



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/cm² y una resistencia a la flexión de 38.29 kg/cm² comprobándose con la Norma E.010 de pavimentos urbanos que cumple con el asentamiento, densidad, resistencia a la compresión requerida de 210 kg/cm² y resistencia a la flexion de 38 kg/cm², 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/cm² and a bending strength of 38.29 kg/cm² and verified with the Standard E. 010 of urban pavements that meets the settlement, density, resistance to the required compression of 210 kg/cm² and bending resistance of 38 kg/cm², 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/cm² y a flexión de 28.33 Kg/cm².

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/cm², 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/cm², requerida por la norma E.060 de concreto armado cuyo valor fue superior a la especificada 210 kg/cm², 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/m². 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
VI Concreto permeable	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 Drenaje pluvial	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)	La Variable del Sistema de Drenaje se medirá en relación a los indicadores de la única dimensión de Propiedades Hidráulicas.	Propiedades hidráulicas	Fluidez de Drenaje	Razón
				Velocidad de escurrimiento	
				Control de inundaciones	

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 a cabo 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"

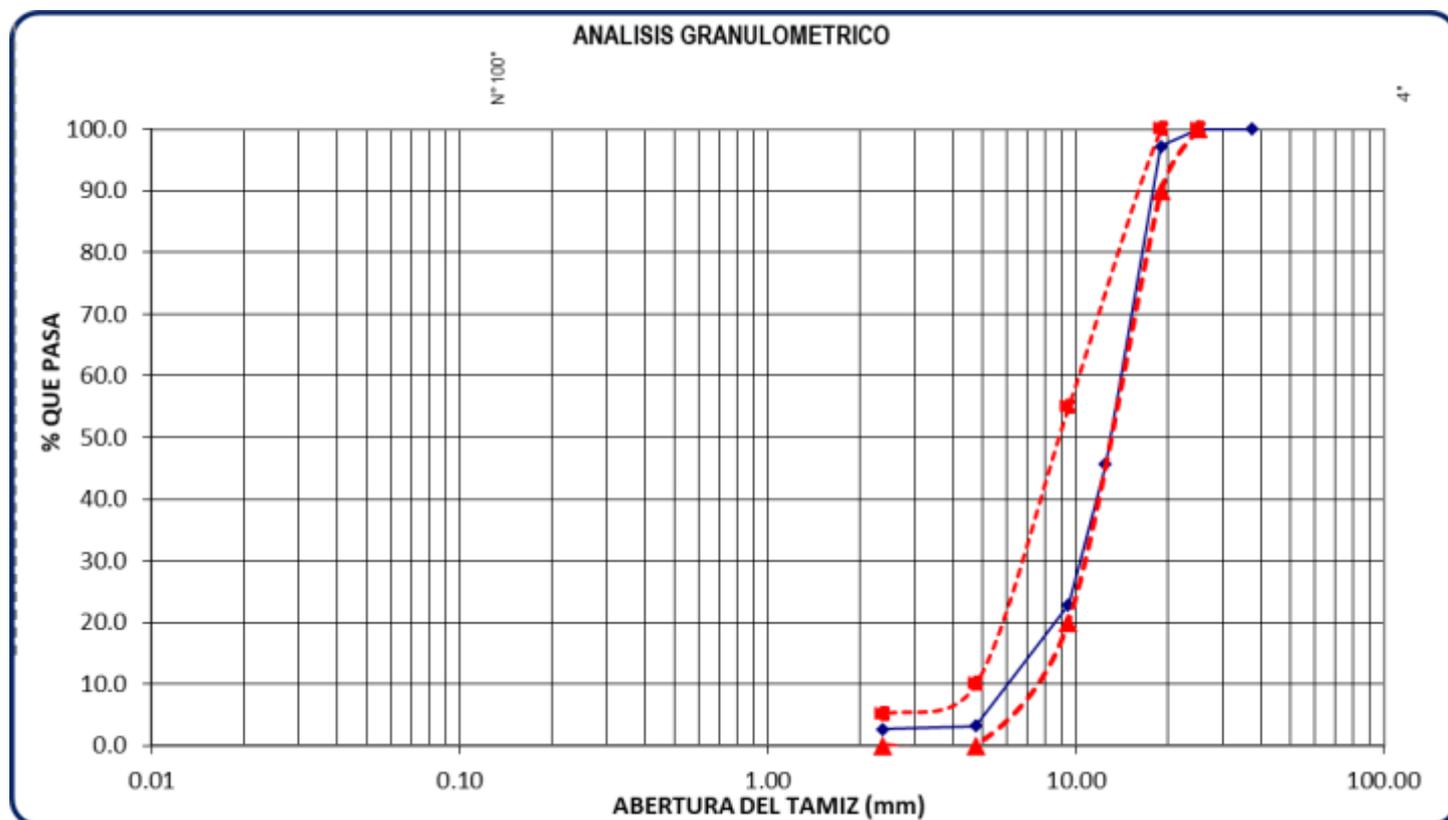
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES H-67	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)
4 "	100						
3 1/2"	90						
3"	75						
2 1/2 "	63						
2"	50						
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0	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 ³)	PROMEDIO (gr/cm ³)
			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"

AGREGADO GRUESO						
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	PROMEDIO	
Pem : Peso específico de masa seca		A/(B-C)	gr/cm ³	2.75	2.75	2.75
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca		B/(B-C)	gr/cm ³	2.78	2.79	2.78
Pea: Peso específico aparente		A/(A-C)	gr/cm ³	2.85	2.85	2.85
Ab: absorción de agua		((B-A)*100)/A	%	1.30	1.32	1.31

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

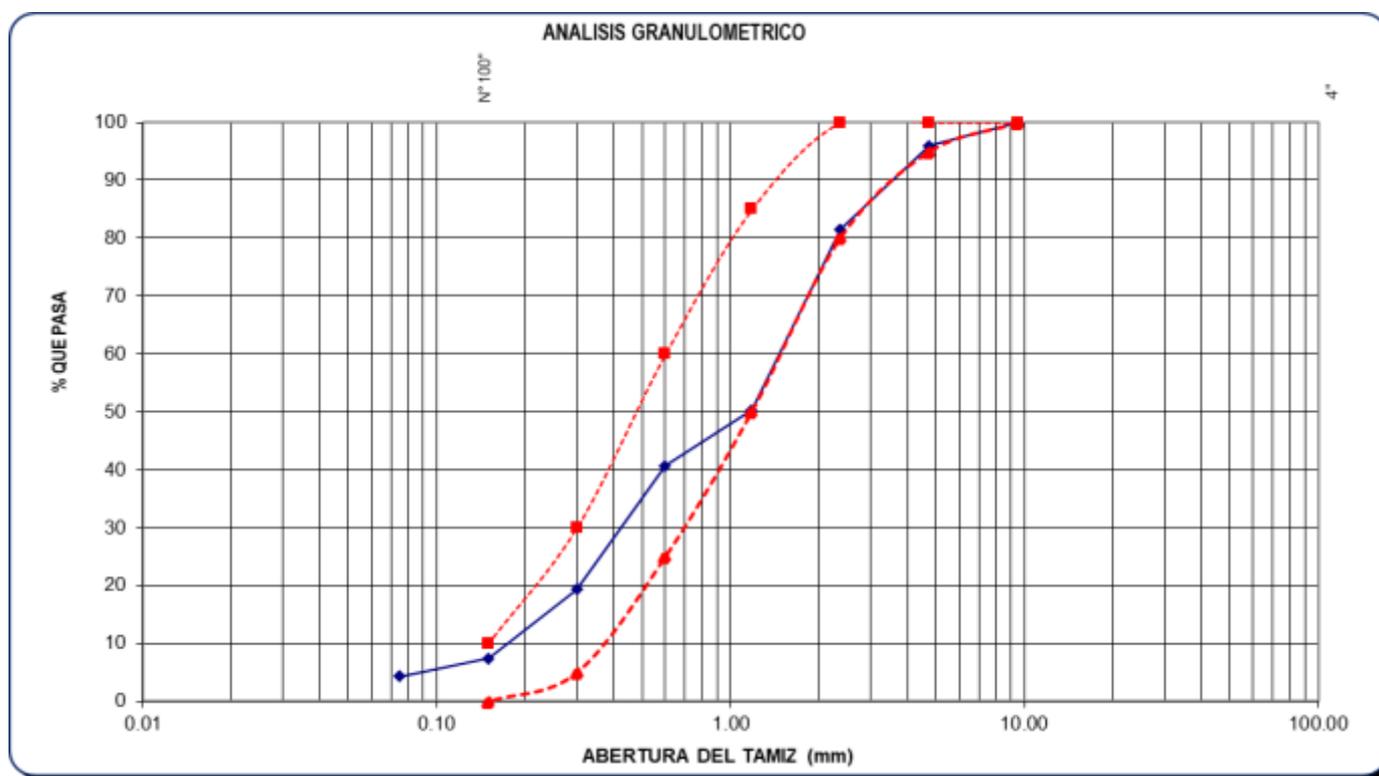
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES NTP 400.037	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)
4 "	100						
3 1/2"	90						
3"	75						
2 1/2 "	63						
2"	50						
1 1/2"	37.5						
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0		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 ³)	PROMEDIO (gr/cm ³)
			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	
A	Peso del frasco más agua aforado (gr)		645.40	645.40	
B	Peso de la muestra seca la horno (gr)		495.70	495.70	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)		500.00	500.00	
D	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

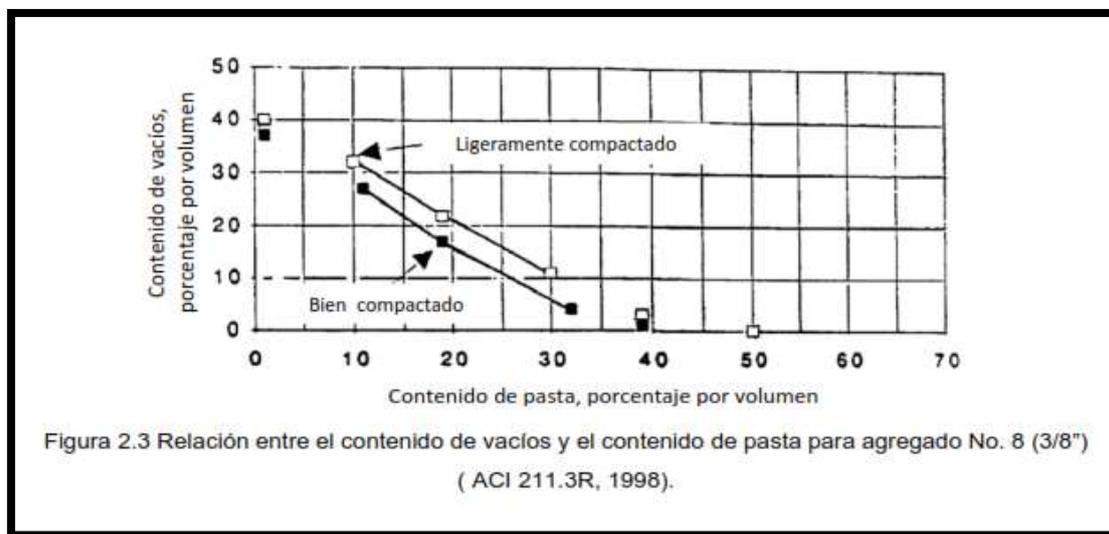
Fuente: Norma Técnica Peruana Granulometría de los Agregados. NTP 400.022

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/cm³, el peso específico del agregado fino 2.58 gr/cm³, del cemento es 2.95 gr/cm³ y el del agua es 1.0 gr/cm³.

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	Buena	Ligera
10	0.93	0.93		
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 ²	
I) MATERIALES:				
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm ³	
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 ³
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049	
		Peso unitario suelto	1.626	1.432 Kg/m ³
	Piedra			
Agregado grueso:	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564 Kg/m ³
	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

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
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

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

IV) RESULTADOS DEL DISEÑO					
Asentamiento	:	0.88"			
Factor cemento	:	8.88	bolsas		
Relacion a/c de obra	:	0.37			
Relacion AG/AF de obra (%)	:	93	7		
Proporción en peso	1.0	: 0.28	: 4.0	/	15.8 L/ bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0	: 0.26	: 4.2	/	15.8 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 ²		
I) MATERIALES:					
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95		gr/cm ³	
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u> :			Ag. Fino	Ag. Grueso	
	Natural				
Agregado fino :	Zarandeada	P.E "BULK"	2.582	2.75	gr/cm ³
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra				
:	Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564	Kg/m ³
	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 19: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 02

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
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

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

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

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO

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

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

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

IV) RESULTADOS DEL DISEÑO

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

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	: 0.34
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

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm2	
I) MATERIALES:				
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm3	
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/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 29: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 04

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
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

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

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

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
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

DISEÑO DE CONCRETO			210	kg/cm²	
I) MATERIALES:					
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm ³		
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 ³
	CHULUCANAS	Modulo de fineza	3.049		
		Peso unitario suelto	1.626	1.432	Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra				
	: Zarandeada	Peso unitario compactado	1.660	1.564	Kg/m ³
	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

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
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

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

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

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	: 0.34
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

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm2
I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	: Peso específico del cemento	2.95	gr/cm3
b. AGREGADOS			
b.1 <u>Procedencia</u> :		b.2 <u>Ensayos</u>	
	Natural	Ag.	Ag.
Agregado fino	Zarandeadada	Fino	Grueso
	CHULUCANAS	2.582	2.75 gr/cm3
		3.049	
		1.626	1.432 Kg/m3
Agregado grueso	Piedra	Peso unitario	
:	Zarandeadada	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 39: Materiales por m3 en estado seco del diseño N° 06

II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
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

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

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

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	: 0.37
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

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm2		
I) MATERIALES:					
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	Peso unitario			
	: Zarandeada	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 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	
Proporción en peso	1.0	: 0.31	: 4.4	/ 16.7 L/ bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0	: 0.28	: 4.6	/ 16.7 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

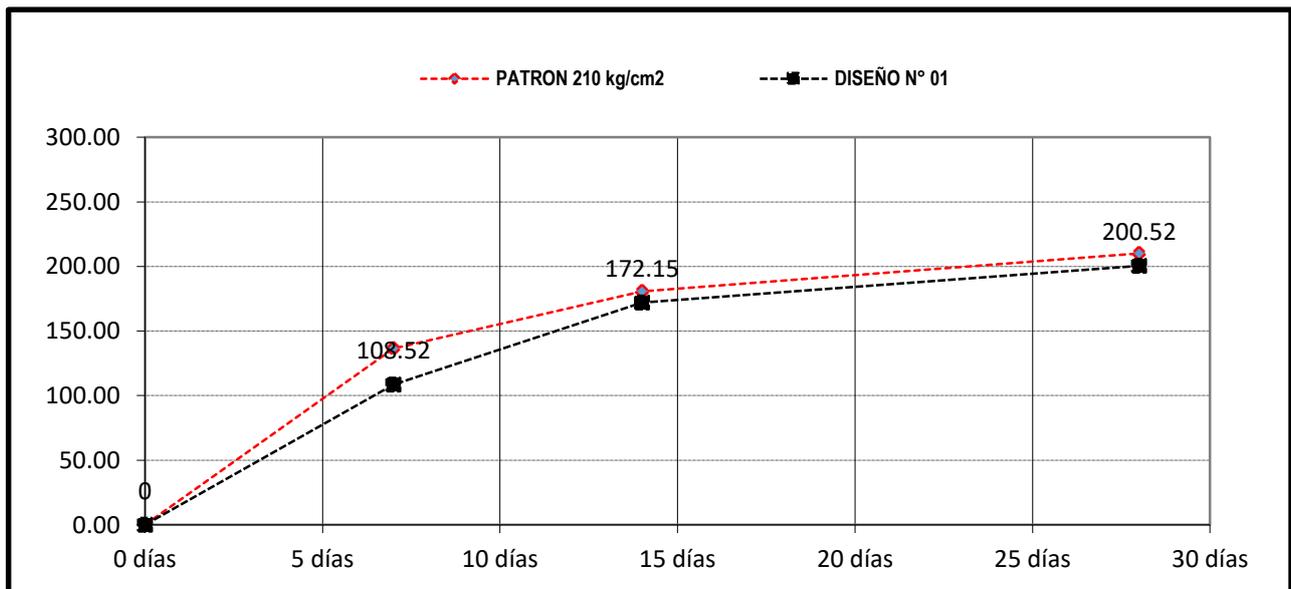
La tabla 51 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

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

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

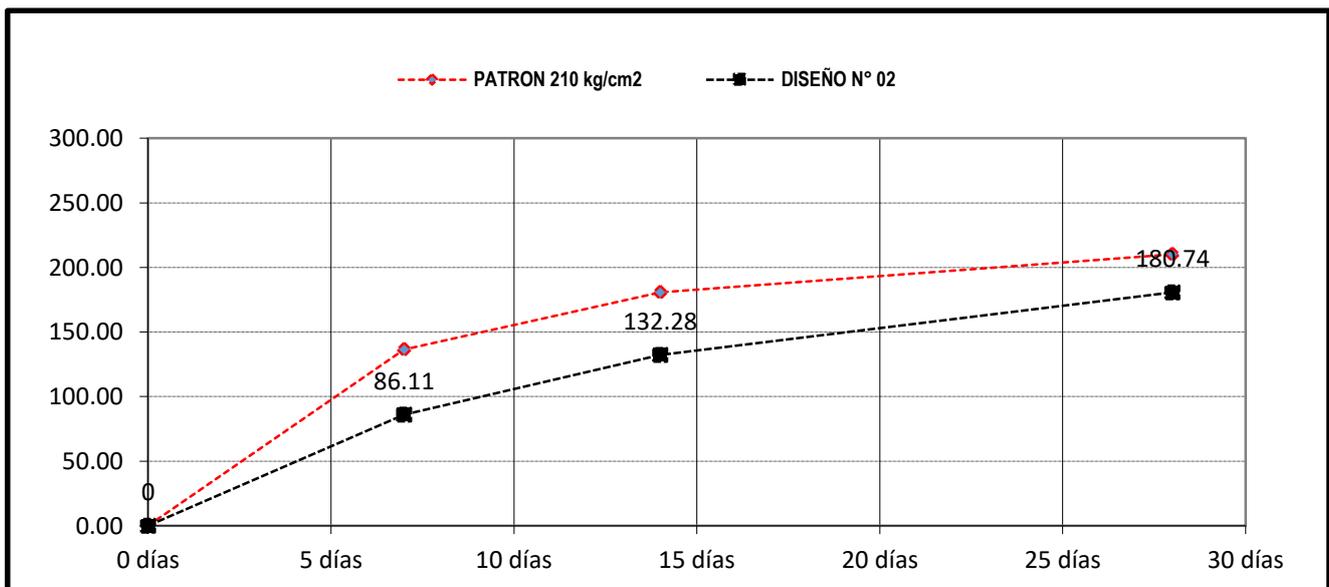
La tabla 52 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

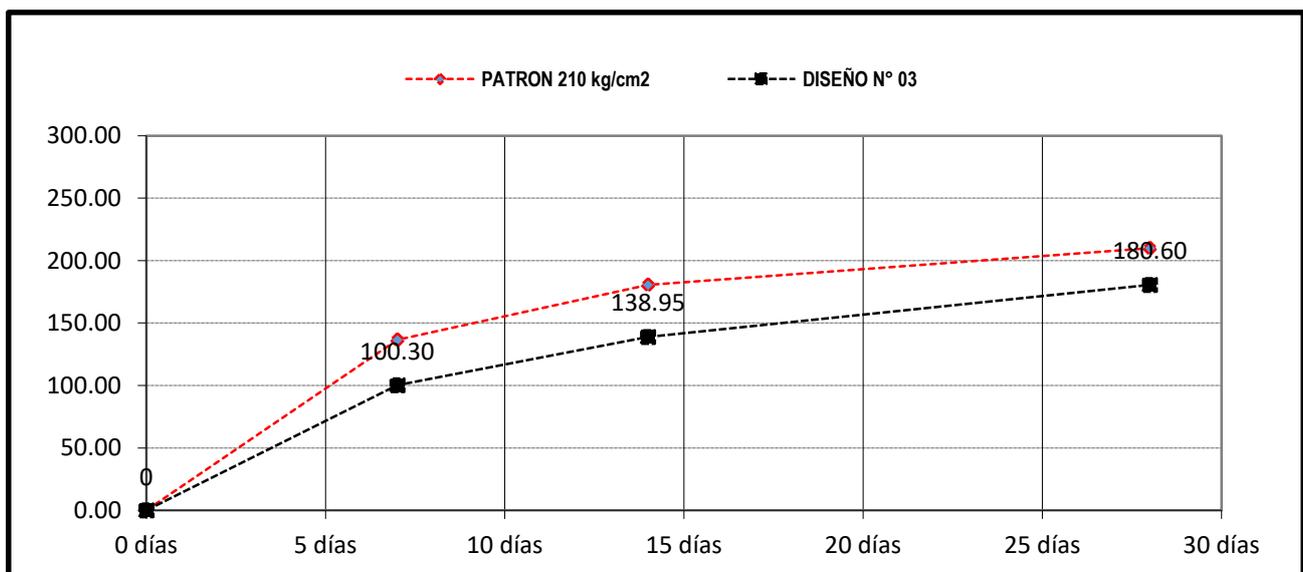
La tabla 53 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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			
			140.96			
14 días	86%	181 kg/cm2	137.65	14.00	138.95	66.17
			138.25			
			181.37			
28 días	100%	210 kg/cm2	180.14	28.00	180.60	86.00
			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

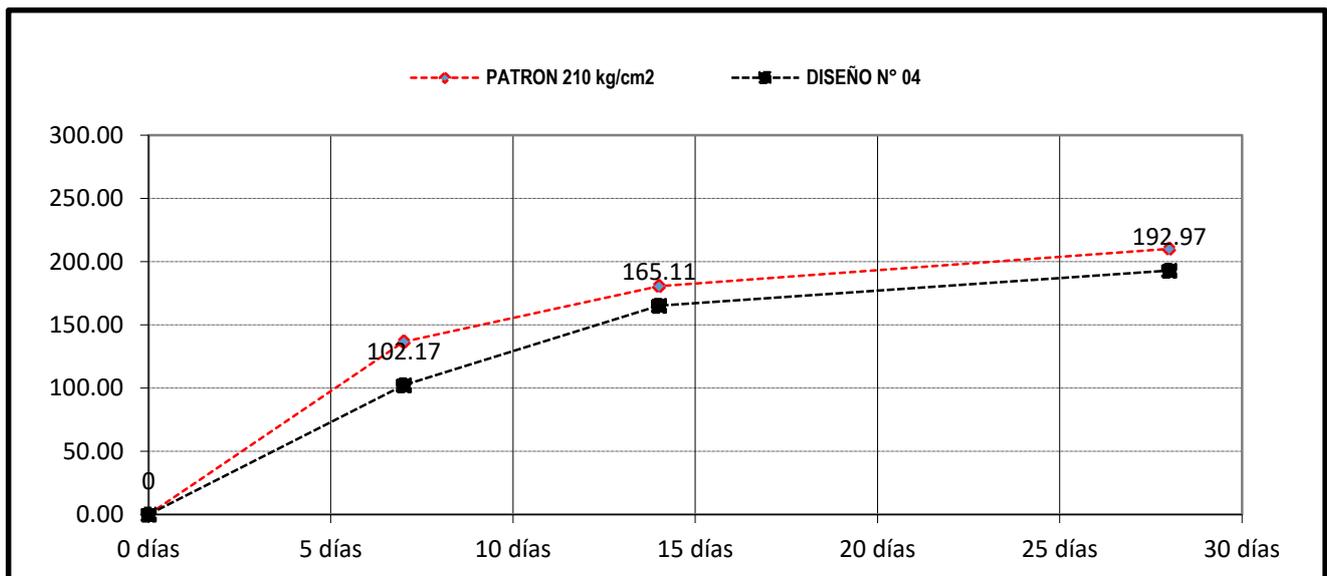
La tabla 54 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	210	Resitencia (kg/cm2)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	137 kg/cm2	99.35	7.00	102.17	48.70
			104.19			
			102.98			
			162.71			
14 días	86%	181 kg/cm2	166.89	14.00	165.11	78.62
			165.73			
			195.22			
28 días	100%	210 kg/cm2	193.08	28.00	192.97	91.89
			190.63			

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

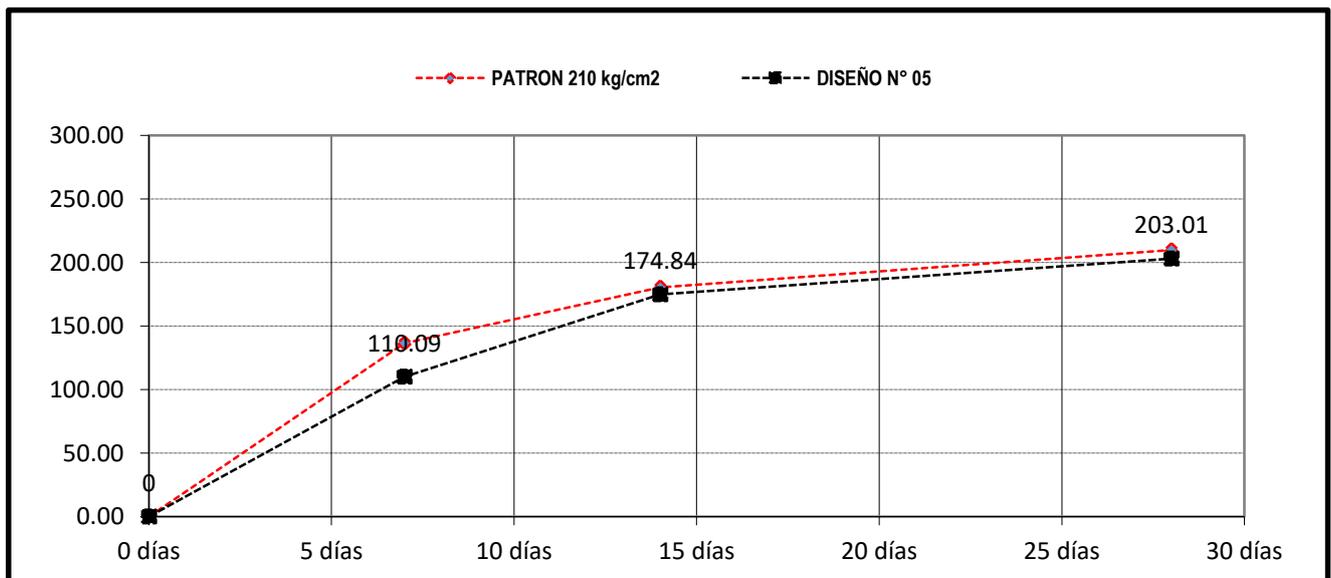
La tabla 55 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

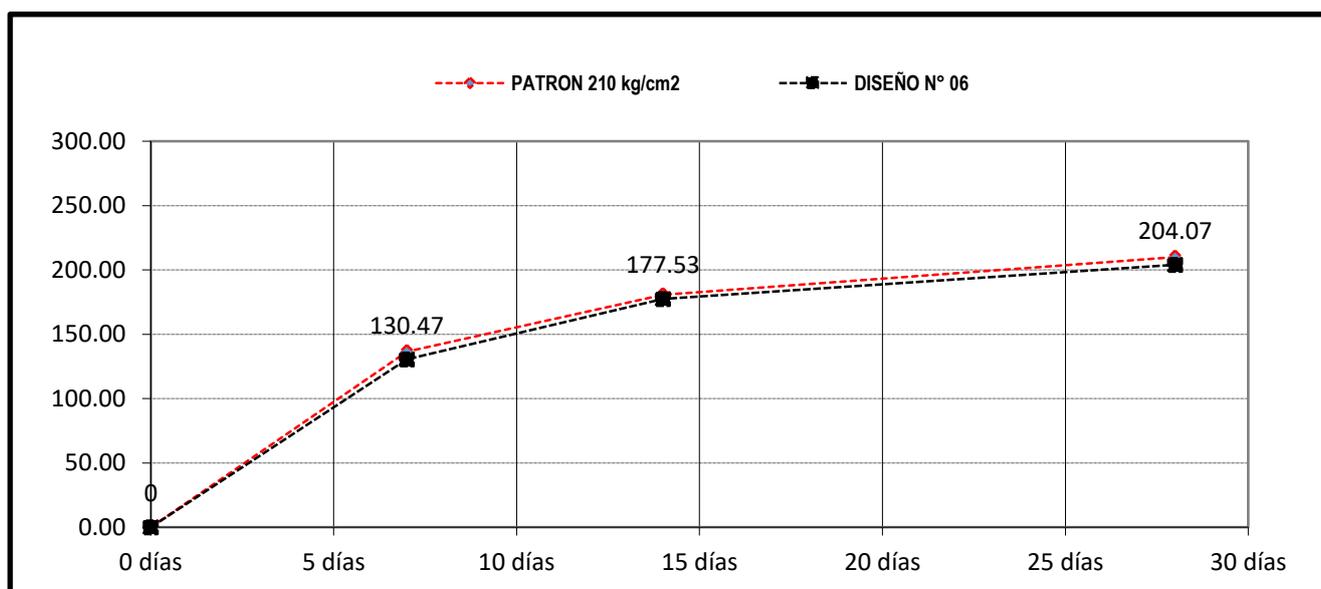
La tabla 56 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

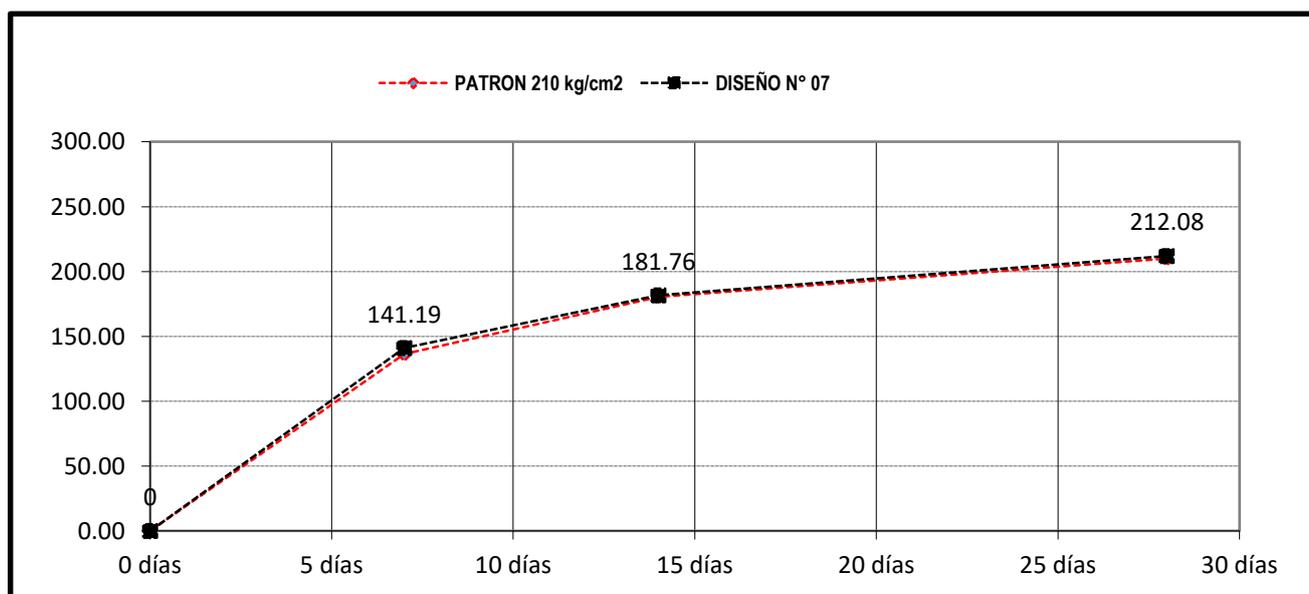
La tabla 57 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

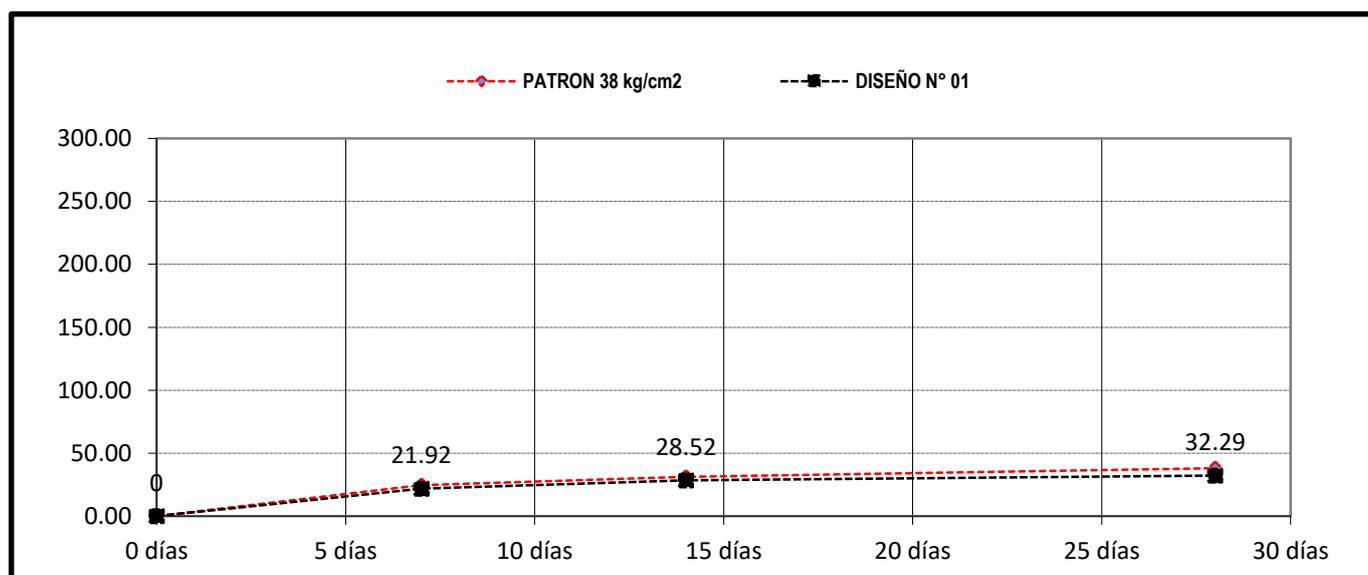
La tabla 58 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

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



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexion

DISEÑO N° 02

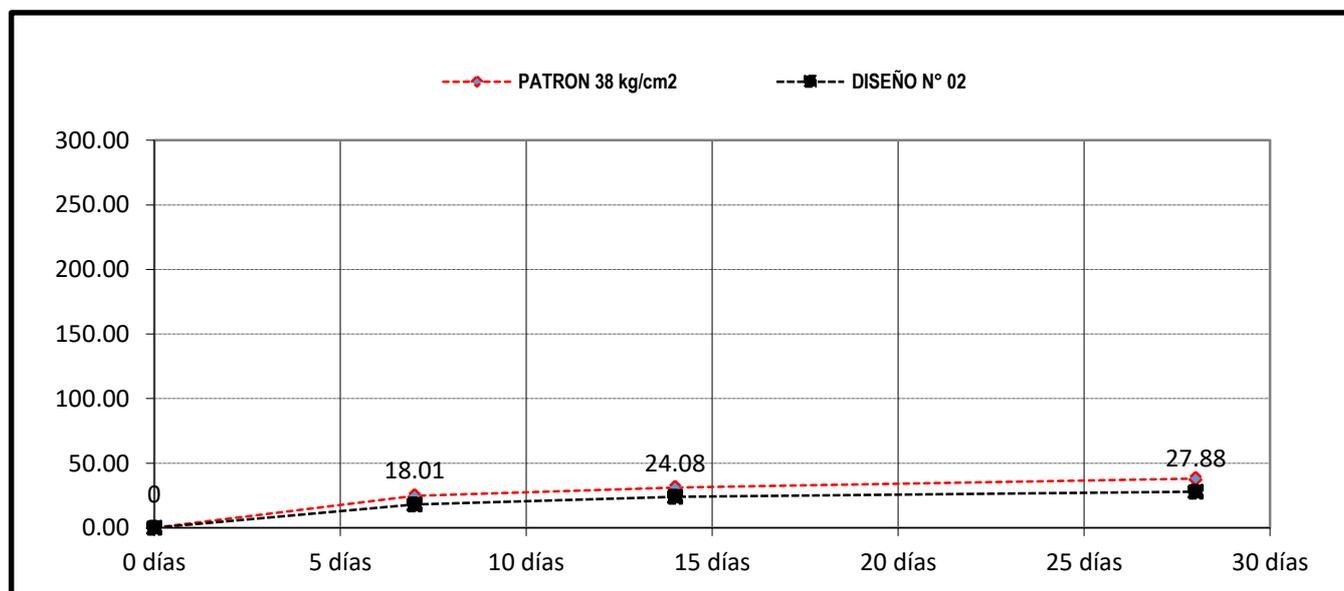
La tabla 59 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

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

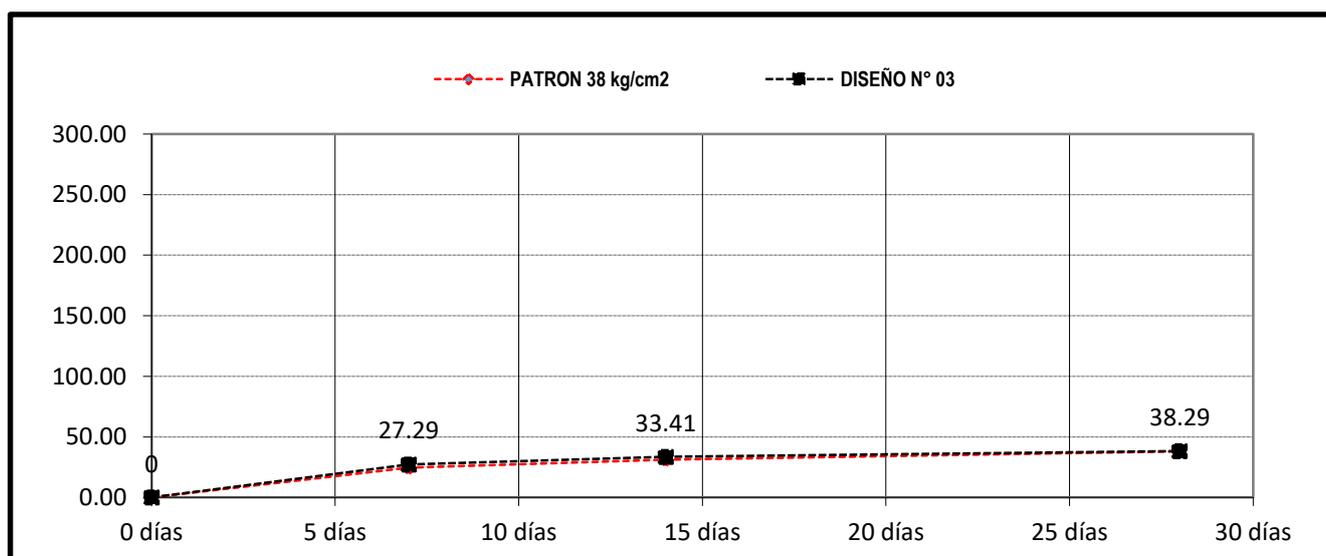
La tabla 60 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

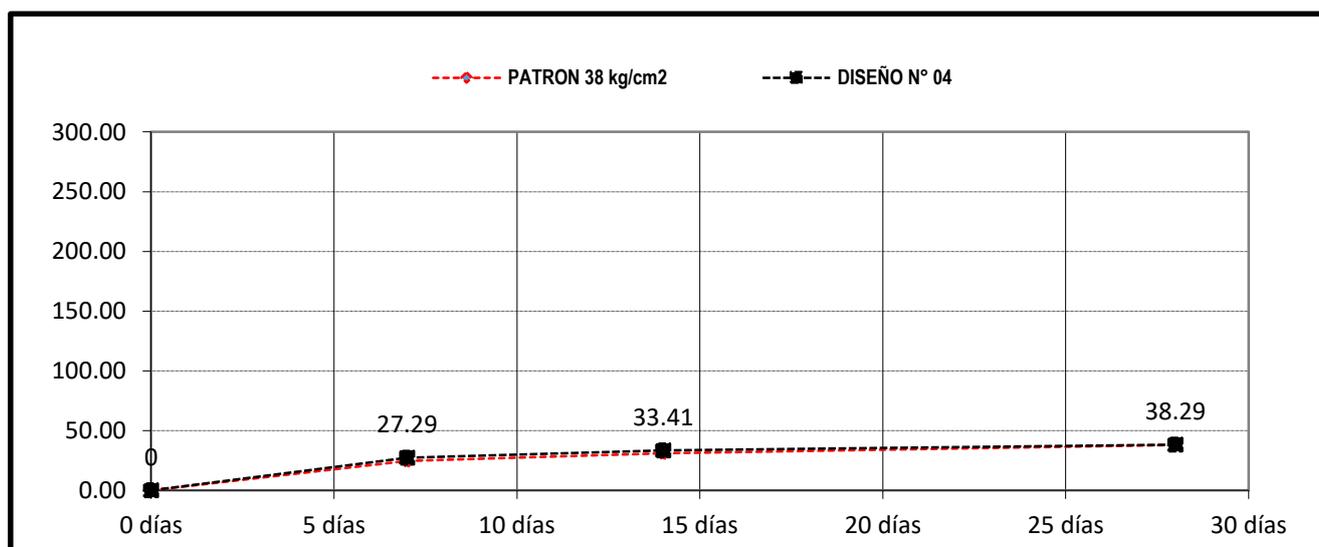
La tabla 61 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resistencia (kg/cm ²)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm ²	21.37	7.00	20.63	54.3
			19.45			
			21.06			
14 días	82%	31 kg/cm ²	27.36	14.00	26.20	68.9
			25.42			
			25.81			
28 días	100%	38 kg/cm ²	32.55	28.00	32.01	84.2
			32.00			
			31.49			

Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

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



Fuente: MTC E 711 Resistencia a la Flexión

DISEÑO N° 05

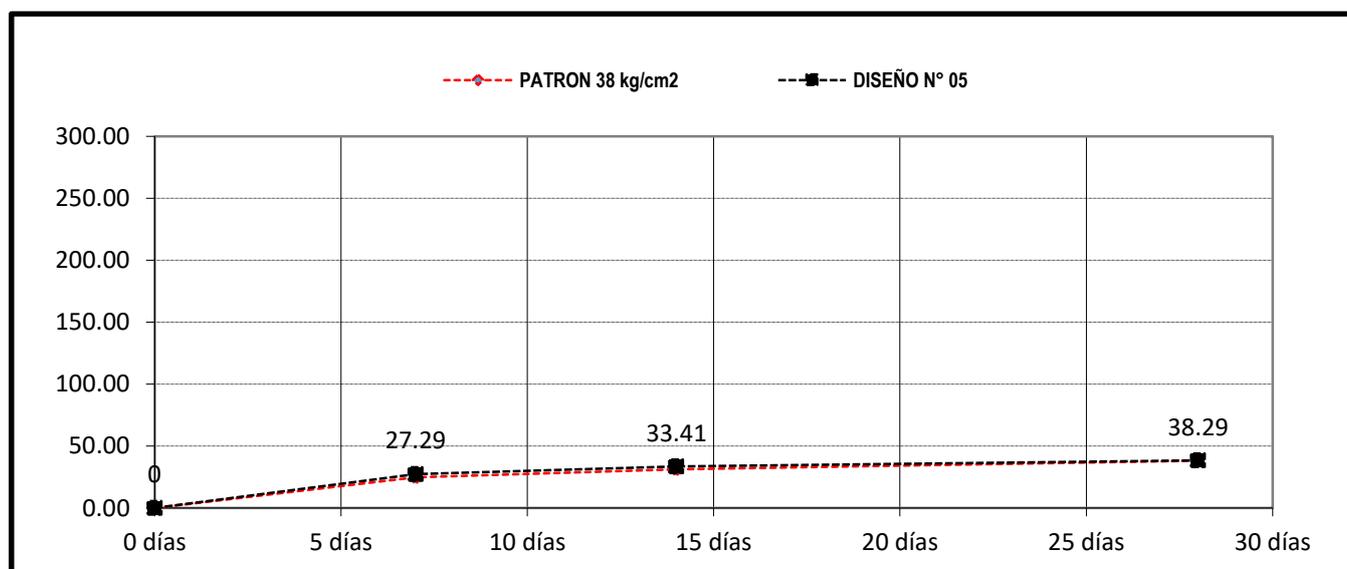
La tabla 62 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

RESULTADOS DE DISEÑO						
EDAD	RESIST.	38	Resistencia (kg/cm ²)	Edad	Pomedio%	(%)Fc
7 días	65%	25 kg/cm ²	24.26	7.00	24.76	65.1
			24.82			
			25.19			
14 días	82%	31 kg/cm ²	30.14	14.00	30.24	79.6
			29.60			
			30.97			
28 días	100%	38 kg/cm ²	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

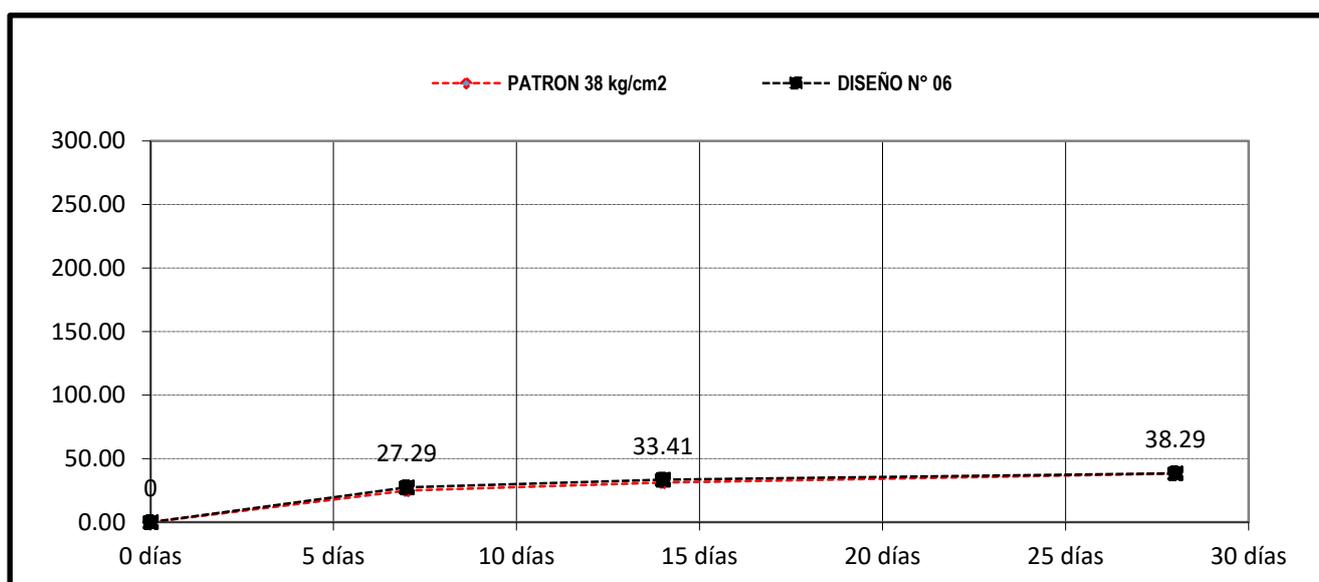
La tabla 63 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresion a diferentes edades.

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

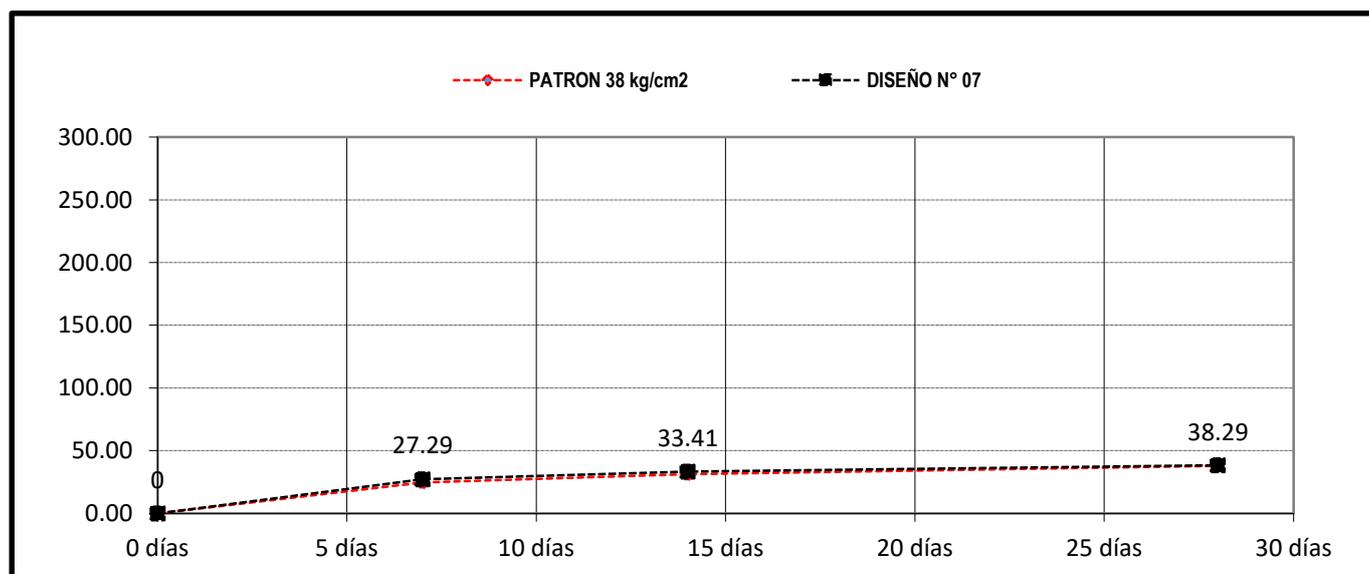
La tabla 64 presenta a continuación los resultados obtenidos de resistencia a compresión a diferentes edades.

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

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

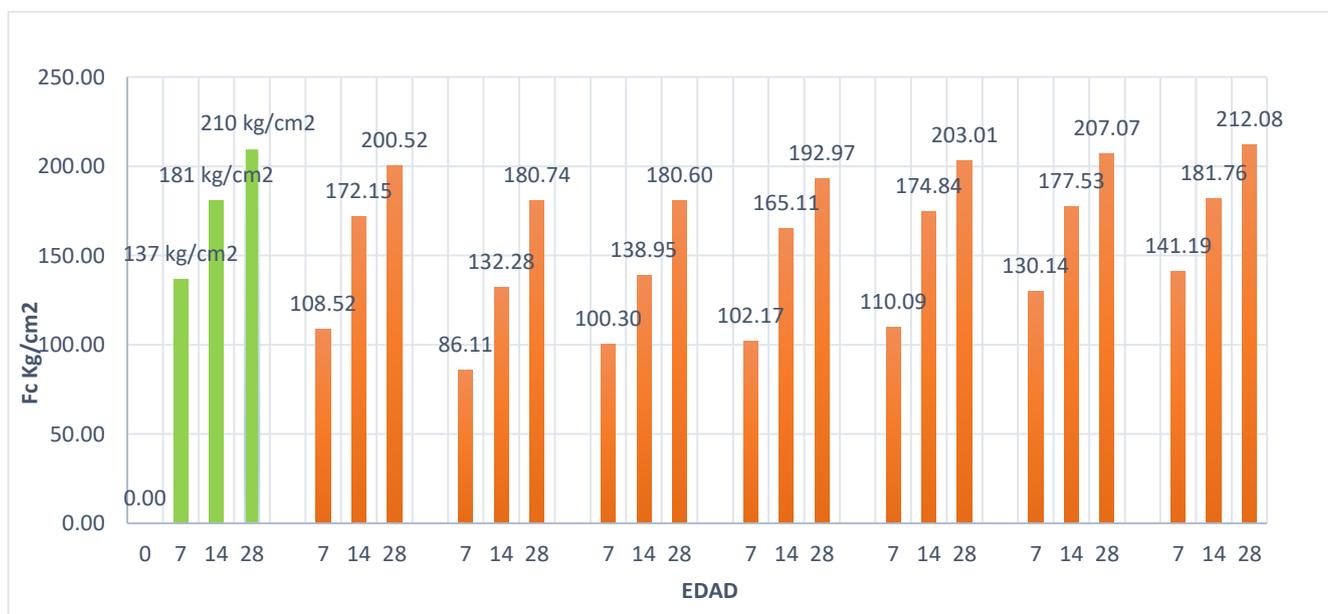
EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE PARA EL USO EN PAVIMENTOS URBANOS

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

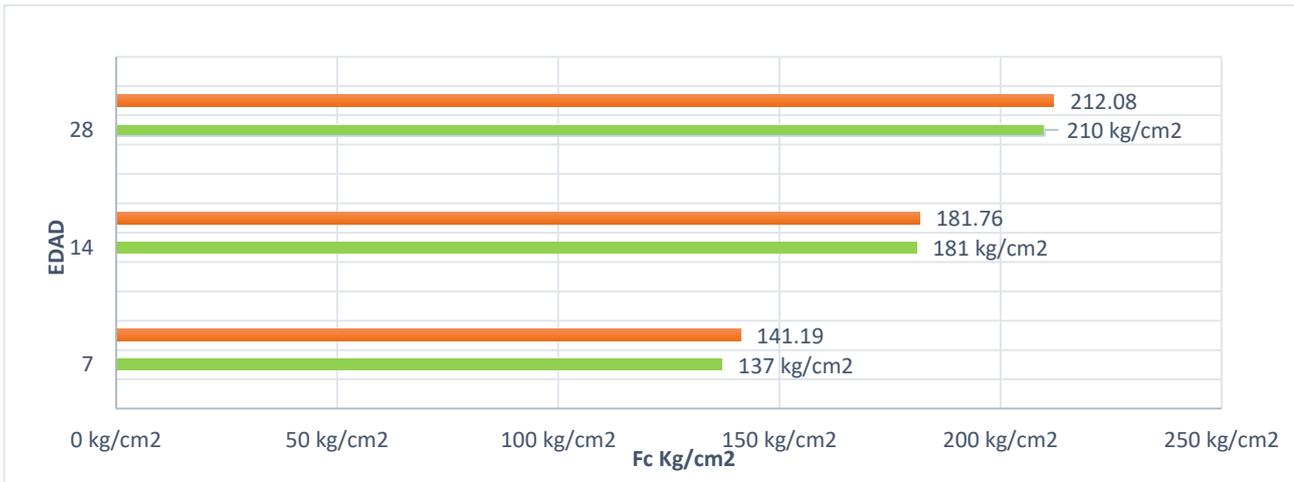


Fuente: Elaboración propia.

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



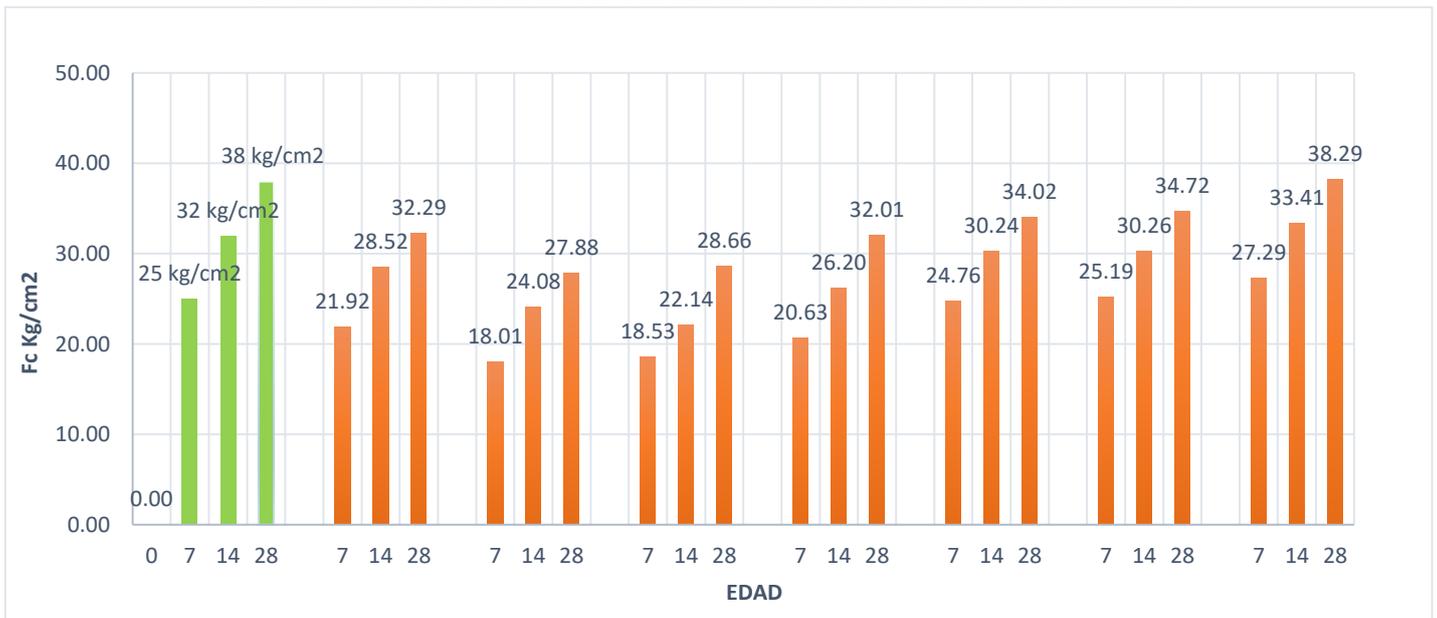
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al diseño N° 07 cuenta con una resistencia a los 28 días de 212.08 kg/cm² cumpliendo con lo requerido y por lo cual puede ser usado para la aplicación en pavimentos urbanos.

RESISTENCIA A LA FLEXION

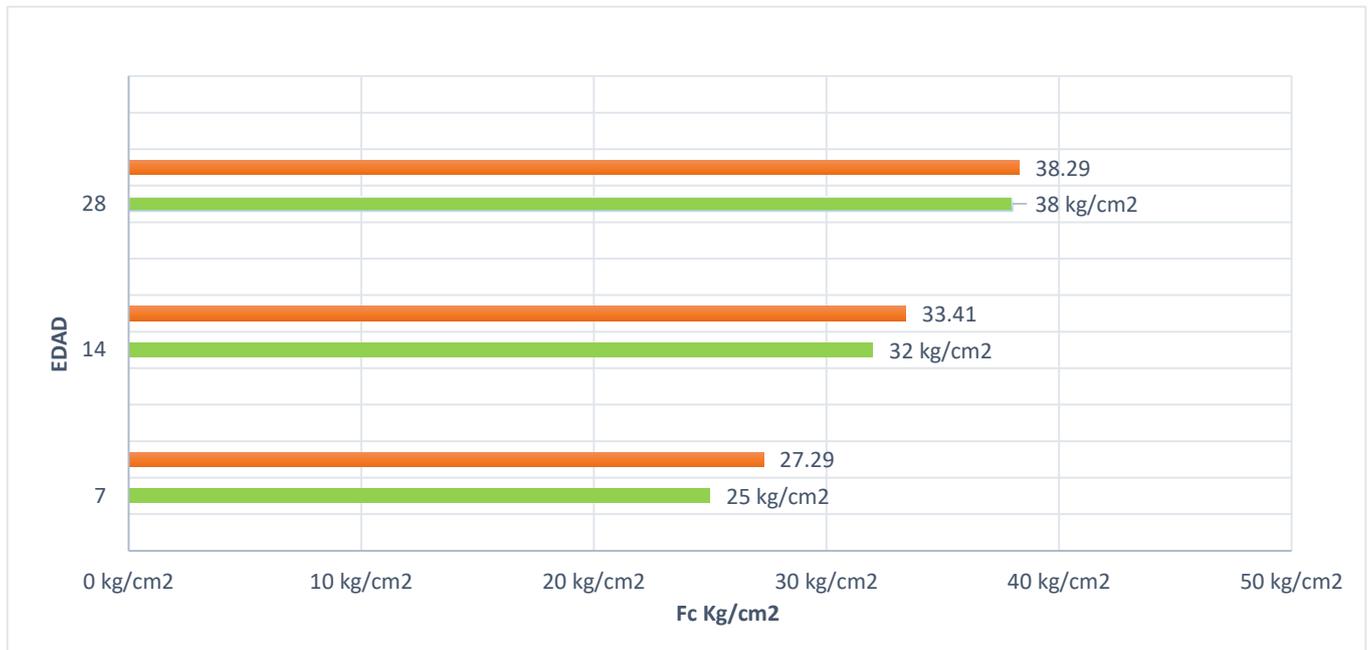
En este ensayo al igual que al de compresión, se procesan los resultados obtenidos y se presentan en el siguiente gráfico en relación las resistencias requeridas por la norma, se realiza la comparación y se selecciona al diseño más cercano a lo requerido.

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/cm² 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.

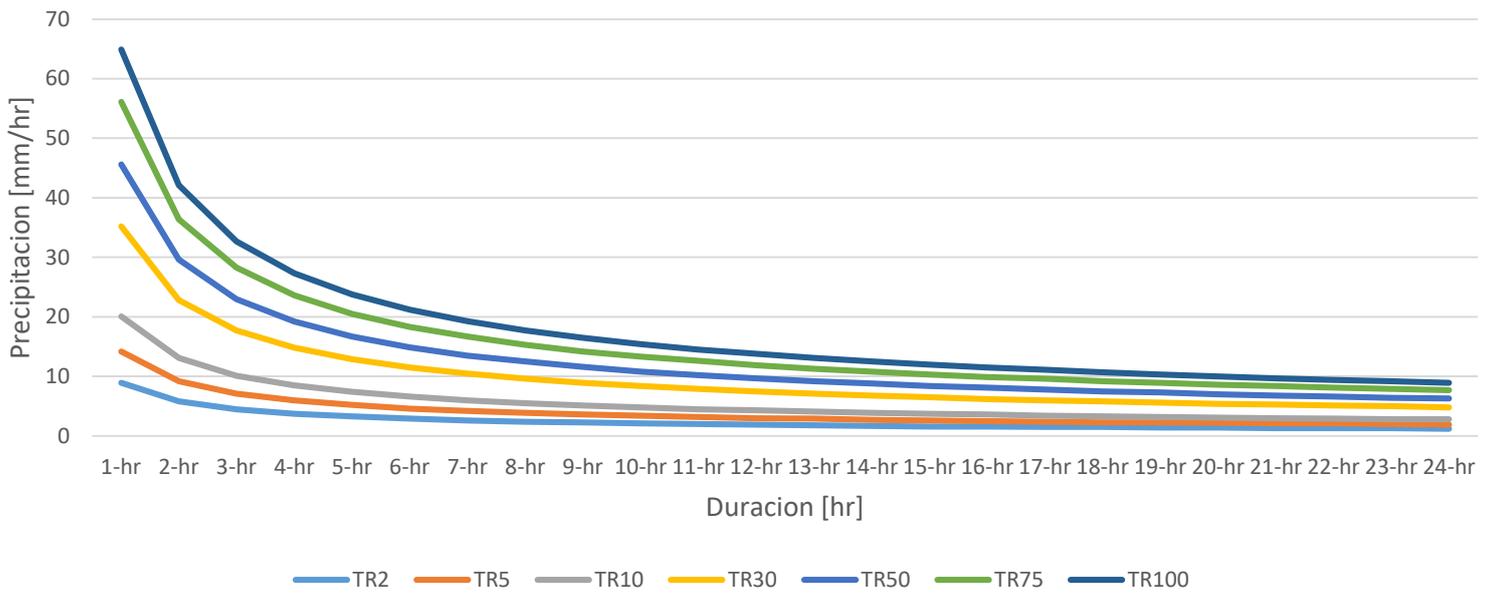
Tabla 65: Curvas IDF (intensidad, duración y frecuencia)

Intensidades de precipitación, para diferentes periodos de retorno y duraciones.							
Duration	TR2	TR5	TR10	TR30	TR50	TR75	TR100
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 ²	(a) cm ²	(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	0.2611
	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	0.5288
	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	0.7757
	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	0.4744
	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	0.2331
	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	0.2101
	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	0.1606
	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							
Partida:	Concreto Permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					Unidad:	m3
Rendimiento:	15 m3/dia					Jornada:	8 horas
Descripcion	Und.	Cuadrilla	Cantidad	P.U	Parcial	Total	
<u>Mano de Obra</u>							
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		
						79.70	
<u>Materiales</u>							
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		
						280.45	
<u>Equipo y Herramientas</u>							
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		
						14.051	
					PRECIO S/.	374.21	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68: Costo unitario del concreto convencional

COSTOS UNITARIOS DEL CONCRETO CONVENCIONAL

Partida:		Unidad:	
Concreto Convencional f'c = 210 kg/cm2			m3
Rendimiento:		Jornada:	
20 m3/dia			8 horas

Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	P.U	Parcial	Total
<u>Mano de Obra</u>						
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	
						59.90
<u>Materiales</u>						
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	
						280.37
<u>Equipo y Herramientas</u>						
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	
						10.597
				PRECIO S/.		350.87

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/m³ 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/m³ a 2200 kg/m³, 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/cm² a diferencia de 25% que tiene 1327.03 kg/cm³. Estos resultados en relación a los 7 diseños de esta investigación están muy por debajo que el diseño número 6 de 2001.73 kg/cm³.

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/cm², por otro lado, el diseño N° 03 obtuvo una resistencia más desfavorable de 180.60 kg/cm².

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/cm², cumpliendo con el valor de diseño de 210 kg/cm². 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/cm² mientras que la mezcla tipo II obtuvo 210.05 kg/cm² 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/cm² siendo la mayor resistencia de esta investigación, mientras que la resistencia de la cantera rosales es de 143.86 kg/cm² y la de Pablito es de 115.47 kg/cm², 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/cm² a 285.51 kg/cm², es así que los 7 diseños realizados se encuentran dentro del rango, teniendo como mejor diseño al N° 07 con 212.08 kg/cm².

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/cm², 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/cm², mientras que el diseño número 2 fue el más desfavorable ya que logró resistir nada más que 27.88 kg/cm² 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/cm². 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/cm².

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/cm² es mayor a la mezcla tipo II con 36.38 kg/cm². 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/cm² 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 m³, mientras que el costo total del concreto convencional fue de S/ 350.87 soles por m³ 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/cm² 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/m³, 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/cm² y una resistencia a la flexión de 38.29 kg/cm².
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/cm² y a flexión de 38.29 kg/cm² ambas resistencias están dentro de lo requerido por la resistencia a la compresión de 210 kg/cm² y con la resistencia a flexión de 38 kg/cm² 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/cm² 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

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

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

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

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

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

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-asentamiento-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

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 PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VENTISEROS DE OCTUBRE - PUJA 3021*							
Colaborador :	ANGILO PEDRE CARLOS HERRERA - POÑA GONZALES GERSON ANTONIO							
Ubicación :	VENTISEROS DE OCTUBRE - PUJA - PUJA	Fecha :	SEP 2021					
Orden de Servicio : 94-2021 Fecha de Ensayo : 29/09/2021								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (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"	45							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	100	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
3/4"	18.0	190.0	29.8	2.8	97.2	80	80	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	1090.0	19.7	80.3	2.1	0	10	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 8	2.36	26.0	0.8	99.2	2.1	0	0	ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 16	1.18	0.0	0.0	99.2	2.1			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 30	0.600	0.0	0.0	99.2	2.1			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 60	0.300	0.0	0.0	99.2	2.1			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 100	0.150	0.0	0.0	99.2	2.1			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
N° 200	0.075	0.0	0.0	99.2	2.1			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
SANDALIA		742.0	2.7	100.0	0.0			ARENAS (Pasa 75" - Retiene 60") (%) 0.0
DESCRIPCION: (C/M/N):	PTB-008-2021							
TÉCNICO RESPONSABLE: (C/J):	J.J.S.							
DEL RESPONSABLE: (C/J):	J.J.S.							
GERSON ANTONIO POÑA GONZALES TÉCNICO DE OPERACIONES DE MATERIALES JUAN VELASCO ALVARADO INGENIERO CIVIL CIP 17 0418								
☎ 949 888 440 - 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							
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)							
Utilización :	Caja						
Carbam :	Caja-Accesor						
Materia :	Piedra Chancada						
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g)			VOL. MOLDE (m ³)	PROMEDIO (g/m ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3021	3022	3020	2110	1.432
PESO UNITARIO VARELLADO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g)			VOL. MOLDE (m ³)	PROMEDIO (g/m ³)
			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

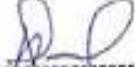


ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

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

Anexo N° 04: Análisis granulométrico del agregado fino



ITLO
LABORATORIO
DE INVESTIGACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

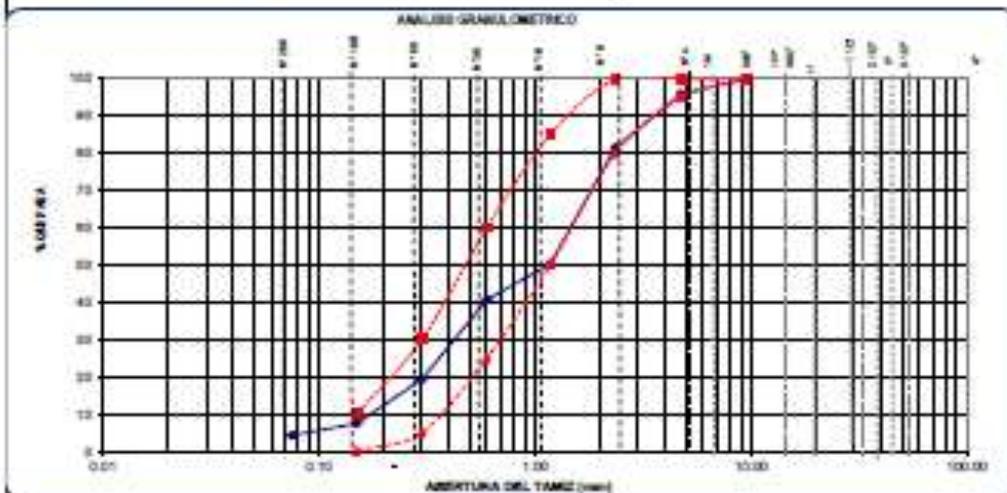
*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JIM WELASCO ALVARADO - DISTRITO VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA PISRA		
Solicitante :	INGENIERO PEDRO CARLOS VERNAN - PDH-GONZALEZ GERSON ANTONIO		
Solicitante :	VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA - PISRA	Fecha :	SEP - 2021
Orden de Servicio :	04-2021		
Fecha de Emisión :	19/08/2021		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 800.012)			
Dirección :	Chilucanas		
Cantón :	Chilucanas		
Materia :	Arena Gruesa Zarandeada		

Tamiz (mm)	MATERIAL (g)	PESO RESIDUAL (g)	PORCENTAJE PASA (g/100g)	PORCENTAJE AJUSTADO		ESPERADO (NTP 800.012)		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				MINIMO (%)	MAXIMO (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PRUEBA FINAL
2 1/2"	80							CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
2"	70							TAMIZADO MUESTRA (%)
2 1/2"	80							GRASA (Pasa 2" - arena 10%) (%)
2"	80							GRASA (Pasa 10% - arena 100%) (%)
1 1/2"	37.5							PASAJE N° 200 (%)
3/8"	6.5	0.02	0.0	0.0	100.0		100	ÍNDICE DE FINURA
N° 4	4.75	31.50	4.1	4.1	95.9	95	100	OBSERVACIONES:
N° 8	2.38	76.50	14.3	14.3	81.5	80	100	
N° 16	1.18	180.00	31.2	46.7	50.3	50.0	60.0	
N° 30	0.600	50.90	4.9	54.3	40.7	25.0	60.0	
N° 50	0.300	103.40	21.4	80.7	19.3	5.0	30.0	
N° 100	0.150	82.70	11.8	90.9	7.4	3.0	10.0	
N° 200	0.075	19.80	3.2	95.9	4.2			
SANDALIA		22.40	4.2	100.0	6.0			



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



GERENCIO GENERAL CORDOBA
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS DE LABORATORIO DE CALIDAD

Juan Pablo Arrascaeta Barrón
Ingeniero Civil
D.P.N. 12313

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							
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)							
Ubicación :	Chulucanas						
Cantera :	Chulucanas						
Materia:	Arena Zarandada						
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr)			VOL. MOLDE (m ³)	PROMEDIO (gr/m ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandada	-	-	3431	3426	3433	2110	1.626
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO VARILLADO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr)			VOL. MOLDE (m ³)	PROMEDIO (gr/m ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandada	-	-	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.			Gerson Antonio Gerson Antonio TÉCNICO DE MUESTREO DE MATERIALES Juan Victor Portocarrero 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

Proyecto	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO - DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA 2021.				
Solicitante	ANICETO FEBRE CARLOS HERNAN - PEÑA GONZALES GERSON ANTONIO	Fecha	SEP-2021		
Ubicación	VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA - PIURA				
Orden de Servicio : 04-2021 Fecha de Ensayo : 18/09/2021					
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO					
Ubicación :	Chulucanas				
Cantera :	Chulucanas				
Materia:	Arena Zarendada				
AGREGADO FINO (NTP 400.022)					
DETERMINACIÓN N°		1	2		
A	Peso del fresco más 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 más agua más muestra aforado (gr)	953.90	953.40	PROMEDIO	
Pem :	Peso específico de masa seca	B/(C-D-A) gr/cm ³	2.583	2.58	2.58
PesSS:	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	C/(C-D-A) gr/cm ³	2.606	2.60	2.60
Psa:	Peso específico aparente	B/(B-D-A) gr/cm ³	2.642	2.64	2.64
Ab:	absorción de agua	((C-B)/(100)B %	0.867	0.867	0.867
Observaciones:					
CERTIFICADO: DFC/HC-PTS-006-2021		Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.G.		  GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Victor Bernabeo Ramos 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 HUARANO - 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		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R para PERMEABLE CONCRETE			
Tipo de ensayo	TPO AS PACASAYO	F _{cr} = 210 kg/cm ²	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8500-HP		
Slump	0' - 3"		
Volumen de Agua	0.28		
Volumen de Arena	0.35		
DISEÑO DE CONCRETO			
210 kg/cm ²			
I) MATERIALES			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	1.28	g/cm ³
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 ³ 3.046 1.028 1.432 Kg/m ³
Agregado grueso	Pedra Lavados SUCO	Peso unitario compactado Control de humedad Absorción Tamallo Máximo Nominal	1.050 1.504 Kg/m ³ 0.350 0.53 % 0.307 1.31 % 24 "
II) MATERIALES POR M³ EN ESTADO SECO			
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 ³		
III) MATERIALES POR M³ EN ESTADO HÚMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
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 ³		
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asealamiento	0' - 3"		
Factor cemento	0.60 bolsas		
Relación w/c de diseño	0.35		
Relación w/c de obra	0.37		
Relación AG/AF de obra (%)	93.7		
Proporción en peso	1.0	0.35	4.0
Proporción en volúmenes	1.0	0.35	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 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 WASH MUNICIPAL UNASO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNO 2021		
Subproyecto :	ANCIPTO PUMBI CARLOS HERVAZ - PARA SEÑALES DE TRAFICO		
Ubicación :	VENTURA DE OCTUBRE - PUNO - PUNO	DPT/PMU - 2021	
Orden de Servicio :	00-002	PO-DTCM-01-ITLO-PUNO 10	
Fecha de Emisión :	04/10/2021		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R (2019) PERMEABLE CONCRETE			
Tipo de cemento :	TPC MS PACKWAYO	F _{ck} = 210 kg/cm ²	
Agua :	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo :	NEOPLAST 8000 HP		
Slump :	2" - 3"		
Modulo de Ruptura :	3.3		
Modulo de Yebes :	3.3		
DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
(A) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico de cemento :	3.15	g/cm ³
b. AGREGADOS			
b.1 Finos (0.075mm)			
Agregado fino :	Gravel Dimensione	FC "BLAU"	Ag Fino Ag Gravel
	CHULLUCANAS	Modulo de fricción	3.040
		Peso unitario suelto	1.520 1.430 kg/m ³
Agregado grueso :	Piedra Dimensione	Peso unitario compactado	1.900 1.594 kg/m ³
	SCUD	Contenido de humedad	0.300 0.0 %
		Abundancia	0.007 0.31 %
		Tamaño Máximo Nominal	24"
(B) MATERIALES POR MO EN ESTADO SECO			
Cemento	- 323.11	Kg	TPC MS PACKWAYO
Agua	- 80.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	- 89.98	Kg	CHULLUCANAS
Agregado grueso	- 125.75	Kg	SCUD
Aditivo Superplastificante (0.2%)	- 0.65	L	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto			205 (T) kg/m ³
(C) MATERIALES POR MO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	- 323.11	Kg	TPC MS PACKWAYO
Agua	- 86.70	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	- 89.90	Kg	CHULLUCANAS
Agregado grueso	- 126.10	Kg	SCUD
Aditivo Superplastificante (0.2%)	- 0.71	Kg	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			221 (C) kg/m ³
(D) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asestamiento	2" - 3"		
Factor cemento	7.60 bolsas		
Relacion aire de diseño	0.20		
Relacion aire de obra	0.31		
Relacion A/C/M ³ de obra (R)	94 %		
Proporción en peso	1.0	0.32	4.9
Proporción en volumen	1.0	0.40	5.1
			15.8 L/bolsa de cemento
			15.8 L/bolsa de cemento
CERTIFICADO DTCM-PMU-006(2021)	Observaciones		
TECNICO 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 AV. JUAN VIALCOCALVAHUAYO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNA 2021		
Indicador	MUESTRO PARA: CARLOS HERRERA - PUNA (CONCRETO PERMEABLE)		
Ubicación	VENTURA DE OCTUBRE - PUNA - PUNA	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio: OS-0021 Fecha de Emisión: 04/09/2021			FORMULARIO ITLO PÁGINA 13
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 308R (2010) PERMEABLE CONCRETE			
Tipos de agregado	TIPO 00 MOCHCA	f _s = 310 g/cm ³	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8000 HP		
Grano	0" - 3"		
Viscosidad de Pasteo	0.25		
Viscosidad de Vertido	3.17		
DISEÑO DE CONCRETO		210	g/cm ³
(I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	3.15	g/cm ³
b. AGREGADOS			
Agregado fino		0.75 mm	Ag Fino Ag Grueso
Natural Zanahuda		P.C. 19.5U"	3.000 3.75 g/cm ³
CHILICANAS		Módulo de finura	3.049
Agregado grueso		Peso unitario suelto	1.626 1.630 g/cm ³
Piedra Zanahuda		Peso unitario compactado	1.690 1.594 g/cm ³
SGO		Contenido de humedad	3.300 0.33 %
		Absorción	0.807 1.21 %
		Tamaño Máximo Nominal	38"
(II) MATERIALES POR M³ EN ESTADO SECO			
Cemento	319.90	kg	TIPO 00 MOCHCA
Agua	122.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	108.36	kg	CHILICANAS
Agregado grueso	124.53	kg	SGO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	0.80	L	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto			2082.58 g/cm ³
(III) MATERIALES POR M³ EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	319.90	kg	TIPO 00 MOCHCA
Agua	120.73	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	108.74	kg	CHILICANAS
Agregado grueso	124.03	kg	SGO
Aditivo Superplastificante (0.25%)	0.80	kg	NEOPLAST 8000 HP
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)			2120.24 g/cm ³
(IV) RESULTADOS DEL ENSAYO			
Acostamiento	0" - 3"		
Factor cemento	7.53	kg/m ³	
Reacción ac de diseño	0.38		
Reacción ac de obra	0.41		
Reacción ASR F de obra (%)	88	%	
Proporción en peso	1.8	0.34	4.8
Proporción en volumen	1.8	0.25	5.1
17.8 U bolsa de cemento			
17.8 U bolsa de cemento			
CERTIFICADO DTCM - PTE 004-2021	Observaciones:   		
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 2021				
Indicador	MUESTRO PUNTO CONTROL HERMAN - PISA DONDE LAS BRIDAS ENTORNAN				
Ubicación	VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNA	SEPTIEMBRE - 2021			
Orden de Servicio	00-2021	4027CM/ITLO PUNTA 13			
Fecha de Emiso	04/09/2021				
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO AD 800K (DE 10 PERMEABLE CONCRETE)					
Tipo de cemento	TIPO 35 MICHICA	1.5 +	210 kg/m ³		
Agua	ROTABLE LABORATORIO				
Aditivo	MECPLAST 8000 HP				
Modo	0' - 3'				
Volumen de Pesar	128				
Volumen de Vaso	0.15				
DISEÑO DE CONCRETO			210 kg/m ³		
I) MATERIALES:					
a) CEMENTO	Peso específico del cemento	1.30	g/cm ³		
b) AGREGADOS					
b.1) Gravedad:					
Agregado fino:	Natural Zanambuco CHILUCANAS	b.2) Gravedad	Ag. Fino Ag. Grueso 2.500 2.71 g/cm ³		
Agregado grueso:	Piedra Zanambuco SICO		Modulo de flexion 1.049 Peso unitario suelto 1.026 1.432 kg/m ³ Peso unitario compactado 1.006 1.394 kg/m ³ Contenido de humedad 0.303 0.03 % Absorcion 0.007 1.21 % Tamallo Medio nominal 34"		
II) MATERIALES POR ME EN ESTADO SECO					
Cemento	303.47	kg	TIPO 35 MICHICA		
Agua	128.00	L	ROTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	67.34	kg	CHILUCANAS		
Agregado grueso	1021.29	kg	SICO		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	0.71	L	MEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto			2064.74 kg/m ³		
III) MATERIALES POR ME EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)					
Cemento	303.47	kg	TIPO 35 MICHICA		
Agua	128.41	L	ROTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	67.57	kg	CHILUCANAS		
Agregado grueso	1021.36	kg	SICO		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	0.68	kg	MEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2061.02 kg/m ³		
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO					
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	1.5	0.19	4.2	f	15.4 l/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.5	0.19	4.2	f	15.4 l/ bolsa de cemento
ELABORADO: DICHY, PYS (04/09/2021)	Observaciones:				
REVISADO RESPONSABLE: J.V.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			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO AC 20A (DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETOS)					
Tipo de cemento	TIPO NS MODICA	Fu = 210 kg/m ³			
Agua	POTABLE LABORATORIO				
Aditivo	NEOPLAST 8000 HP				
Clase	0' - 2'				
Volúmenes de Pesar	0.02				
Volúmenes de Vacío	0.02				
DISEÑO DE CONCRETO		270	kg/m ³		
MATERIALES:					
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	0.98	gr/ml		
b. AGREGADOS					
b.1 Gravedades					
Agregado fino	Peso Zanahorra CHULLCANAS	b.2 <u>Gravas</u>	Ag Fino Ag Gravas		
Agregado grueso	Peso Zanahorra SOL	Modulo de finura	0.00 0.70 gr/ml		
		Peso artificial suelto	0.026 1.432 kg/ml		
		Peso artificial compactado	0.000 1.584 kg/ml		
		Contenido de humedad	0.000 0.00 %		
		Absorcion	0.007 1.31 %		
		Tamaño Máximo Nominal	24"		
MATERIALES POR USAR EN ESTADO SECO					
Cemento	410.00	kg	TIPO NS MODICA		
Agua	111.00	L	POTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	69.95	kg	CHULLCANAS		
Agregado grueso	107.75	kg	SOL		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.23	L	NEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto			218.18 kg/m ³		
MATERIALES POR USAR EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)					
Cemento	410.00	kg	TIPO NS MODICA		
Agua	119.70	L	POTABLE LABORATORIO		
Agregado fino	69.90	kg	CHULLCANAS		
Agregado grueso	104.10	kg	SOL		
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.30	kg	NEOPLAST 8000 HP		
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)			210.50 kg/m ³		
III) RESULTADOS DEL DISEÑO					
Asentamiento	0' - 2'				
Factor cemento	0.08 totales				
Relacion w/c de diseño	0.07				
Relacion w/c de obra	0.09				
Relacion AGP/F de obra (%)	36 - 4				
Proporcion en peso	1.0	0.17	0.9	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 - PISO OCIOALES SERVICIO ANTONIO		
Ubicación	VENTANAS DE OCTUBRE - PUJOS - PERU	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio : 00-001 Fecha de Emisión : 04/03/2021	PUNTO N° 01 DEL PLANOS 1.0		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ADICIÓN DE NEOPLAST 8502 HP			
Tipo de cemento	TIPO M3 MOCHICA	f _{ck} = 210 kg/cm ²	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8502 HP		
Relación	2" - 2"		
Relación de Agua	0.18		
Relación de Arena	0.22		
DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
I) MATERIALES			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	3.05	gr/cm ³
b. AGREGADOS	1.0 Agregados		
1.1 Fines		Ag. Fino	Ag. Grueso
Agregado fino	Natural Zarandado CHILLICANAS	P.E. "BULK"	2.000
		Modulo de Elasticidad	1.049
Agregado grueso	Piedra Zarandada SOL	Peso unitario suelto	1.628
		Peso unitario compactado	1.686
		Contenido de humedad	0.00
		Abundancia	0.87
		Tamaño Máximo Nominal	3/4"
II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	385.10	Kg	TIPO M3 MOCHICA
Agua	90.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	61.00	Kg	CHILLICANAS
Agregado grueso	1594.00	Kg	SOL
Aditivo Superplastificante (3.42%)	1.17	L	NEOPLAST 8502 HP
Peso Unitario del Concreto	2892.15 kg/m ³		
III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	385.10	Kg	TIPO M3 MOCHICA
Agua	98.60	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	62.18	Kg	CHILLICANAS
Agregado grueso	1592.40	Kg	SOL
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 ³		
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
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'CV N° 006-201	Observaciones:		
TÉCNICO RESPONSABLE S.L.C.	  		
ING. RESPONSABLE I.V.E.P.	JUAN VÍCTOR FORCÁNGEL ESTENOZ INGENIERO EN INGENIERIA DE SISTEMAS DE INFORMACION		

Anexo N° 13: Diseño N° 07 de concreto permeable



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 :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUMAL EN LA AV. JUAN BLANCO ALVARADO - DISTRITO VENTURERO					
Subproyecto :	PROYECTO FERRE CARLOS HEREDIA - PISA BOADILLOS DISTRITO VENTURERO					
Situación :	VENTURERO DE OCTUBRE - PISA - PISA	SEPTIEMBRE - 2021				
Orden de Servicio : 06-2021	Fecha de Emisión : 04/05/2021		PROYECTO INTELIGENTE PISA 1.2			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO AC 300A (C15) PERMEABLE CONCRETE						
Tipo de cemento :	TIPO 40 MICHICA	F _{ck} = 210 kg/cm ²				
Agua :	POTABLE LABORATORIO					
Aditivo :	NEOPLAST 800 HP					
Slab :	7' - 7"					
Volumen de Piedra :	0.35					
Volumen de Arena :	0.15					
DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²			
I) MATERIALES:						
a. CEMENTO	Peso específico del cemento :	3.15	g/cm ³			
b. AGREGADOS						
c. 1) Agregado fino :	0.75 Gravels	Ag Fino	Ag Grueso			
	Piedra Zarandeada	P.C "9.5X"	2.000	2.75 g/cm ³		
	CHULLICHANA	Modulo de fibra	3.049			
		Peso unitario suelto	1.625	1.622 kg/m ³		
Agregado grueso :	Piedra Zarandeada	Peso unitario compactado	1.600	1.584 kg/m ³		
	SCUD	Contenido de humedad	0.00	0.00 %		
		Abundancia	0.07	1.31 %		
		Tamaño Máximo Nominal		38"		
II) MATERIALES POR MO EN ESTADO SECO						
Cemento	302.60	kg	TIPO 40 MICHICA			
Agua	136.00	L	POTABLE LABORATORIO			
Agregado fino	108.36	kg	CHULLICHANA			
Agregado grueso	154.03	kg	SCUD			
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.08	L	NEOPLAST 800 HP			
Peso Unitario del Concreto			2126.04 kg/m ³			
III) MATERIALES POR MO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)						
Cemento	302.60	kg	TIPO 40 MICHICA			
Agua	136.73	L	POTABLE LABORATORIO			
Agregado fino	108.74	kg	CHULLICHANA			
Agregado grueso	154.03	kg	SCUD			
Aditivo Superplastificante (0.30%)	1.18	kg	NEOPLAST 800 HP			
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2141.94 kg/m ³			
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO						
Asentamiento	7' - 7"					
Factor cemento	6.30	bolsas				
Relacion ac de diseño	0.37					
Relacion ac de obra	0.39					
Relacion AGR.F de obra (%)	80	7'				
Proporción en peso	1.0	0.31	6.4	f	18.7	L/bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0	0.29	6.6	f	18.7	L/bolsa de cemento
Observaciones:						
CERTIFICADO D'CHV. PIS. 008.001	  					
TÉCNICO RESPONSABLE S.J.C.						
ING. RESPONSABLE J.V.E.R.						

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 VENTANILLAS OCTUBRE - PERU 2021
COLECTANTE :	INGENIERO CARLOS HERMAN PERA SOKOLUS ZARON ANTONIO
UBICACION :	VENTANILLAS DE OCTUBRE - PUNTA - PERU
Orden de Servicio :	04 / 2021
Fecha de Emisión :	15-09-2021
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 326.034 / ASTM C38	

№ PRUEBA	EL ELEMENTO SACADO	UBICACION / DETALLE	f _c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [mm]	ALTURA [mm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRESION [kg]	CARGA MÁXIMA [kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [kg/cm ²]
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO FORJADO	28	15/09/21	15/09/21	7	100	200	7854	8320	43600	104,77
2			28	15/09/21	15/09/21	7	100	200	7854	8320	43600	107,36
3			28	15/09/21	15/09/21	7	100	200	7854	8320	43600	111,20

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 D&W 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.   GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Víctor Acosta Ramos INGENIERO CIVIL CP Nº 122176
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		
ING. RESPONSABLE: J.V.R.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 - SINGLES/SEPARACIONES												
UBICACION : VEREDAS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Cronograma: 08-2021 Fecha de Emisión: 18-10-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 309.034 / ASTM C39</p>												
PRUEBA	ELEMENTO VALUADO	UBICACION / DETALLE	Ta (kg/cm ²)	PCMA SACADO	PCMA BRUTO	ESPA (mm)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (KN)	CARGA ALUMBA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO POROSO	240	64100031	14100001	19	68.00	30.00	76.50	66.00	273.00	134.00
2			240	64100031	14100001	19	68.00	30.00	76.50	66.00	669.00	116.00
3			240	64100031	14100001	19	68.00	30.00	76.50	66.00	271.00	117.00
ENSAYO FOTOGRAFICO												
1. El sustrato, molde, custodia y estado de las pruebas de concreto, se encuentran correctamente etiquetadas por el solicitante. 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 (vigente) SMT 074-0221. 3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de los reactivos ha sido verificada por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-ECO-08-001			Construcción: Pruebas autorizadas por solicitante. 									
TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.			JEFE DE SERVICIO: JEFE DE SERVICIO JEFE DE SERVICIO TECNICO DE GRABACION DE MATERIALES JEFE DE SERVICIO: JEFE DE SERVICIO INGENIERO CIVIL QIP N° 122735									
ING. RESPONSABLE: J.V.S.P.												

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 PUNABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL 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 : 18/10/2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 206.054 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO ENCONCRETO	UBICACION / DETALLE	F _{ck} (kg/cm ²)	FORMA VACIADO	FORMA ENFUNDIDO	EDAD (Mes)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm ²)
1		TUBO DE CONCRETO PUNABLE	28	04/10/2021	18/10/2021	28	100	200	7850	150.00	1500.00	150.00
2			28	04/10/2021	18/10/2021	28	100	200	7850	160.00	1600.00	160.00
3			28	04/10/2021	18/10/2021	28	100	200	7850	160.00	1600.00	160.00
REBITO FOTOGRAFICO												
1. El número, marca, modelo y serie de las pruebas de concreto, se exhibieron y respaldados por evidencia. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo HYVE-1000 serie 1300111 de 1000 toneladas capacidad, con certificado de calificación número 0471 074 2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (Edad) de los ensayos se está indicado por el fabricante en el orden de servicio.												
CERTIFICADO (T.O. ECO-04.001)			Observaciones: Pruebas aceptadas por evidencia.									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.												
RDL RESPONSABLE: J.V.E.R.			<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 compresión 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 : TERREÑO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PUNAL EN LA AV. SIMON BOLIVAR EL VILLANO - DISTRITO VANTEROS OCTUBRE - PUNO 2021												
SOLICITANTE : INICIO FERRER CARLOS HERMAN - PUNO DERECHOS DEBIDOS ANTONIO												
UBICACION : VANTEROS DE OCTUBRE - PUNO - PUNO												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 12/10/2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	EL INGENIERO VINCULADO	UBICACION / DETALLE	f _c [kg/cm ²]	FECHA VINCULADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIAMETRO [cm]	ALTURA [cm]	AREA [cm ²]	LECTURA PUNEA [kg]	CARGA MÁXIMA [kg]	RESISTENCIA A COMPRESION [kg/cm ²]
1		DISEÑO 2 DE CONCRETO PAVIMENTO	216	12/10/2021	13/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	84.00	879.10	84.07
2			216	12/10/2021	13/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	84.00	875.01	84.01
3			216	12/10/2021	13/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	84.01	880.07	84.08
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El ensayo, inicio, custodia y control 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 1300411 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/000-49.321 TECNICO RESPONSABLE: S.J.D. INE. RESPONSABLE: J.V.S.R.			Observaciones: Faltaron observaciones por solicitarlo. GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES Juan Victor Bertagnolli Huanan INGENIERO CIVIL CIP N° 120736									

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

PROYECTO : PISO DE CONCRETO FIBRADO COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA DE OBRAS PUNAL EN LA V. J. DEL VALLE ALVARADO - DISTRITO VITORIANO (OTOME - PUNO 2021)												
DISEÑADOR : INGENIERO CARLOS HERMAN - PUNO (CONJUGES GONZALEZ ANTONIO)												
UBICACIÓN : PUERTO DE OCEANO - PUNO - PUNO												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Cobro : 18/10/2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39												
NO. PRUEBA	ELABORADOR	UBICACIÓN / DETALLE	f_c (kg/cm ²)	FECHA VENCIDO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1		DISEÑO 02 DE CONCRETO PUNO	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	898.20	113.86
3			216	31/00001	18/10/2021	14	100	200	7854	88.70	895.80	113.67
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El montaje, montaje, cuidado y curado 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 OMI-016-2021. 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.												
CERTIFICADO ITLO 000470201						Observaciones: Pruebas realizadas por solicitante						
TÉCNICO RESPONSABLE: G. J. O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.B.R						 GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES						
						 Juan Víctor Bertrago Basco INGENIERO CIVIL CP 1P 122176						

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 PARA BARRIL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE RECONSTRUCCION EN LA ZONA VILARCOCA (URBANO) - DISTRITO VENTANILLA DE OCTUBRE - PUNO 2021.										
SOLICITANTE :		INICITO PERU SRL (CALLE HERRERA) - PUNO (CALLE OBREROS)										
UBICACION :		VENTANILLA DE OCTUBRE - PUNO - PUNO										
Fecha de Emisión :		28 - 02 - 2021										
Fecha de Validación :		12-05-2021										
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 320.054 / ASTM C39												
№ PRUEBA	ELEMENTO VIGADO	UNION / DETALLE	f_c (kg/cm ²)	PRUEBA VIGADO	PRUEBA BARRIL	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm ²)
1		DABDO DE CONCRETO FORJADO	24	09/02/21	02/11/21	28	143.00	333.00	78.51	137.32	14332.44	118.44
2			24	09/02/21	02/11/21	28	143.00	333.00	78.51	140.99	14242.45	116.88
3			24	09/02/21	02/11/21	28	143.00	333.00	78.51	139.43	14217.88	116.42
ANEXOS FOTOGRAFICOS												
<p>1. El nombre, modelo, número y marca de los probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo ZYV-1000 serie 130011 de 100 toneladas de capacidad, con certificado de calificación modelo SMT 074.2021.</p> <p>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.</p>												
CERTIFICADO N° 0-800-00001			Observaciones: Proceso autorizado por solicitante									
TECNICO RESPONSABLE: J.V.L.												
R/L RESPONSABLE: J.V.L.			GERARDO JARAMEL OROZCO TECNICO DE CALIDAD DE MATERIAS			Jean Victor Antezap Ramos MODERNO CIVIL QIP N° 112710						

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 RUILOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.
* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.
* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PULVERIZADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE RECONSTRUCCION EN LA ZONA VILACALVARADO CENTROVENTISER OCTUBRE - PUNA 2021												
SOLICITANTE : INICITO PEREZ CIRILO MORALES - PUNO SONDALUX OBRAS Y OBRAS												
UBICACION : VENTISER DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Fecha de inicio : 08 - 2021 Fecha de fin : 10-10-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C09</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VERIFICADO	UBICACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMO (mm)	AREA (mm ²)	LEITUNA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		DISEÑO DE CONCRETO PULVERIZADO	314	08/10/2021	13/10/2021	7	100	200	7850	75.00	1144.00	94.40
2			314	08/10/2021	13/10/2021	7	100	200	7850	75.00	914.00	82.11
3			314	08/10/2021	13/10/2021	7	100	200	7850	77.00	1071.00	94.50
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El número, modelo, capacidad y estado de las pruebas de ensayo, de exactamente especificación del fabricante. 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 0471 074 021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo control (días) de los ensayos se está indicando por el fabricante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-ICC-01-0021			Observaciones: Pruebas satisfactorias por ensayo.									
TECNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.												

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. JUAN VELAZCO ALVARADO - CUERTO VENTOSAS DE OCTUBRE - PUNTA PERU												
SOLICITANTE : INICIO FERRI CARLOTTA/PERU - PERU CONSULTORÍA E INGENIERÍA												
UBICACIÓN : VENTOSAS DE OCTUBRE - PUNTA PERU												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 20/10/2021												
DISEÑO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 336.034 / ASTM C39												
N° PRUEBA	EL SERVIDOR VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (kN)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO FORMADO	210	01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	88.20	884.81	108.8
2			210	01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	87.50	867.17	108.8
3			210	01/10/2021	20/10/2021	14	100	200	7854	100.13	1000.40	128.8
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El presente, nombre, sueldo y cargo de los peritos 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 Victor Carrizosa Barros INGENIERO CIVIL CP-17-10276</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, ENTIDAD 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 OBRAS PUNABLES EN LA ALIJA VILACA/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 Revisión : 08-11-2017 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VINCULO	UBICACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	AREA (mm ²)	CARGA PRUEBA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		TUBO 3 DE CONCRETO PUNABLE	34	08/03/21	08/11/2017	28	66.00	330.00	75.81	146.75	14344.75	181.27
2			34	08/03/21	08/11/2017	28	66.00	330.00	75.81	146.75	14147.85	180.44
3			34	08/03/21	08/11/2017	28	66.00	330.00	75.81	146.87	14162.08	180.24
ENSAYO FOTOGRAFICO												
1. El número, modelo, catálago 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 03-11-031 TECNICO RESPONSABLE: G.L.O. SEAL 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 SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTISEROS DE OCHO RIOS - PUNTA 007.												
SOLICITANTE : INICIO PERFORACIONES PARA PUNTA SAN VICENTE OCHO RIOS												
UBICACION : VENTISEROS DE OCHO RIOS - PUNTA												
Fecha de Emisión : 16 - 10 - 2021 Fecha de Validación : 16-10-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 306.004 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VERIFICADO	UBICACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CAPSA ALUMBA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		CAMBIO A SF CONCRETO POCOSO	346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	76.02	760.74	36.52
2			346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	86.21	866.09	39.49
3			346	07/03/21	16/10/21	7	66.66	33.33	75.81	76.32	806.32	36.04
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El muestra, el molde, el molde y el peso de las pruebas de concreto, se encuentran correctamente etiquetados del solicitante. 2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 8716-0000 serie 1300411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número SMT 074-2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (Días) de las pruebas se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (V.O. 900-0-001) TECNICO RESPONSABLE: S.L.O. NLA RESPONSABLE: J.V.B.R.			Discrepancias: Puntaje otorgado por solicitante. 									

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 ORUGUE RUMAL WILLA ALJANI VILACCO-ACURADO (CANTON VINTISSEXO OCTUBRE - PUNABUJE)												
SOLICITANTE : INGENIERO FERRER CARLOS HENRIQUE - PUNABUJE (CANTON VINTISSEXO OCTUBRE - PUNABUJE)												
UBICACION : VINTISSEXO DE OCTUBRE - PUNABUJE												
Fecha de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Validación : 2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS OLIVDRICAS DE CONCRETO NTP 336.034 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VISUADO	UBICACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA FUNDIDA	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (cm ²)	LECTURA PRIMARIA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		CANTON + DE CONCRETO PUNABUJE	348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	22.22	121.32	1275.68	44.71
2			348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	22.22	128.84	1347.21	58.86
3			348	07/03/21	24/03/21	14	66.66	33.33	22.22	127.08	1304.47	48.78
REGISTRO FOTOGRAFICO												
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 8776 (3000 serie 130011) de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración (registro 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 exitosas por ensayo. 									

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 SOSTENIBLE DE DRENADO PLURAL EN LA ZONA VIEJO ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCHOA - PUNO 2021.												
SOLICITANTE : VICENTE FERRER CUELLO HERRERA - PISA SANCHEZ ORDOÑEZ												
UBICACION : VENTURA DE OCHOA - PUNO - PUNO												
Día de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Inicio : 04-11-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 300.054 / ASTM C09</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO YACADO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm²)	FECHA YACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	AREA (mm²)	LECTURA FLECHA (mm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (kg/cm²)
1		TUBO DE CONCRETO NEGRO	34	07/03/21	04/11/21	28	60.00	30.00	78.54	166.30	15542.31	158.23
2			34	07/03/21	04/11/21	28	60.00	30.00	78.54	166.73	15146.87	154.06
3			34	07/03/21	04/11/21	28	60.00	30.00	78.54	166.63	14271.85	150.00
RESUMEN FOTOGRAFICO												
1. El muestra, molde, custodia y estado de las pruebas de concreto, se encuentran en responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo ZYB-1000 serie 130011 de 1000 toneladas de capacidad, con certificado de calibración número 047-074-2021. 3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo (días) de los testigos se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
IDENTIFICACION: TO-000-03-201			Observaciones: Por favor leerse por completo.									
TECNICO RESPONSABLE: G. LO.												
OBRERA RESPONSABLE: J.V.F.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 VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU.												
SOLICITANTE : ANICETO PEREZ CARLOS HERRERA - PARA SANEAMIENTO DE OBRAS DE PAVIMENTACION												
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU												
Fecha de Emisión : 04 - 2021 Fecha de Revisión : 10-03-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C09</p>												
NO. PRUEBA	ELEMENTOS VINCULOS	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm ²)	FECHA VINCULOS	FECHA ENSAYO	EDAD (dias)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRIMERA (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		CARRIO A DE CONCRETO PAVIMENTAL	28	09/10/2021	19/10/2021	7	100	200	7850	91.00	999.00	100.00
2			28	09/10/2021	19/10/2021	7	100	200	7850	91.00	991.17	100.00
3			28	09/10/2021	19/10/2021	7	100	200	7850	90.77	987.34	100.00
ENSAYO FOTOGRAFICO												
1. El sustrato, estado, cantidad y calidad de las pruebas de concreto, se actualizan de acuerdo a las solicitudes. 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 (edad) de los ensayos se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
EMITIDO POR: T.O. (T.O. 04.021) TECNICO RESPONSABLE: G. J.O. PAZ RESPONSABLE: J.V.L.			Observaciones: Pruebas almacenadas por solicitante. GERARDO ENRIQUE OJEDA TECNICO DE CALIBRACION DE MATERIALES Juan Victor Arriagada Ramos TECNICO DE CALIBRACION DE MATERIALES QIP N° 112739									

Anexo N° 27: Resistencia a la compresion del diseño N° 05 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. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTANILLA (OCTUBRE - JUNIO 2021)												
BOLETA N°: ANEXO FRENTE CARLOS OCHOA - PISA DON JUAN GREGOR ARROYO												
UBICACION : MONTEBLO DE OCTUBRE - PISA - PISA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Cobro : 15-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 550.034 / ASTM C39												
N° PRUEBA	ELABORADOR NOMBRE	UBICACION / DETALLE	f'c (kg/cm ²)	FECHA VACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	LECTURA PRUEBA (kN)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		DISEÑO DE CONCRETO POZOS	20	11/02/21	18/10/21	7	100	200	15704	AL 20	148200	14820
2			20	11/02/21	18/10/21	7	100	200	15704	AL 20	146117	14611
3			20	11/02/21	18/10/21	7	100	200	15704	AL 20	146704	14670
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El maestro, técnico, control y control de los procesos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 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 calificación Trazata 04A7-074-2021. 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.												
CERTIFICADO: ITLO/BOC/AN/2021			Observaciones: Pruebas realizadas por solicitante.									
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
DEL RESPONSABLE: J.V.E.R.			GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES			JUAN VÍCTOR VENTAYÁN RAMOS INGENIERO CIVIL CIP N° 123754						

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,
Ejecución de OBRAS CIVILES

PROYECTO : TERMINO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE GEOMORFOLÓGICA EN LA CALLE VIALCAMA ALVARO - 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;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROYECTOS CILINDRICOS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C09</p>												
N° PROYECTO	SUBMITIDA VINCULO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm ²)	PRIMA VINCULO	PRIMA RESULTADO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESA (mm)	LECTURA PRIMERA (kg)	CAPSA MUESTRA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		CARRIO S DE CONCRETO POROSO	28	06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.00	100.00	1000.00	30.00
2	28		06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.00	100.00	1000.00	30.00	
3	28		06/10/2021	06/11/2021	28	100.00	200.00	75.00	100.00	1000.00	30.00	
ANEXOS FOTOGRAFICOS												
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 materiales se está incluido por el evaluador en la orden de servicio.												
EMITIDO POR : T.O. 000.00.0001 TECNICO RESPONSABLE : S.L.O. NOMBRE RESPONSABLE : J.V.S.R.			Observaciones: Faltan atascos por evidencia FERNANDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES Juan Víctor Arriaga Ramos TECNICO DE OBRAS CIVILES O.P. 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 PULSAS EN LA ZONA URBANA DE VILLAVIEJA ALVARO - DISTRITO VINCENSO DE OCTUBRE - PUNTA DELT.												
CLIENTE : INICITO PEREZ CARLOS HERRERA - PUNTA DELCASA DE VINCENSO ANTONIO												
UBICACION : VINCENSO DE OCTUBRE - PUNTA DELCASA												
Orden de Servicio : 08- 2021 Fecha de Emisión : 08/11/2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROYECTOS CILINDRICOS DE CONCRETO NTP 336.034 / ASTM C39</p>												
N° PROYECTA	ELEMENTO VINCENSO	UBICACION (DETALLE)	F _{ck} (kg/cm ²)	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRESION (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA COMPRESION (kg/cm ²)
1		DISEÑO DE CONCRETO ACABADO	28	08/11/2021	08/11/2021	7	98.00	20.00	78.50	108.12	10211.28	104.61
2			28	08/11/2021	08/11/2021	7	98.00	20.00	78.50	106.20	10211.27	104.18
3			28	08/11/2021	08/11/2021	7	98.00	20.00	78.50	101.71	10211.12	104.27
ASPECTO FOTOGRAFICO												
1. El tamaño, estado, calidad y estado de los probetas de ensayo, se evaluará mediante inspección visual. 2. Los ensayos serán 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. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo control (Edad) de los ensayos de este informe se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: T.O. 800-443201			Observaciones: Ninguna observación por solicitante									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.							 GERARDO JIMENEZ CHIRINOS TECNICO DE ANALISIS DE MATERIALES			 Juan Victor Berrueta Ramos INGENIERO CIVIL QIP N° 122728		
RNL RESPONSABLE: J.V.S.												

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 : DISEÑO DE CONCRETO PAVIMENTAL COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS RURALES EN LAS ZONAS RURALES DEL ALTIPLANO - DISTRITO VEREDAS DE OCTUBRE - PUNTA DEL T.												
SOLICITANTE : ANICETO PEREZ CUBILLO HERRERA - PUNA SONDAS DISEÑO Y OBRAS												
UBICACIÓN : VEREDAS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA												
Código Norma : 04 - 2001 Fecha de Emisión : 16-11-2001 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.054 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO YACIENDO	UBICACIÓN - DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	AREA (cm ²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1		DURADO EN CONCRETO POROSO	346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	147.23	14612.33	145.61
2			346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	146.41	14617.31	145.26
3			346	03/11/2021	16/11/2021	14	100.00	30.00	70.69	147.46	14666.38	145.44
ENSAYO FOTOGRAFICO												
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 0487-074-0021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (Edad) de los ensayos se son válidos por el certificado en la copia de servicio.												
CERTIFICADO (N° 000 44321)			Observaciones: Por favor almacenar por separado.									
TECNICO RESPONSABLE O.L.C.												
ING. RESPONSABLE J.V.E.R			GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE SALUDAS DE MATERIALES			JUAN VICTOR ARRIAGA RAMOS INGENIERO CIVIL CIP N° 113718						

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;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBITAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</p>												
N° PROBITA	ESPESEMEN VINCULO	VINCULACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA VINCULO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTIM (mm)	AREA (mm ²)	LECTURA PRIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)
1		DISEÑO DE CONCRETO POROSO	34	02/11/2021	04/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	107.36	166.12	246.14
2			34	02/11/2021	04/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	107.31	166.11	246.08
3			34	02/11/2021	04/11/2021	28	66.00	33.00	79.00	107.28	166.17	246.21
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El número, estado, calidad y estado de las probetas de concreto, se encuentran en conformidad del estándar. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWEJGANG modelo ZHYE-1000 serie 1300111 de 1000 toneladas capacidad, con certificado de calibración número 0407-076-0021. 3. La fecha de vencida y la edad de ensayo (edad) de los materiales se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO ITLO-PCO-04-0021			Observaciones: Fotos adjuntas por solicitante.									
TECNICO RESPONSABLE: J.V.E.B.						<p>GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE SALONES DE MATERIALES</p>			<p>Jean Victor Bertrán Orozco INGENIERO CIVIL CIP N° 112719</p>			

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 PUEBLO												
SOLICITANTE : INICIO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA PAVIMENTACION EN LAS ZONAS URBANAS DEL DISTRITO DE VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUEBLO												
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUEBLO												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 30/11/2021 ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 838.034 / ASTM C09												
N° PRUEBA	ELABORACION VINCULO	UBICACION / DETALLE	Fc (kg/cm²)	FECHA FUNDADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm²)	LECTURA PRESION (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		CAMBIO DE CONCRETO POROSO	246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.17
2			246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.17
3			246	02/11/2021	04/11/2021	7	100	200	7850	10000	11000	140.17
ENSAYO FOTOGRAFICO												
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 ZTV 1000 serie 100011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 2447 076 0021. 3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (Días) de las probetas se está indicando por el espécimen en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (7/3-800-66333)			Observaciones: Probetas almacenadas por espécimen									
TECNICO RESPONSABLE G.L.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.B.			GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ INGENIERO EN GEOMETRIA DE MATERIALES									
									José Víctor Berlanga Ramos INGENIERO CIVIL QIP N° 112718			

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 PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE FONDOLE FUNDAL EN LA LÍNEA DEL VIALCO ALVARADO - CENTRO VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU.												
SOLICITANTE : VICENTE PEREZ CARLOS HERRERA - PUNTA DEL PERU S.R.L.												
UBICACION : VENTISEROS DE OCTUBRE - PUNTA DEL PERU.												
Cliente Interno : 00 - 000 Fecha de Emisión : 17/11/2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C39</p>												
N° PRUEBA	ELEMENTO VIGADO	UBICACION / DETALLE	Fx (kg/cm²)	FECHA VIGADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO (mm)	ALTOZA (mm)	AREA (mm²)	LECTURA PRUEBA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm²)
1		DISEÑO 7 DE CONCRETO PERMANENTE	346	02/11/2021	17/11/2021	14	60.00	30.00	70.50	144.26	1444.41	144.44
2			346	02/11/2021	17/11/2021	14	60.00	30.00	70.50	144.48	1444.71	144.48
3			346	02/11/2021	17/11/2021	14	60.00	30.00	70.50	144.31	1444.27	144.31
RESUMEN FOTOGRAFICO												
1. El número, en orden, cantidad y estado de las pruebas de concreto, se encuentran respaldados en el expediente. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo HYP-10000 serie 1300411 de 1000 toneladas capacidad, con certificado de calibración número DAET 074 2021. 3. La fecha de vencido y la fecha de ensayo normal (días) de los ensayos se está indicando por el expediente en la orden de servicio.												
CERTIFICADO (T.O. 800-44389)			Observaciones: Pruebas aceptadas por el cliente.									
TECNICO RESPONSABLE: S.L.O.									Juan Victor Arraizaq Estigarribia INGENIERO CIVIL CIP N° 110718			
SAL. RESPONSABLE: J.V.A.R.												

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 VIAL DEL ARAUCO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
SOLICITANTE : INGENIERO FERRI CARLOS HERNANDEZ - PUNTA PUNTA (CORONAVIA)												
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA												
Fecha de Emisión : 26 - 2021 Fecha de Validación : 21-12-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 330.034 / ASTM C19												
N° PRUEBA	SERIE DE VOUCHER	UBICACION / DETALLE	F _c (kg/cm ²)	FECHA PAGADO	FECHA EMISAO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	LEYENDA PRUEBA (Kg)	LEYENDA MUESTRA (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
1		CAMBIO 7 DE CONCRETO PAVIMEN	246	20/12/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	162.00	16601.00	212.00
2	246		20/12/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	162.00	16716.00	215.00	
3	246		20/12/2021	05/12/2021	28	100.00	200.00	78.50	162.00	16666.00	214.29	
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. En muestras, en estado, custodia y cuidado de las pruebas de concreto, se encuentran aseguradas por el solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHUBANG modelo ZTYB-1000 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 las pruebas se está indicando por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
EMPRESA: ITCO SCS SA 001			Observaciones: Por favor almacenar por edificio.									
TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.E.R.			GERARDO PINEDA TECNICO DE CALIDAD DE MATERIALES				JEAN VICTOR BERTOLINI RAMOS INGENIERO CIVIL 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 FERRALLADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE OBRAS DE OBRAS CIVILES EN LA ALFAMBA VILLACOLLA ALVARADO - DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO - PERÚ 2021												
EDIFICACION :	BANCO FIBRO CARLOS HERNA - PERÚ GENERAL GARCIA ANTONIO												
UBICACION :	VENTANAS DE OCTUBRE - PERÚ - PERÚ												
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emision : 07-09-2021 <p style="text-align: center;">RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA MGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC E 711</p>													
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	# (Spigues)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIO	EDAD (Mes)	Largo (mm)	Base (mm)	Altura h (mm)	CARGA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Flexion (kg/cm²)			
Diseno 01 - CONCRETO FERRADO	-	07/09/2021	17/09/2021	7	40.00	15.50	15.00	10.40	106.40	21.21			
Diseno 01 - CONCRETO FERRADO	-	07/09/2021	17/09/2021	7	40.00	15.50	15.00	10.80	106.80	21.72			
Diseno 01 - CONCRETO FERRADO	-	07/09/2021	17/09/2021	7	40.00	15.50	15.00	11.30	110.00	22.61			
REGISTRO FOTOGRAFICO													
<p>CAUCION E INFORME</p> <p>CAUCION</p> <p>Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $R = \frac{3Pl}{2bh^2}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> R = módulo de rotura, MPa (kgf/cm²) P = máxima carga aplicada (valor por la muestra de ensayo, N (kgf)) l = longitud de vano, mm (m) b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (m) h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (m) <p>Si la fractura ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor del recubrimiento en la medición.</p> <p>En los cálculos anteriores se incluye la masa de la viga.</p>													
<p>1. El montaje, instalación, custodia y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automática marca ZWILLER modelo 07YE-10000 serie 1000111 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración número 2437-074-0021.</p> <p>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.</p>													
CERTIFICADO: ITLO-RPC-EXP1-080-2021 TECNICO RESPONSABLE: I.J.D. DEL RESPONSABLE: J.V.B.R.	Observaciones: Faltaba el refuerzo con alambres.												
				 GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Viteri Arzuaga Rivera INGENIERO CIVIL CP N° 121716								

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

PROYECTO : TUBERIAS DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE SUMINISTRO DE AGUA EN LA ALJAMA UNICAJA ALVARADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
CLIENTE/INTE: ANICITO PARRA CUELLO DE HEREDIA - PERÚ SUCESALES S.A.S. ORGANIZACION										
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PRATA										
Orden de Servicio : 08-0001 Fecha de Emisión : 24-10-2021										
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711										
IDENTIFICACION DE EMPLEOS	Nº (Digitos)	FECHA VINCULO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Flexión (N/m²)
ENSAYO 01 - CONCRETO FORJADO	1	10/10/2021	24/10/2021	14	40.00	10.00	10.00	13.20	1381.40	27.02
ENSAYO 02 - CONCRETO FORJADO	2	10/10/2021	24/10/2021	14	40.00	10.00	10.00	14.32	1486.21	28.30
ENSAYO 03 - CONCRETO FORJADO	3	10/10/2021	24/10/2021	14	40.00	10.00	10.00	14.30	1486.53	28.52
RESUMEN FOTOGRAFICO										
OBJETOS E INFORME UBICACION Se calcula el módulo de elasticidad de la siguiente manera: $E = \frac{1/P}{2\Delta/L^3}$ Donde: E = módulo de elasticidad, N/m² (pa), P = máxima carga aplicada medida por la máquina de ensayo, N (kg), L = longitud de la viga, mm (cm), Δ = altura promedio del apilamiento en el punto de fractura, mm (cm), Δ = altura promedio del apilamiento, en el punto de fractura, mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona de entablado, reduce el espesor de la modulación de la flexión. En los cálculos anteriores se usó la longitud de la viga.										
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 3776-1022 serie 1300111 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración número 0447-014-2020. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (EEN) de las vigas les será 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.										

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 ALJAMA (VALLEJO) ALVARADO - DISTRITO VENTISIELOS OCTUBRE - PUÑA 2021										
SOLICITANTE :	ARQUITO PABLO CARLOS HERRERA - PÉREZ GONZÁLEZ BRUNO ANTONIO										
UBICACIÓN :	VENTISIELOS OCTUBRE - PUÑA - PUÑA										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 24/10/2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711											
IDENTIFICACION DE ESPALMES	Nº (Espalme)	FECHA VINCULADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (MPa)(kgf/cm²)	
ESPALME 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	07/11/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	32.40	
ESPALME 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	07/11/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	33.00	
ESPALME 01 - CONCRETO FORTADO	1	10/10/2021	07/11/2021	28	40.00	10.00	10.00	10.00	1000.00	31.87	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
FORMULA E INFORME DISEÑO Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3PL}{2b^2d}$ Donde: b = ancho de viga, mm (pul). P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg). L = longitud de la viga, mm (pul). l = ancho promedio del espalme en el punto de fractura, mm (pul). d = altura promedio del espalme en el punto de fractura mm (pul). Si la fractura ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor de los refuerzos en la medición. En las fichas adjuntas se indica la foto de la viga.											
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)				Observaciones: Probarse adherencias con solicitante.							
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.C.											
ING. RESPONSABLE: JUAN B								Juan Víctor Berdaya HERRERA INGENIERO CIVIL C.O.P. 12378			

Anexo N° 38: Resistencia a la flexión 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 PULSABLE COMO ALTERNATIVA SISTEMAS DE DRENAR FLUJOS EN LA AV. SAN VICENTE ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCCURRE - PERU 2021										
EDIFICIO :	MERCADO FERIA CALLES HERRERA - PERU DISTRITO VENTURA DE OCCURRE										
UBICACION :	VENTURA DE OCCURRE - PERU - PERU										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 18-10-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN PUNTO CENTRAL (MTC E 711)											
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 PULSABLE	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	986.70	17.53	
DISEÑO 02 - CONCRETO PULSABLE	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	926.13	16.76	
DISEÑO 02 - CONCRETO PULSABLE	-	18/10/2021	18/10/2021	7	40.00	15.00	15.00	9.20	987.34	17.80	
RESERVO FOTOGRAFICO											
CAUTELAS E INFORME CRUCIOS Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3PV}{2bh^2}$ 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 (cm) b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (cm), y h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona central, incluir el espesor del recubrimiento en la medición. En los cálculos anteriores se incluye la capa de la viga.											
1. El montaje, instalación, calibrado y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STY5-1000 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				Observaciones: Pruebas realizadas con éxito.							
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.D.											
DEL RESPONSABLE: J.V.F.R.											

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 PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ALJAMA VILCAJO SEVANDO - DISTRITO VINTA SILOS DE OCTUBRE - PERU 2021										
SOLICITANTE : ANICETO RAMOS CAYLA HUAYAN - PERU GENERAL DE BRONCO ANTONIO										
UBICACION : VINTA SILOS DE OCTUBRE - PERU - PUNO										
Orden de Servicio : 08-0007 Fecha de Emisión : 20-10-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO VICTADO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTD E 711										
IDENTIFICACION DE ESPERIMEN	Nº (Según E)	FECHA VINCADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Alto (h) (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)
DISEÑO 02 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	20/10/2021	14	44.00	14.00	14.00	13.07	128.27	34.81
DISEÑO 02 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	20/10/2021	14	44.00	14.00	14.00	11.00	107.00	33.40
DISEÑO 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										
CONCLUSION INFORME CONCLUSION Se realizó el ensayo de rotura de la siguiente manera: $E = \frac{1}{2} \frac{1}{L^3} \frac{1}{b \cdot h^3}$ Donde: E = módulo de elasticidad, N/m² (pa), 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 h = altura promedio del espécimen en el punto de fractura mm (cm). Si la fractura ocurre en la zona del talón, indicar el espesor de recubrimiento en la rotura. El ensayo se realizó a las 14 días de la viga.										
1. Se realizaron, ensayos, roturas y control de las vigas de concreto, en cumplimiento con las normas del solicitante. 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 rotura 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. GERARDO JIMENEZ VILLACAS TÉCNICO EN ANÁLISIS DE MATERIALES 						

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 OBRERA ALTERNATIVA DE BARRIO PUJVAL EN LA AV. JUAN PÉREZ DE ARMANDO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUJA											
SOLICITANTE : ANCIPO (ASOCIACIÓN DE VECINOS DE PUNTA PUJA) - PUNTA PUJA (DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE)											
UBICACIÓN : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PUJA											
Orden de Servicio : 08-027											
Fecha de Emisión : 08-11-2021											
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711											
IDENTIFICACION DE EMPLEADO	Nº (Dpto=0)	FECHA VINCULO	FECHA RENUNCIA	EDAD (Años)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alto (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (Kg/cm²)	
EMPLEADO 01 - CONCRETO POROSO	01	11/05/21	08/10/21	38	4000	1000	1100	1200	1300.11	37.04	
EMPLEADO 02 - CONCRETO POROSO	02	11/05/21	08/10/21	38	4000	1000	1100	1200	1291.88	37.83	
EMPLEADO 03 - CONCRETO POROSO	03	11/05/21	08/10/21	38	4000	1000	1100	1400	1447.87	38.96	
FOTOGRAFIA											
<p>FORMULA DE FLEXION</p> <p>Deflexión</p> <p>Sección el módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $f = \frac{3FL^3}{256E^2}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> f = módulo de rotura, Kg (kg) F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg) L = longitud de la viga, mm (kg) E = deformación del espécimen en el punto de flexión, mm (kg), e E = altura paralela del espécimen, en el punto de flexión mm (kg). <p>Si la fractura ocurre en la zona de flexión, indique el espesor de recubrimiento en la medida.</p> <p>Indique el tipo de agregado utilizado en la mezcla de concreto.</p>											
<p>1. El maestro, técnico, auxiliar y control 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 1320111 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración (certificado 0447 074 2021).</p> <p>3. La fecha de recibo y la edad de ensayo (edad) 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 FLUJAL EN LA AV. JUAN MILAZO A. AVANZO - DISTRITO MARTELINO DE OCTUBRE - PUNTA PUNA 2021											
REDUCTOR/FE : PROYECTO FERRER CARLOS HERON - PUNTA GARCERAN (SECCION ANTIC) -											
UBICACION : PUNTA GARCERAN (SECCION ANTIC) - PUNTA PUNA											
Orden de Servicio : 09-2021 Fecha de Emisión : 19-10-2021											
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA MOA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC E 711											
IDENTIFICACION DE MUESTRAS	Nº (Siglas)	FECHA VACIADO	FECHA RESULTADO	EDAD (Días)	Long [mm]	Base [mm]	Alura h [mm]	CARGA (kg)	CARGA MAXIMA (kg)	Módulo de Rotura (N) (kg/cm²)	
DISÑO 03 - CONCRETO POROSO	-	12/10/2021	19/10/2021	7	44.80	15.30	16.00	8.80	307.34	17.87	
DISÑO 03 - CONCRETO POROSO	-	12/10/2021	19/10/2021	7	44.70	15.30	16.00	8.70	296.11	16.80	
DISÑO 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>CALCULO DE ROTURA</p> <p>OBJETIVO</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 (obtenida por 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 referencial, restarse el espesor de recubrimiento en la medición.</p> <p>En los cálculos anteriores se 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 nominal (días) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>											
CERTIFICADO ITLO Nº PCO 0899/0000101				<p>Observaciones: Pruebas ejecutadas con éxito.</p> <p>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES</p> <p>Juan Víctor Jaramán Jaramán INGENIERO CIVIL CIP Nº 121710</p>							
TÉCNICO 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 - PUNO 2021										
SOLICITANTE : ANGELO PARRA CALVO HERNANDEZ - PUNO (CONCELE) ORGANIZACION										
UBICACION : VENTURA DE OCTUBRE - PUNO - PUNO										
Orden de Servicio : 03-0201 Fecha de Emisión : 26/10/2021										
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711										
IDENTIFICACION DE PRUEBAS	Nº (Repetic)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIVO	EDAD (Mes)	Longi (cm)	Base (cm)	Alcance (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/m²)
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	1	10/10/2021	26/10/2021	14	44.80	10.00	10.00	11.20	1127.27	33.89
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	1	10/10/2021	26/10/2021	14	44.70	10.00	10.00	11.20	1138.64	33.87
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	1	10/10/2021	26/10/2021	14	44.80	10.00	10.00	10.20	1066.26	31.26
SERIE FOTOGRÁFICA										
<p>DATOS E INFORME</p> <p>DATOS</p> <p>Sección el módulo de rotura de la siguiente manera:</p> $R = \frac{1/4 F}{2b^2}$ <p>Donde:</p> <p>R = módulo rotura, N/m² (psi), F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lb), l = longitud de la viga, mm (pulg), b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg), y 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. En los cálculos se debe considerar la masa de losa.</p>										
1. El número, módulo, medida y número de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo: 8770-10220 serie 1300111 de 1000 lb de capacidad, con certificado de calibración Variable 0407-074-2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.										
CERTIFICADO: ITLO-IPC-03-0070-000-001				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.						
TECNICO RESPONSABLE: O.J.C.										
DEL RESPONSABLE: J.V.A.R.				<p>Juan Victor Hertray INGENIERO CIVIL CIP Nº 12216</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

* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA ALJAMA VIALDO ALVARADO - DISTRITO VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA										
CLIENTE :	ANCITO PERRO CALLES HUARAN - PUNTA PUNTA (SBOCOP-ANTONIO)										
LUBICACION :	VENTURA DE OCTUBRE - PUNTA PUNA										
Orden de Servicio : 06-2021 Fecha de Emision : 28-11-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTD E 711											
IDENTIFICACION DE EMPRUEBO	Nº (Digitos)	FECHA VOUCHER	FECHA ENSAYO	EDAD (Mes)	Long (mm)	Base (mm)	Alura h (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Modulo de Rotura (Kg/cm²)	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12K0021	28/11/2021	28	44.00	13.00	13.00	14.71	1438.25	38.84	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12K0021	28/11/2021	28	44.70	13.00	13.00	13.00	1426.23	38.31	
DISEÑO 03 - CONCRETO PORCADO	+	12K0021	28/11/2021	28	44.00	13.00	13.00	14.30	1407.82	38.02	
IMAGEN FOTOGRAFICO											
CONCLUSIONES E INFORME CONCLUSION Se calculó el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{1}{2} \frac{F}{b \cdot d^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/m² (kg/cm²), F = máxima carga aplicada antes de producirse la rotura, 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 reforzada, indicar el espesor de la armadura en la rotura. En el siguiente informe se muestra la foto de la viga.											
1. En su totalidad, modulos, custodia y control de las vigas, de concreto, se encuentran en responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3776-13300 serie 1330411 de 1330 toneladas de capacidad, con certificado de calificación vigente (SAT 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-03-28/11-2021 TECNICO RESPONSABLE: G.L.C. INEL RESPONSABLE: J.V.B.R.				Clasificación: Pruebas efectuadas con asistencia JUAN VICTOR PORTOGAL HUARAN INGENIERO CIVIL ESPECIALIDAD EN MATERIALES 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

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ALJABA PLAZA HUAYCO - DISTRITO VEREDAS DE OCTUBRE - PUNTA POMA SOLICITANTE : ANICETO HERRERA CARLOS HERRERA - PMAJ CONEJAS DEPORTIVO UBICACION : VEREDAS DE OCTUBRE - PUNTA POMA Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 27-10-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO SOMETIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 7-11											
IDENTIFICACION DE EMPLEOS	Nº (Según C)	FECHA VINCULO	FECHA EMISIVO	EDAD (Años)	Largo (cm)	Base (cm)	Alcance (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (Kg/cm²)	Modulo de Rotura (N/cm²)	
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	
ANEXO FOTOGRAFICO											
CONCLUSION E INFORME CONCLUSIÓN Se realizó el módulo de elasticidad de la siguiente manera: $E = \frac{1}{2} \frac{PF}{\Delta L}$ Donde: E = módulo de elasticidad, N/m² (psi), P = sobrecarga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lb), L = longitud de la viga, 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 fractura en la medida. En los cálculos anteriores se indica la masa de la viga.											
1. Se cumplieron, en todas, condiciones y control de las vigas de concreto, en cumplimiento responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 3179-1000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con certificado de calibración válida 0947-074-2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo (edad) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: (TUO-RFC-01-007-004-2011)				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 : TRANSICION CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DERRAME PLUVIAL EN LA AV. AMARILLAGO ARRABADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU											
SOLICITANTE : ANGELO PERRO CUELLO HERNAIZ - PERU CONSULTOR ORGANIZACION											
UBICACION : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA PERU											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emision : 27-10-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711											
IDENTIFICACION DE ESPALMOS	No. Espalmo	FECHA VIGADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Dias)	Long. (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg/cm²)	Modulo de Rotura (Kg/cm²)	
ESPALMO 01 - CONCRETO POROSO	1	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	13.40	1276.48	37.36	
ESPALMO 02 - CONCRETO POROSO	2	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	13.40	1276.48	36.42	
ESPALMO 03 - CONCRETO POROSO	3	15/10/2021	27/10/2021	14	44.00	13.00	13.00	12.80	1062.48	30.81	
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, Kg/cm², F = maxima carga aplicada indicada por la ruptura de ensayo, N/20, L = longitud de la viga, cm (200), b = ancho promedio del espalmo en el punto de fractura, cm (10), d = altura promedio del espalmo en el punto de fractura, cm (10). Si la fractura ocurre en la parte superior, 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 T20011 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración 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.R											

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 : TENDIDO DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ALFARERÍA VILLAR HUAYCO - DISTRITO VILLAVIEJA DE OCTUBRE - PUNO 2017.											
CLIENTE : ANICITO HERRERA GARCÉS HERRERA - MOA SICHAKES ORCHIKAWAYUMI											
LUBICACION : VENTANAS DE OCTUBRE - PUNO - PUNO											
Orden de Servicio : 06/2021 Fecha de Emisión : 15-11-2021											
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO BETUDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711											
IDENTIFICACION DE EMPACRES	Nº (Superficie)	FECHA VULCADO	FECHA ENAYO	EDAD (Días)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	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	1021.82	31.88	
CUBIERTO DE CONCRETO PORCOSO	-	15/11/2021	15/11/2021	28	44.00	15.00	15.00	18.00	1027.58	32.00	
CUBIERTO DE CONCRETO PORCOSO	-	15/11/2021	15/11/2021	28	44.00	15.00	15.00	18.00	1078.06	34.88	
AMBITO FOTOGRAFICO											
EXPLICACION E INFORME INDICAR 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 (kg/cm) b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (kg/cm²) d = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (kg/cm²) Si la fractura ocurre en la zona de entallado, indicar el espesor de la rebaladura en la medida de los datos alternativos y se indica la zona de la viga.											
1. El responsable, revisó, controló y controló de las vigas de concreto, de acuerdo a las responsabilidades del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHILJANG modelo: ZHYE-10000 serie 1000111 de 100T en su capacidad, con certificado de calibración válido 0447-074-2021. 3. 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 EMISOR : ITLO-RFC-03-8971-008-2021				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.							
TECNICO RESPONSABLE: G.O.D.											
ING. RESPONSABLE: J.V.B.T.											

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 PENSABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DISEÑAR FLUVIAL EN LA ALAJAMA VILCAJO ALVARADO, DISTRITO VIBORRIBO DE OCTUBRE - PUNO 2021.											
SOLICITANTE : ANGELO PEDRO CARLOS MONZA - PERÚ (GENESIS DROGHDA ANTONIO)											
UBICACION : VIBORRIBO DE OCTUBRE - PUNO - PUNO											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 21-10-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO MEDIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MYO 05 711											
IDENTIFICACION DE MUESTRAS	Nº (kg/cm²)	FECHA VIBRADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Longitud (mm)	Base (mm)	Alteza (mm)	CARGA (N)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)	
050505 - CONCRETO PENSABLE	1	14/10/2021	21/10/2021	7	44.00	15.00	15.00	11.00	1218.24	34.28	
050505 - CONCRETO PENSABLE	1	14/10/2021	21/10/2021	7	44.70	15.00	15.00	12.20	1386.13	34.82	
050505 - CONCRETO PENSABLE	1	14/10/2021	21/10/2021	7	44.00	15.00	15.00	12.20	1386.32	34.82	
IMAGEN FOTOGRAFICA											
CALCULO E IMAGEN Datos: Se da el módulo de rotura de la siguiente manera: $f_r = \frac{1F_f}{bhL^2}$ Donde: F = módulo de rotura, N/m², F = módulo carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (N), L = longitud de la viga, mm (mm), b = ancho promedio del espécimen en el zona de fractura, mm (mm), h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (mm). Si la fractura ocurre en la zona lateral, indicar el espesor de la subsección en la medida. El área (L) debe ser la misma a lo largo 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 1300117 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calificación VIMAR 0427-074-2021. 3. La fecha de vaciado 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				Observaciones: Problemas encontrados con el solicitante.							
TECNICO RESPONSABLE: G.J.D.								Juan Victor INGENIERO CIVIL CIP Nº 11274			
ING. RESPONSABLE: J.V.B.R.											

Anexo N° 48: Resistencia a la flexion del diseño N° 05 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 : TUBACIÓN CONCRETO PERFORADO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA ZONA URBANA DE SAN VICENTE, DISTRITO VIBOROSA OCTUBRE - PUNO 2021.										
CLIENTE : ANICITO HERRERA GARCIA DE HERRERA - PUNO SOCIALES ORGANIZACION										
LUBICACION : VIBOROSA OCTUBRE - PUNO, PUNO										
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 28/10/2021										
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711										
IDENTIFICACION DE MUESTRAS	Nº (Digitos)	FECHA VINCADO	FECHA ENVIO	EDAD (Días)	Long (mm)	Area (mm²)	Alto (mm)	CARGA (Kg)	CARGA ULTIMA (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	26.44
CUBIÉ 05 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	44.70	13.30	13.00	14.80	1488.78	26.80
CUBIÉ 05 - CONCRETO POROSO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	44.30	13.30	13.00	14.18	1664.41	26.87
REGISTRO FOTOGRAFICO										
OBJETIVO Y INFORMACION OBJETIVO Verificar el módulo de rotura de la siguiente manera: $E = \frac{11F}{2\Delta^2}$ Donde: E = módulo de rotura, (Kg/cm²), F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayos, (Kg), 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 mm (cm). Si la fractura ocurre en la parte del entablado, indicar el espesor de los alambres en la medición. En los cálculos utilizar como se indica la masa de la viga.										
1. El material, módulo, custodia y estado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa universalizada marca ZHEJIANG modelo Z1716-13000 serie 1300111 de 13000 kg 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-04-0077-008-001 TECNICO RESPONSABLE: G.J.C. DEL RESPONSABLE: J.V.A.R.				Clasificación: Pruebas ejecutadas con éxito.   						

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



ITLO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 DE LOS 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											
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC E 711											
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 ²)	
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	1	14/10/2021	14/10/2021	28	40.00	10.00	15.00	13.30	1000.00	34.00	
GRUPO 05 - CONCRETO PORSIMBA	1	14/10/2021	14/10/2021	28	40.00	10.00	15.00	14.70	1061.00	33.00	
SERIE FOTOGRAFICA											
CALCULO E INFORME DADOS: Se calcula el módulo de rotura de la siguiente manera: $R = \frac{3FY}{2bl^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/m ² , 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 existen, medidas, custodia 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 1000111 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 se debe indicar por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: MTD-RFC-04-0007-008-001 TECNICO RESPONSABLE: A.J.D. ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito. GERENCIADO GENERAL DE SERVICIOS DE MATERIALES Juan Víctor Fortes y Torres INGENIERO CIVIL CEP N° 113734							

Anexo N° 50: Resistencia a la flexion del diseño N° 06 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.

* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : TUBERÍAS DE CONCRETO PERFORABLE COMO ALTERNATIVA DE DISEÑO DE DRENAL PLUVIAL EN LA ALIENANZA VIALCO HUARDO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNO 2021.											
SOLICITANTE : MUNICIPIO PROYECTO OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES											
UBICACIÓN : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNO - PUNO											
Orden de Servicio : 08-2021											
Fecha de Emisión : 09-11-2021											
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO 1:1											
IDENTIFICACION DE EMPLEADOS	Nº (Apellidos)	FECHA VIGADO	FECHA EMISIVO	EDAD (Años)	Long (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)	
GRUPO DE CONCRETO FORCADO	1	09/11/2021	09/11/2021	7	44.80	14.40	14.00	12.00	1386.75	24.00	
GRUPO DE CONCRETO FORCADO	1	09/11/2021	09/11/2021	7	44.75	14.40	14.00	12.00	1386.80	24.00	
GRUPO DE CONCRETO FORCADO	1	09/11/2021	09/11/2021	7	44.80	14.40	14.00	12.00	1386.80	24.00	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
<p>CALCULO E INFORMACION</p> <p>Deflexion</p> <p>Se obtiene el módulo de elasticidad de la siguiente manera:</p> $E = \frac{3P\ell^3}{2\Delta L^3}$ <p>Donde:</p> <p>E = módulo de elasticidad, N/m² (psi).</p> <p>P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lb).</p> <p>ℓ = longitud de la luz, mm (pulg).</p> <p>Δ = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg).</p> <p>L = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura, mm (pulg).</p> <p>Si la fractura ocurre en la zona de entablado, indicar el espesor de la musculatura en la medida.</p> <p>Indicar siempre y cuando se indique la masa de la viga.</p>											
<p>1. Se inspecciona, mide, custodia y controla de las vigas de concreto, en cumplimiento de especificaciones del solicitante.</p> <p>2. Las ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHELANO modelo RTYB-1000 serie 100011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración válida 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (días) de las vigas se está indicado por el solicitante en la orden de servicio.</p>											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-897-008-301				<p>Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.</p>							
TRONCO RESPONSABLE: S.L.O.											
ING. RESPONSABLE: J.V.B.T.											

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 :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAR PLUVIAL EN LA ALJAMA VILLASO ALVARADO - COTYTO VENTOSOS DE OCTUBRE - PUNA 2021.										
PROYECTANTE :	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS LAGOS - PUNA CONCRETO SOSTENIBLE										
UBICACIÓN :	VENTOSOS DE OCTUBRE - PUNA - PUNA										
Orden de Servicio : 08-0021 Fecha de Emisión : 16-11-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTO E 711											
IDENTIFICACION DE EJEMPLARES	Nº (Ejemplar)	FECHA VINCULADO	FECHA ENVÍO	EDAD (Días)	Long (cm)	Base (cm)	Alto (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MÁXIMA (kg/cm)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	
ESPEJÓN DE CONCRETO PORDADO	1	20F-10021	18F-10021	14	36,38	10,00	10,00	13,21	1271,65	36,66	
ESPEJÓN DE CONCRETO PORDADO	2	20F-10021	18F-10021	14	36,38	10,00	10,00	13,27	1262,58	36,67	
ESPEJÓN DE CONCRETO PORDADO	3	20F-10021	18F-10021	14	36,38	10,00	10,00	13,28	1266,58	36,77	
REGISTRO FOTOGRAFICO											
OLUCIÓN DE FÓRMULA 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 ensayes, N/300, 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 reñetada, indicar el espesor de la inclinación de la relación. Indicar cómo se realizó la prueba de la viga.											
1. El proveedor, instaló, controló y cuidó de las vigas de concreto, en cumplimiento responsabilidad del contratista. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHILANVO modelo 8776-10000 serie 120011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calificación Suroeste ONAT 074/2021. 3. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (Días) de las vigas ha sido indicada por el contratista en la orden de servicio.											
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-8897-008/201	Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.										
TECNICO RESPONSABLE: G.U.C.	  										
ING. RESPONSABLE: J.V.B.H											

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 QUELDES, 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. JARA HERRERA ALVARADO - DISTRITO VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA DELIC.										
SOLICITANTE : ANICITO PERRO DIAZ DE HUENEN - PUEBLO INDIGENAS DE BARRIO ANTUNO										
UBICACIÓN : VENTURERO DE OCTUBRE - PUNTA DELIC										
Orden de Servicio : 08-0021 Fecha de Emisión : 20-11-2021										
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO RECIBIDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL - MTC E 711										
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)
ENSAYO 01 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.81	106.11	34.34
ENSAYO 02 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.20	106.42	34.85
ENSAYO 03 - CONCRETO FORTADO	1	20/11/2021	20/11/2021	28	16.00	13.00	13.00	14.74	106.68	34.33
RESERVA FOTOGRAFICA										
<p>DEFINICION DE FORMAS</p> <p>DEFINICION</p> <p>Resistencia a la flexión de un elemento prismático:</p> $E = \frac{1/P}{2\Delta^2}$ <p>Donde:</p> <p>E = módulo de elasticidad, Mpa (ac).</p> <p>P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kg).</p> <p>l = longitud de la luz, mm (cm).</p> <p>b = ancho promedio del espécimen en el punto de flexión, mm (cm).</p> <p>d = altura promedio del espécimen, en el punto de flexión, mm (cm).</p> <p>Si la flexión ocurre en la zona reforzada, indicar el espesor de la cubierta inferior de la mezcla.</p> <p>Indicar los resultados obtenidos en relación a la masa de la viga.</p>										
<p>1. Si el material, método, cantidad y control de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZWILLING modelo 8776-1000 serie 130011 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración Vasotec 0447-076-2021.</p> <p>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.</p>										
CERTIFICADO: ITLO-RFC-04-08/11-046-2021				Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.						
TECNICO RESPONSABLE: G.J.C.										
ING. RESPONSABLE: J.V.A.R.										

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 :	ANCITO PERU CIVIL DE MANA - PUNO SUCURSAL SROBOLANTONO
UBICACION :	VENTISQUO DE OCTAVIO - PUNO - PUNO

Código de Servicio : 06.007

Fecha de Emisión : 10/11/2021

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

IDENTIFICACION DE PRUEBAS	N° (Sigmas)	FECHA VINCADO	FECHA RESULTADO	EDAD (Días)	Largo (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (Kg)	CARGA MEDIA (Kg/cm²)	Módulo de Rotura (N/mm²)
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	99.00	14.00	14.00	13.19	1233.33	37.41
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	99.00	14.00	14.00	13.19	1246.36	37.46
DISBÑO 07 - CONCRETO POROSO	1	09/10/21	10/10/21	7	99.00	14.00	14.00	14.87	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/mm²;
 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, manchas, cavidades y corchales de las vigas de concreto, se embolsaran y se presentaran al solicitante.
- Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 3770-1000 serie 100011 de 1000 kg de capacidad, con un flujo de calibración trazable 0447-074-2021.
- 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-01-08/PT-006/2021

TECNICO RESPONSABLE: G.D.O.

NIL RESPONSABLE: JUSUR

Observaciones: Pruebas efectuadas con éxito.



[Signature]
BERNARDO JIMENEZ TORRES
 INGENIERO EN GEOMETRIA
 DE INGENIERIA

[Signature]
Alex Viteri
 INGENIERO CIVIL
 EP N° 11278

Anexo N° 54: Resistencia a la flexión 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 : TUBERÍA DE CONCRETO PERMANENTE COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE DRENAJE PLUVIAL EN LA AV. JUAN PÉLAGO SERRANO - DISTRITO VINTOCOS (08 OCTUBRE - PARA 2027)											
SOLICITANTE : ANICETO HERRERA CALVO DE HEREDIA - PERÚ (NOMBRE SOBRIANO)											
UBICACIÓN : VINTOCOS (DISTRITO) - PARA - PERÚ											
Orden de Servicio : 08-0007 Fecha de Emisión : 17-11-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO BETUDO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MITO E 711											
IDENTIFICACION DE ESPERIMEN	Nº (Figura#)	FECHA VINCULO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Long (mm)	Base (mm)	Altura (mm)	CARGA (kN)	CARGA MÁXIMA (kN)	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	33.88	
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 Fórmula del Módulo de Rotura de Vigas Simples $R = \frac{3F_l}{2b \cdot d^2}$ Donde: R = módulo de rotura, N/mm² F = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (kN) l = longitud de la viga, mm (m) 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 facturó conforme a la especificación, incluso el espesor de los moldes y el refuerzo. El ensayo se realizó en el laboratorio de ensayos.											
1. Se realizaron, instalación, control y cuidado de las vigas de concreto, en estricta conformidad con el estándar. 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 (EEN) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.											
CERTIFICADO (ILO-RFC-018P-06/20)				Observaciones: Pruebas efectuadas en laboratorio.							
TECNICO RESPONSABLE: D.D.								Juan Victor Bertrago Torres INGENIERO CIVIL CIP N° 10719			
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 VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNA 2021											
SOLICITANTE : ANEXO HERRERA CIVIL DE HERRERA - HERRERA JONATAN SANCHEZ SANTO DOMINGO											
UBICACION : VENTURAS DE OCTUBRE - PUNTA PUNA											
Orden de Servicio : 08-2021 Fecha de Emisión : 21-12-2021 RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTD E 711											
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)
OPERARIO 01 - CONCRETO POROSO	1	20/11/2021	21/10/2021	28	90.00	19.00	11.00	1.100	19.00	1983.42	27.83
OPERARIO 02 - CONCRETO POROSO	1	20/11/2021	21/10/2021	28	90.00	19.00	11.00	1.100	17.00	1733.48	26.83
OPERARIO 03 - CONCRETO POROSO	1	20/11/2021	21/10/2021	28	90.00	19.00	11.00	1.100	17.00	1702.08	26.73
IMAGENES FOTOGRAFICAS											
CÁLCULO E INFORME Unidad: Sección el módulo de flexión de la siguiente forma: $E = \frac{3Fl^3}{2N\delta^3}$ Donde: E = módulo de flexión, N/m² F = fuerza cargada aplicada indicada por la medida de fuerza, N (kg) l = longitud de la viga, mm (cm) N = 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 parte inferior, indicar el espesor de la superficie en la medida. Indicar datos anteriores de la misma la zona de la viga.											
1. El fabricante, proveedor, suministrador y control de las vigas de concreto, de exclusiva responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZWILLING modelo 3079, 12000 serie 1200411 de 1200 kg 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

