



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de concreto permeable en vías del parque Grau
para mitigar las inundaciones temporales de Juliaca - 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Oruna Garcia, Erika Diana (orcid.org/0000-0001-8759-4021)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi esposo Miguel, por el apoyo incondicional, por todo el amor y comprensión que me brindó a lo largo de mis estudios y en la realización del presente trabajo.

A mis dos tesoros mis hijos amados Miguel y Diana, por ser el motivo principal de toda mi realización como profesional

A Dios y a mis padres por haberme dado la vida

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios, a mi esposo Miguel que estuvo conmigo en todo momento en mi vida universitaria, a los docentes que me impartieron conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO	4
III METODOLOGÍA.....	18
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	18
3.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN	19
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	21
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	22
3.5 PROCEDIMIENTOS.....	23
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	23
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	23
IV RESULTADOS	25
V DISCUSIÓN	62
VI CONCLUSIONES.....	67
VII RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Designación de mezcla de concreto permeable con proporciones de los diferentes componentes utilizados.....	16
Tabla 2: Frecuencia del mantenimiento de un concreto permeable.....	28
Tabla 3: Tabla de pesos mínimos según su tamaño	34
Tabla 4: Pesos obtenidos para contenido de humedad de agregado fino.	34
Tabla 5: Pesos obtenidos para contenido de humedad de agregado grueso ...	34
Tabla 6: Cantidad mínima de agregados.....	36
Tabla 7: Pesos retenidos de los agregados finos.	36
Tabla 8: Pesos retenidos de los agregados gruesos	37
Tabla 9: Resultados de pesos específicos y absorción de los agregados finos.	39
Tabla 10: Recolección de datos peso específico y absorción de agregados gruesos.	40
Tabla 11: Resultados de peso específico y absorción de los agregados gruesos.	40
Tabla 12: Peso unitario suelto agregado fino.	41
Tabla 13: Peso unitario suelto agregado grueso.	41
Tabla 14: Peso unitario compactado agregado fino	42
Tabla 15: Peso unitario compactado agregado grueso	42
Tabla 16: Características del agregado grueso.	42
Tabla 17: Características del cemento y agua para el diseño.	43
Tabla 18: Características del aditivo plastificante	43
Tabla 19: Cuadro de resultados obtenidos para 15% de vacíos por metro cubico.	47
Tabla 20: Cuadro de resultados obtenidos para 20% de vacíos por metro cubico.	48
Tabla 21: Cuadro de resultados obtenidos para 25% de vacíos por metro cubico	48
Tabla 22: Cuadro de resultados compresión para 15% de vacíos.....	49
Tabla 23: Cuadro de resultados compresión para 20% de vacíos.....	50
Tabla 24: Cuadro de resultados compresión para 25% de vacíos.....	51

Tabla 25: Cuadro de resultados compresión para 15% de vacíos a los 28 días.	52
Tabla 26: Cuadro de resultados compresión para 20% de vacíos.....	53
Tabla 27: Cuadro de resultados compresión para 25% de vacíos.....	54
Tabla 28: Cuadro de resultados módulo de rotura para 15% de vacíos.	55
Tabla 29: Cuadro de resultados módulo de rotura para 20% de vacíos.	56
Tabla 30: Cuadro de resultados módulo de rotura para 25% de vacíos.	57
Tabla 31: Cuadro de resultados de permeabilidad sin aditivos.....	58
Tabla 32: Cuadro de resultados de permeabilidad con aditivos.	59
Tabla 33: Cuadro de resultados de porcentaje de vacíos.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva granulométrica para agregados finos.	37
Figura 2: Curva granulométrica de los agregados gruesos.	38
Figura 3: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 15% sin aditivo	44
Figura 4: Determinación del volumen de pasta 15% sin aditivo (8.6 bls)	44
Figura 5: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 20% sin aditivo.	45
Figura 6: Determinación del volumen de pasta 20% sin aditivo (6.4 bls)	45
Figura 7: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 25% sin aditivo	46
Figura 8: Determinación del volumen de pasta 25% sin aditivo (4.3 bls)	46
Figura 9: Cuadro de barras compresión para 15% de vacíos.	49
Figura 10: Cuadro de barras compresión para 20% de vacíos.	50
Figura 11: Cuadro de barras compresión para 25% de vacíos.	51
Figura 12: Cuadro de barras compresión para 15% de vacíos.	52
Figura 13: Cuadro de barras compresión para 20% de vacíos.	53
Figura 14: Cuadro de barras compresión para 25% de vacíos.	54
Figura 15: Cuadro de barras módulo de rotura para 15% de vacíos.	55
Figura 16: Cuadro de barras módulo de rotura para 20% de vacíos.	56
Figura 17: Cuadro de barras módulo de rotura para 15% de vacíos.	57
Figura 18: Cuadro de barras de permeabilidad sin aditivos.	59
Figura 19: Cuadro de barras de permeabilidad con aditivos.	60
Figura 20: Cuadro de barras de porcentaje de vacíos.	61
Figura 21: Sección típica de concreto permeable con sistema de drenaje.	65
Figura 22: Sección típica de concreto permeable con sistema de drenaje.	65

RESUMEN

El Concreto permeable, empleado en zonas urbanas como sistema de drenaje sostenible analizándose su desempeño para el uso de este concreto como infraestructura de tránsito, mejorando la calidad de drenaje superficial más que todo en la zona que el presente estudio por ser altiplano, ya que en esta zona andina se tienen fuertes precipitaciones pluviales en la época de lluvias. Por ser Juliaca una zona muy plana con pendientes mínimas, se hace bastante complicado su drenaje superficial, por lo que mostrando la alternativa en esta investigación se realizó diferentes diseños de mezclas con porcentaje de vacíos del 15%, 20% y 25% sin aditivos y con aditivos respectivamente, los cuales, proyectando su aplicación en pavimentos de bajo tránsito con una resistencia de 210 kg/cm², aplicando el método ACI 522R. Se obtuvo resultados de las seis muestras de ensayo propuestas tomando en consideración la resistencia a compresión, la rotura se inició a los 7 días del moldeado y dio como resultados en orden mencionado 158.54; 196.02; 155.77; 168.29; y 144.05; 156.35 kg/cm², y los resultados de mezclas de concreto permeables a los 28 días. alcanza una resistencia de 217.00; 253.03; 206.65; 218.67; y 196.25; 209.07 kg/cm², Con lo que se concluye que en la aplicación del concreto permeable influye significativamente la cantidad del porcentaje de vacíos en la resistencia y la permeabilidad, de la misma forma el uso de aditivo plastificante. Se optará con el porcentaje de vacíos del 20% primando que cumple con la resistencia deseada para infraestructura de bajo tránsito con la principal observación que se debe tener especial cuidado en su mantenimiento para evitar que las partículas finas saturen los espacios vacíos del pavimento instalado.

Palabras claves: concreto permeable, compresión, permeabilidad

ABSTRACT

The Permeable Concrete, used in urban areas as a sustainable drainage system, analyzing its performance for the use of this concrete as transit infrastructure, improving the quality of surface drainage more than anything in the area that the present study for being highlands, since in This Andean area has heavy rainfall in the rainy season. As Juliaca is a very flat area with minimal slopes, its surface drainage is quite complicated, so showing the alternative in this investigation, different designs of mixtures were made with a percentage of voids of 15%, 20% and 25% without additives and with additives respectively, which, projecting their application in low traffic pavements with a resistance of 210 kg/cm², applying the ACI 522R method. Results were obtained from the six proposed test samples taking into consideration the resistance to compression, the breakage began 7 days after molding and gave as results in the mentioned order 158.54; 196.02; 155.77; 168.29; and 144.05; 156.35 kg/cm², and the results of the permeable concrete mixtures at 28 days. reaches a resistance of 217.00; 253.03; 206.65; 218.67; and 196.25; 209.07 kg/cm²,. With which it is concluded that in the application of permeable concrete the amount of the percentage of voids in the resistance and permeability significantly influences, in the same way the use of plasticizer additive. The percentage of voids of 15% will be chosen, prioritizing that it meets the desired resistance for low-traffic infrastructure with the main observation that special care must be taken in its maintenance to prevent fine particles from saturating the empty spaces of the installed pavement.

Keywords: pervious concrete, compression, permeabili

I INTRODUCCIÓN.

El presente, que es un trabajo de investigación deberá dar resultados satisfactorios en la necesidad de brindar alternativas de solución a las inclemencias del tiempo (precipitaciones pluviales) que causan inundaciones temporales en la zona de estudio, ya que las pendientes naturales geográficas del medio en la ciudad de Juliaca son mínimas, La investigación tratara de determinar una opción de solución que ayude a controlar las aguas pluviales que se generan por las precipitaciones anormales por las periódicas alteraciones del clima (GUIZADO, CURI 2017), se propone evaluar la conformación del concreto permeable en vías propuestas de la zona y pavimentos rígidos de la región (GUIZADO, CURI 2017), se adoptan elementos de índole hidráulico y estructural, de tal forma que el pavimento deberá drenar una cantidad de agua y brindar una buena resistencia según lo requerido para el tipo de vía a proponer. Se estudia la estructura y resistencia del concreto permeable, (GUIZADO, CURI 2017), la problemática primordial es que se amplían zonas impermeables debido al desarrollo urbanístico y el cambio de la geografía natural, lo que forma una reducción en la capacidad de drenar, que evapore y transpire el agua de las precipitaciones pluviales (CIRIA 2007), por otro lado el cambio de la topografía y la ampliación de zonas más lisas generan un aumento en la velocidad de la escorrentía, la mayoría de los cambios se ven como resultado mayor incidencia de inundación, al haberse modificado la capacidad y la demora del drenaje (CIRIA, 2007), Se han desarrollado diferentes metodologías y aplicativos desde los 80s en Europa, Norte América y Australia, pero de acuerdo a sus regímenes hidrológicos particulares hacen que estos sean inaplicables en otras zonas del mundo (Ferguson, 2005; CIRIA, 2007; Fletcher et al. 2008), Implementando sistemas de drenaje en zonas urbanas estos ayudaran a minimizar los efectos del ciclo hidrológico en la zona (Llerena Torrejón, Ticlla Sánchez 2020), Con estos alcances se mejora los beneficios de acuerdo al sistema de almacenamiento propuesto, manteniéndose o mejorando la calidad de aguapluviales en la zona de estudio, esto no solamente para aprovechar el agua en la utilización de la misma realizando diariamente actividades relacionadas al líquido elemento, sino en el control de inundaciones que se generan por la variación del clima por los periodos estacionales, que a su vez estarán

directamente relacionados con la falta de permeabilidad en las zonas urbanas que al transcurrir el tiempo se hace más frecuente (Ferguson, 2005), la presente publicación tiene como objetivo la realización de los estudios y evaluaciones del pavimento rígido permeable que se preste a la solución de evacuación de aguas pluviales mediante su estructura, basándonos en lo normado por el American Concrete Institute (ACI) 522R-10. (Llerena Torrejón, Ticlla Sánchez 2020). El **problema general** ¿De qué manera el pavimento de concreto permeable mitigará las inundaciones temporales en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca?, de la misma forma como **problemas específicos** se plantean: ¿Cómo el diseño de un concreto permeable mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal en el problema de inundaciones en las vías del parque Grau?, ¿Como el diseño de un concreto permeable influirá en mejorar el sistema de riego del parque Grau de la ciudad de Juliaca?, ¿Cómo el diseño de un concreto permeable mitigará las inundaciones en el parque Grau?. Como **Justificación Técnica** se tiene que el proyecto de tesis permitirá tener un claro concepto de la utilización del Concreto Permeable en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca ante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, permitiendo plantear a los ingenieros el diseño más adecuado. En cuanto a la **Justificación Económica**, la aplicación de esta investigación deberá permitir conocer cómo se comporta el concreto permeable en vías, y mejorar el diseño, esto evitará las pérdidas económicas y gastos en reparaciones provocadas por las inundaciones y la ventaja de reutilización de las aguas captadas por el Concreto Permeable. Como **Justificación Social**, esta investigación beneficiara a la población de la ciudad de Juliaca, ya que la utilización de Concreto Permeable en vías aportara mucho a la mejora de la circulación vehicular como peatonal dentro de la ciudad dando solución a la problemática que causa las inundaciones por precipitaciones pluviales. Finalmente, como **Justificación Práctica** se tendrá la facilidad del diseño inicial de Concreto Permeable para su utilización en diferentes proyectos en vías dentro de la ciudad de Juliaca, así como la reutilización de aguas de lluvia en sistemas de riego de áreas verdes. El **objetivo general** del Actual trabajo de Investigación es Analizar si el diseño de un concreto permeable mitiga las inundaciones temporales en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca, y los **objetivos específicos** serian, Determinar las propiedades y Características del Concreto permeable para mitigar las inundaciones en el parque Grau.

Proponer un sistema de drenaje y almacenamiento de aguas pluviales con fines de reutilización para el sistema de riego del parque Grau de la ciudad de Juliaca. Proponer un diseño de Concreto Permeable para la mitigación de las inundaciones del Parque Grau de la ciudad de Juliaca. La **hipótesis general** de esta investigación es, El pavimento de concreto permeable mitiga las inundaciones temporales y aniegos en las vías del parque Grau en la ciudad de Juliaca, las **hipótesis específicas** son: El concreto permeable utilizado en vías mejoran el drenaje superficial generado por precipitaciones pluviales. El concreto permeable ayuda a mitigar el problema de inundaciones por el relieve del terreno con mínimas pendientes. La mitigación de inundaciones en las vías del Parque Grau generará la falta de agua para reutilizarlo en el sistema de riego.

II MARCO TEÓRICO

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible **internacionalmente**, según **(Alfaro 2017)**, dentro de sus **objetivos** indico implementar técnicas novedosas que generen beneficios ante las inundaciones de zonas de parqueo y estacionamiento reduciendo impactos como el ecológico y así evitar gastos económicos que puedan ser perdida por presencia de las precipitaciones pluviales, usando el concreto permeable sobre superficie que sea para circulación vehicular y de peatones, resolviendo que la escorrentía generada por lluvias se infiltre de la mejor forma libremente al subsuelo y así evitar construir en lo posible obras de arte para el drenaje superficial, siendo la **metodología** usada en este trabajo de investigación cuantitativo, porque describe plantea ensayos y analiza al concreto permeable en forma experimental como alternativa de solución y aplica el mismo para drenar la escorrentía superficial generada por las precipitaciones pluviales identificando el diseño específico que sea aplicado a la construcción del patio de maniobras del estacionamiento en una zona puntual de México, y por lo visto presentan grandes ventajas comparándolo con los concretos convencionales, analizando los beneficios económicos y estructurales así como ecológicos, realizando el reconocimiento de la zona, viendo la topografía, los patrones del sistema de drenaje, también el estudio hidrológico, suelos así como los antecedentes de los rellenos que se pudieron hacer, todo este trabajo genero los **resultados** que se deben realizar trabajos a largo plazo para la reposición de los pavimentos comunes existentes los cuales se inundan a falta de un sistema de drenaje completo, porque el existente tiene muchas deficiencias por lo que se genera permanentemente inundaciones, demostrando que con el pavimento permeable se puede solucionar dichas falencias, finalmente **concluye** que para el Estado de México sería muy importante su utilización por lo innovador de este tipo de estructura permeable el cual será beneficioso económicamente, al reducir las obras de drenaje superficial donde se apliquen los pavimentos permeables, dentro del estacionamiento, de la misma forma el agotamiento de los acuíferos es un problema álgido en la zona urbana desde hace muchos años y se presenta con mayor frecuencia en las demás ciudades y en otros países, este pavimento permeable ayudar con la mitigación de este impacto tratando de recuperar el

nivel ecológico regular de cada zona, recuperando el agua de lluvia y filtrándolos directamente a los mantos acuíferos, **(Del Valle 2018)**, tuvo como **objetivo** la obtención de concreto permeable para la contribución del control de la acumulación de escorrentía por causa de las precipitaciones pluviales en zonas urbanas por medio del diseño y producción de hormigón poroso con materiales locales evaluando su capacidad de drenaje. También seleccionar agregados de la zona, cementos y aditivos, más apropiados para tener una adecuada infiltración y constancia del hormigón. La optimización de la dosificación considerando un alto porcentaje de vacíos con un agregado grueso, la **metodología** empleada se basó en diseñar un concreto permeable partiendo de un diseño convencional con un enfoque cuantitativo aplicando datos medibles en laboratorio, regidos por normas establecidas con el fin de hacer las pruebas de Resistencia a la compresión, permeabilidad, porosidad y humedad de los diferentes elementos de concreto permeable, con agregados provenientes de los ríos de la zona para un análisis definido, así como se realizaron las pruebas respectivas de los agregados y del concreto, con la utilización de una serie de procedimientos para la selección idónea del agregado grueso, y los **resultados** obtenidos mencionan que, el diseño de un concreto permeable debe tener como sustento estudios anteriores, referidos a la hidráulica, y geotecnia, que permitan definir exactamente condiciones de las diferentes características de la zona y la problemática a la que se enfrenta el proyectista quien debe realizar un diseño buscando el equilibrio entre diseño y economía, de manera que se conforme una mejor solución técnica posible igualmente, la modelación implica tener en cuenta una serie de parámetros que a su vez ayudaran a simplificar aspectos de la realidad que implica que lo adoptado no es totalmente representativo de las características de un concreto propuesto de una manera confiable tales como la constatación de los resultados obtenidos tras la práctica con datos reales, **concluyendo** que cumplió el objetivo de la investigación al llegar a determinar una dosificación que se adecue a la elaboración de concreto poroso con materiales de la zona determinando sus propiedades físico-mecánicas para la utilización como pavimento permeable donde se tenga un bajo volumen de tránsito y de acuerdo a un adecuado análisis granulométrico planteado se logró mejores resultados de resistencia a compresión, sin perjudicar la absorción del hormigón y por ende la permeabilidad del mismo, se establece relación entre el

concreto convencional y concreto permeable con el método (ACI 522 2006) obteniendo como resultado favorable el diseño del concreto permeable que sea muy poroso, proporcional en su estructura, permeable, con una resistencia a la prueba de compresión baja, uso favorable para pases peatonales, senderos, caminos ecológicos, por su parte **(Mendoza Vera, Ospina García 2018)**, proponen como **objetivo** realizar un diseño de mezclas de concreto permeable tomando las consideraciones de las investigaciones que se tienen a nivel nacional, que sea aplicable en un estudio como proyecto, planteando un diseño de pavimento, todo esto recopilando información que contenga metodologías de diseño de mezclas de concretos permeables usando como una variable principal el Análisis de Caudales a evacuar, proveniente del agua de lluvias en la zona de estudio, utilizando información de los centro meteorológicos, y finalmente calcular la altura (espesor) de la capa de rodadura del pavimento por el método de la Asociación del Cemento Portland –PCA-84, con la obtención de datos recopilados in situ. Dentro de la **metodología** empleada esta investigación es mixta, tomando como principio en el desarrollo de la etapa cualitativa y donde se recopiló y analizó información general sobre el tema y uso de información adicional para el cálculo del caudal de diseño de superficie de rodadura (espesor) del pavimento por el método de la Asociación del Cemento Portland –PCA-84, en la vía en estudio. Como segunda etapa se continuo con la utilización de la investigación cuantitativa, donde realizaron pruebas de laboratorio para determinar El diseño de mezclas y la cantidad de fibra TUF - STRAND SF y aditivos EUCOESTABILIZADOR 1000, PLASTOL 7000 y EUCON ABS, que se utilizó en el diseño, y tener una mezcla permeable definida y óptima para el estudio en cuestión. Al realizar todo el trabajo se tuvo los **resultados** siguientes, realizaron la selección de los materiales a utilizar para este diseño, priorizando dicha selección que refleje en la aplicación para un concreto de resistencia de 4000 psi aunque como resultado obtuvieron menor resistencia la cual no llegó a lo deseado. Se realizó la selección de material AG partículas entre 1/2" y 3/8" de tamaño máximo nominal; en definitiva, para su diseño no se utilizaron agregados finos porque se necesita un concreto poroso. También **concluye** que el concreto diseñado no llega a cumplir con la resistencia requerida por lo que optaron por adicionarle la cantidad de Fibra Tuf - Strand sf de Toxement, la cual trabajara como reemplazo de estructura de malla electro soldada adicionando las fibras.

Esta mezcla resultante como se indica antes no cumple con llegar a una buena resistencia para ser utilizada como superficie de rodadura en el tránsito vehicular, pero si cumple como elemento permeable la cual puede absorber los caudales y así lograr evitar el deterioro de la estructura conformada por el pavimento.

Como antecedente **nacional (Amorós Morote, Bendezú Ulloa 2019)**, menciona como **objetivo** determinar el diseño de mezclas para un concreto permeable específico que se aplica en pavimentos, realizar la obtención de una dosificación imponderable para que un Concreto Permeable tenga una resistencia 210 kg/cm^2 , así mismo calcular una dosificación y demás características del concreto en estado fresco, realizar las pruebas de compresión para demostrar la resistencia del concreto en su fase definitiva luego de los 28 días, también propuso construir una maqueta de pavimento de concreto permeable de 2 m^2 de área (2.00×1.00) y calcular sus diferentes propiedades luego de los 28 días, La **metodología** que se aplicó en la investigación fue del tipo cuantitativo, se realizaron ensayos con la aplicación de lo normado en el American Society For Testing Materials (ASTM) y para el caso del diseño de mezcla se utilizó como guía el ACI 522-R del American Concrete Institute (ACI). Se abarco el área de construcción, en busca de una alternativa en vías como resultados de la investigación y se tenga el diseño de un concreto permeable con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando el método de diseño para un concreto realizado por el ACI y que este el mismo cumpla con lo requerido en las respectivas pruebas de compresión (ASTM C39), a lo cual como **resultado** se concluyo con el diseño de mezcla optimo de un concreto permeable, y a su vez la respectiva obtención de testigos que fueron sometidos a rotura en laboratorio. Dicho diseño también fue aplicado en una maqueta de pavimento el que demostró que funciona alternativamente como elemento de pavimento, dentro de sus **conclusiones** finaliza que se encontró la dosificación necesaria para que un concreto permeable tenga una $f'c = 283.06 \text{ kg/cm}^2$, con una relación $a/c = 0.38$, con un porcentaje de vacíos de 13%, 1.5% de aditivo que facilito la trabajabilidad, (Superplastificante Z RR PLAST-971), 161.1 kg de arena y 1449.93 kg de piedra para 1 m^3 con el concreto en estado fresco, teniendo un peso unitario de concreto de 1817.45 kg/m^3 y los resultados que se obtuvieron en los ensayos fueron positivamente los esperados, se Calculó la resistencia a la compresión,

permeabilidad, módulo de rotura, con el concreto fraguado y finalmente se concluyó que la resistencia a la compresión a la que llega los testigos elaborados en laboratorio fue de 280.5 kg/cm², permeabilidad de 0.0161 m/s, módulo de rotura 43.22 kg/cm², los valores obtenidos definió que este concreto podría usarse como superficie de rodadura (pavimento). De la misma forma (**Jimenez 2019**), plantea en su trabajo de investigación el **objetivo** de contribuir con estudiar el concreto permeable y se tenga como alternativa a la sostenibilidad en el control de las aguas de lluvia en la Ciudad de Castilla – Piura - Piura. Y así elaboro una dosificación de materiales con el que se obtuvo el concreto permeable para drenar las aguas pluviales de una intensidad de lluvia de 247.9 mm/h. y a su vez cumpla con lo solicitado dentro de los parámetros para cumplir con la resistencia a la compresión en base a la Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el trabajo de investigación que realizó, la **metodología** fue de enfoque cuantitativo ya que elaboró muestras las cuales fueron analizadas, y en base a los resultados obtenidos es que fue realizado de forma de diseño experimental en laboratorio, porque se buscó determinar si cumple los requisitos de resistencia a compresión de acuerdo a la Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos del RNE y a la vez sea lo suficientemente permeable para drenar agua superficial pluvial de una intensidad de 247.9 mm/h. Posteriormente viendo los **resultados** que se obtuvieron se aprecia que lo interpreta de manera valorizada mostrando los costos de los precios unitarios, costo por m³ de concreto Permeable $f'c = 210$ kg/cm² será de s/. 410.61 y el costo de un concreto normal es de s/.332.62 comparando se obtuvo que el valor del concreto permeable es un 19% mayor al costo de un concreto normal. Pero compensa esta diferencia por la mayor cantidad de espacios vacíos, característica que tiene un concreto permeable, que permite drenar el agua de lluvia de manera eficaz, reduciendo el costo/construcción de sistemas de drenaje, Menor costo en mantenimiento del concreto permeable, sin la utilización de equipos para drenar, mayor durabilidad y resistencia pudiendo durar de 20 a 30 años y aumenta la transitabilidad vehicular, durante lluvias del mismo modo llega a las siguientes **conclusiones**, teniendo los objetivos propuestos en el presente trabajo con la metodología experimental, y el análisis e interpretación respectivos, concluyó que para utilizar una mezcla de concreto permeable se debería usar la metodología propuesta

por el (ACI 522R, 2010), usándose relaciones bajas de a/c a la vez debe complementarse con una porción determinada de aditivo plastificante para mejorar la trabajabilidad en la mezcla que le permitió obtener concretos permeables que resisten mayores esfuerzos a compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En la investigación evaluó 7 propuestas de lo que determino que una de las propuestas fue la más adecuada sobrepasando la resistencia requerida ($f'c = 238 \text{ kg/cm}^2$) con la diferencia de que el valor económico en su diseño llega a los s/.410.61 contra los s/.332.62, siendo el concreto permeable viable como superficie de infiltración de aguas pluviales cumpliendo como capa de rodadura, y así resultar ser una herramienta útil que facilita el drenaje de aguas pluviales dentro de zonas urbanas. También se cuenta con la investigación realizada **(Pomalaza 2021)**, planteó como **objetivo** determinar cuál es el efecto la relación del pavimento de concreto permeable como solución al problema de control de drenaje por las precipitaciones pluviales que caen en Huancayo, también determinar el porcentaje de porosidad viable en la reducción de la escorrentía pluvial en las vías de Huancayo en el año 2017, definir también la dosificación del concreto permeable para que pueda reducir la escorrentía pluvial generada por las precipitaciones pluviales. La **Metodología** usada en este trabajo de investigación fue el deductivo, porque la información se analizó partiendo de lo general hasta llegar a lo específico, teniendo inicialmente en cuenta aplicaciones del concreto poroso para llegar a una aplicación definida para el lugar de estudio, lo que se concluyó con la certificación de afirmar hipotéticamente desde el punto de vista estadístico, reflejándose la consistencia y representatividad como aporte científico, sugiere utilizar también el método específico, observacional de corte pre experimental. El observar propiamente el fenómeno que se estudia y analiza desde su influencia mediante la variación inicial con relación a una variable en estudio de modo que la investigación reflejó el potencial de aplicación del concreto poroso, de la misma forma los **resultados** referentes a la Resistencia de compresión se pueden analizar para cada uno de los diseños de mezcla que se elaboró para las pruebas a 7 y 28 días, que compara los concretos con presencia de Agregado fino y sin la presencia del mismo, teniendo resultados con porcentajes de vacíos del concreto teniendo una visión integral de los resultados con 15%, 20% de vacíos teniendo que la resistencia a la compresión a los 7 días se encuentra muy superior a los rangos convencionales que son de

58 - 69% de la resistencia propuesta en el diseño, con valores de 77.17% y de 72.85% para los diseños que tienen presencia de agregado fino y otra sin este mismo respectivamente, concluyendo que los agregados finos proporcionan mejor resistencia para periodos cortos, finalmente **concluye** que si aplicamos concreto poroso en pavimentos se beneficiará satisfactoriamente aliviando los aniegos producidos por precipitaciones pluviales en Huancayo a través del drenaje pluvial propuesto, el cual beneficia con la absorción rápida, luego la canalización para el transporte de aguas y la respectiva reutilización proyectada para riego, planteando un uso debidamente tratado en el ámbito doméstico. También se determinó que la relación que se tiene entre la porosidad - resistencia del concreto en definitiva se concluye que son inversamente proporcionales, entendiendo que cuando se tiene un mayor porcentaje de vacíos tendremos una menor resistencia del concreto, a compresión en los tres diseños planteados con estos porcentajes de vacíos (15%, 20% y 25%), a su vez con respecto a la flexión en dos de sus porcentajes en cantidad de vacíos (15% y 20%), si se llega a cumplir con los parámetros por lo que para la ciudad de Huancayo el Concreto poroso debe contener un porcentaje de vacíos de 20% asegurando la resistencia así como la permeabilidad del mismo.

En lo referente a **Artículos (Guerra, Guerra 2020)**, realizan un artículo de pavimentos permeables directamente aplicados a zonas urbanas viendo la necesidad, el drenaje sostenible surge en definitiva el **objetivo** de regular el ciclo que naturalmente tiene el agua en las zonas de estudio y así poder reducir la mayor parte de los impactos negativos que generan el avance de la explosión demográfica y el cambio de uso debido a la expansión urbana que inicialmente fueron zonas naturales, resulta necesario el diseño de un sistema de drenaje el cual podría solucionar esta problemática, por tanto el pavimento permeable aparece como solución para este fin, ya que este tipo de pavimento, gracias a este variante en diseño deja la infiltración de agua de lluvias entre su estructura y posteriormente trasladarlo hacia un almacenamiento en un cisterna temporal o en la misma zona de la subbase, para su reutilización posterior, con los sistemas de drenaje normales aliviando así las posibles inundaciones que se generen por exceso de caudales y escorrentía de las precipitaciones pluviales, también plantearon como **metodología** a la investigación Aplicada, nombrada

también "investigación práctica o empírica", caracterizándose por buscar resultados mediante la aplicación de nuestro conocimiento, mediante las respectivas pruebas de laboratorio, siendo las formas, pre-experimental con pre-prueba y post-prueba. Los cuales mencionan como **resultados** que con los datos que se obtienen realizaron el diseño respectivo, así como el análisis y llegando a discutir los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, los cuales podrán ser evaluados y contrastados, con otras propuestas de la misma índole también indicaron que en cuestión del sub drenaje proponen la colocación de material granular y tubería perforada, definiendo así que para el subdrenaje de las aguas de lluvia se permite calcular el caudal que pueda pasar por la vía proyectada dentro del área de estudio, y así lograr el cálculo del volumen para lograr almacenar el recurso hídrico, el grosor de la estructura subbase y diámetro que se pueda necesitar para la tubería en la captación de aguas de lluvia. Llegando a las **conclusiones** que, este proyecto tuvo el fin de realizar el diseño de la estructura de un pavimento rígido permeable tras una verificación de metodologías de diseño con la finalidad de evacuar los caudales originados por aguas pluviales logrando los espesores de losa de 20 cm, una subbase granular de 30 y 40 cm, la tubería con cribas de 25, 30 y 35 cm, de diámetro, una capa de protección de 5 cm con el fin de proteger la subbase, estimando alcanzar óptimamente un drenaje adecuado (1:36 horas) según AASHTO 93 en la ejecución del drenaje mediante esta estructura infiltrando el agua en la superficie con comportamiento mecánico proyectado. Concluyendo que si se puede realizar un diseño de la estructura de pavimento que sea rígido y a su vez permeable como un sistema necesario para drenaje urbano sostenible. **(Castromonte, Choques 2020)**, mencionaron como **objetivo** general indicar las alternativas de solución de diversas publicaciones con respecto a diseño de pavimentos permeables, que utilizan como referencia artículos científicos de la actualidad para aplicar en un sistema de drenaje en la ciudad de Huaraz, la normativa nacional e internacional para un pavimento permeable, la representación fundamental en este trabajo, en ese punto, (Jiménez, Joya 2015), explica que los pavimentos permeables definen que son sistemas continuos que acepten la penetración del agua hacia el subsuelo para su reutilización reduciendo el caudal que escurriría por la superficie de la vía que generalmente es un pavimento común, en lo referente a la **metodología** mencionó el método

cuantitativo y explicó que, para poder iniciar, fue con la exploración de información, primeramente se identificó la problemática principal que se puede encontrar en el país, claramente existen gran variedad de problemas referentes a inundaciones en zonas urbanas, que se expuso, para lo cual se realizó la investigación respectiva como la recopilación de información y datos como tema de investigación y la ubicación de la problemática para la propuesta de la mejor solución que deberá ser cuantitativa. De toda la recopilación de información se obtuvo como **resultados** de una selección de 40 artículos, la resistencia y el grado de permeabilidad del pavimento serán los indicadores principales para el uso proyectado del concreto permeable en la planificación de construcción de vías que sean capaces de drenar la escorrentía generada por precipitaciones pluviales, a manera de **conclusión** la tendencia en materia de movilidad es la de construir cada vez más infraestructura para el tránsito vehicular por un compuesto de redes viales, donde algunas de ellas sean peatonales y de ciclistas, otras para vehículos ligeros y un tercer tipo para tránsito de tipo masivo. Bajo esa finalidad, se busca lograr un beneficio social, dentro de lo ambiental y lo económico, los cuales se pueden ver incrementados al usarse materiales permeables en la mayor parte de las zonas viales urbanas. siendo el fin lograr las mejores estructuras resistentes con un buen diseño de pavimentos y así cambiar a un tipo de estructura diseñada que se favorezca la circulación y la sostenibilidad con soluciones en forma estructural de pavimentos permeables mostrando la capacidad de mitigar la problemática de las vías impermeables. Por ende, se debe considerar en forma recomendable el uso en rutas viales proyectando el criterio de la reutilización del recurso hidrico obtenido y transitabilidad de los peatones. El principal fin, la mejora de la resistencia de la infraestructura actual sin disminuir su permeabilidad. Por su parte **(Cabello, Zapata, Pardo, Campuzano, Espinoza, Sánchez, 2019)** El concreto poroso es una combinación de cemento, agua y agregado grueso de diámetro uniforme que, al combinarlos, producen un concreto estructural poroso. El **objetivo** principal es su aplicación como alternativa de solución en la Ciudad del oro – Ecuador, cuya principal caracterización es la alta permeabilidad, que se da por una mayor presencia de espacios vacíos, resultando dentro de la naturaleza principalmente ser más ligero y con menos resistencia, si es comparado con el pavimento rígido o impermeable (Aire et al., 2013). las otras ventajas de los

pavimentos porosos son que tienen propiedades acústicas y mitigan las emisiones de ruido producidas por la circulación de las unidades vehiculares también minimiza la escorrentía dentro de la superficie que se forma en épocas lluviosas, resultando unas condiciones de conducción más seguras. La mayor porosidad en la superficie reducirá la generación de salpicaduras de agua (Vorobieff et al, 2009), indicando que el proyecto se desarrolló en la Universidad Técnica de Machala, cuya **metodología** fue la del método comparativo que propuso hacer un diseño de mezclas para concreto poroso contando que los parámetros en base a bibliografía consultada consideraron lo más importante tener muy en cuenta la relación permeabilidad/resistencia. Que son los parámetros principales y que se genera del estudio de la proporción agua/cemento, características físicas y la granulometría de los agregados, consecutivamente, poder evaluar el uso del concreto permeable como una base de solución en la edificación dentro de obras civiles en la Provincia de El Oro, Ecuador, basándose en investigaciones científicas, mecánicas, en los análisis detallados de la calidad de material a utilizarse, se planteó en el artículo como resultados de forma detallada iniciando en granulometría es fundamental la utilización de agregado grueso con ausencia casi total de agregado fino, bastante uniforme y así poder tener unos porcentajes de vacíos dentro de un orden del 40% con un máximo de agregados de diámetro de 10 mm que permita un buen acabado superficial, la cantidad de materiales utilizados dentro de la dosificación es muy importante un hormigón más resistente, con una cantidad regular de cemento, pero si se coloca mucho cemento se minimiza los porcentajes de espacios vacíos en el hormigón, llegando a perder la capacidad de filtrar el agua de lluvia, Se ha llegado al resultado que recomendable es una dosis que fluctúe en el intervalo 350-400 kg/m³, con los requisitos de resistencia y también la permeabilidad, el contenido de agua: es muy importante en las propiedades de la mezcla que son controladas por el slump, la Relación agua/cemento también es un factor determinante parametrado por la cantidad y la calidad del cemento realizando una granulometría parametrada, la presencia de espacios vacíos amplía la permeabilidad pero reduce la resistencia, el porcentaje de espacios vacíos dentro del concreto debe estar mínimamente en un 15% de huecos. recomendándose además que el contenido de vacíos no exceda el 25% porque la mezcla llegara a tener poca trabajabilidad reduciendo su estabilidad para la

colocación de la mezcla. Y como **conclusiones** finalizan que el concreto permeable es una alternativa en la construcción frente a las inundaciones, poca captación a los mantos acuíferos y reducción de la presencia del agua, teniendo eficacia en captación vía drenaje, así como la mitigación del ruido generado por la carga vehicular que transita por dicha zona, al reducir la cantidad de agua pluvial, mejora las condiciones del uso vehicular sobre estas vías siendo mucho más seguras, el diseño del concreto poroso implica el sometimiento de muestreo a las diferentes pruebas de compresión, flexotracción, permeabilidad y cantidad de vacíos según normas ACI y ASTM.

Los artículos publicados en **Ingles** proponen (**Touxement 2017**), como **objetivos** la utilización de aditivos en la fabricación de un concreto permeable que el objetivo es el de eliminar los charcos y mejorar el hidroneo de los vehículos por una vía más segura, disminuir apreciablemente el ruido del motor de los vehículos, optimizar drenajes para lluvia que en general no requieren de pendientes para la evacuación del agua, con el uso de aditivos adquieren su resistencia a las 24 y 72 horas, y agilización de puesta en servicio, también realizar concretos con distintos colores y con diferentes tipos de agregados, se puede lograr estructuras simétricas y de acorde con el medio donde se instalan. La **metodología** es cuantitativa ya que cuantifica la calidad del concreto permeable teniendo como **resultados** la reducción de la temperatura de la superficie, minimiza la esorrentía durante lluvias en el área urbana que generalmente son construidas de pavimento rígido impermeable, ayudando a mejorar la recarga del agua subterránea y el desarrollo de la vegetación, y favorecer la aireación del suelo. Como **conclusión** principal, es muy importante la conformación de la base. La base debe estar correctamente construida para poder lograr una superficie uniforme y estable teniendo como alternativa de mejora la utilización de aditivos que reduzcan el tiempo en el que el concreto llegue a su resistencia óptima y así reducir el tiempo para la puesta en funcionamiento de la estructura construida. (**Tarangini, Sravana, Srinivasa 2022**), proponen en su artículo que el hormigón convencional no puede retener el agua de lluvia y no proporciona la forma adecuada para retener las aguas de lluvia y direccionarlos a estanques de retención y otras estrategias para controlar las aguas pluviales, y brinda como **objetivo** principal la colocación de hormigón

poroso el cual brinda más ventajas que el concreto convencional permitiendo la infiltración del agua pero indica que uno de los factores fundamentales la conformación de la base con material estandarizado con su respectivo análisis y prueba en el concreto permeable se debe considerar la distribución de la granulometría, tamaño promedio de los agregados, la dosificación del cemento teniendo muy en cuenta la relación agua-cemento que se muestran directamente en la calidad de la resistencia a la compresión, en la **metodología** es cuantitativa ya que citan también que algunos investigadores proponen la utilización de la ceniza de cascara de arroz con reemplazo parcial del cemento probando las cualidades del concreto permeable pero con la inclusión de aditivos plastificantes para mejorar la acción de las inclemencias del clima en lo referente a cambios de temperatura, otros citan la inclusión de recolección de materiales solidos como el concreto reutilizado de fondos quemados como agregados, la metodología empleada la describen en la investigación de las propiedades mecánicas y de permeabilidad de los materiales locales. Cemento OPC (Ultra Tech de grado 53) que en el estudio cumplió con los requisitos solicitados como gravedad, fraguado inicial y final, la arena fina de rio analizando su finura y concentración de agua en la misma, el agregado grueso se sustituyó en parte solo con el 5% de partículas finas para el presente, el cual se empleó granito triturado con tamaño nominal de 1 a 2 cm cumpliendo con los estándares de IS 383 en proporción de 50:50, el agua para el concreto fue potable según norma IS 456:2000 libre de contaminantes, los aditivos usados fueron el Nano silice y superplastificante con 0.7% de cemento por peso antes de ser mezclado la tabla siguiente enumera detalladamente las mezclas empleadas.

Designación de mezcla de concreto permeable con proporciones de los diferentes componentes utilizados.

Tabla 1: Designación de mezcla de concreto permeable con proporciones de los diferentes componentes utilizados.

S no	Mix type	Cement Kg/m ³	Sand Kg/m ³	Coarse aggregate Kg/m ³	w/b	Nano silica Kg/m ³	sp %
1	CPC1	450	79	1568	0.30	-	0.7
2	CPC2	450	79	1568	0.34	-	0.7
3	NPC1	450	79	1568	0.30	13.5	0.7
4	NPC2	450	79	1568	0.34	13.5	0.7

Fuente: Method of mixing Pervious concrete.

Como **resultados** se obtuvo, la fuerza compresiva por mezcla midiéndose en probetas la resistencia a la compresión a los 28, 90 y 180 días de tiempo curado. Resistencia a la tracción dividida también en probetas de acuerdo con el estándar indio IS: 5816-1999, la resistencia a la tracción dividida se evaluó a 28, 90 y 180 días de curado normal en agua. Permeabilidad con un nuevo aparato experimental de penetrabilidad de cabeza de probetas cilíndricas. Porosidad, la cuantificación de la porosidad del cilindro usando los criterios ASTM C1754. La siguiente es la fórmula para calcular eso: $P = (1 - (W_2 - W_1) / (p_w * V)) * 100 \%$. Llegando finalmente a las **conclusiones** que la dosificación de finos en concreto permeable es primordial, los datos de resistencia a la compresión obtenidos con diferentes relaciones a/c y agregar nano sílice proponen que la mezcla de concreto permeable pueda usarse como material de subbase en proyectos de carreteras. Usar Nano sílice reemplazando 3% del cemento ha aumentado la resistencia a la compresión del concreto poroso de acuerdo a el tiempo transcurrido, el contenido de vacíos que se propone está en el rango tolerable. Finalmente, se puede afirmar que agregar Nano sílice en concreto permeable mejora su resistencia en edades posteriores. Esto se debe al efecto que genera el aumento de la superficie porosa por micropartículas de sílice. **(Fernández, Navas 2019)** El concreto permeable como **objetivo** se plantea su uso en pavimentos de baja transitabilidad, vías de residenciales, zonas de estacionamiento, como otros. Siendo una mezcla de diferentes componentes que conforman un concreto que sea permeable y a su vez poroso que es la finalidad principal son sus características más importantes y debe tener una buena dosificación para lograr un resultado óptimo del material usando una **metodología** cualitativa se muestran mejores propuestas en base a estudios realizados fijándose puntualmente en el porcentaje de vacíos, buena selección

en granulometría, y la relación agua/cemento, teniendo mucho cuidado en no exceder la relación agregado grueso/cemento, teniendo que dosificar la cantidad necesaria del cemento ya que una dosificación excesiva de cemento hará que se cubran los espacios vacíos, tratando de elevar la resistencia pero cometiendo el error de reducir los espacios vacíos, siendo los **resultados** después de varios análisis que si se aumenta el diámetro de los agregados, reduce la resistencia a la compresión del concreto permeable. Ocurriendo lo contrario al diseñar el elemento para fines de permeabilidad donde se tiene que con un mayor tamaño del agregado grueso, resulta una mayor permeabilidad dentro del concreto, en relación agua/cemento no influye en demasía no siendo tan importante con relación a la resistencia o a la permeabilidad, a diferencia de la relación Agregado grueso – cemento, **concluyendo** que los resultados obtenidos en este estudio indican que el concreto permeable tiene una resistencia y permeabilidad que depende de ciertas variables que, si benefician a la resistencia, actúan negativamente para la permeabilidad. Los rangos de características utilizadas en el presente estudio, la permeabilidad no mostro una reducción que prohíba el uso del material como parte de elementos que ayuden en el manejo de los caudales superficiales en zonas donde fueron colocadas y que tienen tránsito liviano (estacionamientos, ciclovías, aceras etc.). se concluyen con valores que se recomiendan en el diseño de mezclas para Costa Rica.

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación se tipifica como aplicada, experimental mediante ensayos en laboratorio verificándose el cumplimiento de los requisitos de resistencia a la compresión (Norma Técnica CE.010) del RNE y a su vez que lo principal es que cumpla la función básica del presente, que es la permeabilidad buscando una solución a la problemática presentada en la zona de estudio, partiendo de un enfoque en el cual se desarrolla iniciando con el planteamiento previo, durante y llegando a la solución más adecuada con un enfoque cuantitativo puesto que se elaboran muestras, las que tiene que ser objeto de análisis para la obtención de resultados.

3.1.2 Diseño de Investigación.

(HERNANDEZ SAMPIERI, 2014), manifiesta que, en el diseño experimental podemos manipular deliberadamente la variable independiente, viendo su impacto en la variable dependiente para obtener los resultados requeridos, por lo que el diseño se dará mediante ensayos de laboratorio, así tenemos que es un diseño experimental, no siendo aleatorio, sino que ya está definido antes del experimento.

3.1.3 Nivel de Investigación.

(Porras 2017), Para diseñar un pavimento permeable, se debe analizar dos factores principales, el hidrológico y el estructural, por lo que regirá el diseño el que posea el mayor espesor, en ese sentido debemos asegurar que la permeabilidad debe ser lo suficiente para absorber toda la escorrentía que circule por esta superficie, tratando de dar la mejor solución en cuestión de diseño de la estructura permeable, siendo el nivel explicativo correlacional.

3.1.4 Enfoque de la Investigación.

El enfoque cuantitativo se define en este trabajo de investigación, al recoger los datos de la variable independiente y para luego relacionarlo con la otra variable dependiente que está conectada directamente dando como resultados mediciones numéricas por lo que se da un enfoque cuantitativo al presente trabajo de investigación.

3.2 Variable y Operacionalización.

3.2.1 Variable de Investigación.

Dentro de nuestra investigación tendremos las variables cuantitativas ya que son numéricas representando una cantidad que se puede medir, para el presente trabajo de investigación tendremos las variables que se relacionan directamente con otras variables, esto de acuerdo al presente estudio tenemos dos definidos, como variable independiente, la cual se controlará en el presente trabajo de investigación para probar los efectos que cause en la variable dependiente, siendo esta la que se medirá y de acuerdo a los resultados que se obtengan.

3.2.2 Variable Independiente: Concreto Permeable.

3.2.2.1 Definición Conceptual.

El concreto permeable o “previous concrete” es un combinado de cemento, agregado grueso, agua y aditivos, que al fusionarse se tiene como resultado pavimentos totalmente permeables. La mínima presencia de agregado fino, hace que el concreto asuma una estructura porosa, consintiendo que el agua atraviese la estructura, con lo cual se reduce la escorrentía superficial de las aguas pluviales. La mínima presencia de agregado fino, hace que el concreto asuma una estructura porosa (Touxement 2017). Por el diseño que presenta el concreto se pueden adicionarse aditivos que ayuden a su manejabilidad de este tipo de concreto.

3.2.2.2 Definición Operacional.

El concreto permeable teniendo un elevado grado de porosidad que puede contener de 15% a 25% de espacios vacíos, siendo su principal característica la conducción del agua a través de su estructura porosa, siendo este considerado como un elemento de construcción sustentable, siendo su principal característica el buen manejo en absorción de las aguas de lluvia.

3.2.2.3 Dimensiones e indicadores.

Se tiene como dimensión de la variable independiente del diseño de mezclas para un concreto de $f'c=210$ kg/cm² (por ser una vía de tránsito liviano), la porosidad cuyos indicadores serán la prueba de permeabilidad según la norma ACI 522-R, esto de acuerdo a lo que se propone en cantidad de vacíos con porcentajes entre 15%, 20% y 25%. Dentro de dimensión podemos considerar la densidad cuyos indicadores sería la velocidad de drenaje y el tamaño de los agregados según la norma ASTM C29.

3.2.2.4 Escala de Medición.

Siendo la escala de medición cuantificada detallando las características de cada uno de los componentes o los agregados que interviene en el concreto permeable. Serán de tipo intervalo y de razón.

3.2.3 Variable dependiente: Mitigar las inundaciones Temporales.

3.2.3.1 Definición Conceptual:

La presencia de precipitaciones pluviales por temporadas en la zona de estudio hace que se provoquen inundaciones temporales, por ser de una topografía con mínimas pendientes y un sistema de drenaje insuficiente a lo que se tiene como meta realizar un buen manejo de estas aguas para su reutilización siendo una solución alterna colocar un diseño especial de concreto permeable, que está vinculado como medida de sostenibilidad ambiental dentro de la ejecución de obras de construcción e infraestructura, ligado con el aprovechamiento, almacenamiento, mantenimiento y dosificación en el manejo de aguas lluvia. Los pavimentos que son permeables mitigan los caudales máximos producidos por

las fuertes lluvias y la escorrentía superficial". El concreto permeable en la actualidad se implementa en zonas urbanas para disminuir el caudal de escorrentía de aguas pluviales, y así evitar inundaciones tantos daños económicos provocados por los fenómenos climáticos severos (Gonzales 2020)

3.2.3.2 Definición Operacional.

En lo operacional se maneja en definitiva la colocación de concreto permeable como medida de mitigación en zonas urbanas, ya que estas cambian al realizarse la expansión urbana, geográficamente, se interrumpe el escurrimiento superficial natural y cada vez más se tienen espacios de drenaje mínimos 15% aproximadamente, por lo que este tipo de drenaje aportara a reducir los impactos negativos por presencia de lluvias en temporada.

3.2.2.3 Dimensiones e indicadores.

La variable dependiente tiene como primera dimensión la Compresibilidad del concreto cuyos indicadores serán los resultados de las pruebas sometidas a compresión del concreto Norma ASTM C 39 luego la otra dimensión será la Implementación de medidas las cuales tiene como indicadores el Drenaje por canales subterráneos, las Redes de agua captadas subterráneas los bordillos o cunetas esto a raíz del levantamiento topográfico que nos de la forma, ubicación y demás características físicas de la zona en estudio

3.2.2.4 Escala de Medición.

Se aplicará la escala de razón.

3.3 Población, Muestra y muestreo.

3.3.1 Población:

Si (López 2004), señala que esta se constituye de los sujetos o factores que son sometidos a un estudio determinado, entonces vendrá a ser la población o universo está constituido por las vías que circundan al parque Grau de la ciudad de Juliaca, - San Román, - Puno.

3.3.2 Muestra:

(López 2004), indica que, es una parte que representa a la población o universo en donde se realizará la investigación, entonces para este caso se tomará como muestra, el Diseño de mezclas que sea óptimamente aplicable a las vías del parque Grau que sufran las inundaciones temporales por presencia de precipitaciones pluviales.

3.3.3 Muestreo:

Si el muestreo es una selección de muestras que represente la muestra en sí, para este caso se tomara como muestreo, los testigos de Concreto que representen el diseño de mezclas y nos brinden los resultados requeridos para su aplicación en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

3.4.1 Técnicas.

La técnica a realizarse es la de observación para recolección de datos realizando una inspección in situ analizando todos los tramos y las evidencias de las inundaciones que sufre año a año las vías circundantes al parque Grau. Así como las visitas a las canteras de agregados que se utilizarán, De acuerdo a esto, se realizará la propuesta de diseño de Concreto permeable, determinando el contenido de espacios vacíos que pueda resolver dicha problemática en estudio.

3.4.2 Instrumentos de Recolección de datos.

Los instrumentos a utilizar será las fichas técnicas, validación de los instrumentos, traslado de agregado de cantera hacia el laboratorio, juicio de expertos y confiabilidad de recolección de datos.

3.4.3 Validez.

Para la validez del presente estudio se tendrá como respaldo la existencia de certificación de resultados aprobados y validados por un profesional experto en el tema de laboratorio aplicado a concreto.

3.4.4 Confiabilidad.

Para la confiabilidad se espera que los resultados sean producidos por instrumentos debidamente calibrados de acuerdo a los ensayos requeridos que en definitiva sea respaldado por un profesional experto y especializado en el tema.

3.5 Procedimientos.

Estudio de antecedentes bibliográficos relacionados al tema para poder plantear de forma adecuada el enfoque del presente trabajo de investigación.

Recolección de datos en campo realizando la visita en la zona de estudio.

Recolección y acopio de muestras de cantera adecuadas para el diseño de Mezclas del concreto permeable ideal a obtenerse.

Elaboración de propuestas de diseño de mezclas para concreto permeable.

Obtención de muestras (testigos de concreto) de los diseños de mezclas propuestos.

Rotura de los testigos de concreto de cada uno de los diseños de mezclas de concreto.

Obtención de datos de los resultados realizando un cuadro comparativo para determinar cuál será el diseño óptimo para el presente estudio.

3.6 Método de Análisis de Datos

Se refiere directamente a la aplicación de los Datos obtenidos en la recolección, para ser analizados y aplicados en el desarrollo del estudio estos serán efectuados en el laboratorio de concreto debidamente certificado.

3.7 Aspectos éticos.

Se debe partir por los principios éticos, teniendo conciencia en la veracidad de la producción del trabajo de investigación presente, los resultados, fuentes de

información y demás realizando un trabajo final confiable y con la garantía de poder ser un documento fehaciente que sirva de guía a futuras investigaciones sobre el tema.

IV RESULTADOS

4.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1.1 ETAPA 1: RECOLECCIÓN DE DATOS Y ESTUDIOS BÁSICOS

El trabajo de investigación se refiere al análisis y determinación de un diseño de mezclas para un concreto permeable que actúe favorablemente en la mitigación de las inundaciones temporales en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca, por lo que se realizó la obtención de datos y estudios básicos, como son:

4.1.2 UBICACIÓN:

El parque Grau se ubica con respecto al Norte magnético en orientación horizontal paralela, entre los Jirones Hipólito Unanue y Jr. Santiago Mamani, y en orientación perpendicular al Norte Jr. Piura y Jr. Callao del distrito de Juliaca, - San Román - Puno.

4.2 RESULTADOS 1ER OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar las propiedades y Características del Concreto permeable para mitigar las inundaciones en el parque Grau.

4.2.1 CONTROL Y LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE.

En este capítulo desarrollaremos conceptos directamente desarrollados en el presente trabajo de investigación para una adecuada dosificación, construcción y manejo de aguas captadas por el concreto permeable.

4.2.2 DISEÑO DE MEZCLAS.

Para el desarrollo del Diseño de mezclas que se aplicará en el presente proyecto de investigación se plantean seis diseños (tres considerando aditivo plastificante para su trabajabilidad), dentro de ellos lo más importante es el contenido de vacíos que se proyectan con un contenido de 15%, 20% y 25% de vacíos, considerando un agregado grueso de un tamaño promedio nominal de $\frac{3}{4}$ ", de piedra chancada de cantera "Cabanillas", dichas pruebas que integran el diseño están regidas por las normas siguientes; Diseño de mezclas de Concreto $f'c=210$

kg/cm². Norma ACI 522R – 10, Análisis Granulométrico de los agregados ASTM C 136M -19, Determinación del peso específico y absorción de los agregados, ASTM C 128 -15, Determinación del peso unitario suelto y compactado de los Agregados ASTM C 29/ C 29M – 17a, Método de prueba estándar para la densidad relativa (Gravedad específica) y la absorción de los agregados gruesos ASTM C 127 – 15.

4.2.3 MEZCLADO DEL CONCRETO PERMEABLE

Se puede preparar la mezcla mediante el uso de trompos o mezcladoras tipo tolva, como también puede ser realizado en una cancha de premezclado y transportarse a obra. Por las características del tipo concreto permeable debe tenerse un cuidado especial con la proporción de agua en la mezcla, con una cantidad definida de agua se puede llegar a un diseño óptimo con proyección a cumplir con los valores proyectados en lo referente a resistencia y que a su vez cumpla con la permeabilidad requerida para su buen cumplimiento, también se debe tener mucho cuidado con el contenido de humedad que cuentan los agregados, ya que puede alterar los resultados que se programen, por lo que se debe tener en cuenta y especial cuidado las pruebas de peso unitario para certificar que las cantidades sean las adecuadas, por lo general el peso unitario de este concreto permeable se encuentra en un rango de 1600 y 2000 kg/cm² (Lopez, 2010).

4.2.4 COLOCACIÓN DE UN CONCRETO PERMEABLE

Su colocación debe de ser finalizado rápidamente, debido a que este concreto especial casi no contiene exceso de agua en su mezcla, por lo que resulta que el tiempo en que el material se encuentre sometido fresco al intemperismo, sea la variación del tiempo en el que la mezcla se deshidrate para su curado, lo que puede generar que la pasta de cemento se seque y generar que el pavimento tenga fallas mucho antes de su tiempo de vida. Por esto, resulta necesario que todas las actividades y equipos deban de ser escogidos contando lo anterior y que apenas se tenga el concreto en la obra, este se coloque y sea curado adecuadamente (ACI Committee 522, 2010).

4.2.5 CURADO

La importancia del curado es no descuidar la hidratación del cemento. Se debe realizar este proceso apenas haya fraguado el concreto. La existencia de varios espacios vacíos que es característica del concreto permeable el cual hace que curarlo sea muy importante porque las características del mismo lo hacen muy susceptible a fraguarse con mayor rapidez. Para esto debemos usar una cobertura de polietileno de 15 milímetros de espesor que cubra toda el área de vaciado. los tejidos, arpilleras y geotextiles no deberán ser usados ya que no colaboran a mantener la humedad necesaria para el mismo, se deberá tener una correcta fijación del polietileno con el uso de estacas u otras formas o métodos. Un apropiado curado del pavimento debe ser entre 7 y 10 días sin colocar ningún tipo de carga actuante en el elemento en todo el proceso normal del curado. Este proceso debe de iniciarse máximo 20 minutos luego de que se haya culminado el respectivo vaciado (ACI Committee 522, 2010)

4.2.6 PROTECCIÓN DEL CONCRETO EN CLIMAS FRÍOS

En climas fríos se debe de cuidar al concreto permeable de sufrir congelamiento y en lo posible mantener la humedad constante para el concreto con el fin de que este llegue a cumplir las propiedades físicas requeridas. Las mantas de polietileno en el curado son lo suficiente para llegar a satisfacer estos resultados (ACI Committee 522, 2010).

4.2.7 MANTENIMIENTO

El concreto permeable debe obligatoriamente tener un mantenimiento mínimo el cual consistirá en un inicio de evitar la obstrucción de los vacíos en la característica de estructura, y que el concreto no cambie su principal característica la de filtración. Son dos métodos para realizar el mantenimiento, primero el lavado con agua a presión y su respectivo aspirado. Este lavado obliga a que las partículas contaminantes atraviesen la estructura, no dejando que los vacíos en el concreto se taponeen, esta forma es muy eficaz, pero se deberá de tener mucho cuidado, pues si la presión aplicada de agua es mucha se podría dañar el pavimento. El aspirado lo que efectúa es mover hacia el exterior las partículas contaminantes de los vacíos del concreto. La manera más eficaz de

realizar un buen mantenimiento al concreto permeable es utilizar los dos métodos, primero 2021 se utilizará la presión en el lavado y de ahí se procederá a la aspiración de las partículas contaminantes del concreto colocado. La limpieza de este concreto permeable se recomienda realizarla cada año después del periodo de lluvia, y así se encontrará que todas las partículas que conforman la suciedad estén blandas y se llegara a mejores resultados. En la Tabla 2 se muestra una forma adaptada del ACI para realizar los mantenimientos de concretos permeables. Estudios realizados por la empresa inglesa Marshalls, que son especialistas en pavimentos permeables, aseguran que pese a que el concreto permeable no haya tenido ningún tipo de mantenimiento por el lapso de 10 años, el mismo igual mantiene su 20% de la permeabilidad original (ACI Committee 522, 2010).

Tabla 2: Frecuencia del mantenimiento de un concreto permeable

Frecuencia del Mantenimiento de un Concreto Permeable.	
Actividad	Revisión
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que no haya tierra en el pavimento 	Mensualmente
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse que el área este libre de sedimentos 	
<ul style="list-style-type: none"> • Siempre vegetación en el área aguas arriba 	Cuando sea necesario
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza con aspiradora 	
<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione la superficie en búsqueda de deterioros 	Anualmente

Fuente: ACI Comité 522 522R-10.

4.2.8 SUPERVISIÓN, CONTROL DE PRUEBAS Y CALIDAD

Para tener la adecuada funcionalidad de la superficie de rodadura del concreto poroso es importante efectuar la correcta comprobación de la calidad de la subrasante, que sirve como apoyo a la carpeta. Para tener la seguridad que esta estructura no falle, se debe chequear la densidad y la capacidad portante del suelo mediante del ensayo CBR. De la misma forma, las pruebas que se desarrollarán a la superficie de rodadura se deberán realizar en estado fresco, en estado debidamente compactado o endurecido para asegurar su calidad del mismo. La totalidad de estos ensayos que se dan en la actualidad son métodos del ASTM y AASHTO, los mismos se aplican a un pavimento permeable; por

tanto, de acuerdo a todas las características físicas que tiene este concreto, no se pueden aplicar como para el concreto simple y se pueden aplicar (ACI Committee 522, 2010).

4.2.9 SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DE PRUEBAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN

Antes del inicio de construcción de la superficie de rodadura del pavimento, se necesita que se apliquen los ensayos requeridos al terreno de fundación, siendo el más importante realizar en el mismo el nivel de compactado, permeabilidad, también, contenido de humedad y se tiene que realizar los ensayos ASTM D 422, ASTM D 2487 y ASTM D 698, que corresponden al análisis de tamaño de elementos o partículas, clasificación de los suelos y Proctor Estándar respectivamente.

Con estos resultados tendremos la información de ensayos necesarios para proveer los datos necesarios para el diseño. Los procedimientos se encuentran normados por la ASTM, y para su control debido, se realizarán también sin modificaciones antes de la colocación del concreto (ACI Committee 522, 2010).

4.2.10 SUPERVISIÓN Y PRUEBAS NORMADAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

En cuanto al control de los pesos volumétricos, porcentajes del contenido de vacíos, percolación, rendimientos, y las demás propiedades del concreto poroso, no es factible el uso de los métodos comunes para un concreto normal, debido a las diferentes características de la masa de mezcla. La forma de aceptación tiene dos formas fundamentales. La primera se basa en las características de la mezcla tal como se reciba y se aplica en el peso volumétrico. Las referidas pruebas de las mezclas se deberán realizar conforme al ASTM C 172 y ASTM C 29. Se acepta al obtenerse un valor ± 80 kg/m³ del peso volumétrico de diseño (ACI Committee 522, 2010).

4.2.11 SUPERVISIÓN Y PRUEBAS NORMADAS DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN

La segunda forma que se acepta se basa en el pavimento terminado. Se debe obtener tres muestras las cuales darán fe de las características físico mecánicas su aceptación de espesor, peso volumétrico del concreto y contenido de vacíos.

Una persona o varias que conformasen la supervisión in situ puede ver que el concreto permeable pueda tener alguna falla en sus propiedades o en alguna, por ejemplo, si se ve una estructura cerrada, se podrá prever que un pavimento no tenga la funcionalidad adecuada, y las diferentes secciones del elemento estructural que muestren dichas características tendrán que ser removidas y ser reemplazadas con nuevas (ACI Committee 522, 2010).

4.2.12 PERFORMANCE

Las principales dificultades que presentan los concretos están en la reducción en la calidad de absorción debido a que los espacios vacíos llegan a obstruirse y que los poros del concreto se minimicen y se llegue al deterioro estructural por su uso (ACI Committee 522, 2010).

4.2.13 OBSTRUCCIÓN DE POROS

Se da cuando algún tipo de material transportado a la zona donde se encuentra instalado el concreto poroso se instala en los poros del concreto y minimiza la característica principal de filtrar el agua por su estructura, pueden ser cualquier material fino que pueda caber dentro de los vacíos de la estructura o talvez materia orgánica vegetal que pueda desarrollarse en los poros o superficie del concreto.

Las partículas finas son principalmente transportadas a la estructura de concreto por la acción del viento, agua y vehículos, a su vez los elementos conformados por materias orgánicas que pueden provenir de la vegetación circundante al pavimento. En base a estas circunstancias es muy necesario que se tenga un diseño geométrico del concreto que no deba permitir que las aguas pluviales coloquen finos dentro del pavimento poroso. Viéndolo así, los pavimentos permeables deberán tener cotas más altas y que se encuentren por encima de

la vegetación manteniendo en su diseño una pendiente con una inclinación que asegure que la escorrentía superficial provocada por el agua no transporte estos materiales vegetales al pavimento (ACI Committee 522, 2010).

4.2.14 DETERIORO Y FALLA ESTRUCTURAL

El deterioro estructural se puede presentar de dos formas, teniendo la primera por agrietamiento al perderse el soporte estructural de la sub rasante o la fragmentación de superficie. Este deterioro podría ser causado por la circulación de excesivas cargas para las que dicho pavimento no se ha diseñado, o que el material que conforma la sub no se encuentre debidamente dosificado en su diseño, o por la acción del agua que acarrea el material que lo conforma. Las sobrecargas de contacto o una superficie de concreto poroso debil puede ser un factor importante para su falla estructural y pueda causar la desintegración. El concreto permeable puede fallar por desintegración siempre y cuando la relación agua - cemento no sea la adecuada o una pésima compactación en su conformación (ACI Committee 522, 2010).

4.3 RESULTADOS 2DO OBJETIVO ESPECÍFICO

Proponer un sistema de drenaje y almacenamiento de aguas pluviales con fines de reutilización para el sistema de riego del parque Grau de la ciudad de Juliaca

4.3.1 CONFIGURACIÓN DE DISTRIBUCIÓN RED DE DRENAJE CIRCUNDANTE AL PARQUE GRAU:

Concreto permeable en las cuatro vías circundantes del parque Grau, como obras de sub drenajes, tubería cribada de diámetro de 6", con unas pendientes laterales de 1% hacia la tubería cribada con una sub base compactada, estas líneas de tubería cribada se encontraran unidas en las esquinas de las intersecciones de las vías en mención con cajas de registro de concreto todas interconectadas realizando un circuito cerrado para luego derivarlo direccionándolo hacia un tanque cisterna ubicado debajo de los jardines de la zona sur del parque en mención que, a su vez tendrá un canal subterráneo de conducción de aguas de rebose con dirección al colector matriz de aguas

pluviales que pasa por el Jr. 4 de noviembre, (a dos cuadras del parque Grau), las vías de concreto permeable estarán bordeadas con cunetas.

4.3.2 TOPOGRAFÍA

Los trabajos de topografía nos ayudan a plasmar en un plano todas las características, detalles y demás de un terreno el cual se requiera medir, acotar y ser ubicado en su posición real con respecto a lo requerido, además sirve de fuente fundamental en la ejecución de estudios de futuros proyectos y así poder tener la seguridad de manejar un control de áreas, parcelas dimensionamiento de la tierra. (Pedraza Santos, 2019)

4.3.3 ESTACIÓN TOTAL

Los proyectos tienen como pilar fundamental la Topografía y en la utilización de la metodología teniendo diferentes elementos de apoyo para su realización del levantamiento topográfico, uno de los instrumentos más importantes. Para realizar los levantamientos topográficos que en la actualidad se utilizan regularmente es la estación total, debido a que este instrumento se encuentra de acuerdo con la tecnología y que cuenta con un microprocesador el cual colecta, almacena datos los cuales permiten realizar las mediciones de los diferentes elementos necesarios como ángulos horizontales y verticales, también las distancias y pendientes (Pedraza Santos, 2019).

4.4 RESULTADOS 3ER OBJETIVO ESPECÍFICO

Proponer un diseño de Concreto Permeable para la mitigación de las inundaciones del Parque Grau de la ciudad de Juliaca

4.4.1 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS EN LABORATORIO:

4.4.1.1 MUESTREO DE CANTERA. (MTC E 201)

El muestreo se realizó de acuerdo a la normativa la NTP 400.010, Extracción y muestreo de agregados. El muestreo se realizó en las canteras “Cabanillas”, y “Piedra Azul” ambas están ubicadas en el distrito de Cabanillas, provincia de San Román, departamento de Puno. El muestreo y los diferentes ensayos son

sumamente importantes, por tanto, el técnico debe ser muy cauto y tener siempre la seguridad, precaución forma de obtener las muestras que dejen ver la naturaleza y condiciones del material seleccionado, viendo el material de cantera.

De las dos canteras visitadas y de las cuales se trajo material al laboratorio, la que según el especialista de laboratorio es mejor, seleccionó la cantera “Cabanillas”

Equipos:

Pala

Envase de traslado

4.4.1.2 CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM C566-19)

El contenido de humedad expresa la cantidad de agua en un sólido, que es expresada en porcentaje (MTC E 215). Para determinar el porcentaje de humedad q contiene nuestra muestra se realizó bajo la normativa NTP 339.185: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Evolución del módulo de rotura visualizada mediante histograma del concreto más la adición de fibra de acero reciclado de neumático en 0.2% a los 14 y 28 días.

Tabla 3: Tabla de pesos mínimos según su tamaño

Tamaño máximo nominal de agregado mm(pulgada)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4,75 (0,187) (N°4)	0,5
9,5 (3/8)	1,5
12,5 (1/2)	2,0
19,0 (3/4)	3,0
5,0 (1)	4,0
37,5 (2.1/2)	6,0
50,0 (2)	8,0
63,0 (2.1/2)	10,0
75,0 (3)	13,0
90,0 (3.1/2)	16,0
100,0 (4)	25,0
150 (6)	50,0

Fuente: NTP 339.185.

Interpretación: Se determinó la cantidad de masa a pesar, según nuestra granulometría, se pesó, tarro y etiquetó la muestra a ensayar. Los cuales nos dieron los siguientes resultados.

Tabla 4: Pesos obtenidos para contenido de humedad de agregado fino.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANtera CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia la el porcentaje de humedad obtenida en el laboratorio de los agregados finos el cual tiene 1.62% de contenido de agua.

Tabla 5: Pesos obtenidos para contenido de humedad de agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	33.7	CANtera CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	263.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	262.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.31	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 5 se aprecia la el porcentaje de humedad obtenida en el laboratorio de los agregados gruesos de la cantera de Cabanillas el cual

tiene 0.31% de contenido de agua se puede apreciar q tiene un bajo contenido de humedad esto se debe a q son agregados de piedra chancada

Cálculos (MTC E 215).

$$P = \frac{100(W - D)}{D}$$

P = Contenido de humedad total que se evapora de la muestra en %

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de la muestra seca en gramo.

4.4.1.3 GRANULOMETRÍA (ASTM C136 / C136M – 19).

Está definido por una clasificación de distribución de los tamaños de partículas de un agregado. El ensayo se realizó bajo la aplicación de la NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Este método se usa para que se determine una gradación de materiales que se proponen para el uso como elementos agregados o que serán utilizados como tales. Los resultados deben ser usados para los fines y así determinar el correcto cumplimiento de la dosificación, distribución y el tamaño de partículas de acuerdo a lo requerido por la normativa vigente exigida en las especificaciones que pueda tener una determinada obra y tener datos necesarios que ayuden en el control de agregados (MTC E 204), Como parte del procedimiento se pasó a cuartear la muestra extraída de cantera, separamos la muestra en agregados gruesos y finos luego pasamos a tamizar. El agregado grueso se tamiza por las mallas 3/8, 1/2, 3/4. Y los agregados finos por la malla N°8, 16, 30, 50, 100 y 200

Tabla 6: Cantidad mínima de agregados

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Fuente: NTP 339.185.

Interpretación: Se aprecia q según al tamaño máximo se debe obtener un peso mínimo para realizar el análisis granulométrico.

Tabla 7: Pesos retenidos de los agregados finos.

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00					100.00	100
3 1/2"	90.00					100.00	100
3"	75.00					100.00	100
2 1/2"	63.00					100.00	100
2"	50.00					100.00	100
1 1/2"	37.50					100.00	100
1"	25.00					100.00	100
3/4"	19.00					100.00	100
1/2"	12.50					100.00	100
3/8"	9.50				100.00	100.00	100
No. 4	4.75				100.00	95.00	100
No. 8	2.36	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100
No. 16	1.18	75.8	15.16	31.1	68.90	50.00	85
No. 30	600 um	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	60
No. 50	300 um	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30
No. 100	150 um	70.5	14.1	95.18	4.82		10
No. 200	75 um	11.3	2.26	97.44	2.56		5
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00		-	-
						MF	2.74
						TMN	N°8

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla 7 se observa los pesos retenidos en las diferentes mallas normadas para agregados finos el cual tiene como resultado un módulo de fineza de 2.74.

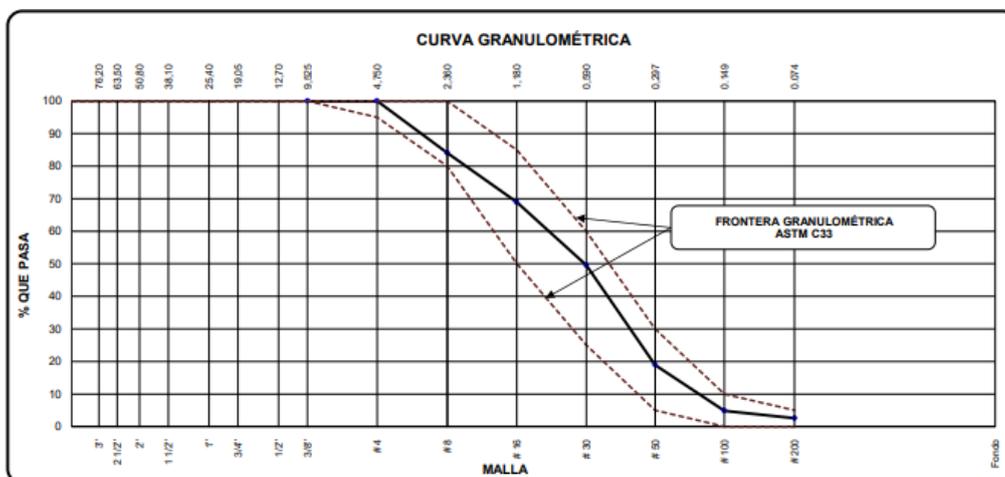


Figura 1: Curva granulométrica para agregados finos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 1 se puede apreciar que el agregado empleado se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 8: Pesos retenidos de los agregados gruesos

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00				100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00				100.00	100.00	100.00
3"	75.00				100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00				100.00	100.00	100.00
2"	50.00				100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50				100.00	100.00	100.00
1"	25.00				100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00	215.2	7.17	7.17	92.83	90.00	100.00
1/2"	12.50	953.5	31.78	38.95	61.04	50.00	79.00
3/8"	9.50	1021.5	34.05	73	26.99	20.00	55.00
No. 4	4.75	653.2	21.77	94.77	5.22		10.00
No. 8	2.36	140.2	4.67	99.45	0.55		5.00
No. 16	1.18			99.45	0.55		
No. 30	600 um			99.45	0.55		
No. 50	300 um			99.45	0.55		
No. 100	150 um			99.45	0.55		

No. 200	75 um			99.45	0.55		
< No. 200	-	16.4	0.55	100		-	-
						MF	6.72
						TMN	3/4 in

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 8 se puede observar los pesos retenidos de los agregados gruesos que tiene como tamaño máximo nominal es retenido por la malla de 3/4".

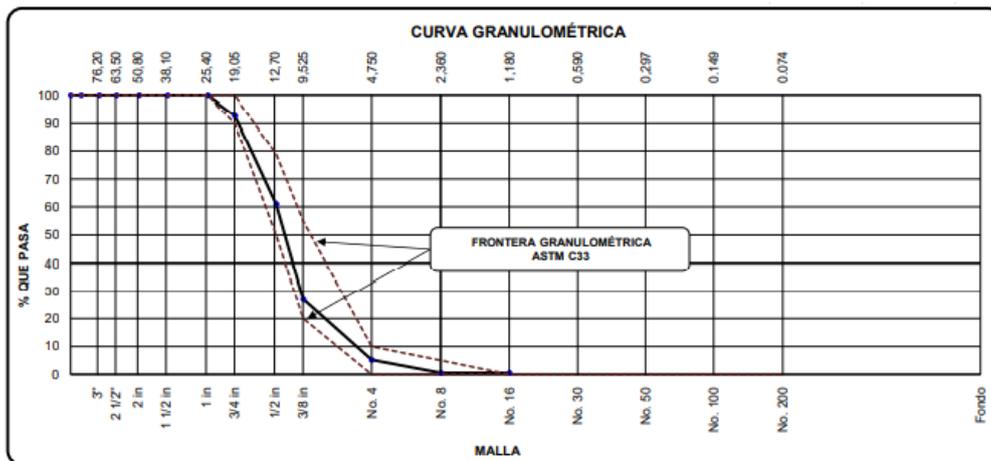


Figura 2: Curva granulométrica de los agregados gruesos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 2 se puede observar la curva granulométrica dentro del uso 67 el cual cumple los parámetros establecidos.

4.4.1.4 PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128-15).

El peso específico es la relación existente entre el peso y el volumen que ocupa los agregados en el espacio. Para el ensayo se empleó el NTP 400.022: Peso Específico y absorción del agregado Fino. Muestra a ensayar se satura por 24 horas, luego revisamos que el material este superficialmente seco con el cono truncado apisonando con 25 golpes la muestra a ensayar. Luego calibramos la fiola con agua determinando su peso de la fiola mas agua, quitamos un tercio de agua para meter a la fiola 500 gr. de muestra, luego quitamos los espacios vacíos por agitación, determinando así el peso del agua más fiola más muestra.

Tabla 9: Resultados de pesos específicos y absorción de los agregados finos.

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.48	2.48	2.480
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.533
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.62	2.62	2.619
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.1	2.1	2.1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla 9 se observa los resultados de peso específico del agregado fino el cual es de 2.619 y el porcentaje de absorción de los agregados finos que es de 2.1%

4.4.1.5 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS (ASTM C127-15)

Para realizar los ensayos nos basamos en el manual de ensayos de la MTC e 206. Las cuales tiene como base referencial a la NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para absorción del agregado grueso y la determinación del peso específico. Se saturo los agregados gruesos durante 24 hr. Luego quitamos los espejos de agua de la muestra con una franela evitando que estos se sequen, sumergimos en la canastilla la muestra leyendo así el peso sumergido. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 10: Recolección de datos peso específico y absorción de agregados gruesos.

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1511.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	929.0	934.5
3	Peso de la muestra secada al horno	1485.5	1494.3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se muestran los resultados de los pesos de las muestras del agregado grueso

Tabla 11: Resultados de peso específico y absorción de los agregados gruesos.

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.552	2.552	2.552
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.596	2.596	2.596
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.669	2.669	2.669
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.7	1.7	1.7

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 11 se observa los resultados de peso específico del agregado grueso el cual es de 2.669 y el porcentaje de absorción de los agregados finos que es de 1.7%

4.4.1.6 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 / C29M – 17a).

El peso unitario reside en determinar la densidad total de los agregados dividiendo la masa de los agregados en un estado seco y el volumen que ocupa éste donde se incluyen los vacíos de aire. Para realizar este ensayo hicimos uso de la NTP 400.017 Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. Para realizar este ensayo se requiere que nuestra muestra este totalmente seca, se realizara el ensayo de la misma manera para agregados gruesos y finos. Primero pesaremos y calcularemos el volumen del molde a emplear. Este ensayo se realizará de dos formas, peso unitario suelto, el cual consiste en dejar caer la muestra en caída libre a la base del molde a una altura de 1 pulg. Hasta llenar el molde y enrasar, luego pesaremos muestra más molde. Este procedimiento se

realizará dos veces para una mayor precisión. Los datos obtenidos en el ensayo son los siguientes.

Tabla 12: Peso unitario suelto agregado fino.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1554	1565	1560

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 12 se observa los resultados obtenidos del peso unitario suelto para agregados finos es de 1560 kg/m³.

Tabla 13: Peso unitario suelto agregado grueso.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14825	14835	
Peso de muestra suelta (g)	5383	5393	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1242	1244	1243

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 13 se observa los resultados obtenidos del peso unitario suelto para agregados gruesos es de 1243 kg/m³, luego se realizó el ensayo para peso unitario compactado, se procedió a pesar y medir el molde para determinar el volumen del molde a emplear, llenamos el molde dividido en tres capas, primero a un tercio del total siendo este varillado con 25 golpes, la segunda capa también será varillada con 25 golpes y por último completamos el molde varillamos y enrasamos. Luego pesamos y registramos los resultados obtenidos. Este procedimiento se realizará dos veces para obtener un promedio de los resultados obtenidos en los ensayos.

Tabla 14: Peso unitario compactado agregado fino

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1684	1687	1685

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 14 se observa los resultados obtenidos del peso unitario compactado para agregados finos es de 1685 kg/m³.

Tabla 15: Peso unitario compactado agregado grueso

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15659	15648	
Peso de muestra suelta (g)	6217	6206	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1434	1432	1433

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 15 se observa los resultados obtenidos del peso unitario compactado para agregados gruesos es de 1433 kg/m³

4.4.2 RESULTADOS DE LABORATORIO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS.

Se muestran los datos obtenidos para realizar el diseño de mezcla para alcanzar la resistencia diseño de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (3000 psi) en las siguientes tablas.

Tabla 16: Características del agregado grueso.

CON ADITIVOS Y SIN ADITIVO						
% VACIOS	MATERI AL	TAMAÑO	PESO ESPECIFICO	PESO UNITARIO	ABSORCIÓN	HUMEDAD
15%	Grava	¾"	2596 Kg/m ³	1337 Kg	1.7 %	0.3 %
20%	Grava	¾"	2596 Kg/m ³	1337 Kg	1.7 %	0.3 %
25%	Grava	¾"	2596 Kg/m ³	1337 Kg	1.7 %	0.3 %

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia las características del agregado grueso su tamaño máximo, peso específico, peso unitario, porcentaje de absorción y el contenido de humedad del agregado.

Tabla 17: Características del cemento y agua para el diseño.

SIN ADITIVOS					
% VACIOS	MATERIAL	MARCA	TIPO	P.E. CEMENTO	P.E. AGUA
15%	CEMENTO	RUMI	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³
20%	CEMENTO	RUMI	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³
25%	CEMENTO	RUMI	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa las características del cemento y agua estos datos fueron obtenidos de la ficha técnica del cemento rumi tipo IP.

Tabla 18: Características del aditivo plastificante

CON ADITIVOS						
% VACIOS	MATERIA L	MARC A	TIP O	P.E. CEMENTO	P.E. AGUA	Sika Sem (Plastificante)1.5 %
15%	Cemento	Rumi	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³	1200 Kg/m ³
20%	Cemento	Rumi	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³	1200 Kg/m ³
25%	Cemento	Rumi	IP	2800 Kg/m ³	1000 Kg/m ³	1200 Kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia las características del aditivo plastificante (sika Sem) los cuales se obtuvieron de su ficha técnica proporcionada por el fabricante.

4.4.2.1 APLICACIÓN DE LA NORMA ACI 522- R EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLAS

Para alcanzar la resistencia diseño de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizaremos el siguiente Abaco de la norma ACI 522R -10, para relacionarlo con el porcentaje de vacíos

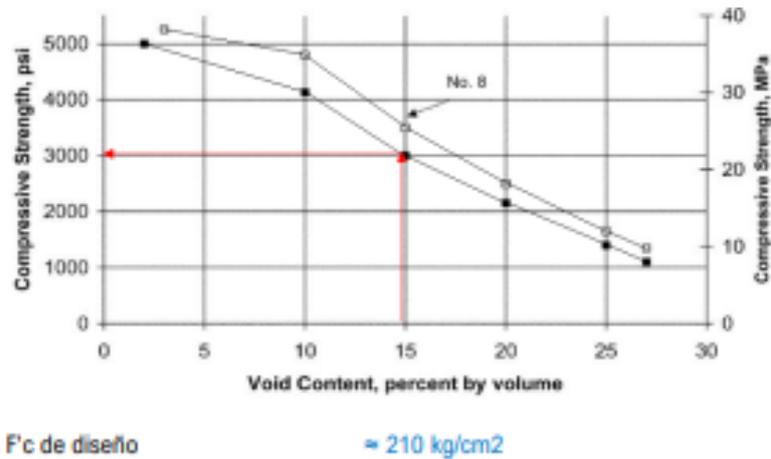


Figura 3: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 15% sin aditivo

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 3 se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 15%, este llegara a una resistencia de 3000 psi el cual tiene un f'c de diseño de 210 kg/cm².

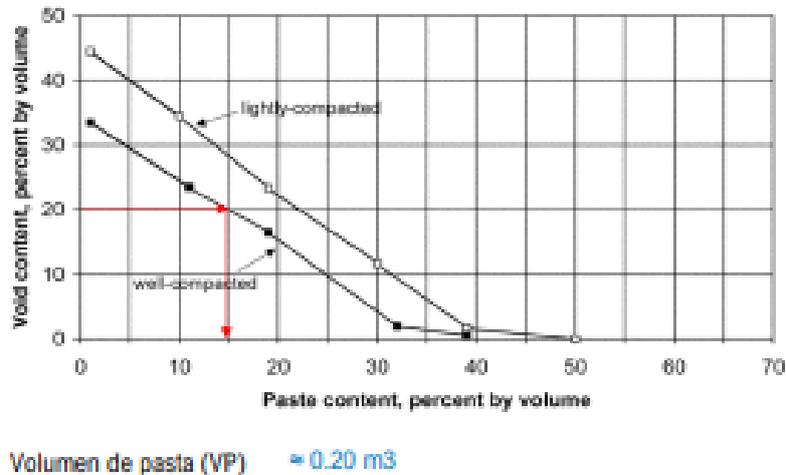
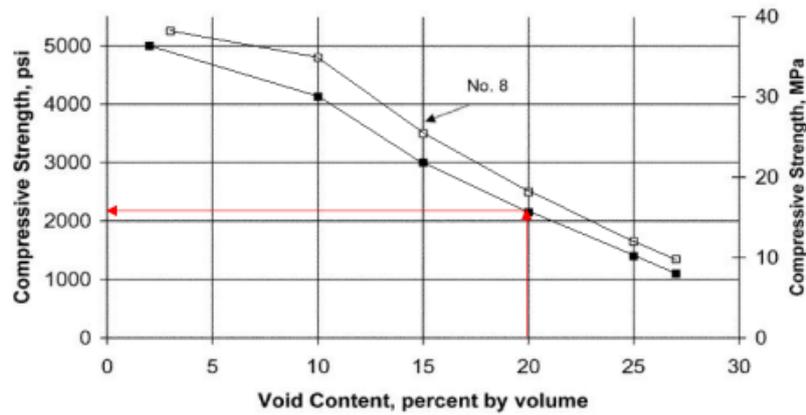


Figura 4: Determinación del volumen de pasta 15% sin aditivo (8.6 bls)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 4 se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 15%, esta relación tendrá un volumen de 0.20m³.

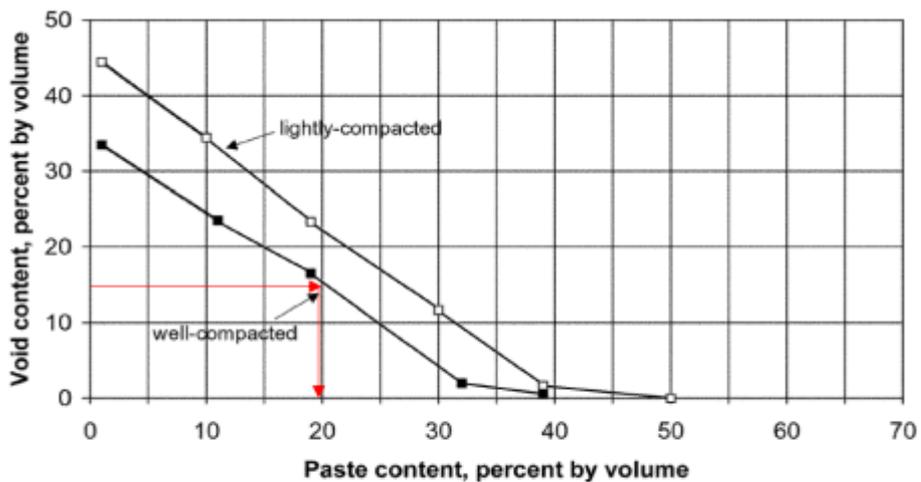


F'c de diseño $\approx 155 \text{ kg/cm}^2$

Figura 5: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 20% sin aditivo.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 5 se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 20%, este llegara a una resistencia de 2200 psi el cual tiene un f'c de diseño de 155 kg/cm2.

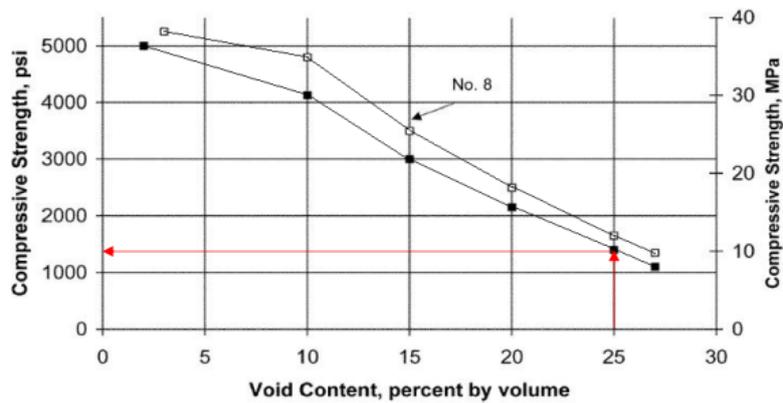


Volumen de pasta (VP) $\approx 0.15 \text{ m}^3$

Figura 6: Determinación del volumen de pasta 20% sin aditivo (6.4 bls)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 6 se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 20%, esta relación tendrá un volumen de 0.15m3.

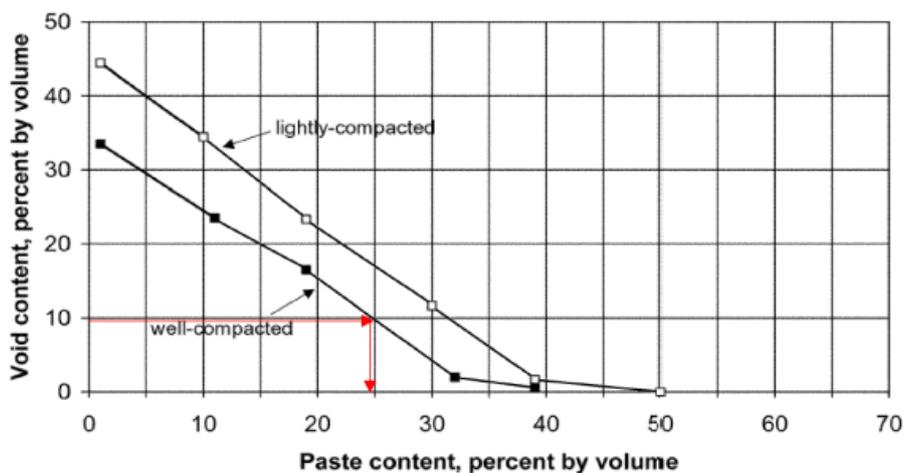


f'_c de diseño $\approx 87 \text{ kg/cm}^2$

Figura 7: Esfuerzo compresión vs. Contenido de aire 25% sin aditivo

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 25%, este llegara a una resistencia de 1400 psi el cual tiene un f'_c de diseño de 87 kg/cm².



Volumen de pasta (VP) $\approx 0.10 \text{ m}^3$

Figura 8: Determinación del volumen de pasta 25% sin aditivo (4.3 bls)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia el Abaco de la norma ACI 522R -10, el cual nos indica que para un porcentaje de vacíos de 25%, esta relación tendrá un volumen de 0.10m³.

4.4.2.2 CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLAS

Se efectuaron los respectivos ensayos de Resistencia a la Compresión para un concreto permeable endurecido, obteniéndose las resistencias máximas de los testigos (un total de 36 probetas) los cuales al ensayarlos en la Prensa Hidráulica Digital dieron los resultados respectivos mencionados en los cuadros de resumen líneas abajo, en las tablas siguientes se mostrarán resumen de las resistencias de compresión tanto a los 7 días y a los 28 días de cada una de las probetas ensayadas.

4.1.1.1.1 DISEÑO DE MEZCLAS PARA 15% DE VACÍOS

Tabla 19: Cuadro de resultados obtenidos para 15% de vacíos por metro cubico.

MATERIAL	15% SIN ADITIVOS		15 % CON ADITIVOS	
	PESO SECO	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento	364 Kg	364 Kg	364 Kg	365 Kg
Agua	98 L	118 L	98 L	106 L
SicaCem	0.0 Kg	0.0 Kg	5.5 Kg	5.5 Kg
AG. Grueso	1333 Kg	1337 Kg	1333 Kg	1337 Kg
AG. Fino	133 Kg	135 Kg	133 Kg	135 Kg

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos observar los resultados obtenidos para el diseño de mezcla del 15% de vacíos, estas cantidades están dadas para un metro cubico de concreto.

4.1.1.1.2 DISEÑO DE MEZCLAS PARA 20% DE VACÍOS.

Tabla 20: Cuadro de resultados obtenidos para 20% de vacíos por metro cubico.

MATERIAL	20% SIN ADITIVOS		20 % CON ADITIVOS	
	PESO SECO	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento	273 Kg	273 Kg	273 Kg	273 Kg
Agua	74 L	93 L	74 L	84 L
SicaCem	0.0 Kg	0.0 Kg	4.1 Kg	4.1 Kg
AG. Grueso	1333 Kg	1337 Kg	1333 Kg	1337 Kg
AG. Fino	133 Kg	135 Kg	133 Kg	135 Kg

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos observar los resultados obtenidos para el diseño de mezcla del 20% de vacíos, estas cantidades están dadas para un metro cubico de concreto.

4.1.1.1.3 DISEÑO DE MEZCLAS PARA 25% DE VACÍOS

Tabla 21: Cuadro de resultados obtenidos para 25% de vacíos por metro cubico

MATERIAL	25% SIN ADITIVOS		25 % CON ADITIVOS	
	PESO SECO	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento	182 Kg	182 Kg	182 Kg	182 Kg
Agua	49 L	69 L	49 L	62 L
SicaCem	0.0 Kg	0.0 Kg	2.7 Kg	2.7 Kg
AG. Grueso	1333 Kg	1337 Kg	1333 Kg	1337 Kg
AG. Fino	133 Kg	135 Kg	133 Kg	135 Kg

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos observar los resultados obtenidos para el diseño de mezcla del 25% de vacíos, estas cantidades están dadas para un metro cubico de concreto.

4.4.2.3 RESULTADOS ENSAYOS A COMPRESIÓN

4.1.1.1.4 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 15% DE VACÍOS A LOS 7 DÍAS SIN/CON ADITIVOS

Tabla 22: Cuadro de resultados compresión para 15% de vacíos.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Promedio	%
C.P.+15% vacíos	7	151.00	17907.9	283.03	151.16	158.54	75.49%
C.P.+15% vacíos	7	151.10	17931.6	286.17	162.74		
C.P.+15% vacíos	7	151.40	18002.9	285.5	161.71		
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	7	151.30	17979.1	342.65	194.34	196.02	93.34%
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	7	151.40	18002.9	348.92	197.64		
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	7	151.20	17955.3	345.28	196.09		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa que a los 7 días las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 75.49% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 93.34%.

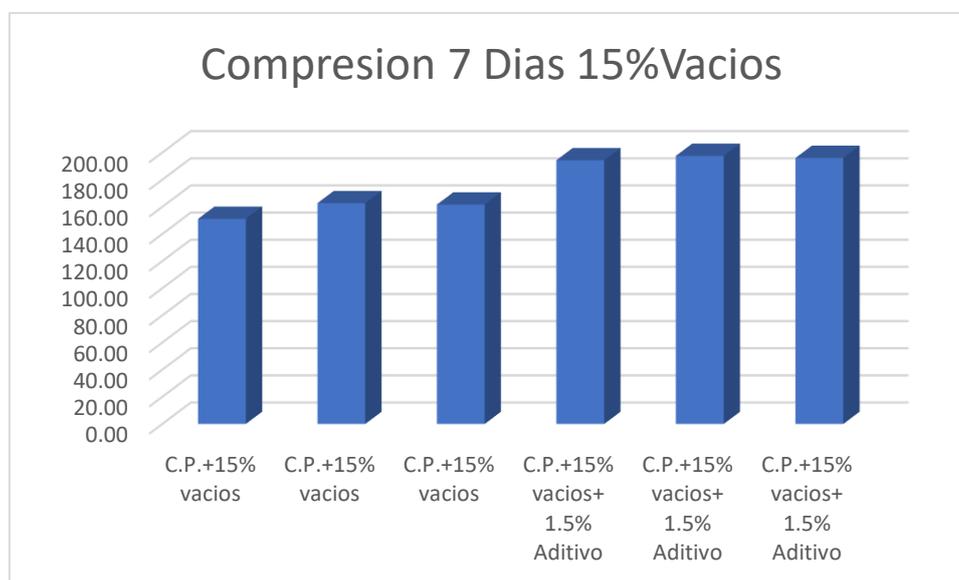


Figura 9: Cuadro de barras compresión para 15% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 9 podemos apreciar que entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 17.85%

4.1.1.1.5 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 20% DE VACÍOS A LOS 7 DÍAS SIN/CON ADITIVOS

Tabla 23: Cuadro de resultados compresión para 20% de vacíos.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Promedio	%
C.P.+20% vacíos	7	151.40	18169.7	280.15	157.23	155.77	74.17%
C.P.+20% vacíos	7	152.20	18217.5	276.80	154.94		
C.P.+20% vacíos	7	152.00	18241.5	277.50	155.13		
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	7	151.30	17979.1	298.04	167.05	168.29	80.14%
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	7	152.80	18002.9	299.62	170.61		
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	7	151.80	17955.3	297.94	167.21		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa que a los 7 día

s las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 74.17% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 80.14%

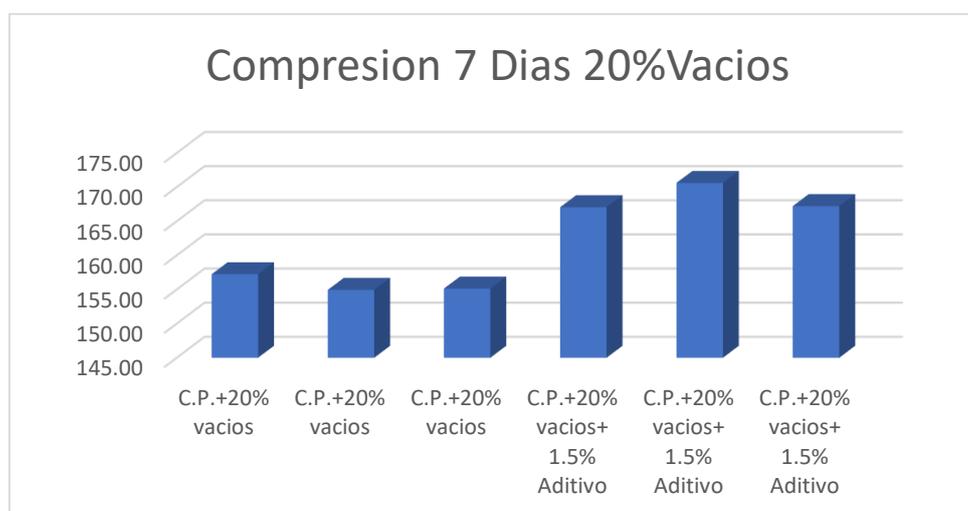


Figura 10: Cuadro de barras compresión para 20% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 10 podemos apreciar que para los porcentajes de vació del 20% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 5.96%

4.1.1.1.6 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 25% DE VACÍOS A LOS 7 DÍAS SIN/CON ADITIVOS.

Tabla 24: Cuadro de resultados compresión para 25% de vacíos.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm2)	Promedio	%
C.P.+25% vacíos	7	152.20	17931.6	253.18	143.98	144.05	68.60%
C.P.+25% vacíos	7	151.60	18026.7	254.45	143.94		
C.P.+25% vacíos	7	151.50	18098.1	255.98	144.23		
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	7	150.20	17955.3	275.74	156.60	156.35	74.45%
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	7	152.10	18002.9	274.83	155.67		
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	7	152.20	18337.4	281.94	156.78		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 24 se observa que a los 7 días las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 68.60% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 74.45%.

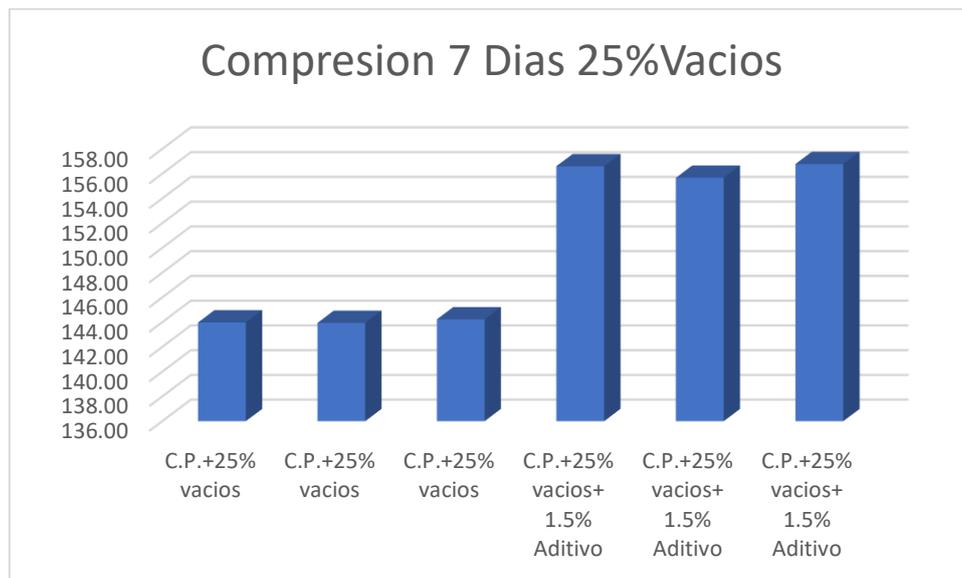


Figura 11: Cuadro de barras compresión para 25% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vació del 25% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 5.86%

4.1.1.1.7 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 15% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS SIN/CON ADITIVOS

Tabla 25: Cuadro de resultados compresión para 15% de vacíos a los 28 días.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm2)	Promedio	%
C.P.+15% vacíos	28	151.00	17955.3	384.21	218.20	217.00	103.33%
C.P.+15% vacíos	28	151.10	18050.5	386.05	218.09		
C.P.+15% vacíos	28	151.40	18002.9	379.05	214.70		
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	151.30	18145.8	450.45	253.13	253.03	120.49%
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	151.40	18169.7	449.81	252.44		
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	151.20	17955.3	446.42	253.53		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 25 se observa que a los 28 días las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 103.33% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 120.49%

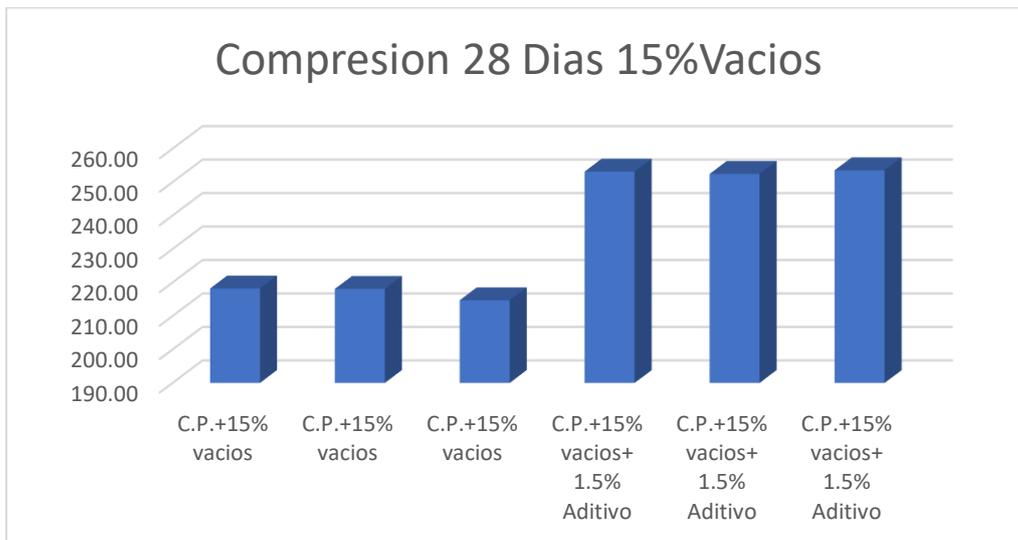


Figura 12: Cuadro de barras compresión para 15% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vació del 15% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 17.16%

4.1.1.1.8 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 20% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS SIN/CON ADITIVOS

Tabla 26: Cuadro de resultados compresión para 20% de vacíos.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm2)	Promedio	%
C.P.+20% vacíos	28	151.40	18002.9	365.00	206.74	206.65	98.40%
C.P.+20% vacíos	28	152.20	18193.6	368.38	206.47		
C.P.+20% vacíos	28	152.00	18145.8	367.90	206.74		
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	151.30	17979.1	390.04	221.22	218.67	104.13%
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	152.80	18337.4	364.12	210.17		
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	151.80	18098.1	398.65	224.62		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa que a los 28 días las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 98.40% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 104.13%

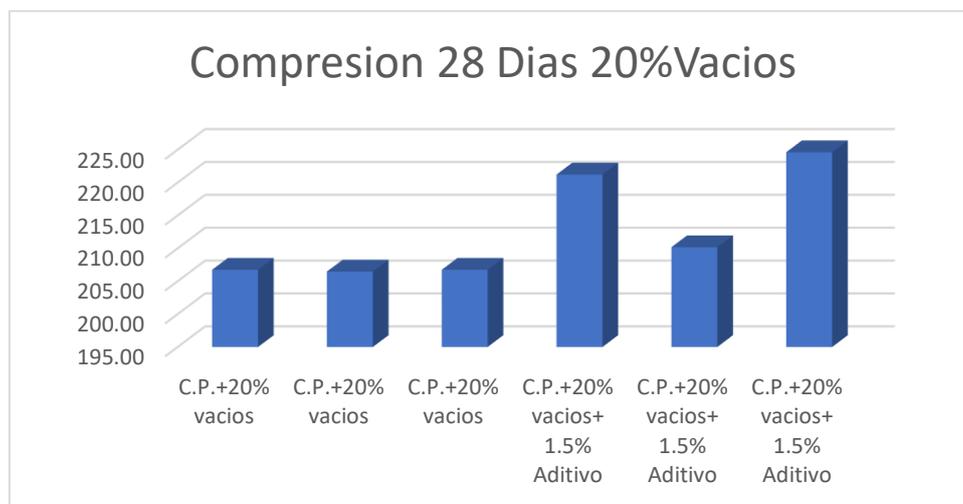


Figura 13: Cuadro de barras compresión para 20% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vació del 20% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 5.72%

4.1.1.1.9 RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS CON 25% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS SIN/CON ADITIVOS

Tabla 27: Cuadro de resultados compresión para 25% de vacíos.

Concreto Permeable							
Muestra	Edad	Diámetro	Área	Fuerza Máxima (KN)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Promedio	%
C.P.+25% vacíos	28	152.20	18193.6	350.47	196.43	196.25	93.45%
C.P.+25% vacíos	28	151.60	18050.5	346.15	195.55		
C.P.+25% vacíos	28	151.50	18026.7	347.85	196.77		
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	150.20	17718.6	364.42	209.73	209.07	99.56%
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	152.10	18169.7	372.24	208.91		
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	152.20	18193.6	372.13	208.57		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa que a los 28 días las muestras sin aditivo llegan a una resistencia del 93.45% y las muestras con adición de aditivos tienen una resistencia de 99.56%.

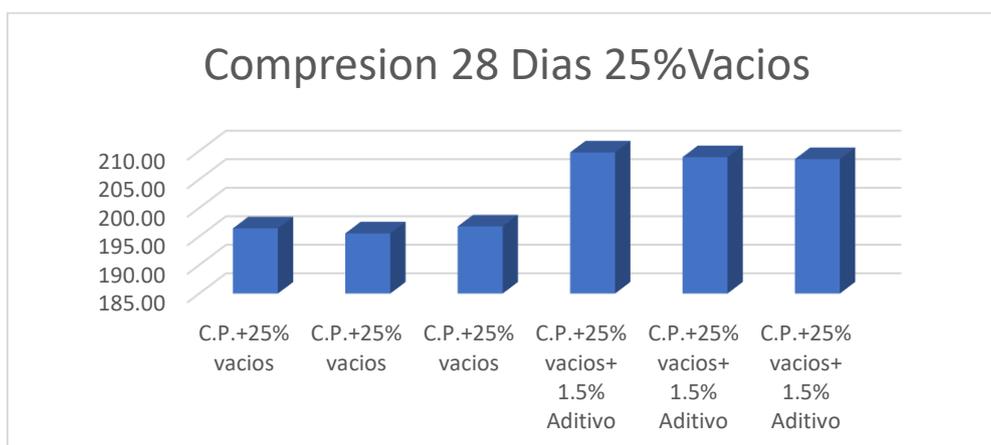


Figura 14: Cuadro de barras compresión para 25% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vacío del 25% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 6.10%

4.4.2.4 RESULTADOS ENSAYOS MÓDULO DE ROTURA

En la realización de estos ensayos se ha moldeado testigos de concreto con una dimensión de 15 cm x 15 cm x 51 cm cada molde el cual ha sido sometido a la prueba de rotura o prueba de flexión con los resultados siguientes:

**4.1.1.1.10 RESULTADOS DE ENSAYOS DE MÓDULOS DE ROTURA
(VIGAS SOMETIDAS A FLEXIÓN) CON 15% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS
SIN/CON ADITIVOS**

Tabla 28: Cuadro de resultados módulo de rotura para 15% de vacíos.

Concreto Permeable					
Muestra	Edad	Falla	Fuerza Máxima (KN)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio
C.P.+15% vacíos	28	Tercio Central	23650.00	32.16	31.91
C.P.+15% vacíos	28	Tercio Central	23540.00	32.01	
C.P.+15% vacíos	28	Tercio Central	23210.00	31.56	
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	27900.00	37.93	38.05
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	27890.00	37.92	
C.P.+15% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	28160.00	38.29	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que a los 28 días las muestras sin aditivo tienen un módulo de rotura de 31.91 kg/cm² y las muestras con adición de aditivos tiene un módulo de rotura de 38.05 kg/cm².

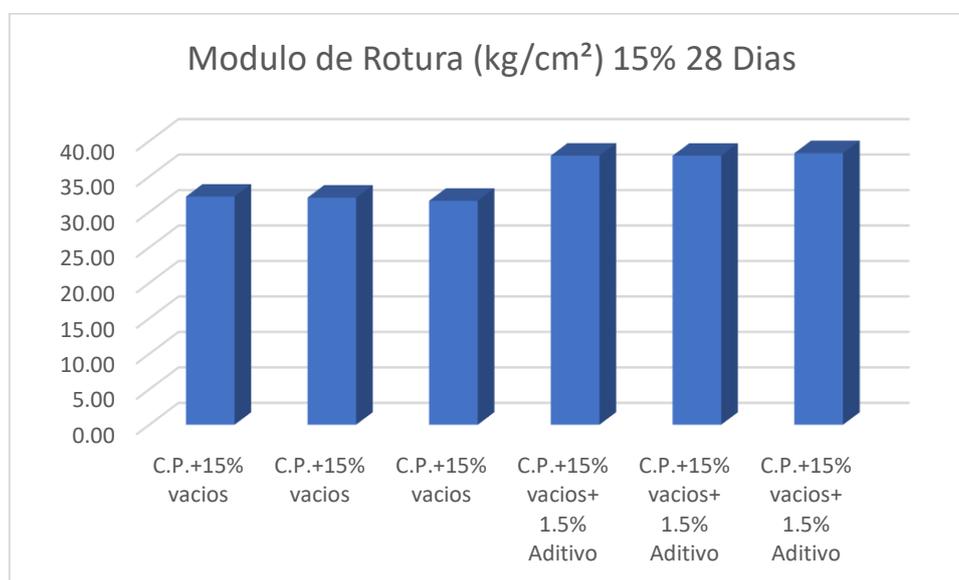


Figura 15: Cuadro de barras módulo de rotura para 15% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vacío del 15% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 6.14 kg/cm²

4.1.1.1.11 4.4.2.4.2 RESULTADOS DE ENSAYOS DE MÓDULOS DE ROTURA (VIGAS SOMETIDAS A FLEXIÓN) CON 20% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS SIN/CON ADITIVOS.

Tabla 29: Cuadro de resultados módulo de rotura para 20% de vacíos.

Concreto Permeable					
Muestra	Edad	Falla	Fuerza Máxima (KN)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio
C.P.+20% vacíos	28	Tercio Central	22860.00	31.08	30.99
C.P.+20% vacíos	28	Tercio Central	22780.00	30.90	
C.P.+20% vacíos	28	Tercio Central	22800.00	31.00	
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	24400.00	33.17	33.34
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	24420.00	33.20	
C.P.+20% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	24760.00	33.66	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que a los 28 días las muestras sin aditivo tienen un módulo de rotura de 30.99 kg/cm² y las muestras con adición de aditivos tiene un módulo de rotura de 33.34 kg/cm².

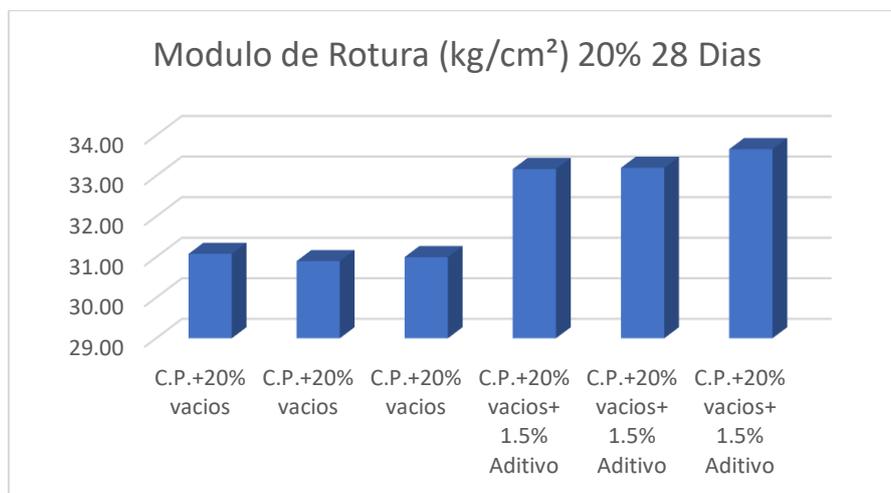


Figura 16: Cuadro de barras módulo de rotura para 20% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 16 podemos apreciar que para los porcentajes de vació del 20% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 2.35kg/cm²

**4.1.1.1.12 RESULTADOS DE ENSAYOS DE MÓDULOS DE ROTURA
(VIGAS SOMETIDAS A FLEXIÓN) CON 25% DE VACÍOS A LOS 28 DÍAS
SIN/CON ADITIVOS**

Tabla 30: Cuadro de resultados módulo de rotura para 25% de vacíos.

Concreto Permeable					
Muestra	Edad	Falla	Fuerza Máxima (KN)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio
C.P.+25% vacíos	28	Tercio Central	21660.00	29.45	29.42
C.P.+25% vacíos	28	Tercio Central	21600.00	29.37	
C.P.+25% vacíos	28	Tercio Central	21600.00	29.45	
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	22990.00	31.26	31.36
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	23140.00	31.46	
C.P.+25% vacíos + 1.5% Aditivo	28	Tercio Central	23070.00	31.37	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que a los 28 días las muestras sin aditivo tienen un módulo de rotura de 29.42 kg/cm² y las muestras con adición de aditivos tiene un módulo de rotura de 31.36 kg/cm².

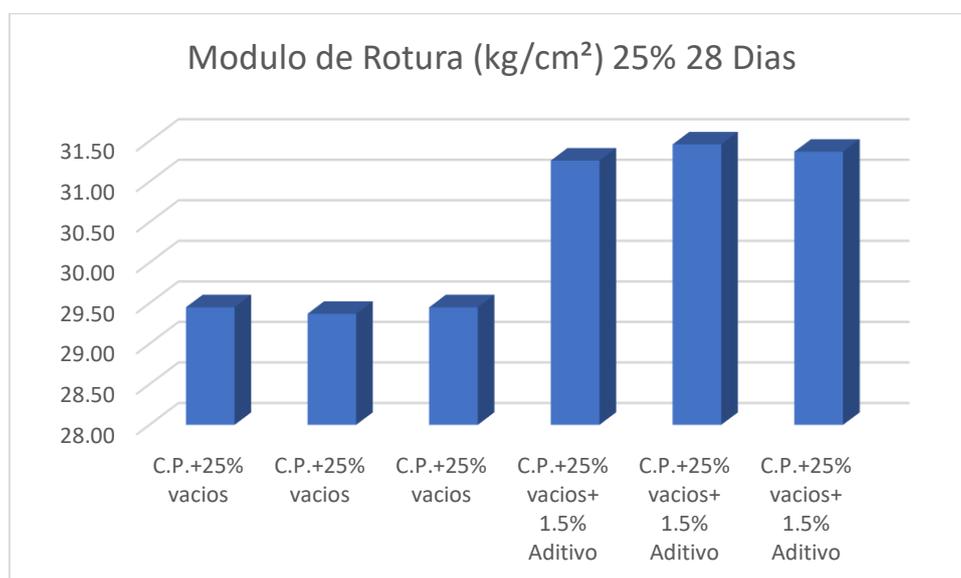


Figura 17: Cuadro de barras módulo de rotura para 15% de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Podemos apreciar que para los porcentajes de vacío del 25% entre las muestras sin aditivo vs. Con aditivo tuvieron una mejora del 1.34kg/cm²

4.4.2.5 RESULTADOS ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

Se realizó los ensayos de Permeabilidad o Infiltración de Agua con el uso del Permeámetro de Carga Variable de Neithalath para concreto permeable con testigos a 28 días de su obtención, aplicando el procedimiento según el ACI 522R-10. Cuyos resultados se muestran en los cuadros siguientes.

4.1.1.1.13 RESULTADOS ENSAYOS DE PERMEABILIDAD SIN ADITIVOS PARA CONCRETO CON 15%, 20% y 25% DE VACÍOS

Los resultados que se muestran, corresponden a pruebas de permeabilidad realizadas en laboratorio de acuerdo a lo especificado en la norma ACI 522-R. los cuales se realizaron los 28 días después del moldeado de los testigos de concreto en moldes de 4" x 8".

Tabla 31: Cuadro de resultados de permeabilidad sin aditivos.

PERMEABILIDAD						
	Edad	Tiempo (seg)	Diámetro	Área Muestra	Altura Carga	Coeficiente k(cm/seg)
C.P. 15% vacíos	28	19.21	10.01	78.70	29.00	3.51
C.P. 15% vacíos	28	19.15	10.02	78.85	29.00	3.52
C.P. 15% vacíos	28	19.19	10.10	80.12	29.00	3.46
C.P. 20% vacíos	28	20.6	10.03	79.01	29.00	3.59
C.P. 20% vacíos	28	20.01	10.05	79.33	29.00	3.56
C.P. 20% vacíos	28	20.09	10.01	78.70	29.00	3.61
C.P. 25% vacíos	28	20.11	10.03	79.01	29.00	4.18
C.P. 25% vacíos	28	20.03	10.00	78.54	29.00	4.18
C.P. 25% vacíos	28	20.04	10.05	79.33	29.00	4.17

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa los resultados del coeficiente de permeabilidad para muestras sin aditivos 15% de vacíos se tiene como promedio 3.50 cm/seg, para 20% de vacíos se tiene como resultado promedio 3.59 cm/seg. Y para el 25% de vacíos se tiene como resultado promedio 4.18 cm/seg.

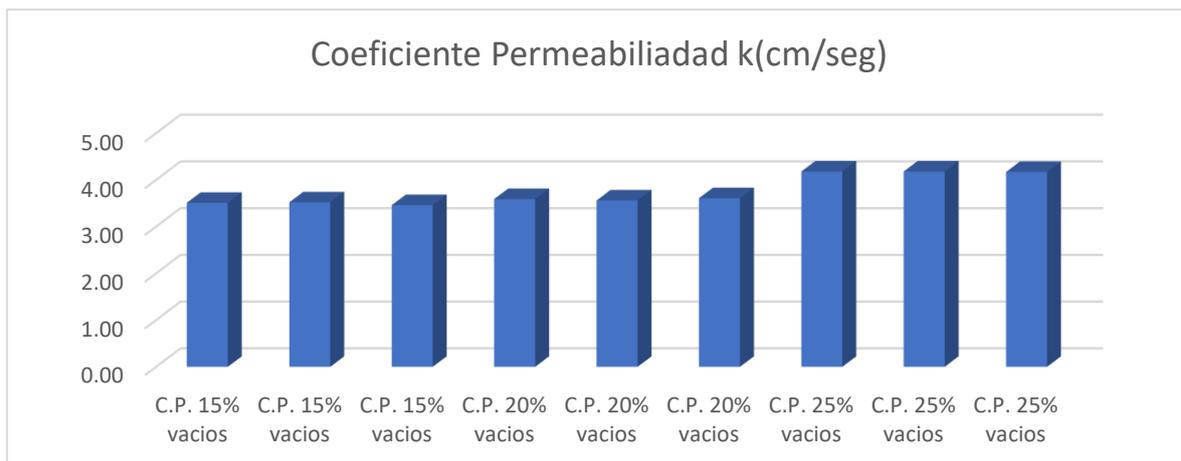


Figura 18: Cuadro de barras de permeabilidad sin aditivos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa los resultados del coeficiente de permeabilidad para muestras sin aditivos el cual es mejor el de 25% de vacíos.

4.1.1.1.14 RESULTADOS ENSAYOS DE PERMEABILIDAD CON ADITIVOS PARA CONCRETO CON 15%, 20% y 25% DE VACÍOS

Tabla 32: Cuadro de resultados de permeabilidad con aditivos.

PERMEABILIDAD						
	Edad	Tiempo (seg)	Diámetro	Área Muestra	Altura Carga	Coeficiente k(cm/seg)
C.P. 15% vacíos+1.5% aditivo	28	19.02	10.00	78.54	29.00	3.56
C.P. 15% vacíos+1.5% aditivo	28	19.13	10.03	79.01	29.00	3.51
C.P. 15% vacíos+1.5% aditivo	28	19.05	10.08	79.80	29.00	3.49
C.P. 20% vacíos+1.5% aditivo	28	18.53	10.01	78.70	29.00	3.60
C.P. 20% vacíos+1.5% aditivo	28	18.65	10.00	78.54	29.00	3.62
C.P. 20% vacíos+1.5% aditivo	28	18.42	10.00	78.54	29.00	3.66
C.P. 25% vacíos+1.5% aditivo	28	16.00	10.00	78.54	29.00	4.23
C.P. 25% vacíos+1.5% aditivo	28	18.59	10.06	79.49	29.00	4.20
C.P. 25% vacíos+1.5% aditivo	28	16.02	10.04	79.17	29.00	4.18

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa los resultados del coeficiente de permeabilidad para muestras con aditivos 15% de vacíos se tiene como promedio 3.52 cm/seg, para 20% de vacíos se tiene como resultado promedio 3.63 cm/seg. Y para el 25% de vacíos se tiene como resultado promedio 4.20 cm/seg.

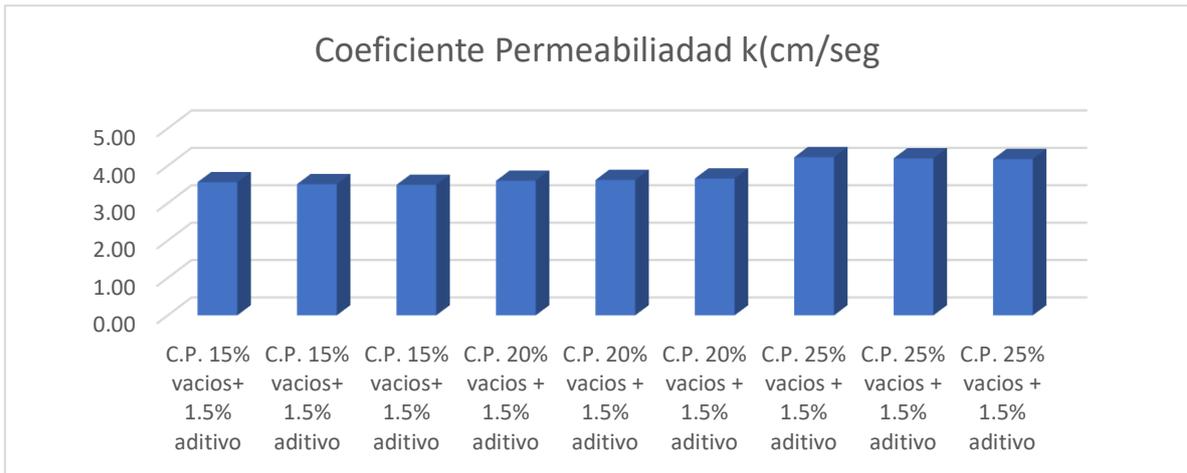


Figura 19: Cuadro de barras de permeabilidad con aditivos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se observa los resultados del coeficiente de permeabilidad para muestras sin aditivos el cual es mejor el de 25% de vacíos.

4.4.2.6 RESULTADOS ENSAYOS DE PORCENTAJE (%) DE VACÍOS

Tabla 33: Cuadro de resultados de porcentaje de vacíos.

Vaciós	Densidad (kg/m ³)	Vaciós (%)
C.P. 15% Vaciós	2388	15.86
C.P. 20% Vaciós	2134	20.13
C.P. 25% Vaciós	1986	25.65
C.P. 15% Vaciós+1.5% plastificante	2375	16.44
C.P. 20% Vaciós+1.5% plastificante	2185	20.35
C.P. 25% Vaciós+1.5% plastificante	1997	25.88

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia que el cumplen con los porcentajes establecidos según el diseño

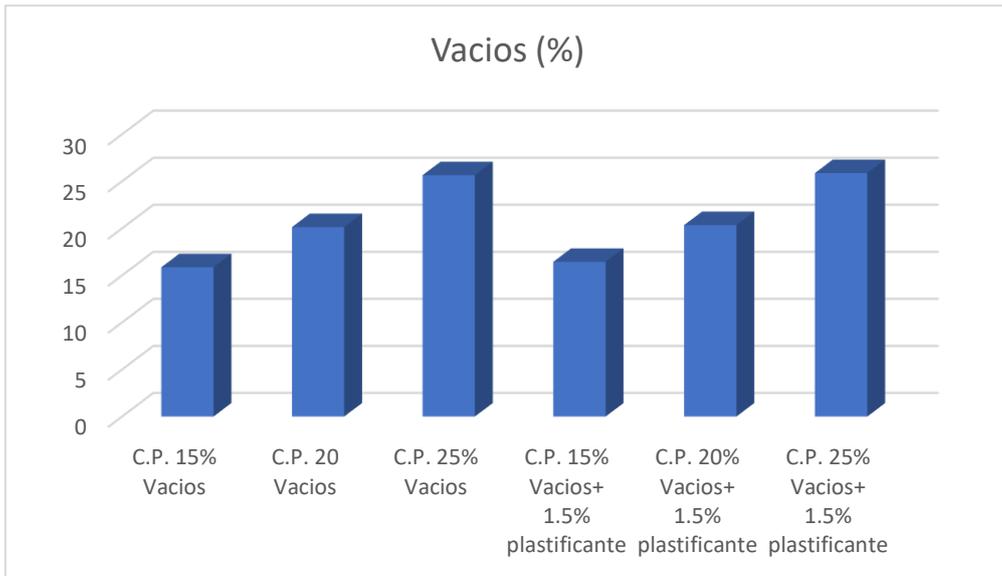


Figura 20: Cuadro de barras de porcentaje de vacíos.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia que si tienen concordancia con los f'c de diseño

V DISCUSIÓN

De los resultados que se obtuvieron se puede analizar los resultados de los Diseños de mezclas elaborados, los cuales si cumplen con lo especificado dentro de la normativa a la cual se adhieren, con pruebas realizadas a los 7 días y a los 28 días, teniendo en cuenta que los diseños son con presencia de aditivos y sin ellos (para este caso aditivo plastificante que ayuda la trabajabilidad) de lo cual se llega a lo siguiente; la hipótesis específica, El concreto permeable utilizado en vías mejoran el drenaje superficial generado por precipitaciones pluviales. Para poder responder con resultados a la presente hipótesis lo que realizo fue determinar el mejor diseño de mezclas de concreto para utilizarlo en el desarrollo de infraestructura vial de las vías del parque Grau, inicialmente teniendo varias alternativas de diseño como son:

5.1 DISEÑO DE MEZCLAS.

Los resultados de **diseño de mezclas con 15% de vacíos**, sin aditivos llegando a un resultado de **rotura de testigos a compresión**, promedio a los **7 días** de 158.54 kg/cm². (75.49%) y con aditivo plastificante 196.02 kg/cm². (93.34%). A los **28 días** 217.00 kg/cm². (103.33%) y con aditivo plastificante 253.03 kg/cm². (120.49%); **diseño de mezclas con 20% de vacíos**, sin aditivos llegando a un resultado promedio a los **7 días** de 155.77 kg/cm². (74.17%) y con aditivo plastificante 168.29 kg/cm². (80.14%). A los **28 días** 206.65 kg/cm². (98.40%) y con aditivo plastificante 218.67 kg/cm². (104.13%); **diseño de mezclas con 25% de vacíos**, sin aditivos llegando a un resultado promedio a los **7 días** de 144.05 kg/cm². (68.60%) y con aditivo plastificante 156.35 kg/cm². (74.45%). A los **28 días** 196.25 kg/cm². (93.45%) y con aditivo plastificante 209.07 kg/cm². (99.56%).

5.2 MÓDULO DE ROTURA.

Continuando con la descripción de resultados tenemos los ensayos de **módulo de rotura (vigas sometidas a flexión)** a los **28 días** con **15% de vacíos** sin aditivos valor promedio 31.91 kg/cm², con aditivos valor promedio 38.05 kg/cm²; con **20% de vacíos** sin aditivos valor promedio 30.99 kg/cm², con aditivos valor

promedio 33.34 kg/cm²; con **25% de vacíos** sin aditivos valor promedio 29.42 kg/cm², con aditivos valor promedio 31.36 kg/cm².

5.3 ENSAYOS DE PERMEABILIDAD.

En lo referente a permeabilidad, se dieron los siguientes resultados, para muestras sin aditivos **15% de vacíos** se tiene como promedio 3.50 cm/seg, para **20% de vacíos** se tiene como resultado promedio 3.59 cm/seg. Y para el **25% de vacíos** se tiene como resultado promedio 4.18 cm/seg. con aditivos 15% de vacíos se tiene como promedio 3.52 cm/seg, para 20% de vacíos se tiene como resultado promedio 3.63 cm/seg. Y para el 25% de vacíos se tiene como resultado promedio 4.20 cm/seg.

5.4 ENSAYOS DE PORCENTAJE DE VACÍOS.

En estos resultados Se aprecia que cumplen con los porcentajes establecidos según el diseño los siguientes valores sin aditivo **para 15%** de vacíos resulta 15.86% **para 20%** 20.13 %, **para 25%** resulta 25.65% los valores con aditivo, **para 15%** de vacíos resulta 16.44% **para 20%** 20.35 %, **para 25%** resulta 25.88%.

Concluyendo que, de los resultados descritos, tenemos en compresión a los 7 días los rangos establecidos nos mandan del 58% al 69% como tolerante en el rango mínimo, a lo cual los resultados descritos cumplen en todos los diseños, y a los 28 días que es donde el concreto alcanza su mayor resistencia al tener los resultados de los seis diseños propuestos hacemos notar que el más favorable en resultados de compresión es el diseño con **20% de vacíos** más aditivo plastificante equivalente al valor de **218.67 kg/cm²**. en el caso del **módulo de rotura (flexión)**, los rangos normados dan un parámetro mínimo de 28.84 kg/cm². y teniendo un rango mayor promedio de 46.08 kg/cm². Concluyendo que el valor en el diseño con 20% de vacíos da un valor de **33.34 kg/cm²**; que se encuentra dentro del margen establecido. En el caso de la **permeabilidad** se entiende que a mayor cantidad de espacios vacíos será mayor la permeabilidad y en el diseño con 20% de vacíos con aditivos se tiene un promedio de 3.59 cm/seg. (0.0359 m/s), como coeficiente de permeabilidad. Para el porcentaje de vacíos todos los diseños cumplen con los diseños establecidos, en discusión a

lo referido por **(Pomalaza 2021)**, que menciona aplicación en sus diseños con finos con los tres porcentajes de vacíos (15%, 20%, 25%) y concluye que da mejores resultados en este tema de concreto permeable, y los finos ayudan en la retención de contenido de agua, así como en su trabajabilidad. También concluye que el mejor diseño es el que tiene 20% de vacíos para la colocación de concreto permeable en las vías de la ciudad de Huancayo y así evitar los empozamientos que se generan por las precipitaciones pluviales amparándose el diseño en las normas vigentes. De la misma forma en la presente tesis, llego a la conclusión de que un diseño de mezclas con un 20% de espacios vacíos con inclusión de aditivos dará un mejor resultado para la zona de Juliaca, minimizando el uso de agregado fino ya que la zona mencionada tiene muchos aspectos desfavorables para el concreto permeable por tener mucha presencia de vientos que acarrean polvo y demás partículas finas que, si no se tiene cuidado del concreto permeable en su mantenimiento se pueden obstruir los espacios vacíos. A la hipótesis específica, **el concreto permeable ayuda a mitigar el problema de inundaciones por el relieve del terreno con mínimas pendientes**, se responde a esta hipótesis indicando que el concreto permeable al ser colocado como superficie de rodadura para el tránsito vehicular mediano cubrirá toda el área de circulación vehicular (vías) por lo que es una alternativa muy favorable en su aplicación, con la única dificultad de que en la zona de estudio (Parque Grau de la ciudad de Juliaca) por tenerse pendientes mínimas, la escorrentía superficial provocada por precipitaciones temporales tiene poca velocidad en el flujo, por lo que los sedimentos acarreados corren el peligro de obstruir la permeabilidad del concreto, para lo cual el mantenimiento de la infraestructura de concreto permeable debe tener permanentemente mantenimiento en el sentido de limpieza superficial y eliminar la tierra generada por la transportación eólica o de vientos

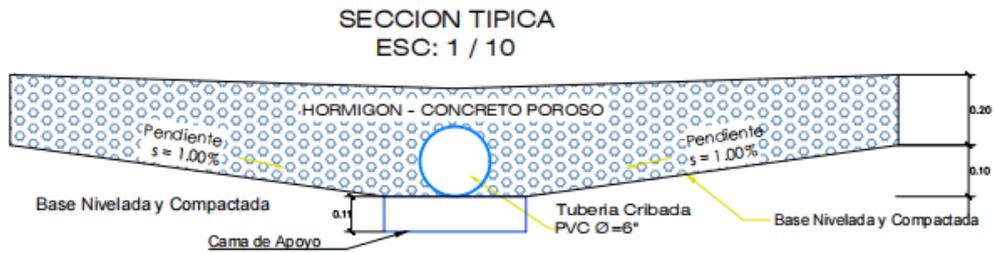


Figura 21: Sección típica de concreto permeable con sistema de drenaje.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se muestra en la figura una propuesta de un sistema de drenaje para la evacuación de las aguas superficiales generadas por precipitaciones pluviales.

A la hipótesis específica, **la mitigación de inundaciones en las vías del parque Grau generara la falta de agua para reutilizarlo en el sistema de riego** se da como alternativa de solución, la propuesta de la construcción de un sistema colector de aguas que serán captadas y conducidas a un tanque cisterna el cual se ubicara debajo de los jardines del parque Grau según lo obtenido en el levantamiento topográfico

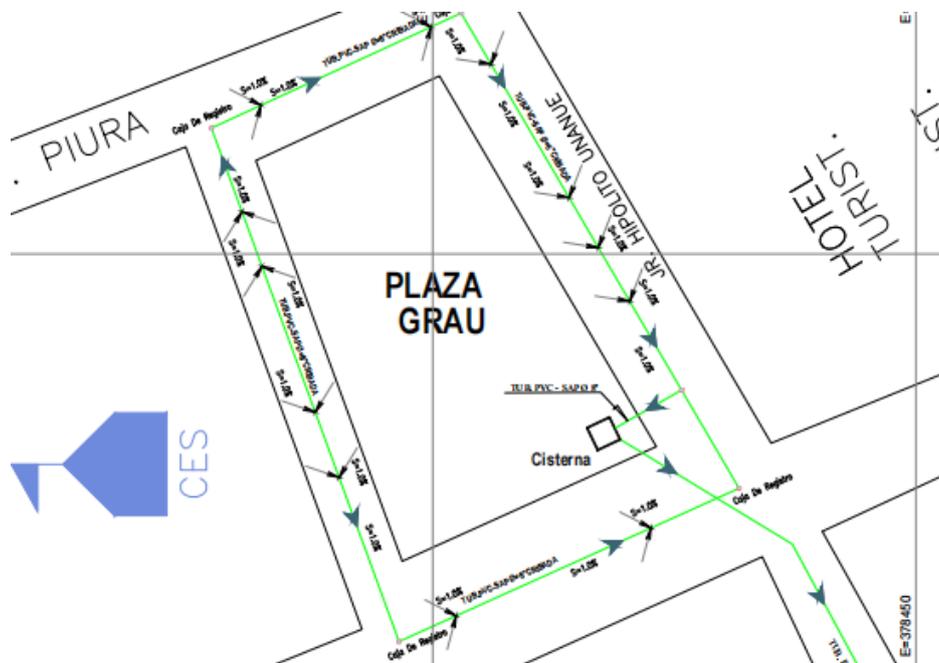


Figura 22: Sección típica de concreto permeable con sistema de drenaje.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se muestra en la figura una propuesta del sistema de drenaje propuesto para la colección de aguas generadas por el concreto permeable y reunidas en el tanque cisterna debajo de los jardines del parque -Grau.

VI CONCLUSIONES

Los diseños de mezclas para concretos permeables en definitiva por no tener agregado fino o tener una mínima parte, son concretos en los que se debe tener mucho cuidado en la resistencia a la compresión y flexión, ya que a mayor cantidad o porcentaje de espacios vacíos bajan las características de resistencia, en esta oportunidad se realizaron diseños con contenidos de 15%, 20% y 25% de espacios vacíos por lo que el diseño con 25% de vacíos tiene menores resultados con respecto a la resistencia de compresión 196.25 kg/cm². (93.45%), módulo de rotura (flexión) 29.42 kg/cm² lo que si difiere es que el coeficiente de porosidad 4.18 cm/seg. Si se eleva por la mayor cantidad de vacíos.

La finalidad del trabajo de investigación es que se debe determinar que diseño de concreto permeable es el mas favorable, de los estudios realizados, diseños de 15%, 20% y 25% de vacíos, los mismos también con aditivo plastificante, a lo que se concluye que los diseños que se han realizado con aditivos son los que llegan a mayores valores de resistencia tanto a la flexión y compresión ya que el aditivo mejora la trabajabilidad al momento de la conformación de la mezcla por lo tanto ayudan a que tenga mejores resultados y ganen mayor resistencia, como se menciona, **diseño de mezclas con 15% de vacíos**, sin aditivos a los **28 días** 217.00 kg/cm². (103.33%) y con aditivo plastificante 253.03 kg/cm². (120.49%); **diseño de mezclas con 20% de vacíos**, sin aditivos a los **28 días** 206.65 kg/cm². (98.40%) y con aditivo plastificante 218.67 kg/cm². (104.13%); **diseño de mezclas con 25% de vacíos**, sin aditivos a los **28 días** 196.25 kg/cm². (93.45%) y con aditivo plastificante 209.07 kg/cm². (99.56%).

En el presente trabajo de investigación se planteó la utilización de un concreto permeable de resistencia $f'c=210$ kg/cm². Según norma C.E. 010 ya que su utilización será para la construcción de pavimento permeable para un bajo tránsito vehicular en la zona del parque Grau de Juliaca por lo que después de realizadas las pruebas de laboratorio respectivas se llega a la conclusión, que, con el tipo de agregados de la zona (Juliaca) el mejor diseño que puede ser viable es el Diseño de mezclas con 20% de vacíos con aditivo plastificante llegando normalmente a un $f'c= 218.67$ kg/cm². (104.13%).

En lo referente a las pruebas de flexión o módulo de rotura de valor promedio del diseño de mezclas con 20% de vacíos más aditivo plastificante, es de 33.34 kg/cm². El cual se encuentra dentro de los parámetros normados (28.84 kg/cm² <46.08 kg/cm²).

El coeficiente de permeabilidad en el diseño con 20% de vacíos más aditivo plastificante nos da los resultados de $k = 3.59$ cm/seg. Este valor servirá para realizar cálculos hidrológicos de absorción de caudales.

En las pruebas de laboratorio de porcentajes de vacíos, estos cumplen con lo estipulado en cada diseño como son siguientes valores sin aditivo **para 15%** de vacíos resulta 15.86% **para 20%** 20.13 %, **para 25%** resulta 25.65% los valores con aditivo, **para 15%** de vacíos resulta 16.44% **para 20%** 20.35 %, **para 25%** resulta 25.88%.

VII RECOMENDACIONES.

En la elaboración de los testigos de concreto realizar un correcto mezclado de la muestra con un buen varillado según lo que corresponda para las pruebas a compresión y flexión, generando una superficie adecuada para los ensayos de laboratorio en la prensa.

Realizar los diseños de mezclas de acuerdo a la norma ACI 522R -10 con los porcentajes normados de agregados finos de acuerdo a la cantidad de vacíos, considerando el correcto contenido de cemento según dosificación.

Al realizar las pruebas de laboratorio verificar que el mismo cuente con equipos e instrumental debidamente operativos y calibrados.

Par la zona de estudio se recomienda realizar infraestructura de concreto según diseño de mezclas con 20% de vacíos y aditivo plastificante para su mejor trabajabilidad ya que este tipo de concreto tiende a fraguar con mayor rapidez, ya que el presente estudio lo demuestra.

En este tipo de infraestructura vial se debe considerar con mayor énfasis los trabajos de mantenimiento post ejecución de obra realizando una limpieza constante en la zona donde se instaló el concreto permeable para evitar que el polvo y partículas de tierra generadas por la presencia de vientos rellene los espacios vacíos que funcionan en un concreto permeable.

Proponer un buen sistema de acopio (sistema de sub drenes) de aguas generadas por la infiltración del concreto permeable y almacenamiento para su reutilización en sistemas de riego de parques y jardines.

REFERENCIAS

522R-10: Report on Pervious Concrete. ACI Committee, 522. 2010. 40, Farmington Hills, Michigan, EE. UU. : Technical Documents, 2010, Vol. I. 9780870313646.

AZAÑEDO MEDINA, Wiston H, CHÁVEZ JUANITO, Helard y MUÑOZ VALDIVIA, Richard G. 2007. Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera la Victoria, cemento portland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca. Cajamarca : s.n., 2007.

BARAHONA AGUILUZ, Rene Alexis, MARTINEZ GUERRERO, Marlon Vladimir y ZELAYA ZELAYA, Steven Eduardo. 2013. Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca y la Pedrera, de la zona oriental de El Salvador. San Miguel, El Salvador : Repositorio-Universidad de El Salvador, 2013.

CHAIÑA QUISPE, Jorge Luis y VILLANUEVA ESCOBEDO, Yonny Alexander. 2017. Diseño de concreto permeable, para pavimentos rígidos, utilizando piedra hueso 67 y arena gruesa de la cantera la Poderosa, para la ciudad de Arequipa. Arequipa : Repositorio-Universidad Católica de Santa María, 2017.

CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. ASTM, Internacional y NPT 339.033. 2015. Lima; Perú : Inacal, 2015, Vol. 4° Edición. PA 19428 USA.

CRUZ, Palafox C, SEGOVIA, Lopez A y GONZÁLEZ, Sandoval M. 2014. Diseño de un concreto permeable para la recuperación de agua. Estado de Hidalgo, México : Repositorio-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2014.

FLORES QUISPE, Cesar Eddy y PACOMPIA CALCINA, Ivan Alexander. 2015. Diseño de Mezcla de Concreto Permeable con adición de Tiras de Plástico para Pavimentos $f'c=175$ kg/cm² en la Ciudad de Puno. Puno, Perú : Repositorio-Universidad Nacional del Altiplano, 2015.

NTP 339.034 2015 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. ASTM y INACAL. 2015. 19, Lima, Perú : Inacal, 2015, Vol. 4° edición. 91.100.30.

NTP 339.035 2009 Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland. ASTM. 2009. 9, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2009, Vol. 3° edición. 91.100.10.

NTP 339.078 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia 125a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Peruana, Norma Técnica. 2012. 10, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2012, Vol. 3° edición. 91.100.30.

NTP 339.184 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto. 1064-11, ASTM C. 2013. 6, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2013, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 339.185 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Peruana, Norma Técnica. 2002. 8, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2002, Vol. 1° edición. 91.100.30.

NTP 400.010 AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. Peruana, Norma Técnica. 2001. 6, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2001, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Peruana, Norma Técnica. 2001. 14, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2001, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Peruana, Norma Técnica. 1999. 10, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 1999, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 400.021 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. Peruana, Norma Técnica. 2002. 8, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2002, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Peruana, Norma Técnica. 2002. 5, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2002, Vol. 2° edición. 91.100.30.

NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. 33, ASTM C. 2014. 20, Lima, Perú : Norma Técnica Peruana, 2014, Vol. 3° edición. 91.100.30.

Pedraza Santos, A. 2019. Análisis comparativo del levantamiento topográfico tradicional y el levantamiento topográfico con RPAS en la Huaca Aznapuquio. Los Olivos : s.n., 2019.

Standar Test Method for Density and Void Content of Hardened Pervious Concrete. ASTM, C1754-12. 2012. Philadelphia, Pennsylvania (USA) : ASTM International, 2012.

Standard Specification for Concrete Aggregates. ASTM C33, C33M-18. 2018. 8, Philadelphia, Pennsylvania (USA) : ASTM International, 2018, Vol. 04.02. 10.1520/C0033_C0033m-18.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿De qué manera el pavimento de concreto permeable mitigará las inundaciones temporales en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>objetivo general</p> <p>Analizar si el diseño de un concreto permeable mitiga las inundaciones temporales en las vías del parque Grau de la ciudad de Juliaca</p>	<p>hipótesis general</p> <p>El pavimento de concreto permeable mitiga las inundaciones temporales y aniegos en las vías del parque Grau en la ciudad de Juliaca</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Concreto permeable</p>	<p>Porosidad</p>	<p>Prueba de permeabilidad</p> <p>Norma ACI 522 R</p> <p>Contenido de vacíos ASTM C 642</p>	Laboratorio	<p>Tipo de Investigación.</p> <p>Investigación tipificada como aplicativa, experimental</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Experimental</p> <p>Enfoque de la Investigación.</p> <p>El enfoque cuantitativo</p> <p>Nivel de Investigación.</p> <p>el nivel explicativo correlacional.</p>
				<p>Densidad</p>	<p>Velocidad de drenaje y tamaño de los agregados</p> <p>Densidad y absorción ASTM C 642</p>		
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo el diseño de un concreto permeable mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal en el problema de inundaciones en las vías del parque Grau?</p> <p>¿Como el diseño de un concreto permeable influirá en mejorar el sistema de riego del parque Grau de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo el diseño de un concreto permeable mitigará las inundaciones en el parque Grau?.</p>	<p>objetivos específicos</p> <p>Determinar las propiedades y Características del Concreto permeable para mitigar las inundaciones en el parque Grau.</p> <p>Proponer un sistema de drenaje y almacenamiento de aguas pluviales con fines de reutilización para el sistema de riego del parque Grau de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Proponer un diseño de Concreto Permeable para la mitigación de las inundaciones del Parque Grau de la</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>El concreto permeable utilizado en vías mejoran el drenaje superficial generado por precipitaciones pluviales.</p> <p>El concreto permeable ayuda a mitigar el problema de inundaciones por el relieve del terreno con mínimas pendientes.</p> <p>La mitigación de inundaciones en las vías del Parque Grau generará la falta de agua para reutilizarlo en el sistema de riego.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Mitigar las inundaciones temporales</p>	<p>Compresibilidad del concreto</p>	<p>Resistencia a la compresión del concreto. (Rotura de testigos de Concreto)</p> <p>Norma ASTM C 39</p> <p>Resistencia a la flexión (módulo de rotura)</p>	Laboratorio	<p>Técnicas.</p> <p>La técnica a realizarse es la de observación para recolección de datos.</p> <p>Población:</p> <p>por las vías que circundan al parque Grau</p> <p>Muestra:</p> <p>el Diseño de mezclas que sea óptimamente aplicable</p>
				<p>Implementación de medidas</p>	<p>Drenaje por canales subterráneos</p> <p>Redes de agua subterránea</p> <p>Tanque cisterna</p> <p>Bordillos o cunetas</p>		

	ciudad de Juliaca						
--	-------------------	--	--	--	--	--	--

ANEXO 2: Matriz De Operacionalización De Variables.

VARIABLES EN ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Concreto permeable	El concreto permeable o "previous concrete" es un combinado de cemento, agregado grueso, agua y aditivos, que al fusionarse se tiene como resultado pavimentos totalmente permeables. La mínima presencia de agregado fino, hace que el concreto asuma una estructura porosa (Touxement 2017).	El concreto permeable teniendo un alto grado de porosidad que puede contener de 15% a 25% de espacios vacíos, siendo su principal característica el paso del agua a través de su estructura porosa, siendo este considerado como un material de construcción sustentable, siendo su principal característica el buen manejo en absorción de las aguas de lluvia.	Porosidad	Prueba de permeabilidad Norma ACI 522 R Contenido de vacíos ASTM C 642	intervalo.
			Densidad	Velocidad de drenaje y tamaño de los agregados Densidad y absorción ASTM C 642	razón
Variable dependiente: Mitigar las inundaciones temporales	La presencia de precipitaciones pluviales por temporadas en la zona de estudio hace que se provoquen inundaciones temporales, por ser de una topografía con mínimas pendientes y un sistema de drenaje insuficiente a lo que se tiene como meta realizar un buen manejo de estas aguas para su reutilización El concreto permeable en la actualidad se implementa en zonas urbanas para disminuir el caudal de escorrentía de aguas pluviales, y así evitar inundaciones tanto daños económicos provocados por los fenómenos climáticos severos (Gonzales 2020).	Se maneja en definitiva la colocación de concreto permeable como medida de mitigación de inundaciones en zonas urbanas, con una mínima cantidad de espacios vacíos de 15% aproximadamente, con una alta permeabilidad para un buen drenaje, que aportara a reducir los impactos negativos por presencia de lluvias en temporada.	Ensayos mecánicos de Compresibilidad del concreto	Resistencia a la compresión del concreto. (Rotura de testigos de Concreto) Norma ASTM C 39 Resistencia a la flexión (módulo de rotura)	razón
			Implementación de medidas	Drenaje por canales subterráneos Redes de agua subterránea tanque cisterna Bordillos o cunetas	razón

ANEXO 3: Fotografías De Trabajos De Canteras



Fotografía 1: Muestreo de agregados en cantera “Cabanillas”.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 2: Equipo de chancadora en cantera “Cabanillas”.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 3: Muestreo y acopio de material en cantera “Piedra Azul”.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 4: Maquinaria y equipo de chancadora cantera “Piedra Azul”.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 5: Levantamiento topográfico en el parque Grau calle Piura/ jr. Hipólito Unanue.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 6: Coordinaciones con el asistente para el levantamiento topográfico parque Grau calle Callao/ jr. Hipólito Unanue.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 7: Levantamiento topográfico parque Grau calle Callao/ jr. Santiago Mamani.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 8: Muestras clasificadas para la determinación del contenido de humedad en el horno con ventilación según lo normado.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 9: Muestras clasificadas para la determinación del peso específico de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 10: Ensayos de Granulometría del agregado grueso.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 11: Ensayos de Determinación de pesos unitarios sueltos de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 12: Ensayos de Determinación de pesos unitarios compactados de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 13: Ensayos de Determinación de pesos específicos de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 14: Ensayos de Determinación de pesos unitarios de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 15: Moldeado y obtención de los testigos (briquetas) para determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 16: Moldeado y obtención de los testigos (vigas) para determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 17: Desmoldeado de los testigos (vigas y briquetas) para determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable.

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 18: Ensayo de rotura de briquetas de concreto permeable para la determinación del ensayo a la compresión, con un tiempo de siete días de su moldeado

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 19: Equipo para la determinación de los ensayos de rotura de briquetas sometidas a compresión del concreto permeable

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 20: Ensayo de rotura de briquetas de concreto permeable para la determinación del ensayo a la compresión, con un tiempo de 28 días de su moldeado

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 21: En la Fotografía se muestra la briqueta después de la exposición en el equipo de rotura al esfuerzo a la compresión a los 28 días después del moldeado de la briqueta de concreto permeable

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 22: Ensayo de rotura de los testigos (prisma de concreto endurecido) de concreto permeable para la determinación del ensayo a la flexión, con un tiempo de 28 días de su moldeado

Fuente: Elaboración Propia



**Fotografía 23: Ensayo de densidad – Absorción y porcentaje de vacíos.
Para la determinación y cálculos de la porosidad**

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 24: Ensayo de permeabilidad del Diseño de concreto permeable

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: Certificados de calibración y resultados



METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2022.08.30
17:38:28 -05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2	
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,3	-0,8	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 299 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.ΔL: Carga adicional.
E: Error encontradoE₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

: $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 1,48 \times 10^{-8} \times R$

INCERTIDUMBRE

: $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:36:19
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

		Inicial		Final			
	Temperatura	18,0 °C	19,5 °C				
Medición nN°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 6 000,0 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3 000	50	0	6 000	50	0	
2	3 000	50	0	6 000	50	0	
3	3 001	60	90	6 001	60	90	
4	3 000	50	0	6 000	50	0	
5	3 000	50	0	6 000	50	0	
6	3 000	50	0	6 001	60	90	
7	3 001	60	90	6 000	50	0	
8	3 000	50	0	6 000	50	0	
9	3 000	50	0	6 000	50	0	
10	3 000	50	0	6 001	60	90	
Diferencia Máxima			90	Diferencia Máxima			90
Error Máximo Permissible			± 300	Error Máximo Permissible			± 300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

		Inicial		Final							
	Temperatura	16 °C	16,5 °C								
	Posición de las cargas	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> </table>				2	5	1		3	4
2	5										
1											
3	4										
Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec						
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)		
1		1,0	50	0		2 000	50	0	0		
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0		
3	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0		
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0		
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0		
Error máximo permisible									± 200		

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 300 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0						
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.ΔL: Carga adicional.
E: Error encontradoE_o: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

: $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000494 \times R$

INCERTIDUMBRE

: $U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología*
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-08-29

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:34:44
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-08-29

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:34:44
-05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-08-29

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:34:44
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T _{PROM}	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T _{MAX}	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T _{MIN}	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTI	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

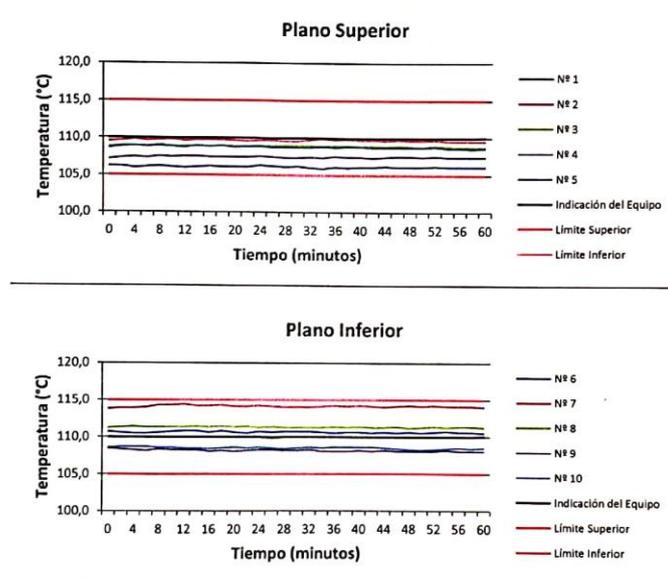
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

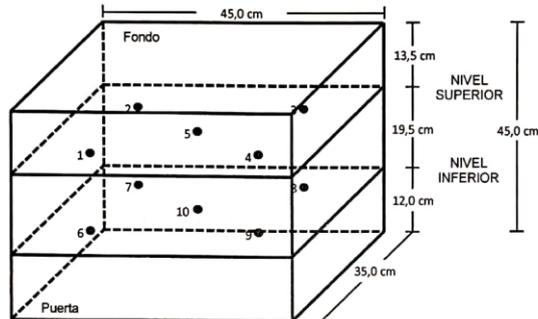
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

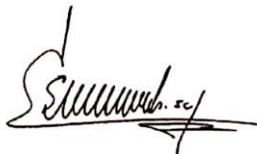
1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	190997	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2022.08.30
14:27:59 -05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2021-187747 / 2021-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,2	100,2	100,4	100,3
20	200,0	200,5	200,4	200,6	200,5
30	300,0	301,1	301,2	301,4	301,2
40	400,0	400,6	400,3	400,8	400,6
50	500,0	502,1	502,0	501,9	502,0
60	600,0	603,5	603,7	603,5	603,6
70	700,0	704,4	704,6	704,7	704,6
80	800,0	803,7	803,8	804,5	804,0
90	900,0	901,5	901,4	901,6	901,5
100	1000,0	1002,4	1001,8	1002,5	1002,2
Retomo a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,28	0,20	---	0,01	0,52
200,0	-0,25	0,12	---	0,01	0,52
300,0	-0,40	0,10	---	0,00	0,52
400,0	-0,14	0,11	---	0,00	0,52
500,0	-0,40	0,03	---	0,00	0,52
600,0	-0,59	0,04	---	0,00	0,52
700,0	-0,65	0,03	---	0,00	0,52
800,0	-0,50	0,09	---	0,00	0,52
900,0	-0,16	0,03	---	0,00	0,52
1000,0	-0,22	0,07	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
3"BS8F879694

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/26/2019
2.5"BS8F873112

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY JONATHAN MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/21/2018
100BS8F850040

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
2"BS8F876288

FICHA TECNICA
CANASTA PARA DENSIDAD
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

ESTANDARES: EN 1097-6, 12390-7

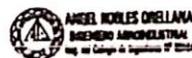
DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en milímetros:



MODELO	TCP-008
Diámetro	200 mm
Diámetro Malla	3.5 mm
Profundidad	200 mm
Serie	AA01

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.

Ing. Angel Robles Orellana



TECNICAS CP
SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE METALICO PARA VIGUETA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Largo	20"
Altura	6"
Ancho	6"
Espesor	2.70 mm
Serie	0114

El molde metálico para vigueta para concreto ha sido
Fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de
acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM C78 / ASTM C-293

Lima, 05 de febrero del 2022

Aprobado:



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE AGREGADOS)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTREADO POR :	Tesisista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	22/09/2022
Material	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	360.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.62	

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.7	CANTERA CABANILLAS
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	263.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	262.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.31	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

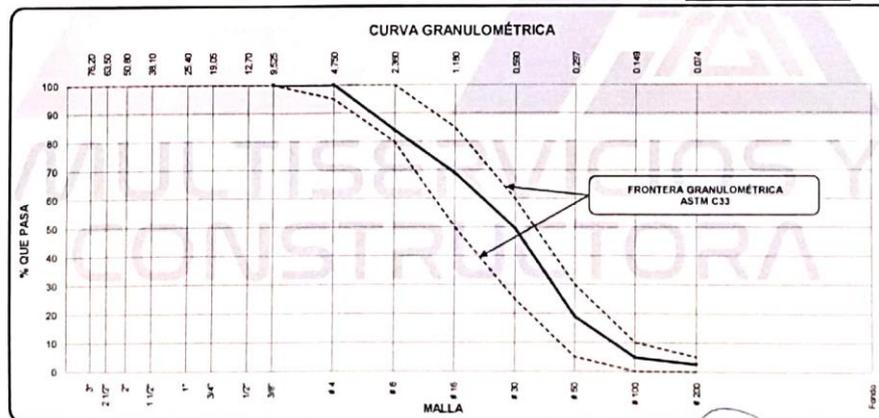
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	22/09/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial :	500.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado :	475.90
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	79.7	15.94	15.94	84.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.8	15.16	31.10	68.90	50.00	85.00
No. 30	600 µm	96.6	19.32	50.42	49.58	25.00	60.00
No. 50	300 µm	153.3	30.66	81.08	18.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	70.5	14.10	95.18	4.82	-	10.00
No. 200	75 µm	11.3	2.26	97.44	2.56	-	5.00
< No. 200	-	12.8	2.56	100.00	-	-	-
						MF	2.74
						TMN	N° 8



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

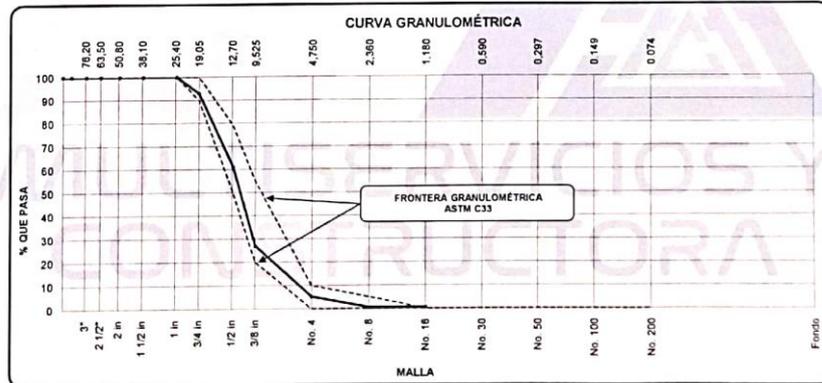
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Muestreado por	: Tesisista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	22/09/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	Peso Inicial	: 3000.00
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	Peso Lavado	: 2983.60
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	215.2	7.17	7.17	92.83	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	953.5	31.78	38.96	61.04	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1021.5	34.05	73.01	26.99	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	653.2	21.77	94.78	5.22		10.00
No. 8	2.36 mm	140.2	4.67	99.45	0.55		5.00
No. 16	1.18 mm			99.45	0.55		
No. 30	600 µm			99.45	0.55		
No. 50	300 µm			99.45	0.55		
No. 100	150 µm			99.45	0.55		
No. 200	75 µm			99.45	0.55		
< No. 200	-	16.4	0.55	100.00			
						MF	6.72
						TMN	3/4 in



Juan Manuel Frisento Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA
MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Agregado fino

Registro N°: LH22-CERT-277

Muestreado por : Tesista
Fecha de Ensayo: 22/09/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : CANTERA CABANILLAS
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	688.5	688.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.1	1003.2	
D	Peso del Mat. Seco	489.5	509.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.48	2.48	2.480
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.53	2.53	2.533
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.62	2.62	2.619
% Absorción = 100*((A-D)/D)		2.1	2.1	2.1

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA




Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GROSOS

ASTM C127-15

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Agregado Grueso

Registro N°: LH22-CERT-277

Muestreado por : Tesista
Fecha de Ensayo: 22/09/2022
Turno: Diurno

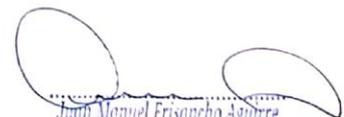
Código de Muestra : ---
Procedencia : CANTERA CABANILLAS
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1511.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	929.0	934.5
3	Peso de la muestra secada al homo	1485.5	1494.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.552	2.552	2.552
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.596	2.596	2.596
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.669	2.669	2.669
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.7	1.7	1.7

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA




Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA
MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Agregado Fino

Registro N°: LH22-CERT-277

Muestreado por : Tesista
Fecha de Ensayo: 22/09/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : CANTERA CABANILLAS
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

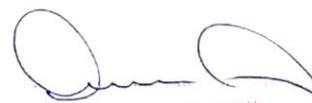
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12742	12775	
Peso de muestra suelta (g)	4739	4772	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1554	1565	1560

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8003	8003	
Volumen de molde (cm ³)	3049	3049	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13137	13146	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5143	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1687	1685

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA




INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°: LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Muestreado por : Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 22/09/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: CANTERA CABANILLAS	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra suelta (g)	14825	14835	
Peso de muestra suelta (g)	5383	5393	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1242	1244	1243

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9442	9442	
Volumen de molde (cm ³)	4335	4335	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	15659	15648	
Peso de muestra suelta (g)	6217	6206	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1434	1432	1433

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA




INGENIERO CIVIL
GIP. 45130

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA – 15% VACIOS)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTREO POR:	Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla:	CP_210_15
Material	: Concreto Permeable + 15% Vacios		

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1299 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.0982 m ³
Aire atrapado	---	
Adición mineral	No aplica	
SikaCem® Plastificante	No aplica	
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³
Volumen de pasta		0.2281 m ³
Volumen de agregados		0.5659 m ³

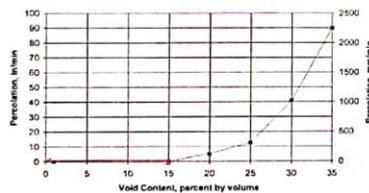
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

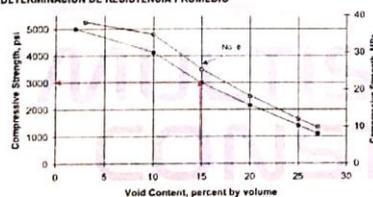
% Vacios = 15.0%
 Relacion (a/c) = 0.27

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 1.00 in/min.
 Percolacion = 0.17 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



Fc de diseño = 210 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

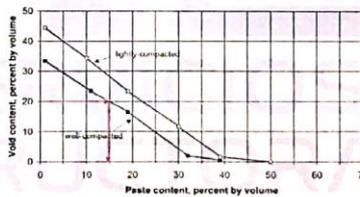
Percent fine aggregates	b/100	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/100 = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.20 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 364 kg = 8.6 Bolsas x m³



[Signature]
 Ing. Fernando Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 98 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 118 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 6
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	364 kg	364 kg
Agua	98 L	118 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante		
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1928 kg	1953 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.107 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	38.965 kg
Agua	12.617 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0 kg
Agregado Grueso	143.225 kg
Agregado Fino	14.511 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA – 20% VACIOS)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTREADO POR :	Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN :	22/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla:	CP_210_20
Material	: Concreto Permeable + 20% Vacios		

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.0974 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.0736 m ³
Aire atrapado	---	
Adición mineral	No aplica	
SikaCem® Plastificante	No aplica	
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³
	Volumen de pasta	0.1710 m ³
	Volumen de agregados	0.5659 m ³

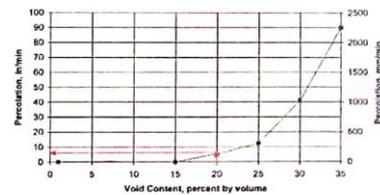
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

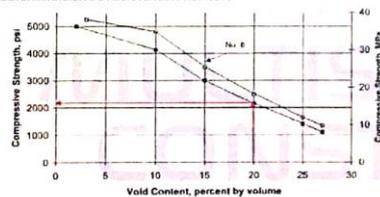
% Vacios = 20.0%
 Relación (a/c) = 0.27

3. DETERMINACIÓN DE LA PERCOLACION

Percolacion = 6.00 in/min.
 Percolacion = 1.04 mm/seg.



4. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA PROMEDIO



F'c de diseño = 155 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

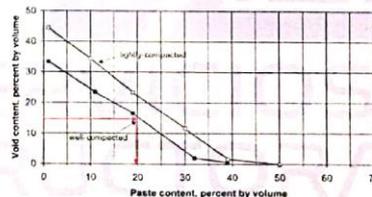
Percent fine aggregates	h/h ₁	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/b₀ = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.15 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 273 kg = 6.4 Bolsas x m³



Manuel Francisco Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45100



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 74 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 93 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 6
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC :
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	273 kg	273 kg
Agua	74 L	93 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante		
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1812 kg	1838 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.107 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	29.223 kg
Agua	9.987 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0 kg
Agregado Grueso	143.225 kg
Agregado Fino	14.511 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Escobar Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA – 25% VACIOS)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO. JULIACA. PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Registro N°: LH22-CERT-277
Muestreado por : Tesista
Fecha de elaboración : 22/09/2022
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS
Cemento : Cemento RUMI IP Clasico
Material : Concreto Permeable + 25% Vacios
F'c de diseño: 210 kg/cm²
Asentamiento: ---
Código de mezcla: CP_210_25

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

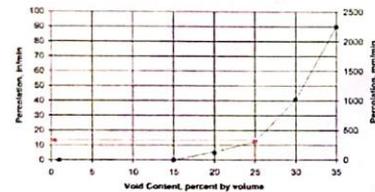
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.0649 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0491 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
SikaCem® Plastificante	No aplica							
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Volumen de pasta		0.1140 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de agregados		0.5659 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

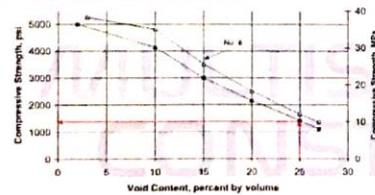
% Vacios = 25.0%
 Relación (a/c) = 0.27

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolación = 11.00 in/min.
 Percolación = 1.91 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F'c de diseño = 87 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

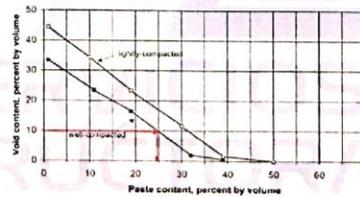
Percent fine aggregates	b/b _o	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/b_o = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.10 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 182 kg = 4.3 Bolsas x m³



Juan Manuel Friancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45139

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 49 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 69 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 6
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 3
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	182 kg	182 kg
Agua	49 L	69 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante		
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1697 kg	1723 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.107 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	19.482 kg
Agua	7.357 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0 kg
Agregado Grueso	143.225 kg
Agregado Fino	14.511 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
(CIP 45133)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA – 15%
VACIOS+1.5% PLASTIFICANTE)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTREADO POR	: Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	: 22/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño	: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento	: ---
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla	: CP_210_15+P
Material	: Concreto Permeable + 15% Vacios + 1.5% Plastificante		

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

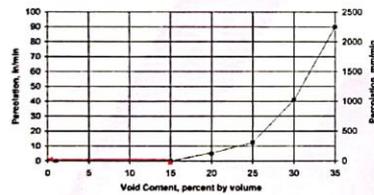
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1299 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0982 m ³						
Aire atrapado	---							
Adición mineral	No aplica							
SikaCem® Plastificante 1.50%	1200 kg/m ³							
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.2281 m ³						
Volumen de agregados		0.5659 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

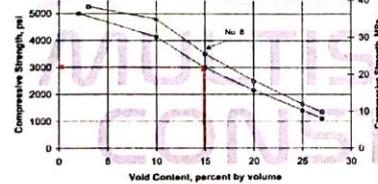
% Vacios = 15.0%
 Relacion (a/c) = 0.27

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 1.00 in/min.
 Percolacion = 0.17 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F'c de diseño = 210 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

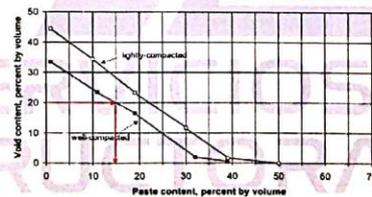
Percent fine aggregates	b/f _{ps}	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/bo = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.20 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 364 kg = 8.6 Bolsas x m³



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 98 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 118 L

Agua reducida 10% = 106 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 6
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC :
SLUMP :

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	364 kg	364 kg
Agua	98 L	106 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante	5.5 kg	5.5 kg
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1933 kg	1947 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.107 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	38.965 kg
Agua	11.355 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0.584 kg
Agregado Grueso	143.225 kg
Agregado Fino	14.511 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA




Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA – 20%
VACIOS+1.5% PLASTIFICANTE)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN MÁS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTREADO POR : Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN : 22/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento: —
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: CP_210_20+P
Material	: Concreto Permeable + 20% Vacios + 1.5% Plastificante	

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

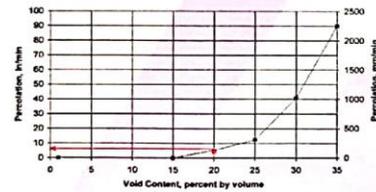
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.0974 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0736 m ³						
Aire atrapado	—							
Adición mineral	No aplica							
SkaCem® Plastificante 1.50%	1200 kg/m ³		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
Volumen de pasta		0.1710 m ³						
Volumen de agregados		0.5659 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

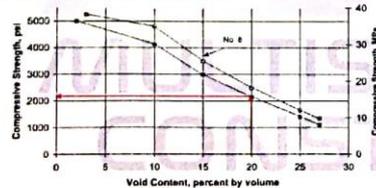
% Vacios = 20.0%
 Relacion (a/c) = 0.27

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 6.00 in/min.
 Percolacion = 1.04 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



Fc de diseño = 155 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

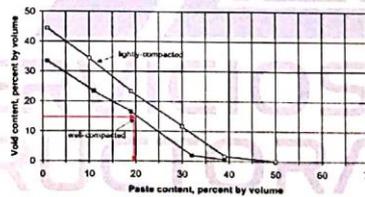
Percent fine aggregates	b/fo	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/fo = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.15 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 273 kg = 6.4 Bolsas x m³



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 74 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 93 L
Agua reducida 10% : 84 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 6
Probetas 4 x 8 : 6
Vigas : 3
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	273 kg	273 kg
Agua	74 L	84 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante	4.1 kg	4.1 kg
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1816 kg	1833 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.107 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	29.223 kg
Agua	8.988 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0.438 kg
Agregado Grueso	143.225 kg
Agregado Fino	14.511 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130



CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA – 25%
VACIOS+1.5% PLASTIFICANTE)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	MUESTRADO POR	: Testista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	: 22/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	—
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla:	CP_210_25+P
Material	: Concreto Permeable + 25% Vacios + 1.5% Plastificante		

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

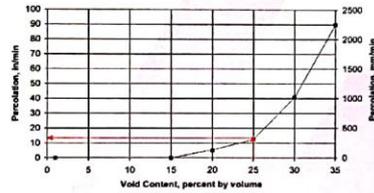
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.0649 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.0491 m ³						
Aire atrapado	—							
Adición mineral	No aplica							
SikaCem® Plastificante 1.50%	1200 kg/m ³		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	2596 kg/m ³	0.5133 m ³	0.3%	1.7%	6.72	1243	1433	3/4
Agregado Fino	2533 kg/m ³	0.0526 m ³	1.6%	2.1%	2.74	1560	1685	N° 8
	Volumen de pasta	0.1140 m ³						
	Volumen de agregados	0.5659 m ³						

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

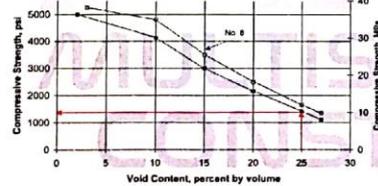
% Vacios = 25.0%
 Relacion (a/c) = 0.27

3. DETERMINACION DE LA PERCOLACION

Percolacion = 11.00 in/min.
 Percolacion = 1.91 mm/seg.



4. DETERMINACION DE RESISTENCIA PROMEDIO



F'c de diseño = 87 kg/cm²

4. DETERMINACION DEL PESO DEL AGREGADO GRUESO

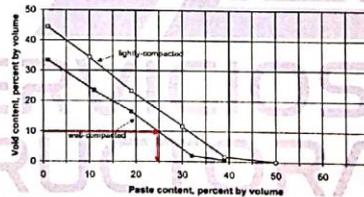
Percent fine aggregates	b/b _o	
	ASTM C 33 Size No. 8	ASTM C 33 Size No. 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

b/b_o = 0.93
 Agregado Grueso = 1333 kg
 Agregado Fino = 133 kg

5. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso = 1337 kg
 Agregado Fino = 135 kg

6. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PASTA



Volumen de pasta (VP) = 0.10 m³

6. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento RUMI IP Clasico = 182 kg = 4.3 Bolsas x m³




 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

7. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 49 L

8. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 69 L
Agua reducida 10% = 62 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 2
Probetas 4 x 8 : 2
Vigas : 1
PUC : 1
SLUMP : 1

15. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	182 kg	182 kg
Agua	49 L	62 L
Aire atrapado		
Adición mineral		
SikaCem® Plastificante	2.7 kg	2.7 kg
Agregado Grueso	1333 kg	1337 kg
Agregado Fino	133 kg	135 kg
Fibra Natural		
PUT	1699 kg	1718 kg

16. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.044 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	8.071 kg
Agua	2.743 L
Aire atrapado	0 kg
Adición mineral	0 kg
SikaCem® Plastificante	0.121 kg
Agregado Grueso	59.332 kg
Agregado Fino	6.011 kg
Fibra Natural	0 kg

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisacho Aguirre
INGENIERO CIVIL
C.P. 45130



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE VACIOS)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

		ASTM C642-13	Registro N°:	LH22-CERT-277
Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022		Muestreado por	: Laboratorio LH
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA		Fecha de Ensayo	: 03/10/2022
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO		Turno	: Diurno
Material	: Concreto Endurecido			
Código de Muestra	: ---		Fc de diseño	: 210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS		Asentamiento	: ---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 15% Vacios		Código de mezcla	: CP_210_15
Progresiva	: ---			

Concreto Permeable + 15% Vacios				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3035.0	3084.0	3154.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1635.0	1661.4	1699.1
3	Peso de la muestra secada al horno	2813.0	2858.4	2923.3

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2388 kg/m3

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 15.86 %

Cumple... !

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

		ASTM C642-13	Registro N°:	LH22-CERT-277
Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022		Muestreado por :	Laboratorio LH
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA		Fecha de Ensayo:	03/10/2022
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO		Turno:	Diurno
Material	: Concreto Endurecido			
Código de Muestra	: ---		F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS		Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 20% Vacíos		Código de mezcla:	CP_210_20
Progresiva	: ---			

Concreto Permeable + 20% Vacíos				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3228.0	3214.0	3298.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1534.0	1527.3	1567.3
3	Peso de la muestra secada al horno	2887.0	2874.5	2949.6

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2134 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacíos : 20.13 %

Cumple... I

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

		ASTM C642-13	Registro N°:	LH22-CERT-277
Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022		Muestreado por :	Laboratorio LH
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA		Fecha de Ensayo:	03/10/2022
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO		Turno:	Diurno
Material	: Concreto Endurecido			
Código de Muestra	: ---		Fc de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS		Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 25% Vacíos		Código de mezcla:	CP_210_25
Progresiva	: ---			

Concreto Permeable + 25% Vacíos				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3392.0	3362.0	3385.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1435.0	1422.3	1432.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2890.0	2864.4	2884.0

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 1986 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacíos : 25.65 %

Cumple... I

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

		ASTM C642-13	Registro N°:	LH22-CERT-277
Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022		Muestreado por :	Laboratorio LH
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA		Fecha de Ensayo:	03/10/2022
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO		Turno:	Diurno
Material	: Concreto Endurecido			
Código de Muestra	: ---		F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS		Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante		Código de mezcla:	CP_210_15+P
Progresiva	: ---			

Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3058.0	3068.0	3042.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1635.0	1640.3	1626.4
3	Peso de la muestra secada al horno	2824.0	2833.2	2809.2

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2375 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacíos : 16.44 %

Cumple... I

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45100

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	ASTM C642-13	Registro N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA		Muestreado por	: Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO		Fecha de Ensayo:	: 03/10/2022
Material	: Concreto Endurecido		Turno:	: Diurno
Código de Muestra	: ---		Fc de diseño:	: 210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS		Asentamiento:	: ---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante		Código de mezcla:	: CP_210_20+P
Progresiva	: ---			

Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3305.0	3368.0	3342.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1605.0	1635.6	1623.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2959.0	3015.4	2992.1

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 2185 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacíos : 20.35 %

Cumple... I

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Frisancho Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°:	LH22-CERT-277
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	03/10/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	Código de mezcla:	CP_210_25+P
Progresiva	: ---		

Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante			
DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3454.0	3487.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1468.0	1482.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2940.0	2968.1

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 1997 kg/m³

2. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacíos : 25.88 %

Cumple... I

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



Juan Manuel Francisco Agui
INGENIERO CIVIL
CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(RESISTENCIA A COMPRESIÓN)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

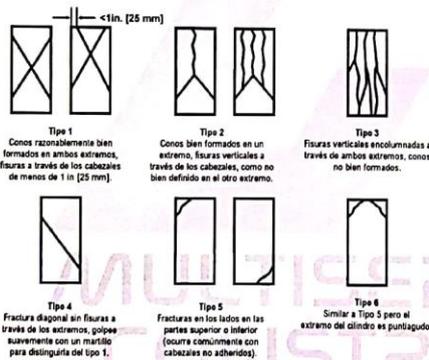
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	151.0	306.4	17907.9	3	283.03	15.80	161.16
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	151.1	306.0	17931.6	3	286.17	15.96	162.74
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	151.4	305.9	18002.9	5	285.50	15.86	161.71
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.80
PROMEDIO (Mpa) :									15.87	161.87
% RESISTENCIA PROMEDIO :									77.08	77.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.97	0.97



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la Interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Diámetro	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.3	303.2	17979.1	5	342.65	19.06	194.34
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.4	306.5	18002.9	5	348.92	19.38	197.64
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.2	304.3	17955.3	5	345.28	19.23	196.09
DESVIACION ESTANDAR :									0.16	1.65
PROMEDIO (Mpa) :									19.22	196.02
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.34	93.34
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.84	0.84
RANGO DE VARIACION :									1.68	1.68

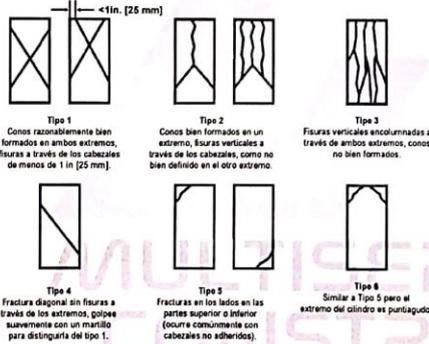


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.88	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [100 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 46130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: F _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	152.1	306.2	18169.7	3	280.15	15.42	157.23
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	152.3	306.0	18217.5	3	276.80	15.19	154.94
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	03/10/2022	7	152.4	305.9	18241.5	5	277.50	15.21	155.13
DESVIACION ESTANDAR :									0.12	1.27
PROMEDIO (Mpa) :									15.28	155.76
% RESISTENCIA PROMEDIO :									74.17	74.17
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :									1.47	1.47

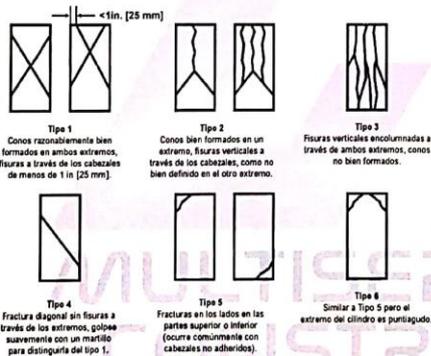


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Longitud de Cilindros	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (100 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	152.2	304.2	18193.6	3	298.04	16.38	167.05
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.0	306.4	17907.9	3	299.62	16.73	170.61
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	152.1	306.5	18169.7	3	297.94	16.40	167.21
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	2.01
PROMEDIO (Mpa) :									16.50	168.29
% RESISTENCIA PROMEDIO :									80.14	80.14
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.20	1.20
RANGO DE VARIACION :									2.12	2.12

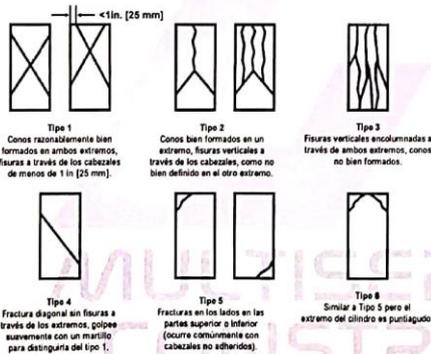


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	5 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

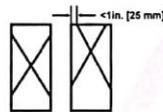
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

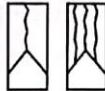
PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH, ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacios	26/09/2022	03/10/2022	7	151.1	304.6	17931.6	5	253.18	14.12	143.98
Concreto Permeable + 25% Vacios	26/09/2022	03/10/2022	7	151.5	305.4	18026.7	5	254.45	14.12	143.94
Concreto Permeable + 25% Vacios	26/09/2022	03/10/2022	7	151.8	303.5	18098.1	3	255.98	14.14	144.23
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.16
PROMEDIO (Mpa) :									14.13	144.05
% RESISTENCIA PROMEDIO :									68.59	68.59
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.11	0.11
RANGO DE VARIACION :									0.20	0.20



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



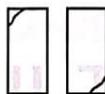
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal en fisuras a través de los extremos, golpeo suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corra el resultado obteniendo en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.25	1.50	1.75	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	Coeficiente de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

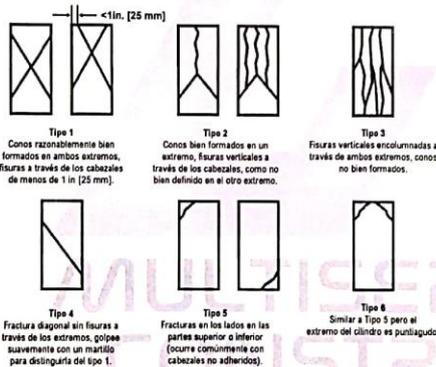
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	03/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.2	306.2	17955.3	5	275.74	15.36	156.60
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	151.4	306.4	18002.9	5	274.83	15.27	155.67
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	03/10/2022	7	152.8	306.5	18337.4	5	281.94	15.38	156.78
DESVIACION ESTANDAR :									0.06	0.60
PROMEDIO (Mpa) :									15.33	156.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :									74.45	74.45
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.38	0.38
RANGO DE VARIACION :									0.71	0.71



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.88	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		2 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4%	7.5%
Condiciones de Campo	2.9%	9.5%
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 48130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

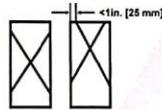
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

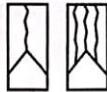
PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 210 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.2	306.5	17955.3	5	384.21	21.40	218.20
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.6	306.4	18050.5	3	386.05	21.39	218.09
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.4	306.8	18002.9	5	379.05	21.05	214.70
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	1.99
PROMEDIO (Mpa) :									21.28	217.00
% RESISTENCIA PROMEDIO :									103.33	103.33
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.92	0.92
RANGO DE VARIACION :									1.61	1.61



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



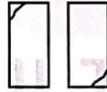
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpe suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	4 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm] Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm] Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



[Firma manuscrita]
 JUAN CARLOS ORUNA GARCÍA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	AREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	152.0	305.0	18145.8	5	450.45	24.82	253.13
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	152.1	310.1	18169.7	5	449.81	24.76	252.44
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	151.2	310.2	17955.3	5	446.42	24.86	253.53
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.55
PROMEDIO (Mpa) :									24.81	253.04
% RESISTENCIA PROMEDIO :									120.49	120.49
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.22	0.22
RANGO DE VARIACION :									0.43	0.43

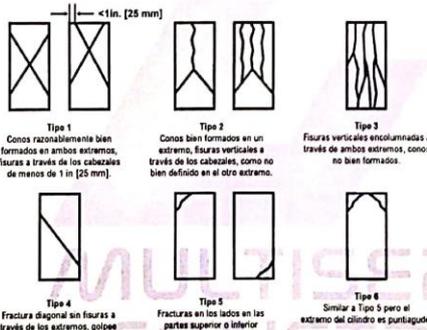


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.8%	8.0%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Urzúa Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: Fc = 210 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.4	310.1	18002.9	3	365.00	20.27	206.74
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	152.2	309.2	18193.6	5	368.38	20.25	206.47
Concreto Permeable + 20% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	152.0	304.3	18145.8	5	367.90	20.27	206.74
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.16
PROMEDIO (Mpa) :									20.27	206.65
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.41	98.41
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.08	0.08
RANGO DE VARIACION :									0.13	0.13

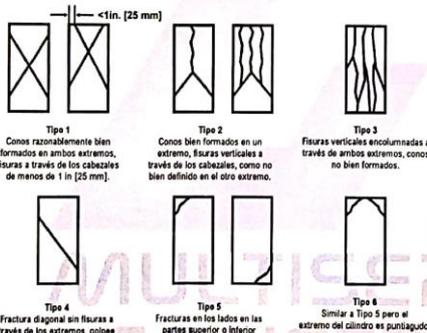


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %
Condiciones de Campo		10.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisanecho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	151.3	310.1	17979.1	3	390.04	21.69	221.22
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	152.8	309.0	18337.4	5	394.12	21.49	219.17
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	151.8	306.0	18098.1	5	398.65	22.03	224.62
DESVIACION ESTANDAR :									0.27	2.75
PROMEDIO (Mpa) :									21.74	221.67
% RESISTENCIA PROMEDIO :									105.56	105.56
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.24	1.24
RANGO DE VARIACION :									2.46	2.46

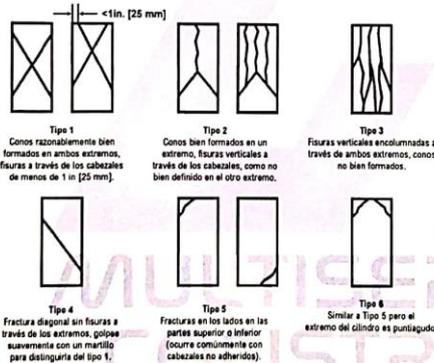


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrijé el resultado obteniendo un ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.5 %
Condiciones de Campo	2.8 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

- OBSERVACIONES:
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
 - * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

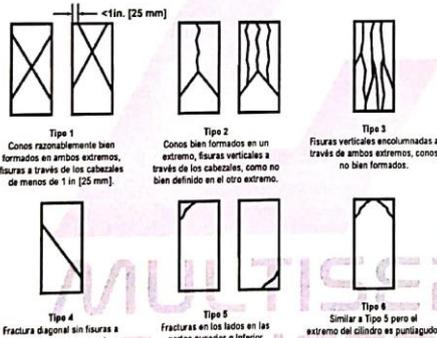
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	152.2	304.2	18193.6	5	350.47	19.26	196.43
Concreto Permeable + 25% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.6	304.2	18050.5	5	346.15	19.18	195.55
Concreto Permeable + 25% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	28	151.5	310.0	18026.7	5	347.85	19.30	196.77
DESVIACION ESTANDAR :									0.06	0.63
PROMEDIO (Mpa) :									19.25	196.25
% RESISTENCIA PROMEDIO :									93.45	93.45
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.32	0.32
RANGO DE VARIACION :									0.62	0.62



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].

Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.

Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.

Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpea suavemente con un martillo para distinguir del tipo 1.

Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).

Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado.

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisnacho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	150.2	300.0	17718.6	3	364.42	20.57	209.73
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	152.1	306.0	18169.7	3	372.24	20.49	208.91
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	28	152.2	310.0	18193.6	5	372.13	20.45	208.57
DESVIACION ESTANDAR :									0.06	0.59
PROMEDIO (Mpa) :									20.50	209.07
% RESISTENCIA PROMEDIO :									99.56	99.56
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.28	0.28
RANGO DE VARIACION :									0.55	0.55

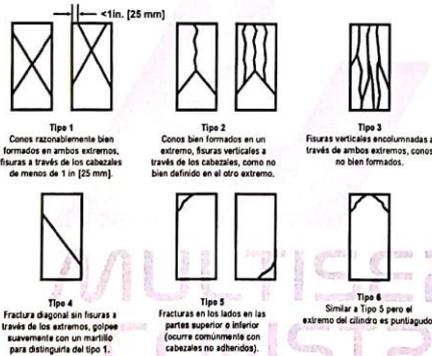


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos
Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	2.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	3.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	3.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(RESISTENCIA A FLEXIÓN)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23650.00	3.15 MPa	32.16 kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23540.00	3.14 MPa	32.01 kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23210.00	3.09 MPa	31.56 kg/cm ²
DESVIACIÓN ESTANDAR :									0.03	0.31
PRÓMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :									3.13	31.91
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :									0.98	0.98
RANGO DE VARIACIÓN :									1.88	1.88

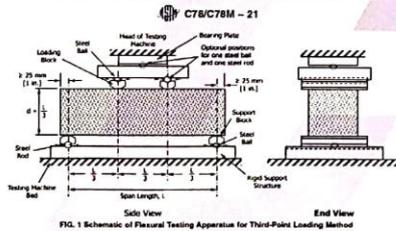


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Juan Manuel Frisncho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

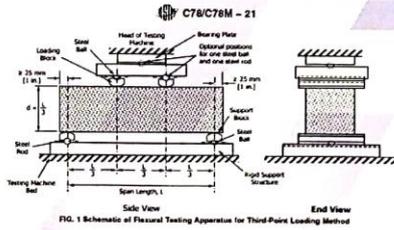
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Diseño + 20% Adición de Aditivo	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	22860.00	3.05 MPa	31.08 kg/cm ²
Diseño + 20% Adición de Aditivo	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	22780.00	3.04 MPa	30.97 kg/cm ²
Diseño + 20% Adición de Aditivo	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	22800.00	3.04 MPa	31.00 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :									0.01	0.06
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :									3.04	31.02
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.18	0.18
RANGO DE VARIACION :									0.35	0.35



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA



Juan Manuel Erisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F ^c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Concreto Permeable +25% Vacios	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21660.00	2.89 MPa	29.45 kg/cm ²
Concreto Permeable +25% Vacios	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21600.00	2.88 MPa	29.37 kg/cm ²
Concreto Permeable +25% Vacios	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21660.00	2.89 MPa	29.45 kg/cm ²

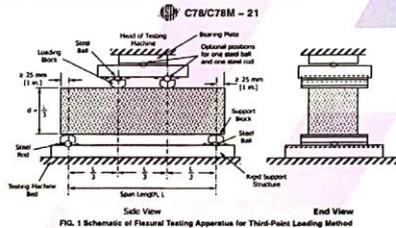


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

DESVIACION ESTANDAR :	0.00	0.05
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :	2.89	29.42
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.16	0.16
RANGO DE VARIACION :	0.28	0.28

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27900.00	3.72 MPa	37.93 kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27890.00	3.72 MPa	37.92 kg/cm ²
Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	28160.00	3.75 MPa	38.29 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.21
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :									3.73	38.05
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.55	0.55
RANGO DE VARIACION :									0.96	0.96

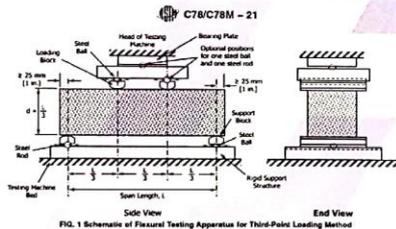


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 45133

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

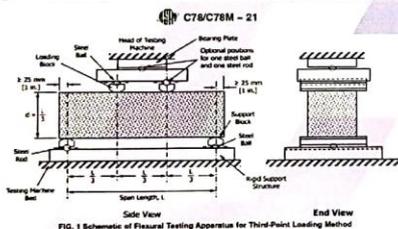
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: Fc = 210 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24400.00	3.25 MPa	33.17 kg/cm2
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24420.00	3.26 MPa	33.20 kg/cm2
Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24760.00	3.30 MPa	33.66 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.03	0.28
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									3.27	33.35
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :									1.47	1.47



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Julian Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-277
SOLICITANTE	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Prismas de concreto endurecido	
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	22990.00	3.07 MPa	31.26 kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23140.00	3.09 MPa	31.46 kg/cm ²
Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	26/09/2022	24/10/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23070.00	3.08 MPa	31.37 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :									0.01	0.10
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :									3.08	31.36
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.33	0.33
RANGO DE VARIACION :									0.65	0.65

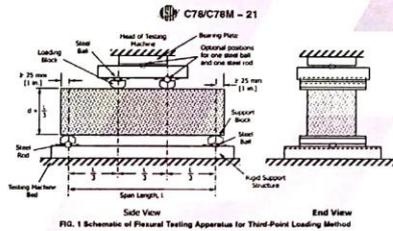


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Juan Manuel Frisancho Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022

Solicitante : BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO

Material : Concreto Endurecido

Registro N°: LH22-CERT-277

Elaborado por : Laboratorio LH
Fecha de Ensayo: 24/10/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : --- **F'o de diseño:** 210 kg/cm²
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS **Asentamiento:** ---
N° de Muestra : Concreto Permeable + 15% Vacíos **Código de mezcla:** CP_210_16
Progresiva : ---

Concreto Permeable + 15% Vacíos

N°	F. Vuelto	Edad	t	L	φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	19.21	20.09	10.01	78.70	78.54	29.00	3.51	0.04
2	24/10/2022	28	19.15	20.11	10.02	78.85	78.54	29.00	3.52	0.04
3	24/10/2022	28	19.19	20.09	10.10	80.12	78.54	29.00	3.46	0.03
DESVIACION ESTANDAR									0.04	0.00
PROMEDIO									3.50	0.03
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.46	0.03
COEFICIENTE DE VARIACION									1.04	1.04
RANGO DE VARIACION									1.89	1.89

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VIAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Concreto Endurecido

Registro Nº: LH22-CERT-277

Elaborado por : Laboratorio LH
Fecha de Ensayo: 24/10/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : --
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS
Nº de Muestra : Concreto Permeable + 20% Vacíos
Progresiva : --

P'o de diseño: 210 kg/cm²
Asentamiento: --
Código de mezola: CP_210_20

Concreto Permeable + 20% Vacíos

Nº	F. Vaolado	Edad	t	L	Φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Díametro (cm)	Área de Muestra (cm ²)	Área de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	18.69	20.06	10.03	79.01	78.54	29.00	3.59	0.04
2	24/10/2022	28	18.73	20.01	10.05	79.33	78.54	29.00	3.56	0.04
3	24/10/2022	28	18.70	20.09	10.01	78.70	78.54	29.00	3.61	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									3.59	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.56	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.69	0.69
RANGO DE VARIACION									1.36	1.36

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022

Solicitante : BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO

Material : Concreto Endurecido

Registro N°: LH22-CERT-277

Elaborado por : Laboratorio LH

Fecha de Ensayo: 24/10/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS

N° de Muestra : Concreto Permeable + 25% Vacíos

Progresiva : ---

P'o de diseño: 210 kg/cm²

Asentamiento: ---

Código de mezcla: CP_210_25

Concreto Permeable + 25% Vacíos

N°	F. Vaolado	Edad	t	L	φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	16.09	20.11	10.03	79.01	78.54	29.00	4.18	0.04
2	24/10/2022	28	16.13	20.03	10.00	78.54	78.54	29.00	4.18	0.04
3	24/10/2022	28	16.02	20.04	10.05	79.33	78.54	29.00	4.17	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.01	0.00
PROMEDIO									4.18	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.17	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.17	0.17
RANGO DE VARIACION									0.31	0.31

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h1 a h2 (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h1: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h2: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°: LH22-CERT-277
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Elaborado por : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Encayo: 24/10/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno: Diurno

Código de Muestra	: --	Fo de diseño: 210 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento: --
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante	Código de mezcla: CP_210_15+P
Progresiva	: --	

Concreto Permeable + 15% Vacíos + 1.5% Plastificante

N°	F. Vaolado	Edad	t	L	Φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Díametro (cm)	Área de Muestra (cm ²)	Área de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	19.02	20.10	10.00	78.54	78.54	29.00	3.56	0.04
2	24/10/2022	28	19.13	20.05	10.03	79.01	78.54	29.00	3.51	0.04
3	24/10/2022	28	19.05	20.06	10.08	79.80	78.54	29.00	3.49	0.03

DESVIACION ESTANDAR	0.04	0.00
PROMEDIO	3.52	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	3.48	0.03
COEFICIENTE DE VARIACION	1.01	1.01
RANGO DE VARIACION	1.95	1.95

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022
Solicitante : BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Concreto Endurecido

Registro N°: LH22-CERT-277

Elaborado por : Laboratorio LH
Fecha de Encayo: 24/10/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS
N° de Muestra : Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante
Progresiva : ---

P'º de diseño: 210 kg/cm²
Asentamiento: ---
Código de mezcla: CP_210_20+P

Concreto Permeable + 20% Vacíos + 1.5% Plastificante

N°	F. Vaolado	Edad	t	L	φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	18.53	20.06	10.01	78.70	78.54	29.00	3.64	0.04
2	24/10/2022	28	18.65	20.07	10.00	78.54	78.54	29.00	3.62	0.04
3	24/10/2022	28	18.42	20.03	10.00	78.54	78.54	29.00	3.66	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									3.64	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									3.62	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.53	0.53
RANGO DE VARIACION									1.04	1.04

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE EN VÍAS DEL PARQUE GRAU PARA MITIGAR LAS INUNDACIONES TEMPORALES DE JULIACA - 2022	Registro N°: LH22-CERT-277
Solicitante	: BACH. ORUNA GARCÍA, ERIKA DIANA	Elaborado por : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 24/10/2022
Material	: Concreto Endurecido	Turno: Diurno
<hr/>		
Código de Muestra	: --	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA CABANILLAS / Agregado Fino: CANTERA CABANILLAS	Asentamiento: --
N° de Muestra	: Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante	Código de mezcla: CP_210_25+P
Progresiva	: --	

Concreto Permeable + 25% Vacíos + 1.5% Plastificante

N°	F. Vaolado	Edad	t	L	φ	A	a	h ₁	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm ²)	Area de Tubería (cm ²)	Altura de Carga (cm)		
1	24/10/2022	28	16.00	20.09	10.00	78.54	78.54	29.00	4.23	0.04
2	24/10/2022	28	15.89	20.07	10.06	79.49	78.54	29.00	4.20	0.04
3	24/10/2022	28	16.02	20.04	10.04	79.17	78.54	29.00	4.18	0.04
DESVIACION ESTANDAR									0.02	0.00
PROMEDIO									4.20	0.04
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									4.18	0.04
COEFICIENTE DE VARIACION									0.59	0.59
RANGO DE VARIACION									1.17	1.17

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

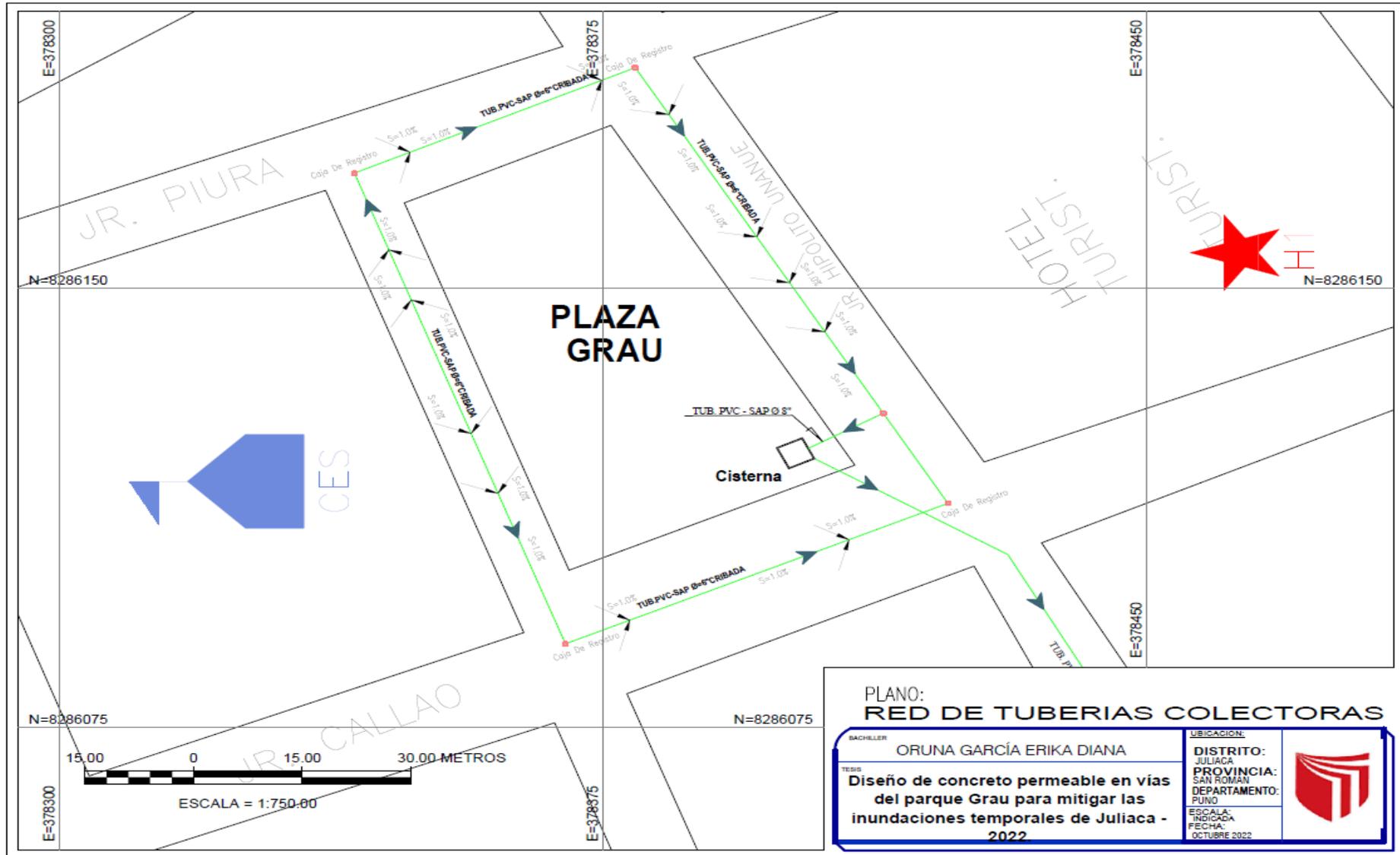
A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$



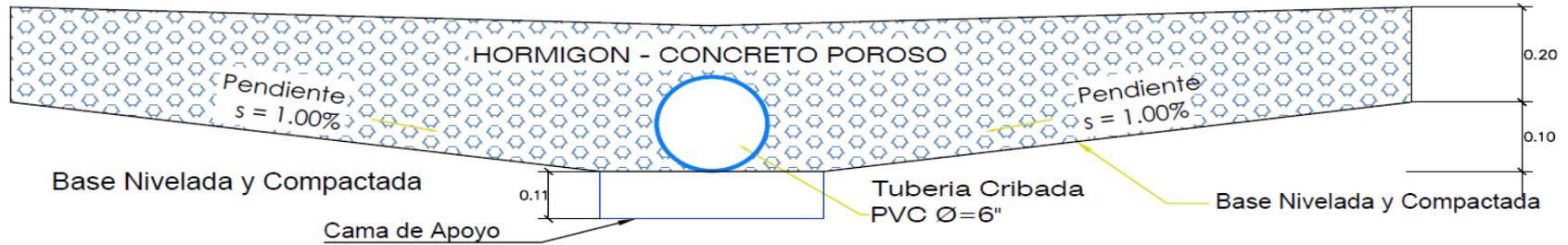


**PLANO:
RED DE TUBERIAS COLECTORAS**

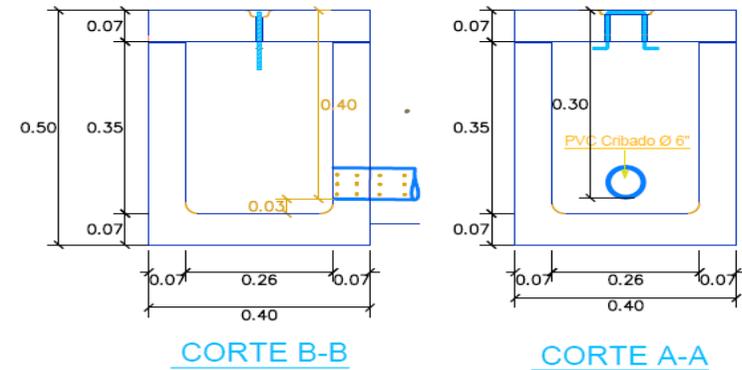
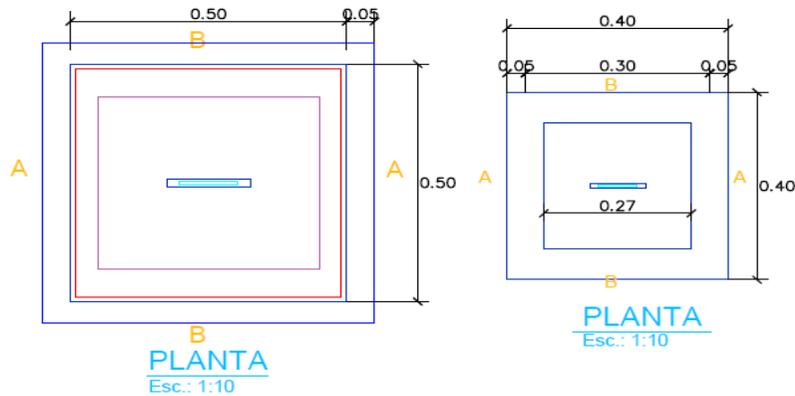
SACHILLER	ORUNA GARCÍA ERIKA DIANA	LUBICACION:	
TESIS	Diseño de concreto permeable en vías del parque Grau para mitigar las inundaciones temporales de Juliaca - 2022	DISTRITO:	JULIACA
		PROVINCIA:	SAN ROMAN
		DEPARTAMENTO:	PUNO
		ESCALA:	INDICADA
		FECHA:	OCTUBRE 2022



SECCION TIPICA ESC: 1 / 10



DETALLE 05: CAJA DE REGISTRO Esc.: 1:10



PLANO: DETALLES

<p><small>BACHILLER</small> ORUNA GARCÍA ERIKA DIANA</p> <p><small>TESIS</small> Diseño de concreto permeable en vías del parque Grau para mitigar las inundaciones temporales de Juliaca - 2022.</p>	<p><small>UBICACION:</small> DISTRITO: JULIACA PROVINCIA: SAN ROMAN DEPARTAMENTO: PUNO</p> <p><small>ESCALA:</small> INDICADA <small>FECHA:</small> OCTUBRE 2022</p>
--	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de concreto permeable en vías del parque Grau para mitigar las inundaciones temporales de Juliaca - 2022.", cuyo autor es ORUNA GARCIA ERIKA DIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 01-12-2022 22:30:34

Código documento Trilce: TRI - 0456309