRETO FORTADO	1	03/03/21	27/10/21	14	44.00	15.00	15.00	13.40	1276.00	36.42	
EMPLEO DE CONCRETO FORTADO	1	03/03/21	27/10/21	14	44.00	15.00	15.00	13.40	1263.00	36.00	
<b>ANEXO FOTOGRAFICO</b>											
<b>CONCLUSION E INFORME</b> CONCLUSIÓN Se realizó el módulo de rotura de la siguiente manera: $E = \frac{1/4 P l^3}{2 \Delta l^3}$ Donde: E = módulo de rotura, N/m² (psi), P = sobrecarga aplicada ubicada por la muestra de ensayo, N (lb), l = longitud de la luz, mm (pulg), Δ = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg), a Δ = ancho promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (pulg). Si la fractura ocurre en la parte central, indique el espesor de la muestra en la medida. En los cálculos anteriores se indica la masa de la viga.											
1. Se cumplieron, en todas, las condiciones de ensayo de las vigas de concreto, en cumplimiento responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo ZY19-1000 serie 1000111 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calificación brasileña 0347-074-0021. 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo nominal (f'ac) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: (TUO-RFC-01-0007-004-2011)				Observaciones: Pruebas ejecutadas con éxito.							
TECNICO RESPONSABLE: G.U.D.											
ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.											

# Anexo N° 45: Resistencia a la flexion del diseño N° 04 a los 14 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : REFORZO CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DERRAME PLUVIAL EN LA AV. AMARILLAGO ARRABADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU											
SOLICITANTE : ANGELO PEREZ CAJALDE HERNANDEZ - PERU CONSULTOR ORGANIZACION											
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emision : 27-10-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL</b> <b>MITO E 711</b>											
IDENTIFICACION DE ESPALMOS	No. Espalmo	FECHA VIGADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Dias)	Long. (m)	Base (m)	Alto (m)	CARGA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg/cm²)	Modulo de Rotura (N/mm²)	
ESPALMO 04 - CONCRETO POROSO	04	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	12.00	1276.00	37.36	
ESPALMO 04 - CONCRETO POROSO	04	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	12.00	1276.00	36.42	
ESPALMO 04 - CONCRETO POROSO	04	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	12.00	1262.00	36.81	
SERIE FOTOGRAFICA											
OBJETIVO E INFORME OBJETIVO Se calcula el modulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{1/4 FL^3}{2b d^3}$ Donde: R = modulo de rotura, N/m², F = maxima carga aplicada indicada por la ruptura de ensayo, N/20, L = longitud de la viga, mm (2000), b = ancho promedio del espalmo en el punto de fractura, mm (100), d = altura promedio del espalmo en el punto de fractura, mm (100). Si la fractura ocurre en la zona de trabeado, indicar el espesor de los adimensiones la medida. En los cálculos anteriores se indica la longitud de la viga.											
1. El material, métodos, sustitución y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHUJIANZU modelo 8776-10000 serie T30011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calificación número 0447-016-2021. 3. La fecha de viciación y la edad de ensayo nominal (dias) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO ITLO-RFC-03 (EPT-004-201)				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.							
TECNICO RESPONSABLE: G.L.D.											
ING. RESPONSABLE: J.V.B.								INGENIERO JUAN VICTOR BERGARA JIMENEZ INGENIERO CIVIL EPT 10278			

# Anexo N° 46: Resistencia a la flexion del diseño N° 04 a los 28 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* EJECUCION DE OBRAS CIVILES.

PROYECTO :	TRABAJOS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DISEÑO PUNTO EN LA ALJUBA VELAZCO ALVARADO - DISTRITO VINTERO DE OCTUBRE - PUNAJÓTI.
CLIENTE :	INGENIERO FERRER DAVID DE HEREDIA - MOA SONDALDI OSORIO ALVARADO
UBICACION :	VINTERO DE OCTUBRE - PUNAJ - PUNAJ

Orden de Servicio : 04-2021  
 Fecha de Emisión : 15-11-2021

### RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO BETONADO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL. MTO E 711

IDENTIFICACION DE EMPACRES	Nº (Superficie)	FECHA VULCADO	FECHA ENAYO	EDAD (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (MPa)(Kg/cm²)
CUBIERTO DE CONCRETO PORCOSO	-	15/11/2021	15/11/2021	28	44.00	15.00	15.00	18.00	1021.00	31.00
CUBIERTO DE CONCRETO PORCOSO	-	15/11/2021	15/11/2021	28	44.00	15.00	15.00	18.00	1021.00	31.00
CUBIERTO DE CONCRETO PORCOSO	-	15/11/2021	15/11/2021	28	44.00	15.00	15.00	18.00	1021.00	31.00

#### AMBITO FOTOGRAFICO

**CALCULO E DIBUJO**  
 UNIDADES  
 Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera:

$$R = \frac{1/4 P}{b \cdot d^2}$$

Donde:  
 R = módulo de rotura, MPa (kg/cm²)  
 P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg)  
 l = longitud de ensayo, mm (cm)  
 b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm)  
 d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm)  
 Si la fractura ocurre en la zona de tracción, indicar el espesor de la fibra de refuerzo en la medida de los ejes de referencia y se indica la zona de la viga.



- El responsable, revisó, controló y controló de las vigas de concreto, de acuerdo a la responsabilidad del solicitante.
- Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLINGER modelo 8775-1000 serie 100011 de 100T en su capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.
- La fecha de realización y la edad de ensayo (edad) de las vigas se está indicada por el solicitante en la orden de servicio.

CENTRO DE SERVICIOS: ITLO-RFC-03-8971-008-2021  
 TECNICO RESPONSABLE: G.O.D.  
 INGL. RESPONSABLE: J.V.R.

Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.

Juan Victor Bertruy Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO EN INGENIERIA  
 EP N° 10174

# Anexo N° 47: Resistencia a la flexion del diseño N° 05 a los 7 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 DE LIMA OCCIDENTAL

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE QUELDES, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ALAJAMA VILAJACO ALTIAGO - DISTRITO VIBORRIBO DE OCTUBRE - PUNTA BLANCA											
SOLICITANTE : ANGELO ROBERTO CARLOS MORALES - PERÚ (CALLE 20 DE SEPTIEMBRE)											
UBICACION : VIBORRIBO DE OCTUBRE - PUNTA BLANCA											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 21-10-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO MEDIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL</b> <b>MYO 05 711</b>											
IDENTIFICACION DE MUESTRAS	Nº (kg/cm²)	FECHA VIBRADO	FECHA ENSEJO	EDAD (Días)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	CARGA (N)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)	
050505 - CONCRETO POROSO	+	14/10/2021	21/10/2021	7	44.00	15.00	15.00	11.00	1218.24	34.28	
050506 - CONCRETO POROSO	+	14/10/2021	21/10/2021	7	44.70	15.00	15.00	12.20	1389.13	34.82	
050507 - CONCRETO POROSO	+	14/10/2021	21/10/2021	7	45.00	15.00	15.00	12.30	1386.32	35.12	
SERIE FOTOGRÁFICA											
CÁLCULO E INFORME Datos: Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $f = \frac{3PY}{2bh^2}$ Donde: f = módulo de rotura, N/mm² P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kgf) l = longitud de la viga, mm (kgf) b = ancho promedio del espécimen en el zona de fractura, mm (kgf), y h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (kgf). Si la fractura ocurre en la zona de tracción, indicar el espesor de la subprueba en la medida. El uso de estas alternativas se indica la zona de la viga.											
1. El material, método, sustento y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHR/JUNG modelo 8719-1000 serie 1300111 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calificación número 0427-074-2021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (días) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-EPC-04-0907-004-2021 TECNICO RESPONSABLE: G.J.D. ING. RESPONSABLE: J.V.B.R.				Observaciones: Problemas encontrados con el sustento.   GERARDO JIMENEZ GONZALEZ TECNICO DE SERVICIO DE MATERIALES  Juan Victor Portales Ramos INGENIERO CIVIL CIP Nº 12378							



# Anexo N° 48: Resistencia a la flexion del diseño N° 05 a los 14 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LIMA OCCIDENTAL  
 LABORATORIO CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>PROYECTO :</b> TUBACIÓN CONCRETO PERFORADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ZONA URBANIZADA SECTOR 23 DE OCTUBRE - PUNTA PERU.										
<b>CLIENTE :</b> ANICITO HERRERA CALDERON HERRERA HERRERA SRO.										
<b>LUGAR :</b> URBANIZACION 23 DE OCTUBRE - PUNTA PERU										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 28/10/2021 <p style="text-align: center;"><b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b></p>										
IDENTIFICACION DE MUESTRA	Nº (Digitos)	FECHA VINCADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (mm)	Area (mm²)	Alte h (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Módulo de Rotura (Kg/cm²)
CUBIÉ 05 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	44.20	13.30	13.00	14.80	1813.74	28.34
CUBIÉ 05 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	44.70	13.30	13.00	14.80	1488.78	28.80
CUBIÉ 05 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	44.30	13.30	13.00	14.18	1664.41	28.27
REGISTRO FOTOGRAFICO										
<p><b>OBJETIVO Y INFORMACION</b></p> <p>OBJETIVO</p> <p>Verificar el módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $E = \frac{11F}{2\Delta^2}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E = módulo de rotura, (Kg/cm²).</li> <li>F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayos, (Kg).</li> <li>l = longitud de la viga, mm (cm).</li> <li>b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm).</li> <li>h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm).</li> </ul> <p>Si la fractura ocurre en la parte del entablado, indicar el espesor de los alambres en la medición.</p> <p>En los cálculos utilizar como se indica la foto de la viga.</p>										
1. El material, métodos, custodia y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo ZY175-13000 serie 1300111 de 1300 tn de capacidad, con certificado de calibración trazable OMET-014-0021. 3. La fecha de recibido y la edad de ensayo nominal (EDAD) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.										
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-0017-008-001				Clasificación: Pruebas efectuadas con éxito.						
TECNICO RESPONSABLE: G.J.C.										
DEL RESPONSABLE: J.V.B.										

# Anexo N° 49: Resistencia a la flexion del diseño N° 05 a los 28 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 DE MATERIALES DE OBRA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIOS DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PORSIMBA COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE FLUVIAL EN LA ALJAMA (VALLEJO) ALVARADO - DISTRITO METROPOLITANO DE OCTUBRO - PERÚ 2021.											
SOLICITANTE : ANGELO PABLO CUELLO HERRERA - PERÚ GENERAL DE SERVICIOS											
UBICACIÓN : VEREDAS DE OCTUBRO - PUNA - PERÚ											
Orden de Servicio : 08/2021 Fecha de Emisión : 11-11-2021											
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL                  MTC E 711</b>											
IDENTIFICACION DE EMPLEOS	Nº (Siglas)	FECHA VIGIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Long (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Módulo de Rotura (N/25mm <sup>2</sup> )	
GRUPO 05 - CONCRETO PORSIMBA	1	14/10/2021	14/10/2021	28	40.00	10.00	15.00	13.50	1023.12	34.07	
GRUPO 05 - CONCRETO PORSIMBA	2	14/10/2021	14/10/2021	28	40.00	10.00	15.00	13.30	1060.40	34.60	
GRUPO 05 - CONCRETO PORSIMBA	3	14/10/2021	14/10/2021	28	40.00	10.00	15.00	14.70	1061.00	33.60	
SERIE FOTOGRÁFICA											
<b>CÁLCULO E INFORME</b> DADOS: Se calculó el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3FY}{2bl^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/m <sup>2</sup> , F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg), l = longitud de la viga, mm (cm), b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), y d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm). Si la fractura ocurre en la parte inferior, indicar el espesor de recubrimiento en la medida. En las celdas subrayadas se indica la foto de la viga.											
1. Si no muestra, molida, cuantía y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHUJIAO modelo STYB-10000 serie 1000011 de 10000 kg de capacidad, con certificado de calificación brasileño SUCAT 074 2021. 3. La fecha de contacto y la fecha de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: MTD-RFC-04-0007-008-001 TÉCNICO RESPONSABLE: A.J.D. DEL RESPONSABLE: J.V.A.R.				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.   GERARDO JIMÉNEZ GONZALEZ TÉCNICO DE PRUEBAS DE MATERIALES  Juan Víctor Fortes INGENIERO CIVIL CEP 11210							

# Anexo N° 50: Resistencia a la flexión del diseño N° 06 a los 7 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS OROYAS  
 LABORATORIO, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBERÍAS DE CONCRETO PERFORABLE COMO ALTERNATIVA DE DISEÑO DE DRENAL PLUVIAL EN LA ALDEA SAN VICENTE HUAYACO - DISTRITO VENTURI DE OROYAS - PUNO 2021.											
SOLICITANTE : MUNICIPIO PROBLEMA DE VIVIENDA - PROMOCIONES ORGANIZACION											
UBICACIÓN : VENTURI DE OROYAS - PUNO - PUNO											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 09-11-2021											
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL                  MTO 1:1</b>											
IDENTIFICACION DE EMPLEADOS	Nº (Apellidos)	FECHA VINCULO	FECHA EXAMEN	EDAD (Años)	Long (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)	
TUBERÍA DE CONCRETO PERFORADO	1	02/11/2021	08/11/2021	7	44.80	14.40	14.00	12.00	1386.75	24.02	
TUBERÍA DE CONCRETO PERFORADO	1	02/11/2021	08/11/2021	7	44.75	14.40	14.00	12.00	1386.82	24.02	
TUBERÍA DE CONCRETO PERFORADO	1	02/11/2021	08/11/2021	7	44.80	14.40	14.00	12.00	1386.88	24.01	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
<p><b>CALCULO E INFORMACION</b></p> <p>Deflexión</p> <p>Sección el momento en el punto de la siguiente forma:</p> $E = \frac{3PL^3}{2\Delta^3}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E = módulo de elasticidad, N/m² (psi).</li> <li>P = máxima carga aplicada indicada por los medidores de fuerza, N (lb).</li> <li>L = longitud de la luz, mm (pulg).</li> <li>Δ = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg).</li> <li>Δ = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (pulg).</li> </ul> <p>Si la fractura ocurre en la zona de entablado, valore el espesor de la resistencia en la medida.</p> <p>El resultado obtenido se reduce la masa de la viga.</p>											
1. Se inspecciona, mide, controla y controla de las vigas de concreto, en cumplimiento de especificaciones del solicitante. 2. Las ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHELANO modelo RTYB-1000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración válida 2447-074-2021. 3. La fecha de reporte y la edad de ensayo nominal ( días ) de las vigas se está indicado por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-887-008-301  TECNICO RESPONSABLE: G.L.D.  ING. RESPONSABLE: J.V.B.R.				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito. 							

# Anexo N° 51: Resistencia a la flexión del diseño N° 06 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	TRANSICIÓN DE CONCRETO PREDISEÑADO COMO ALTERNATIVA ECONOMICA DE DISEÑO PLUVIAL EN LA ALZANZA VIAL EN EL MUNICIPIO DE VENTURA DE OCTUBRE - PUNA 2021.										
PROYECTANTE :	INGENIERO FERRER CARLOS HERRERA - PUNA CONSULTORA INGENIERIA										
UBICACIÓN :	VENTURA DE OCTUBRE - PUNA - PUNA										
Orden de Servicio : 08-0021 Fecha de Emisión : 16-11-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>											
IDENTIFICACION DE ESPALMES	Nº (Espalme)	FECHA VINCULADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Longi (cm)	Base (cm)	Altura (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	
ESPALME DE CONCRETO PREDISEÑADO	1	2021-10-21	16/11/2021	14	36,38	13,00	33,00	13,21	1271,65	36,66	
ESPALME DE CONCRETO PREDISEÑADO	1	2021-10-21	16/11/2021	14	36,38	13,00	33,00	13,27	1262,54	36,67	
ESPALME DE CONCRETO PREDISEÑADO	1	2021-10-21	16/11/2021	14	36,38	13,00	33,00	13,28	1266,54	36,77	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
<b>OLUCIÓN DE FÓRMULA</b> DADO: Sección el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3F}{2b^2}$ Donde: R = módulo de rotura, kg/cm², F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N/300, l = longitud de la luz, mm (cm), b = ancho promedio del espalme en el punto de fractura, mm (cm), d = altura promedio del espalme, en el punto de fractura mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona reñetada, indicar el espesor de la inclinación y la relación. Indicar cómo se realizó la prueba a la hora de la viga.											
1. El proveedor, instaló, controló y cuidó de las vigas de concreto, en cumplimiento de las especificaciones del subcontrato. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLINGER modelo 8775-10000 serie 120011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calificación Sazette OMAF 074/2021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (EEN) de las vigas ha sido indicada por el subcontrato en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-897-008-2011 TECNICO RESPONSABLE: J.V.B. ING. RESPONSABLE: J.V.B.				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito. 							

# Anexo N° 52: Resistencia a la flexión del diseño N° 06 a los 28 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE QUELLOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>PROYECTO :</b> DISEÑO DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JARA HERRERA ALVARADO, DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA 2021.										
<b>SOLICITANTE :</b> ANICITO PERRO DIAZ DE HUENIN - PÉREZ RODRIGUEZ BERRODANTONIO										
<b>UBICACIÓN :</b> VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA - PUNTA										
Orden de Servicio : 08-0021 Fecha de Emisión : 20-11-2021										
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO RECIBIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL. MTC E 711</b>										
IDENTIFICACION DE EMPLEADOS	Nº (Apellidos)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIÓN	EDAD (Años)	Long (cm)	Base (cm)	Altura (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (Mn) (kg/cm²)
EMPLEADO 01 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.81	106.11	34.34
EMPLEADO 02 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.20	106.42	34.88
EMPLEADO 03 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.74	106.48	34.33
<b>ANEXOS FOTOGRAFICO</b>										
<b>DEFINICION DE DATOS</b> DESCRIPCION Resistencia al módulo de rotura de la siguiente manera: $E = \frac{1F}{2\Delta^2}$ Donde: E = módulo de rotura, Mpa (ac), F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (N/20), l = longitud de la luz, mm (cm), b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), y d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura (cm). Si la fractura ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor de la cubierta inferior de la mezcla. En los datos presentados se indica la masa de la viga.										
1. El material, método, cantidad y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3176-1000 serie 130011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración Vasotec 0447-076-2021. 3. La fecha de contacto y la edad de ensayo nominal (28d) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.										
<b>CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-001-048-2021</b>				<b>Observaciones: Pruebas autorizadas con acreditación.</b>						
<b>TECNICO RESPONSABLE: G.J.C.</b>										
<b>DEL RESPONSABLE: J.V.A.R.</b>						<b>GERENCIA GENERAL OPERATIVA FRANCISCO GONZALEZ DE MONTESOLE</b>		<b>Juan Victor Berrojalba INGENIERO CIVIL COP 12378</b>		

# Anexo N° 53: Resistencia a la flexion del diseño N° 07 a los 7 días



**ITLO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
 \* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
 \* SUSCEPCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	TRABAJOS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. SAN FELIX DE GUAYANO - SECTOR VENTISQUO DE OCTAVIO - PUNO 2021
CLIENTE :	ANCOTI PERU CIVIL DE INGENIERIA - PUNO SUCURSAL SROBOLANTONO
UBICACION :	VENTISQUO DE OCTAVIO - PUNO - PERU

Código de Orden : 06.007  
 Fecha de Emisión : 10-11-2021

### RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO BETIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711

IDENTIFICACION DE PRUEBAS	N° (Sigmas)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Largo (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA ÚLTIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	66.00	14.00	14.00	13.19	1233.33	37.41
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	66.00	14.00	14.00	13.19	1246.36	37.46
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	66.00	14.00	14.00	14.27	1216.08	36.88

#### IMAGENES FOTOGRAFICAS

**CALCULO E INFORME**  
**INDICIOS**  
 Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera:

$$R = \frac{11P}{2b^2l}$$

Donde:  
 R = módulo de rotura, N/m²;  
 P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg);  
 l = longitud de la luz, mm (cm);  
 b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm);  
 d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm).  
 Si la fractura ocurre en la zona reforzada, todos el espesor de 1 medirse en la fractura.  
 El resultado se redondea al número más de 5 decimales.



- Si se encuentran, raspaduras, cavidades y curules de las vigas de concreto, se embolsaran y se presentaran al solicitante.
- Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 3779-1000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con un flujo de calificación base de 0447-074-2021.
- La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (Edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

CERTIFICADO: ITLO-RFC-01-08/PT-006/2021

TECNICO RESPONSABLE: G.D.O.

ING. RESPONSABLE: JUSUR

Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.



*[Signature]*  
**BERNARDO JIMENEZ TORRES**  
 INGENIERO EN INGENIERIA DE MATERIALES

*[Signature]*  
**Alex Vela**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 11218

# Anexo N° 54: Resistencia a la flexion del diseño N° 07 a los 14 días



**ITLO**  
Laboratorio  
consultoría y construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBERÍAS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JAVIER VELAZCO SERRANO - DISTRITO VINTOCOS (08 OCTUBRE - PARA 2021)											
SOLICITANTE : ANICETO HERRERA CALVO DE HERRERA PERLA MONSIELO SERRANO ANTONIO											
UBICACIÓN : VINTOCOS DE OCTUBRE - PARA - PERU											
Orden de Servicio : 08-0007 Fecha de Emisión : 17-11-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO BETUDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711</b>											
IDENTIFICACION DE ESPERIMEN	Nº (Figura#)	FECHA VINCULO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)	
ESPERIM 07 - CONCRETO POROSO	1	2021-10-21	17/11/2021	14	90.00	14.00	13.00	14.00	1088.18	33.84	
ESPERIM 07 - CONCRETO POROSO	1	2021-10-21	17/11/2021	14	90.00	14.00	13.00	14.00	1014.48	31.88	
ESPERIM 07 - CONCRETO POROSO	1	2021-10-21	17/11/2021	14	90.00	14.00	13.00	14.00	1088.72	33.84	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
CÁLCULO E INFORME CÁLCULO Sección el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{1F}{2b^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/mm²; F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg); l = longitud de la viga, mm (cm); b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm); d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (cm). Se le fractura ocurre en la zona reforzada, tal como el espesor de la incrustación en la fractura. El área de la fractura se indica la foto de la viga.											
1. Se realizaron, instalación, control y cuidado de las vigas de concreto, en estricto cumplimiento de las especificaciones del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 3175-1000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con un flujo de calibración Estado 0447 074 2021. 3. La fecha de recibido y la edad de ensayo nominal (28d) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO (ILO-RFC-01-08P-06-2021)				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.							
TECNICO RESPONSABLE: D.D.											
ING. RESPONSABLE: JUSIA											

# Anexo N° 55: Resistencia a la flexion del diseño N° 07 a los 28 días



**ITLO**  
I. INSTITUTO  
tecnológico  
consultoría y construcción

\* LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : PASADIZO DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR FLUJO EN LA LAGUNA RELAJADO ALVARADO - DISTRITO VENTISIELOS OCTUBRE - PUNO 2021											
SOLICITANTE : ANEXO HERRERA CIVIL DE HERRERA - HERRERA JONATAN SPOCKANTANDI											
UBICACION : VENTISIELOS DE OCTUBRE - PUNO - PUNO											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 21-12-2021 <b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL                  MTD E 711</b>											
IDENTIFICACION DE EMPLEADOS	Nº (Siglas)	FECHA VINCULO	FECHA EXPIRO	EDAD (Años)	Long (cm)	Area (cm²)	Alte (cm)	Alte (m)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Módulo de Rotura (Kg/cm²)
DIABLO ST - CONCRETO POROSO	-	2017-05-21	21-05-2021	38	96.00	11.00	11.00	1.10	19.01	1983.42	27.83
DIABLO ST - CONCRETO POROSO	-	2017-05-21	21-05-2021	38	96.00	11.00	11.00	1.10	17.08	1733.48	26.85
DIABLO ST - CONCRETO POROSO	-	2017-05-21	21-05-2021	38	96.00	11.00	11.00	1.10	17.08	1733.48	26.75
<b>IMAGENES FOTOGRAFICAS</b>											
<b>CÁLCULO E INFORME</b> Unidad: Sección el módulo de flexión de la siguiente forma: $E = \frac{3FL^3}{2\Delta^3}$ Donde: E = módulo de flexión, N/m² (psi), F = fuerza cargada aplicada indicada por la medida de empuje, N (kg), L = longitud de la viga, mm (cm), Δ = deflexión promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), Δ = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura (cm). Si la fractura ocurre en la parte inferior, indicar el espesor de la capa inferior en la medida. Indicar el área anterior a la sección de la viga.											
1. El fabricante, proveedor, suministrador y control de las vigas de concreto, se responsabiliza y garantiza al solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3079, 12000 serie 1200411 de 1200 tn de capacidad, con certificado de calibración trazable IMET 079-2021. 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-01-007-006-2021 TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.C. ING. RESPONSABLE: J.V.B.				Observaciones: Pruebas ejecutadas con éxito.   							



**Anexo N° 56:** Agregado grueso de  $\frac{3}{4}$  y arena gruesa



**Anexo N° 57:** Aditivo NEOPLAST 8500 y cemento pacasmayo MS



**Anexo N° 58: Ensayo granulométrico del agregado grueso 3/4**



**Anexo N° 59: Tamizado y Absorción del agregado grueso 3/4**



**Anexo N° 60: Peso específico del agregado grueso 3/4**



**Anexo N° 61: Ensayo granulométrico del agregado fino**



**Anexo N° 62: Ensayo de absorción del agregado fino**



**Anexo N° 63: Determinación de la gravedad específica**



**Anexo N° 64: Ensayo de densidad para el agregado fino**



**Anexo N° 65: Preparación de la mezcla permeable**



**Anexo N° 66:** Vaciado de cono para ensayo de asentamiento



**Anexo N° 67:** Prueba de revenimiento



**Anexo N° 68: Vaciado de probetas**



**Anexo N° 69: Varillado y golpes a los moldes de las probetas**



### Anexo N° 70: Vaciado de vigas



### Anexo N° 71: Varillado y golpes a los moldes de las vigas





**Anexo N° 72: Desencofrado de probetas**



**Anexo N° 73: Testigos listos para ensayar**



### Anexo N° 74: Desencofrado vigas



### Anexo N° 75: Vigas listas para ensayar



### Anexo N° 76: Curado de testigos



### Anexo N° 77: Curado de vigas



Anexo N° 78: Ensayo de resistencia a la compresion de probetas



**Anexo N° 79: Ensayo de resistencia a la flexion de vigas**



**Anexo N° 80: Ensayo de permeabilidad**

