



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Morquencho Vinces Acny Mary (**Orcid 0000-0003-2050-2510**)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo Krissia Del Fátima (**Orcid 0000-0002-0717-6370**)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico mi tesis primeramente a Dios por brindarme salud y sobre todo la bendición de seguir adelante cada día así lograr mis objetivos tanto en lo personal y profesional. También a mis padres por ser los pilares fundamentales de lo que soy, por ofrecerme su apoyo incondicional, su motivación, consejos, y sus valores constantes que me ha permitido ser una persona de bien, por haber depositado su confianza, su amor y su anhelo, también a mis hijos por ser mi motivación y fortaleza cada día.

Agradecimiento

Manifesto mi sincero agradecimiento a nuestros Asesores por el gran aporte que nos brindan, por sus conocimientos, y paciencia para la elaboración de esta tesis de investigación y así culminarla satisfactoriamente, también agradezco a mis padres, hijos, hermanos y a mi centro de Estudios Universidad César Vallejo.

Índice de contenidos

Índice de tablas	5
Índice de gráficos y figuras.....	6
Resumen	7
Abstract	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de la investigación	24
3.2. Variables y Operacionalización	24
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5. Procedimiento:	28
3.6. Método de análisis de datos:.....	29
3.7. Aspectos Éticos.....	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	76

Índice de Tablas

Tabla 1: Técnica de instrumentos.....	27
Tabla 2: Descripción de la muestra agregado grueso	32
Tabla 3: Peso unitario del agregado grueso suelto.....	33
Tabla 4: Peso unitario varillado del agregado grueso suelto de 3/4”	35
Tabla 5: Peso específico y absorción del Agregado Grueso de 3/4”	35
Tabla 6: Muestra de agregado fino a emplear en los ensayos.	38
Tabla 7: Peso Unitario del Agregado Fino Suelto	38
Tabla 8: Peso unitario del agregado fino varillado	39
Tabla 9: Peso específico y absorción del agregado fino.....	39
Tabla 10: Proporciones del diseño de mezcla n°1	42
Tabla 11: Características de los Materiales	42
Tabla 12: Materiales por m3 en estado seco	44
Tabla 13: Materiales por m3 en Estado Húmedo.....	44
Tabla 14: Resultado de diseño de mezcla n°1	45
Tabla 15: Proporciones para el Diseño de Mezcla Permeable	46
Tabla 16: Características de los Materiales	46
Tabla 17: Materiales por m3 en estado seco	48
Tabla 18: Materiales por m3 en Estado Húmedo.....	48
Tabla 19: Resultado de diseño de mezcla n°2	49
Tabla 20: Proporciones para el Diseño de Mezcla Permeable	50
Tabla 21: Características de los Materiales	50
Tabla 22: Materiales por m3 en estado seco	52
Tabla 23: Materiales por m3 en Estado Húmedo.....	52
Tabla 24: Dosificación por m3 de los Materiales	53
Tabla 25: Resistencia a la compresión del diseño N° 01	55
Tabla 26: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28- Diseño N° 02.....	56
Tabla 27: Apreciación tabla resistencia a la compresión del diseño N° 03.....	58
Tabla 28: Curva de intensidad, duración y frecuencia (IDF).....	61

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Contenido de humedad de los agregados	32
Gráfico 2: Peso en gramos y porcentaje de retenidos en los tamices indicados..	33
Gráfico 3: Peso unitario suelto del agregado grueso	34
Gráfico 4: Peso unitario varillado del agregado grueso suelto	35
Gráfico 5: Peso específico del agregado grueso.....	36
Gráfico 6: Absorción de agregado grueso.....	37
Gráfico 7: Curvas granulométricas del agregado de 3/4.	37
Gráfico 8: Peso específico del Agregado Fino	40
Gráfico 9: Curvas granulométricas del agregado fino	41
Gráfico 10: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°01 ...	55
Gráfico 11: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°02 ...	57
Gráfico 12: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°03 ...	58
Gráfico 13: Curva (IDF).....	61

Índice de Figuras

Figura 1: Piedra chancada de 1/2" – Cantera Sojo	30
Figura 2: Piedra chancada de 3/4" – Cantera Sojo	30
Figura 3: Imagen Satelital Ubicación Calle Lima - Departamento de Piura.....	78

RESUMEN

La presente investigación como principal objetivo es de diseñar un concreto permeable para así poder mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021. La metodología es de tipo aplicada, el diseño es experimental debido a que se llegó a manipular la variable, es del tipo cuasi experimental – transversal, con un enfoque cuantitativo, por tal razón se efectuó un diseño de concreto permeable, para tal propósito se realizaron 24 probetas tipo cilíndrica donde el diámetro es de 10cm y 20cm de longitud, las mismas que fueron distribuidas para cada diseño, se asignó 8 probetas cada una con sus correspondientes proporciones de vacíos, la relación de agua/cemento para posteriormente ser ensayadas a los 7 días, luego a los 14 días, y los ultimo a los 28 días, hasta lograr una óptima resistencia. Para el respectivo ensayo de permeabilidad se efectuaron 2 probetas

En cuanto al ensayo de permeabilidad al concreto permeable se elaboraron 02 probetas de forma cilíndrica de 10cm x 20 cm de longitud, las mezclas comprenden diversas proporciones de vacíos, así como relación de agua/cemento, las mismas que se ensayaron a los 28 días que exige según la norma, las que serán empleadas para la mejora del drenaje pluvial en pavimentos.

Palabras claves: Pavimentos, concreto permeable, permeabilidad, drenaje pluvial.

ABSTRACT

The main objective of this research is to design a permeable concrete in order to improve the storm drainage in pavements of Lima Street - Piura 2021. The methodology is applied, the design is experimental because the variable was manipulated, It is of the quasi-experimental - transversal type, with a quantitative approach, for this reason a permeable concrete design was made, for this purpose 24 cylindrical test tubes were made where the diameter is 10cm and 20cm in length, which were distributed to Each design, 8 specimens were assigned each one with their corresponding void proportions, the water / cement ratio to later be tested at 7 days, then at 14 days, and the last at 28 days, until optimum resistance was achieved. . For the respective permeability test, 2 specimens were made.

Regarding the permeability test to permeable concrete, 02 cylindrical specimens of 10cm x 20 cm in length were elaborated, the mixtures include different proportions of voids, as well as the water / cement ratio, the same that were tested after 28 days that required according to the standard, those that will be used to improve storm drainage in pavements.

Keywords: Pavements, pervious concrete, permeability, storm drainage

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país que posee distinta climatología en cada una de las regiones, debido a su ubicación geográfica, y su cordillera Andina, junto a la corriente Humboldt o corriente peruana. SENAMHI (2018). Por ende, cada una de las regiones presenta sus propias climatologías generando posibles desastres naturales.

En las últimas décadas, ha venido experimentando varias dificultades como daños y derrumbes en la estructura de las vías vehiculares, viviendas, puentes, originadas por las fuertes lluvias, fenómenos atmosféricos como la corriente de El Niño en 1925, 1983, 1998 y 2017. Estos inconvenientes de daños son causados por la falta de métodos de evacuación de las aguas pluviales, y falta de planificación en la construcción regional, el área urbana mantiene el incremento poblacional. En la infraestructura los más afectados, se hallan los pavimentos de vía urbana porque son vitales la comunicación entre poblaciones. Por consiguiente, está obligación de poder contar con innovadoras soluciones en la edificación y diseño de pavimentos con el propósito de reducir la exposición de colapsos, producidos por la carencia de sistemas de drenaje, los caminos convencionales modifican el balance del periodo hidrológico, a causa de la carencia de captaciones de agua. También la aceleración de las aguas crea escurrimientos en la superficie, originando así las inundaciones.

La zona de Piura se determina por tener un clima cálido, habiendo en algunas épocas lluvias moderadas, fuertes e intensas. La existencia de las fuertes lluvias tiene un impacto negativo en el progreso de la ciudad, tránsito de vehículos y peatones.

Desde una perspectiva local, Piura se considera una región inundable, según el RNE es tipo 4 por que contiene suelos áridos, limos y finos es decir intermedios. Teniendo en cuenta estas tipologías, hay algunos suelos en Piura que se saturan prontamente logrando colapsar el saneamiento básico tal es el caso de la Calle Lima – Piura.

Este problema también afecta el terreno, debido a la condición que se presenta frente a la escorrentía del agua pluvial, en definitiva se espera que mejore las condiciones, por lo que el propósito de este estudio es implementar procedimientos para drenaje, pero sustentables, como el uso del concreto permeable en la Calle Lima, como una opción recomendada para el control del agua de la lluvia, el agua fluirá por el pavimento y entrará en la tierra, por lo que podrá penetrar fácilmente en el suelo.

Frente a esta problemática, formulamos la siguiente pregunta general ¿De qué manera el hormigón permeable puede optimizar la escorrentía producidas por las precipitaciones pluviales, del pavimento de la Calle Lima – Piura?, y las preguntas específicas ¿Cuáles serían las tipologías de los agregados para elaborar el diseño de mezcla del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la calle Lima – Piura 2021”?, ¿Cuál sería la dosificación que compone la mezcla para elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la calle Lima – Piura 2021”?, ¿Cuál sería la resistencia a la compresión del diseño del concreto permeable a emplearse para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”?, ¿Cuál sería la permeabilidad para el diseño de la mezcla de un concreto permeable a emplearse para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”?.

El presente proyecto se justifica en que el estudio demuestra el aspecto técnico donde se procurará conocer el desempeño del concreto permeable utilizado en caminos urbanos donde existe un riesgo alto de inundación, consiguiendo favorables efectos con relación al drenaje pluvial, puesto que se utiliza para conseguir mejor control de las precipitaciones pluviales producidas por las altas temperaturas en la ciudad, impidiendo las fallas y/o deformaciones en los pavimentos.

Con respecto a esta investigación determina la hipótesis general: H1: El diseño para un concreto permeable si optimizará el drenaje de las precipitaciones pluviales en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021. H0: El diseño para un concreto

permeable no optimizará el drenaje de las precipitaciones pluviales en los pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021.

Del mismo modo se trazan los objetivos siguientes: Se planteo conforme al objetivo general: Es diseñar un concreto permeable a fin de mejorar el drenaje pluvial en el pavimento Calle Lima – Piura 2021 y los objetivos específicos formulados son: Determinar la diversidad de los agregados, mezcla que se empleara para la elaboración de un diseño de concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”; efectuar el estudio de granulometría así precisar el tamaño de los agregados que se emplearan en la mezcla a fin de elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”. Así mismo Calcular la dosificación de la mezcla para la elaboración del diseño del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”. Establecer la resistencia a la compresión de la mezcla para elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”. Establecer que la mezcla alcance su permeabilidad para la elaboración de un diseño del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”.

En este argumento el estudio pretende hallar una solución al problema del drenaje pluvial mediante el empleo del hormigón permeable, ya que es un componente que por su alta capacidad de filtración mediante su interconexión de poros para evacuar las aguas hacia los drenes provenientes de las fuertes lluvias con lo cual se evitará la acumulación del agua logrando que el saneamiento básico no se vea afectado y a la vez garantizará la vida útil de la vía.

II. MARCO TEÓRICO

Debido a la investigación que se viene dando con respecto a la información, se hallan estudios elaborados por diversos autores, en las sucesivas escalas: Como Internacional, escala nacional y escala regional.

A nivel internacional, GUZMÁN ZAMBRANO, María F. (2019) En su investigación titulada “Propuestas de un pavimento de concreto permeable para estacionamientos en zonas urbanas, que evite el estancamiento de aguas pluviales” Universidad Técnica de Machala, se trazó como un objetivo, proponer como propuesta el concreto permeable para los estacionamientos vehiculares en áreas urbanas empleando los métodos experimentales con enfoque cuantitativo. En este estudio se propusieron dos alternativas: Inicialmente será la infiltración completa, ya que consiste en una capa de pavimento permeable, la capa debe contener una malla de geotextil, una capa de subbase mayor a 25 mm y agua que fluye al suelo directamente y la segunda opción, la infiltración de manera parcial, en la que se añade la tubería de drenaje para recoger el agua filtrada, parte de la cual ingresa a la escorrentía subterránea.

Moujir y Castañeda (2014), en su investigación titulada “Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos” (Tesis de pregrado) Pontificia Universidad Javeriana - Santiago de Cali. Donde su investigación fue elaborar un diseño de concreto poroso para ser usado en estructura de un pavimento rígido, elaborando dos tipos de mezclas con o sin agregado fino, de esta manera demostrar cuál de los dos se adecua para la elaboración de los pavimentos. Por lo tanto utilizo un documento nombrado: “Laboratory study of mixture proportioning for previous concrete pavement”, en el que se estudia el comportamiento de dos mezclas con 3 distintas relaciones de agua/cemento y la relación del contenido de vacío. Concluyendo así que el concreto poroso con agregado fino contiene menos huecos, lo que reduce la escorrentía superficial. Sin embargo, sus propiedades mecánicas son mejores a diferencia de aquella que no contiene agregados finos pese a contener un alto contenido de vacíos.

El autor Nazareno, J (2014), en su tesis titulada “Diseño estructural de un pavimento permeable mediante la relación de vacíos y su aplicación al drenaje pluvial” (Tesis de pregrado), Universidad Nacional del Ecuador-Quito. Cual investigación fue de elaborar el diseño de una mezcla de un pavimento poroso en proporción a la variabilidad en relación de vacíos que admitan alcanzar las óptimas propiedades tanto como hidráulicas y estructurales y ser utilizado en los pavimentos. En donde se logró que el porcentaje más óptimo de asfalto que se usara para el diseño es de 4% y con una proporción de vacíos 22%. Llegando a la deducción que estas mezclas ensayadas se consiguieron mediante el método del cántabro, encargada de evaluar la pérdida y degeneración de los agregados y el ligante. Igualmente, se afirma que para conseguir una porosidad alta con una firmeza optima en relación a la disgregación en mezclas asfálticas drenantes, es viable mediante la aplicación de asfaltos modificados.

Los autores Trujillo y Quiroz (2013) en su investigación titulada “Pavimentos porosos utilizados como sistemas alternativos al drenaje urbano” presentado para obtener el título de ingeniero civil, indica que la contaminación excesiva provocada por la acumulación de agua en las calles de Bogotá luego de las lluvias está influyendo en la salud de la población, ante tales circunstancias los autores plantean la edificación de vías con hormigón permeable mediante el método SUDS y una curva envolvente, la cual accederá a conocer la ligereza y firmeza a la compresión, por lo que se realizarán ensayos de laboratorio de las siguientes formas: mezcla y análisis de precipitación in situ. Al final, concluyeron en este tema de investigación pese a las precipitaciones fuertes, el concreto de la mezcla necesitara de muchos vacíos y aun siendo menores siguen efectuando su trabajo.

A nivel nacional, Guizado y Curi (2017), en su investigación titulada “Evaluación del Concreto Permeable como una Alternativa para el Control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú”, exponiendo

para alcanzar el título de ingeniero civil, el objetivo es brindar apoyo en la investigación sobre hormigón permeable. Como opción de seleccionar las aguas pluviales ocasionadas por las fuertes lluvias, debido a la variación del clima al noroeste del Perú (Costa). Debido a ello se efectuaron los ensayos de firmeza a la compresión y tracción a la deformación y se examinó la suficiencia portante estructural del hormigón permeable. Al final de la prueba de mezcla, la firmeza a la compresión máxima obtenida fue de 172 kg / cm², la hidratación fue uniforme, el asentamiento fue igual a cero y casi no hubo grumos. Por otra parte, la firmeza a la compresión menor fue 82 kg / cm² donde la correlación cemento y agua es mayor, 0,33 y 0,31 respectivamente. Por tanto, determinaron que preparar un hormigón permeable es factible cumpliendo las estipulaciones de resistencia y circunstancias de drenaje para altas escalas de lluvias en el Fenómeno del Niño.

El autor Olivas (2017) en su investigación Titulada “Aplicación de concreto permeable como una nueva alternativa de pavimentación en la Ciudad de Chimbote-Provincia De Santa-Ancash” presentado para obtener el título de ingeniero civil, mencionó que, mediante el hormigón permeable, se procura entender si el concreto poroso es una opción buena para la construcción de carreteras y al mismo tiempo ayudar a proteger nuestro ecosistema de Santa. La razón por la que se aplica esta investigación es porque utiliza el conocimiento descriptivo existente, porque se buscarán los resultados del uso de hormigón permeable para adaptarse a la realidad problemática, así como para aplicarlo en pavimentos y reducir el daño ambiental. Por ello se realizaron ensayos para conocer el comportamiento del hormigón a través del porcentaje de vacíos, penetración y esfuerzo de compresión, y se concluyó que el hormigón enunciado si efectúa con los parámetros de ACI. Ante todo, que resguarda las insuficiencias identificadas en el lugar, juntamente cabe señalar que el coste es de consideración para su ejecución, ya que los ahorros monetarios se perciben a largo plazo.

La principal ventaja del Concreto Permeable, es que restringe el aumento del revestimiento impermeable ya que admite el filtrado, acopio, evaporación o su escorrentía producida por el agua de la lluvia.

Ravello Bolo. M., Baldeón Condori, A (2020), en su investigación titulada: “Propuesta De Concretos Permeables Para La Captación De Agua De Lluvia En Pavimentos De Estacionamientos De Hospitales En Arequipa”, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en donde el objetivo es plantear un diseño de mezclas permeables para conversar como alternativa sostenible en la construcción de los pavimentos permeables en los aparcamientos de los centros de salud en Arequipa que nos admita el almacenamiento de las precipitaciones ocasionadas por las fuertes lluvias, logrando así mitigar los desastres.

A nivel local, Salazar (2018). “Análisis comparativo del concreto permeable con y sin fibras de polipropileno utilizando agregado grueso de la cantera santa cruz”- Universidad Nacional de Piura (Piura-Perú): El presente estudio se enfoca en la técnica del hormigón poroso. El objetivo general es utilizar el agregado grueso de Cantera Santa Cruz para comparar y analizar el concreto poroso con y sin fibra de polipropileno, con el fin de recomendar su aplicación técnica en la infraestructura de Piura. La conclusión es que el uso de fibra de polipropileno no facilita una ventaja importante para las pruebas de firmeza a la compresión y resistencia a la flexión.

Jiménez Pesantes, H (2019). En su tesis “Evaluación Del Concreto Permeable Como Una Alternativa Sostenible Para El Control De Las Aguas Pluviales En La Ciudad De Castilla, Provincia Piura Y Departamento De Piura” Universidad Nacional de Piura. Cuyo objetivo es estudiar el concreto poroso como opción sostenible para atenuar los efectos adversos de la lluvia en el distrito Castilla. El método que se utilizo es de enfoque cuantitativo porque las muestras examinadas se obtienen de la base de datos alcanzados, el diseño será experimental, ya que se colocó a prueba los testigos y así establecer si cumplen o no cumplen con las exigencias. Reglamento de Pavimentos Urbanos se encuentra en la NTP CE. 010., y que tenga permeabilidad solicitada para que drene el agua de la lluvia. De acuerdo al resultado del estudio se concluye que para realizar la combinación del concreto permeable se debe usar el (ACI 522R, 2010). Es el método del concreto permeable.

Según datos internacionales de Méndez y Mosqueda (2016). Los impactos ambientales que está experimentando este planeta hacen que cada año se necesita de nueva infraestructura con la capacidad de cubrir las necesidades de una nueva generación de fenómenos que ocurren por el cambio climático. Se incluye lo que abarca las obras de ingeniería civil brindar soluciones y como alternativa sería el concreto permeable ya que así en futuras lluvias, se evitarán los acopios de agua, lo que dificulta el paso de los vehículos.

Según (Zhang, 2015). Los pavimentos elaborados en concreto permeable, están conformados por una capa permeable, asfalto poroso o adoquines de diferentes tipos de estructuras, continuado de áridos gruesos o piedra, el cual origina un máximo flujo de agua, el cual se infiltra en tuberías perforadas a lo largo de su superficie que funciona como drenaje en caso su capacidad de almacenamiento se sature. La tubería puede ser irrelevante, si el suelo llegase hacer altamente permeable y con poco contenido de arcilla. Los concretos permeables son una mezcla de agua controlada, cemento y arena de tamaño uniforme que, una vez mezclado, forma un material de unión con poros conectados entre 2 mm y 8 mm. Obteniendo como característica la permeabilidad producto al gran contenido de vacíos, igualmente la mezcla es ligera de modo que es menos resistente que el concreto convencional. (Aire et al., 2013).

Según reseña nacional (BAUTISTA, 2018 pág. 3). A lo largo se han acontecido cambios climáticos, una de ellas han sido las ciudades del norte de nuestro país, donde han quedado totalmente inundadas, debido a la falta de drenajes en nuestras calles, o a un mal diseño de los mismos. En el Perú hoy en día no ha efectuado la los nuevos métodos de hormigón permeable, para su manejo de vaciado de las precipitaciones pluviales que se almacenan debido a las fuertes lluvias que acontecen en nuestro país. Como lo vienen realizando en otros países Sudamericanos. El diseño y su puesta en marcha de los pavimentos permeables, para la Ingeniería Peruana es un tema poco conocido

Según reseña local (SILVA, 2016 pág. 12). Refiere que el Fenómeno del niño simboliza un riesgo para las vías de transporte, destruyendo 880km de las mismas hasta el momento. A pesar que las carreteras cumplen con sus diseños convenientes, es decir que están bien construidas, debido a las fuertes lluvias y a la carga vehicular, se van deteriorando poco a poco, iniciando el daño desde la carpeta asfáltica. Este componente permeable es innovador porque puede descargar las aguas producidas por las precipitaciones de forma contigua, eficaz, en breve periodo posible, evitando inundaciones o el colapso de la red de agua y drenaje. Una de las cuestiones que nos conduce al análisis son los establecimientos con fines académicos que han realizado tan poco o casi nada el discernimiento de recientes técnicas en el concreto, en esta ocasión para el empleo del concreto permeable.

Según datos de la estación de precipitaciones de la UDEP, la precipitación anual en Piura sin que ocurra el fenómeno del niño es de 96,1 mm, pero con la llegada de El Niño en 1983, la precipitación al año fue de 2273,3 mm igualmente para el acontecimiento ocurrido en 1998 donde se hizo un registro al año de una precipitación de 1802,8 mm. En ese tiempo se registró un alto grado de precipitación producto del Fenómeno del Niño alcanzando los 480,40 mm en el año 2017, y la más alta precipitación fue de 81,5 mm/día ocurrido el 21 de marzo. Las precipitaciones más altas suceden en los meses de enero a abril.

El mismo problema de inundación ocurre cada año que se presentan las precipitaciones pluviales en la ciudad y una de las calles que también se vio afectada es la Calle de Lima; en el que su sistema de saneamiento colapsó por el aumento del caudal, provocando graves daños en el pavimento, en la actualidad el pavimento existente de la calle se ha deteriorado de forma integral. La intención de este proyecto de estudio es de brindar conocimiento sobre el concreto permeable como alternativa de mejora a fin de que pueda ser aprovechado en los pavimentos y así lograr una mejora en el sistema de drenaje de las fuertes precipitaciones en el cual nos ayude con el control del agua y lograr que el flujo desemboque en el dren

31 de enero a una distancia de 70 metros del lugar donde se realizara el estudio, para así controlar el agua en caso de fuertes precipitaciones.

A diferencia del convencional El Concreto Permeable, impide la acumulación de agua en la superficie, posee variedad de adaptaciones, como puede ser veredas, taludes, aparcamientos, vías de menor tráfico, (Cósic, K., Korat, L., Ducman, V., & Netinger, I. 2015). Algunas tipologías primordiales en el modelo de concreto tienen un tanto por ciento de vacíos, en correlación de agua cemento, permeabilidad y resistencia. El concreto permeable es considerado como eco amigable, por los numerosos aprovechamientos ambientales que origina, para poder dominar el escurrimiento de las aguas a causa de las lluvias, etc. (Ramadhansyah, Mohd, Mohd, & Mohd, 2014)

Por tanto, en este estudio, se apreció como alternativa sostenible el uso de concreto permeable que admita aplacar la escorrentía causada por la precipitación que se forman en la costa de Perú, que se ve agravada por el fenómeno del Niño. (FEN), de igual manera se valoró los requisitos de desempeño compresivo de acuerdo con las medidas del Reglamento Nacional en Edificaciones” CE.010 aceras urbanas”. (GUIZADO, Agneth y CURI, Elvis, 2017).

Posteriormente se refiere al marco teórico de esta investigación donde sostiene las variables. Así mismo se comienza por especificar ¿Qué es el concreto permeable? se determina al concreto permeable por poseer un alto porcentaje de poros, esta tipología de concreto con su porosidad y filtración que lo describe admita las marcha del agua que se acumula en la superficie, nos da conocer que su porcentaje de vacíos es alta, conformado por un alto porcentaje de agregado grueso donde oscila su porcentaje de vacíos en un rango de 15% - 30%, la resistencia a la compresión serenamente llega a 280Kg/cm². (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE ACI 2010. Pág. 15).

El concreto permeable tiene como característica fundamental la permeabilidad ya que por medio de su estructura esta permite el ingreso del agua sin necesidad de que el fluido causen deterioros a la superficie, el concreto diseñado para que tenga una correcta permeabilidad, debe de tener 15% porcentaje de vacío como mínimo (Barahona et al. 2013 pág. 15).

En la mezcla de hormigón permeable hemos encontrado el material que lo constituye, como el cemento Portland, un material muy requerido en la construcción para la elaboración del mortero, por alcanzar optimas propiedades mecánicas al final del fraguado. La hidratación del componente es a casusa de la reacción del agua, entre la relación agua/cemento de 0.3-0.6 en la escala, precisando la plasticidad, el desempeño y la hidratación del material ya que el hormigón se llega a solidificar y gana fuerza. El fraguar reside en disminuir la plasticidad y endurecimiento debido al proceso de resistencia (Vélez, 2010).

Se comprende que los agregados, vienen hacer las partículas que se emplearan al diseñar un concreto permeable o convencional, para el agregado grueso, pueden ser angulares y/o circulares, en el caso del agregado fino en un concreto permeable es más limitante, pero al deducir la firmeza a la compresión esta contribuye suficientemente. (Araujo y Román 2019. Pág. 12)

Hay varias características de agregados a emplear en la preparación de los pavimentos, entre ellos: el agregado fino que está conformado principalmente por arena, la piedra chancada, gravas es decir los agregados gruesos. Estos componentes se extraen de las canteras, y para esta investigación los agregados a emplearse pertenecen a la Cantera Sojo lugar que pertenece distrito de Miguel Checa en la provincia de Sullana perteneciente al Departamento de Piura. Los materiales extraídos tales: como el agregado grueso y fino.

La granulometría: es un modelo de ensayo que se elabora para poder determinar el volumen del agregado que se empleara para el diseño de la mezcla. Estas se calculan tamizándolas con las mallas granulométricas. (Universidad Centroamericana 2007. pág. 2).

La relación agua / cemento en sí es la correlación existente del peso cemento y el peso del agua que se utiliza en la mezcla.

La relación agua / cemento es la más significativa al efectuar una mezcla de diseño para un concreto permeable o convencional ya que esta interviene tanto para establecer la resistencia a la presión del mismo. American Concrete Institute (ACI. 2010).

Las propiedades físicas y mecánicas: vienen hacer las pruebas que se le efectúan al concreto comprobando así si tiene la resistencia para los futuros sucesos en el que será expuesto. (Terreros y Carvajal,2016 pág. 31).

La resistencia a la compresión es en la capacidad máxima que soporta un material que al ser aplastado este no se rompe, logra resistir.

Para Rivera, L., la resistencia es el valor que logran tolerar los tipos de concretos que son sometidos a los esfuerzos de carga, se transforman conforme al tamaño del árido que se emplea para preparar la mezcla. Desde otro ángulo, debido a que pende de esta la adherencia de las partículas del agregado grueso y agregado fino agregado del cemento la medida de agua si influye. (2011 pág. 256).

Resistencia a la flexión, llamado además el módulo de rotura, es una medición a la tracción y firmeza del concreto. Es la medida de firmeza al defecto por losa de concreto no reforzada o momento de una viga. Según López, Y. Al preparar un diseño de concreto poroso se consigue alcanzar resistencia a la flexión con resultados de 12kg/cm² hasta 39Kg/cm². (2010 pág. 133).

Contenido de densidad y vacíos: Según la (ASTM) este tipo de ensayo es aplicado a la mezcla del concreto permeable el cual permitirá establecer una proporción de porcentaje de separación de partículas, y así percibir si la mezcla diseñada es tan porosa. (2012 pág. 4)

Porosidad, viene hacer los espacios vacíos que hay entre los agregados, teniendo un contenido de vacío por debajo del 15%, no hay filtración significativa mediante el hormigón. Se cree que inferior al 15% de los huecos, no existe interconectividad

suficientemente entre los agujeros que pueda admitir una rápida filtración. (Guzmán C, 2017).

Para lograr una óptima porosidad, los agregados gruesos deben contener el tamaño de la partícula debajo de los 125mm. (Flores y Pacampia 2015 pág. 13).

Estudio preliminar: (Forta Ingeniería, 2015). Es aquella investigación que se elabora en campo para así poder recolectar muestras o datos de la zona donde se diseña el concreto permeable.

Evaluación del concreto: para (Heiy Schaus 2013, pág. 10) se efectúa a través de ensayos de laboratorio ya que nos permiten percibir el comportamiento del concreto, para establecer si tiene buen diseño, de esta manera podrá tolerar los esfuerzos a los que serán sujetos en un pavimento rígido, y así tener una opción de solución, por medio del concreto poroso, de ese modo lograr un buen sistema de drenaje en pavimentos.

Para un buen sistema de drenaje en pavimentos es necesario realizar un diseño de mezcla que admita la evacuación de las aguas que se acumulan en un determinado lugar debido a las altas precipitaciones de la zona, impidiendo daños en la infraestructura vial y malestares en los habitantes. (MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, 2016 pág. 2).

Capacidad de Infiltración: Es una de las más básicas características del concreto poroso, ya que este se relaciona con los espacios de vacíos y la firmeza a la compresión, esto quiere decir que, si va en aumento la infiltración y tenemos un concreto con capacidad de vacíos elevado, este origina que la firmeza a la compresión disminuya. (American Society for Testing and Materials, 2009).

Permeabilidad: La permeabilidad y la porosidad, dependen de las circunstancias en que se encuentran los componentes incluso la relación de la mezcla y las técnicas de colocar y compactar. Una buena compactación oprimiría la permeabilidad que se alcanzara sellando los poros que sean necesarios para una buena filtración de agua.

La relación de permeabilidad en un concreto elevado en porosidad regularmente se halla en el rango de 0.2 cm/s a 0.54 cm/s (Príncipe Ramos, 2018. Pág. 23).

Volumen de escurrimiento (m³): Para un concreto poroso es importante el volumen de la escorrentía ya que debe ser diseñado para que la estructura logre destilar en un lapso fijo, el flujo del agua que se acumula en la superficie, de esta manera impedir las inundaciones, debido a que provocan el deterioro de la superficie de las carreteras. (Castro et al. 2009 pág. 65).

Velocidad del drenaje (m³/s): Para la MTC la velocidad de drenaje también es una propiedad que se ansia conseguir en concretos permeables, puesto que así se establecerá si se alcanza un control en cuanto a las crecidas producidas por las fuertes precipitaciones. (2018. pág. 4).

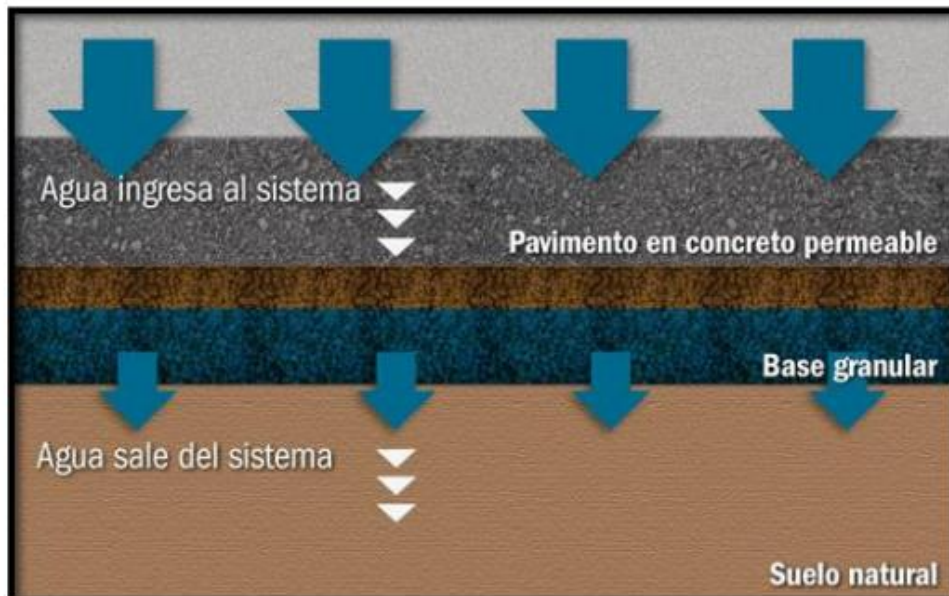
Control de inundaciones: Para la Comisión Nacional del Agua, para lograr un control respecto a las inundaciones debería de haber un buen drenaje pluvial, el cual admita derivar el agua que se acumula en las superficies debido a las fuertes lluvias, de esta manera nos permitirá controlar el flujo, así impedir que las carreteras se vena inundadas. (2011 pág. 2).

PAVIMENTO POROSO



Fuente: Concreto poroso

Imagen de una estructura propia y el desempeño del pavimento de un concreto poroso.



Fuente: Desarrollo urbano - 360enconcreto

III. METODOLOGÍA

1.1. Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, conservando el objetivo de diseñar y especificar tipologías de un concreto poroso y la manera en que este interviene cuando se aplica a los pavimentos y así plantear como solución y conseguir un óptimo de drenaje ante las precipitaciones pluviales.

La investigación de un diseño es experimental, siempre que en ese estudio se manipule deliberadamente las variables de manera independiente, a fin de estudiar su efecto en la variable dependiente. (Hernández, et. Al) (2014).

Por consiguiente, debido a que la variable independiente concreto permeable será manipulada, este estudio cuenta con un diseño experimental.

Este estudio tiene un enfoque Cuasi-experimental, ya que se hará uso de un conjunto definido de probetas con concreto poroso las que serán sometidas a ensayos de laboratorio respectivos y así poder conseguir una mezcla de diseño con una dosificación apropiada de materiales tales como: los conglomerados finos y gruesos, que tenga la capacidad de admitir con facilidad la permeabilidad y absorción del agua.

El diseño Cuasi-experimental tiene como objetivo principal estudiar los procesos de procesamiento, estudiar los efectos de cambio sin establecer sujetos o unidades según criterios de observación aleatorios Según Arnau, 1995

3.2. Variables y Operacionalización

Las variables son tipologías que posee el bien de cambiar y cuya variación es capaz de ser observada o medida. Fernández y Baptista (2014).

En este estudio de investigación se mencionan las siguientes variables:

Variable Independiente:

Diseño de un concreto permeable

Variable dependiente:

Drenaje pluvial

3.3. Población, Muestra y Muestreo

La población viene hacer la totalidad de un grupo de estudio, donde abarca el total de las unidades de estudios que componen el mentado fenómeno, y que se cuantifica para un definido estudio incorporando un grupo N de organismos que intervienen de una definida característica. (Tamayo, 2012).

El presente estudio, tiene como propósito el análisis de probetas, las cuales están elaboradas a base de concreto permeable, debido a que la población de este proyecto, se encuentra conformada por los ejemplares del concreto permeable, las mismas que son utilizadas en la preparación a base de los conglomerados como el agregado grueso $\frac{3}{4}$ ", el porcentaje de la arena, el porcentaje de los vacíos, la relación de agua/cemento y finalmente el aditivo plastificante.

Criterios de inclusión

Para la presente investigación es necesario determinar la población, en este caso se consideró 8 probetas en la cual se seleccionaron, tomando en cuenta lo que el (MTC) Ministerio de Transporte requiere mediante el Manual Ensayo Materiales.

Criterios de exclusión

Tomando en consideración que el Manual Ensayo Materiales proporcionado por el (MTC), son las probetas que no están apreciadas puesto al límite de especímenes.

Muestra

Según (Tamayo y Tamayo, 2006), precisa la muestra de forma que: "es un grupo de procedimientos que se efectúan para examinar la distribución de caracteres determinados en total de habitantes, o colectivo empezando desde la inspección de una parte de la población estimada". (Pág. 176)

La muestra está compuesta por el diseño de un concreto permeable, para tal propósito se realizaron 24 probetas tipo cilíndrica donde el diámetro es de 10cm y 20cm de longitud, las mismas que fueron distribuidas para cada diseño, se asignó 8 probetas cada una con sus correspondientes proporciones de vacíos, la relación de agua/cemento para posteriormente ser ensayadas a los 7 días, luego a los 14 días, y los ultimo a los 28 días, hasta lograr una óptima resistencia.

Para el respectivo ensayo de permeabilidad se efectuaron 2 probetas. En cuanto al ensayo de permeabilidad al concreto permeable se elaboraron 02 probetas de forma cilíndrica de 10cm x 20 cm de longitud, las mezclas comprenden diversas proporciones de vacíos, así como relación de agua/cemento, las mismas que se ensayaron a los 28 días que exige según la norma, las que serán empleadas para la mejora del drenaje pluvial en pavimentos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de los datos, en sí es la compilación de información para realizar la indagación tales como guías de información, cuestionarios. La recolección de datos precisa como los métodos y la práctica se van aplicando a lo largo de cada proceso en la investigación hasta obtener la información. (Pacherres, 2017). Una vez que se determina de antemano la matriz de operación variable, se ejecuta el procedimiento de la recolección de datos. (Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 1: Técnica de instrumentos

Objetivo	Población	Técnicas	Instrumentos
Diseño de un concreto permeable	Cantidad de los agregados	Técnicas de gabinete	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Plantilla de laboratorio ❖ Excel ❖ Word
		Técnicas de laboratorio	Análisis granulométricos
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tamices de ¾" y ½" ❖ Balanza electrónica. ❖ Taras de diferentes tamaños ❖ Horno eléctrico ❖ Canastillas ❖ Recipientes 		
	Preparación de las mezclas		
	Probetas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Moldes de acero galvanizado para probetas. ❖ Palana ❖ Buggy 	
13	Resistencia a la compresión		
9	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Prensa hidráulica 		
2	Permeabilidad		
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Permeámetro 	

Fuente: Elaboración propia del investigador

Por consiguiente, para este proyecto se emplearán los formatos de pruebas de ensayo que nos facilite el laboratorio, cada laboratorio una vez culminado dichos ensayos debe emitir los documentos, en lo que se reflejarán los resultados obtenidos en cada prueba realizada, para luego ser evaluadas, cabe exponer que para esos formatos son documentos ya implantados conforme a las normas empleadas para el proyecto como lo es el ACI 522R (American Concrete Institute), ASTM y la Norma técnica CE 0.10 de pavimentos urbanos.

3.5. Procedimiento:

Todo dato que se obtenga de los ensayos hechos en el laboratorio se mostrará a través de cuadros, gráficos y tablas las mismas que serán ordenadas conforme a los tipos de ensayos hechos a los tipos de ensayos hechos en el concreto en su estado fresco y en su estado endurecido que se han venido realizando.

CARACTERISTICA DE LOS AGREGADOS	TAMIZADO	AGREGADOS	GRADACION DE PARTICULAS DE ¾"	GRADACION DE PARTICULAS DE ½"	AGUA
		AGREGADO ADICIONAL	CEMENTO	ARENA GRUESA	
DISEÑO DE MEZCLAS	PREPARACION DE LA MEZCLA	ENSAYO EN ESTADO FRESCO	SLUMP	% DE VACIOS	
		ENSAYO ESTADO ENDURECIDO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	PERMEABILIDAD	

Fuente: Elaboración propia del investigador

Para este proyecto de investigación se efectuó el diseño de un concreto permeable, para mejorar el drenaje pluvial, considerando los estándares ya estipulados por la norma ACI 522R – 10, en la que nos menciona que se debe tomar en cuenta la buena elección de materiales que serán empleados para la gradación de los agregados, y a la vez cumplir con las características que se requiere, además de tomar en cuenta la relación agua / cemento, el porcentaje de los vacíos, también el

porcentaje del agregado fino que se empleara, posteriormente se consideró la resistencia a la compresión y de la flexión la misma que se consiguió con el diseño de la mezcla del concreto permeable, proyectado por la ASTM, CE-0.10 de los pavimentos urbanos y la norma expuesta por la ACI 522R – 10. Luego de elaborarse la mezcla del diseño del concreto permeable seguidamente se efectuó la elaboración de las probetas, las cuales serán sometidas a los correspondientes ensayos así mismo lograr los resultados que se requieren para su análisis respectivo.

3.6. Método de análisis de datos:

Los datos obtenidos en los ensayos de probetas, serán analizadas para luego ser procesadas por medio de gráficos. En el cual se realizará un cotejo entre los distintos módulos de rotura que lograron alcanzarse mediante los ensayos, luego se efectuara la relación que hay entre la resistencia a la compresión y la permeabilidad del diseño de concreto permeable que fue elaborado.

Ficha de recolectar datos - Preparación de Ensayos de laboratorio – Word Excel - Hoja de Registro de laboratorio.

3.7. Aspectos Éticos

El investigador a cargo del proyecto se comprometió a respetar la autenticidad del contenido y a los resultados finales que se obtuvieron en el laboratorio son totalmente confiables y veraces, además de los datos que fueron emitidos por la empresa, así como la persona involucrada en el estudio elaborado durante el proceso de la investigación realizada son verificables.

IV. RESULTADOS

En esta sección como resultados se muestran las propiedades del agregado, del diseño de la mezcla de un concreto permeable, ensayos de consistencia, y su densidad derivada del concreto en su estado fresco, además del ensayo de resistencia de rotura, culminando así con el ensayo de permeabilidad, los cuales fueron alcanzados en los ensayos de laboratorio, los mismos que serán mostradas mediante gráficos y tablas.

Generalidades:

Los agregados son de suma importancia para el diseño de un concreto permeable, ya que estas integran mayormente el volumen del mismo. Debido a eso se define y se examina las características de los agregados tanto físicas como mecánicas mediante los ensayos debidamente normados, ya que mediante sus resultados permitirán efectuar un apropiado diseño de concreto permeable. Es fundamental que los agregados a utilizar sean de buena calidad, que estén limpios, libre de sustancias químicas y que tengan capacidad a la resistencia, debido a que eso definirá las propiedades de un buen concreto permeable. 4.1.

- **Objetivo n°1:** Determinar la diversidad de los agregados, mezcla que se empleara para la elaboración de un diseño de concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”, posteriormente se efectuó que el agregado grueso sea obtenido para dicho estudio de la Cantera Sojo, lugar que pertenece a la provincia de Sullana, perteneciente al Departamento de Piura, ya que estos cuentan con las tipologías que deben tener los agregados a fin de que se pueda considerar agregado de buena calidad, conforme a la NTP 400.012.

Agregado grueso:

Figura 1: Piedra chancada de ½” – Cantera Sojo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Piedra chancada de 3/4” – Cantera Sojo



Fuente: Elaboración propia.

El agregado fino que se empleó proviene de la Cantera Chulucanas, lugar que pertenece a la provincia de Morropón, perteneciente al Departamento de Piura, ya que estos cuentan con las tipologías que deben contar los agregados a fin de que se pueda considerar agregado de buena calidad, conforme a la NTP 400.012.

Deducción:

Los conglomerados gruesos se extrajeron de la cantera Sojo, se identificó un término medio de piedra chancada $\frac{1}{2}$ " y de $\frac{3}{4}$ ", y de la cantera de Chulucanas fue extraída la arena como material fino. Los materiales en mención para dicho estudio son los que más se ajustan a las necesidades que se requiere para la elaboración del diseño, ya que estos cuentan con los parámetros que estable la NTP 400.012, ASTM C33 (Norma Técnica Peruana 400.012) (International (American Society for Testing and Materials C33).

- **Objetivo n°2:** Conforme al segundo objetivo que se planteó efectuar el estudio de granulometría así precisar el tamaño de los agregados que se emplearan en la mezcla a fin de elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”.

Instrumentos que se utilizaron para el ensayo granulométrico:

Tamices para agregados de distinto tamaño asignados por la ASTM: agregado grueso 3", 2 $\frac{1}{2}$ ", 2", 1 $\frac{1}{2}$ ", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4" y para el conglomerado fino: n° 4, n° 8, n° 16, n° 30, n° 50, n° 100 y n° 200.

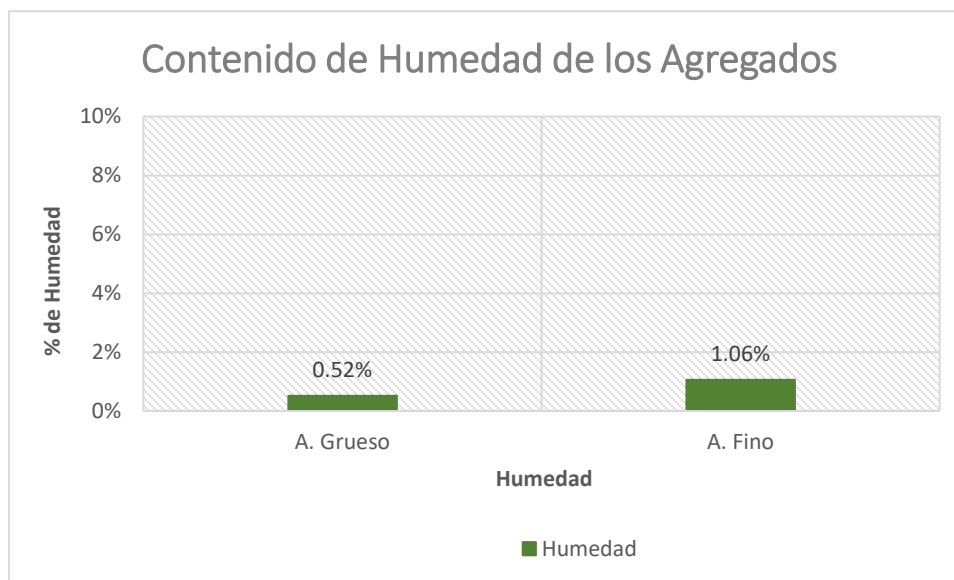
Balanza electrónica: para realizar el peso de los agregados

Horno eléctrico: para el secado de los agregados.

Taras de distintos tamaños.

Deducción: Para el ensayo de granulometría se basó en la separación de las partículas de acorde a los diferentes tamices (ver tabla n°1), serán utilizados para el agregado grueso y el agregado fino, considerando así el porcentaje retenido en cada malla, así mismo se efectúa el peso de cada uno de los tamices, para así lograr establecer la curva granulométrica.

Gráfico 1: Contenido de humedad de los agregados



Fuente: Elaborado por el propio investigador

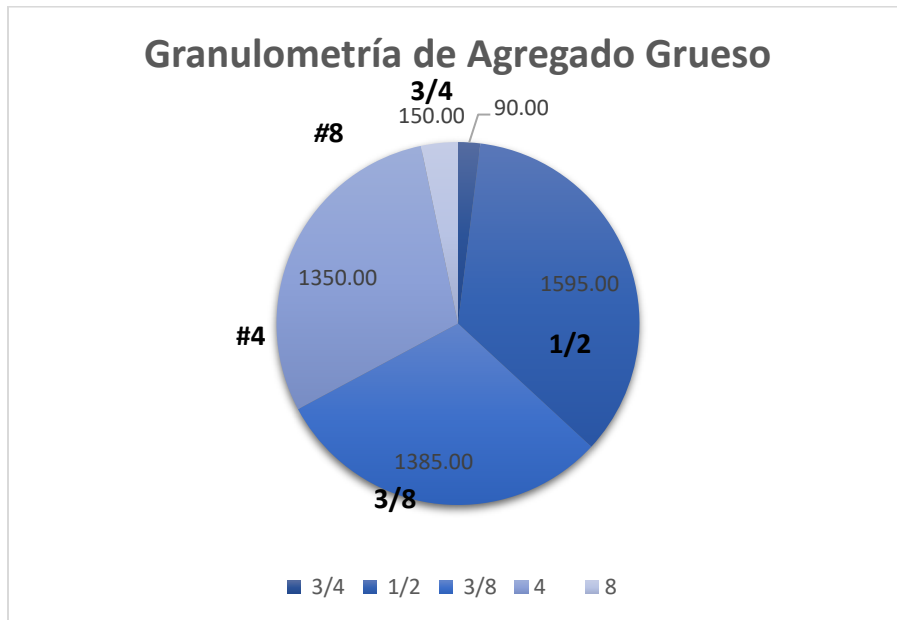
Deducción: Se obtuvo 5067.50 gr de agregado grueso, y 670.90 gr de agregado fino, las dos muestras se llevaron al horno a una temperatura de aproximadamente 110 C° por 4 horas, alcanzado así un resultado de 0.52% y 1.06% de humedad en los agregados de manera natural.

Tabla 2: Descripción de la muestra agregado grueso

PESO INICIAL	(gr)	5,067.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.52
TAMAÑO MAXIMO	(')	1"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	(')	¾"
BOLEOS (Mayor 3")	(%)	0.0
GRAVA (Pasa 3", retiene N°4)	(%)	95.4
ARENA (Pasa n°4", retiene n°200)	(%)	3.0
PASANTE N° 200	(%)	1.6

Fuente y elaboración: elaborado por el propio investigador

Gráfico 2: Peso en gramos y porcentaje de retenidos en los tamices indicados



Fuente: elaborado por el propio investigador

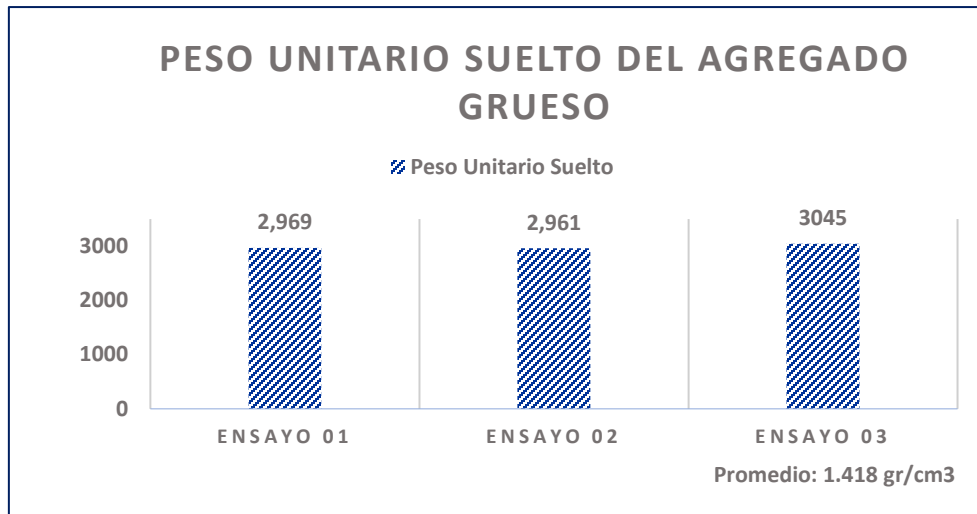
Dedución: Los tamices que se utilizaron para este ensayo son de $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, n°4 y n°8 todos ajustados de acuerdo con las especificaciones del ASTM. La muestra equivalente que se tomo fue de 5067.50 gr de agregado grueso, alcanzando así los siguientes resultados. En este grafico se observa como resultado de los tamices elegidos para realizar la granulometría el peso retenido. Del peso de 5067.50 gr se alcanzó 90 gr en el tamiz de $\frac{3}{4}$ " como peso retenido, y en el tamiz de $\frac{1}{2}$ se alcanzó 1595 gr, de igual manera 1385 gr en el tamiz de $\frac{3}{8}$ " como peso retenido, 1350 gr. retenido en el tamiz n°4, y en el tamiz n°8 como peso retenido se alcanzó 150gr.

Tabla 3, 4 y 5 se aprecian las características físicas que se determinaron para el agregado de $\frac{3}{4}$ ".

Tabla 3: Peso unitario del agregado grueso suelto

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm ³)	PROMEDIO (gr/cm ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	2969	2961	3045	2110	1.418

Gráfico 3: Peso unitario suelto del agregado grueso



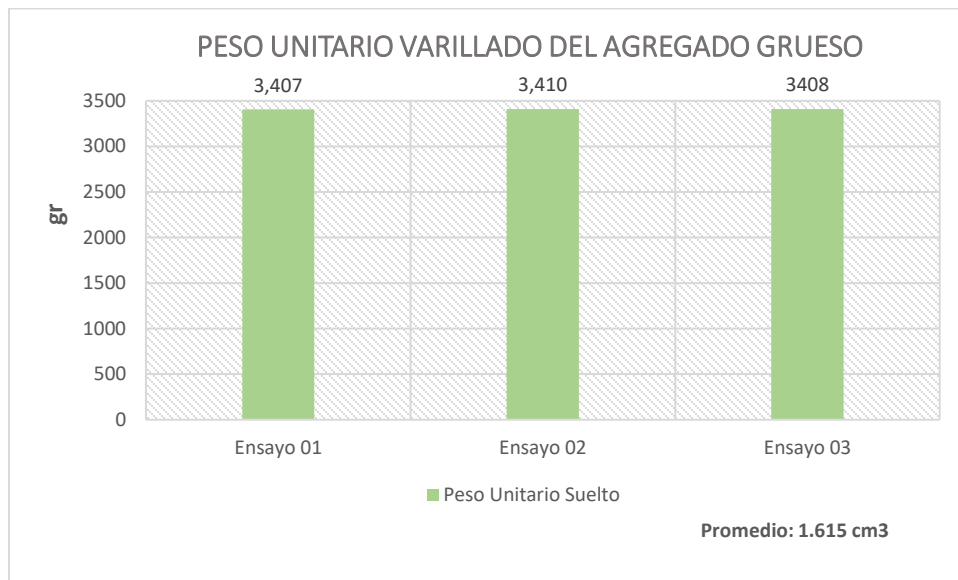
Fuente: Elaboración propia del investigador

Dedución: En la gráfica n°3, se detalla el agregado grueso como peso unitario suelto, en el que se obtuvo datos del ensayo n°1 un resultado de 2969 gr., en el ensayo n°2 como resultado 2961 gr., y en el ensayo n°3 alcanzando como resultado 3045 gr., correspondientemente, posteriormente se promedió los valores que se obtuvieron, tomando en cuenta que el volumen del molde es de 2110 gr/cm³, alcanzando como resultado 1418 gr/cm³.

Tabla 4: Peso unitario varillado del agregado grueso suelto de 3/4"

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm ³)	PROMEDIO (gr/cm ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3407	3410	3408	2110	1.615

Gráfico 4: Peso unitario varillado del agregado grueso suelto



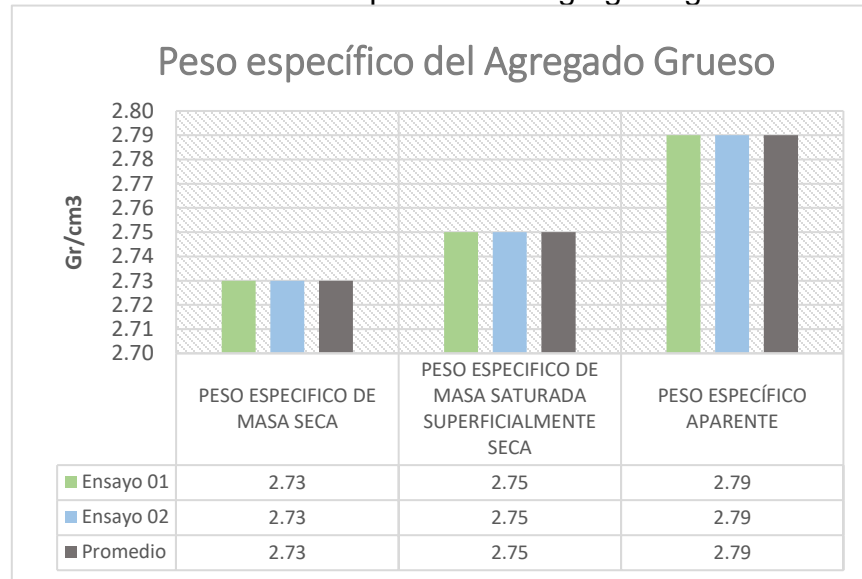
Fuente: Elaboración propia del investigador

Deducción: Para poder establecer el peso unitario varillado del conglomerado grueso, se lograron datos para los 3 ensayos logrando como resultado: el primero de 3407 gr, el segundo de 3410 gr, y el tercero 3408 gr de manera respectiva, por consiguiente, se promedió los valores que se obtuvieron, considerando así el volumen del molde que es 2110 gr/cm³ adquiriendo 1.615 gr/cm³ como resultado

Tabla 5: Peso específico y absorción del Agregado Grueso de 3/4”

		AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)		
DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	1205.00	1550.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	1214.50	1562.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	772.50	995.00	PROMEDIO
Pem :	Peso específico de masa seca	A/(B-C)	gr/cm ³	2.73
PeSSS:	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C)	gr/cm ³	2.75
Pea:	Peso específico aparente	A/(A-C)	gr/cm ³	2.79
Ab:	absorción de agua	((B-A)*100)/A	%	0.79

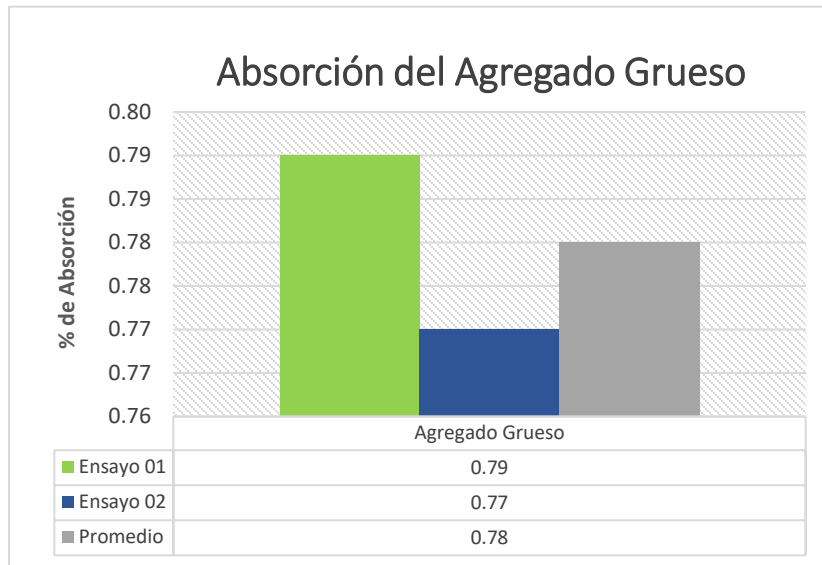
Gráfico 5: Peso específico del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia del investigador

Deducción: En esta grafica se observan los datos del agregado grueso, como es su peso específico, en la que se elaboraron 2 ensayos, como peso específico de masa se registró 2.73 gr/cm³, como masa saturada seca superficialmente 2.75 gr/cm³ y 2.79 gr/cm³ como peso específico 2.79 gr/cm³, logrando de este modo los mismos valores como promedios arriba antes indicados.

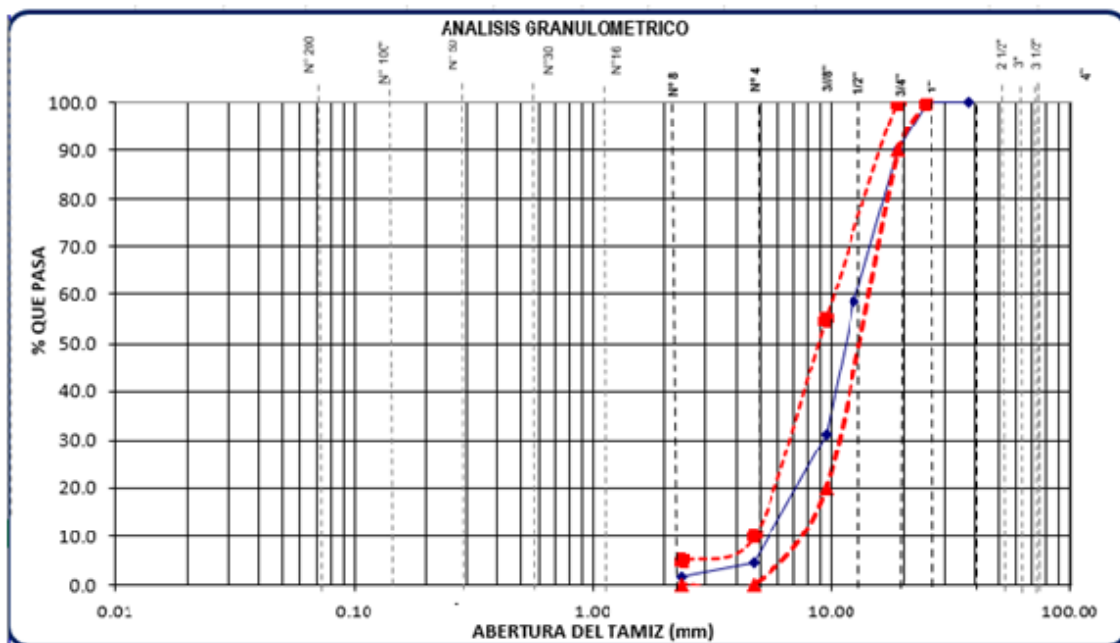
Gráfico 6: Absorción de agregado grueso



Fuente: Elaboración propia del investigador

Deducción: Se elaboraron 2 ensayos de agregado grueso para el ensayo de absorción, como resultado se registró ensayo n°1 0.79%, ensayo n°2 0.77%. Posteriormente los datos se promediaron logrando, así como porcentaje de absorción 0.78%.

Gráfico 7: Curvas granulométricas del agregado de 3/4.



Deducción: En la gráfica se observa que el agregado grueso que se extrajo de la cantera Sojo puede ser empleado para la preparación del concreto permeable ya que cumple las especificaciones de gradación, requeridas en el huso 67 NTP 400.037.

AGREGADO FINO

Tabla 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se aprecian las características físicas que se estableció para el agregado fino.

Tabla 6: Muestra de agregado fino a emplear en los ensayos.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
PESO INICIAL	(gr) 670.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%) 1.06
TAMAÑO MAXIMO	(") --
GRAVA (Pasa 3", retiene N°4)	(%) 9.0
ARENA (Pasa N°4, retiene N°200)	(%) 87.6
PASANTE N° 200	(%) 3.4
MODULO DE FINEZA	3.01

Tabla 7: Peso Unitario del Agregado Fino Suelto

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm ³)	PROMEDIO (gr/cm ³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3599	3591	3573	2110	1.700

Fuente: Elaboración propia del investigador

Deducción: En la tabla n°7 se observa el peso suelto unitario del agregado fino, las mismas que mostraron datos para los 3 ensayos, obteniendo el siguiente resultado ensayo n°1, 3599 gr, ensayo n°2 3591 gr y ensayo n°3 3573 gr. Posteriormente se promedió los valores que fueron obtenidos, considerando del molde su volumen que es de 2110 gr./cm³ alcanzando como resultado 1.700 gr/cm³.

Tabla 8: Peso unitario del agregado fino varillado

IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
			ENSAYO	ENSAYO	ENSAYO		
			1	2	3		
Arena Zarandeada	-	-	3650	3655	3652	2110	1.731

Fuente: Elaboración propia del investigador

Dedución: En la tabla n°8 se observa del agregado fino su peso unitario, tras realizar 3 ensayos, el ensayo n°1 nos dio como resultado 3650 gr, así mismo el ensayo n°2 3655 gr y finalmente el ensayo n°3 3652 gr., como promedio se obtiene 1.731 gr/cm3.

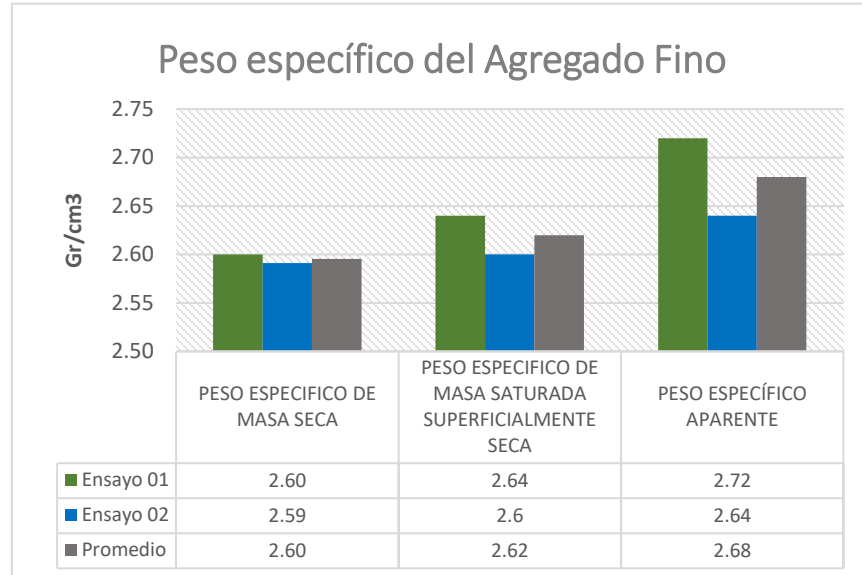
Tabla 9: Peso específico y absorción del agregado fino

Tabla n°9: Peso específico y absorción del agregado fino

DETERMINACION N°		1
A	Peso del frasco más agua aforado (gr)	361.00
B	Peso de la muestra seca la horno (gr)	245.80
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	250.00
D	Peso del frasco más agua más muestra aforado (gr)	516.50
Pem : Peso específico de masa seca		B/(C-(D-A)) gr/cm ³ 2.601
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca		C/(C-(D-A)) gr/cm ³ 2.646
Pea: Peso específico aparente		B/(B-(D-A)) gr/cm ³ 2.722
Ab: absorción de agua		((C-B)*100)/B % 1.709

Fuente: Elaboración propia del investigador

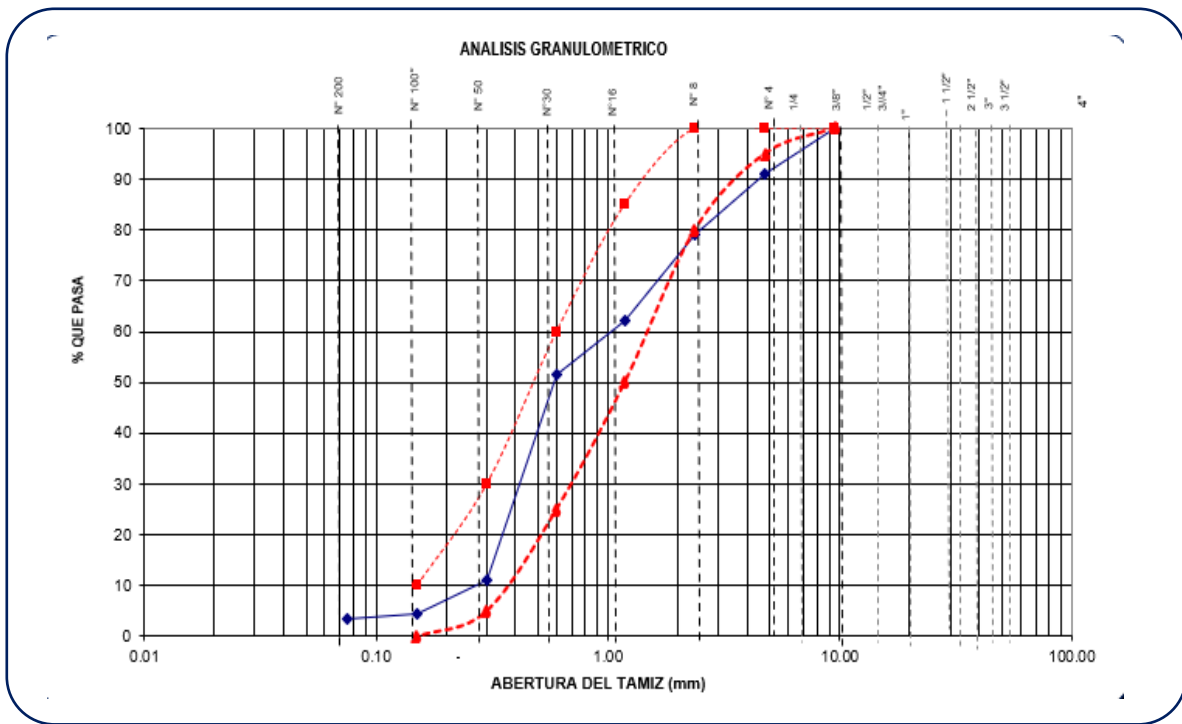
Gráfico 8: Peso específico del Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia del investigador

Deducción: En esta grafica se visualiza los datos del agregado fino como es su peso específico, se elaboraron 2 ensayos, en el primer ensayo su peso específico se mostró como masa seca 2.60 gr/cm³, para la masa saturada superficialmente seca su peso específico fue de 2.64 gr/cm³, y el peso aparente específico fue de 2.72 gr/cm³, posteriormente para el ensayo n°2 como masa seca su peso específico fue de 2.59 gr/cm³, para la masa saturada superficialmente seca su peso específico es de 2.60 gr/cm³, y el aparente peso específico es de 2.64 gr/cm³. Por último, se llegó a promediar y se obtuvo como promedio de la masa seca su peso específico de 2.60 gr/cm³, de masa saturada superficialmente seca su peso específico 2.62 gr/cm³, y el peso específico aparente 2.68 gr/cm³.

Gráfico 9: Curvas granulométricas del agregado fino



Fuente: Laboratorio Itlo Construcción, consultoría y construcción

Deducción: En la siguiente grafica se visualiza que el agregado fino extraído de la cantera Chulucanas, provincia de Morropón, debido a que el material cumple con las especificaciones de gradación que requiere la NTP 400.037, este puede ser utilizado en la elaboración del concreto permeable.

- **Objetivo n°3:** Conforme a nuestro tercer objetivo: Calcular la dosificación de la mezcla para la elaboración del diseño del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021” Para este objetivo se realizó con diferentes porcentajes de vacíos 03 diseños de mezcla, requeridos por la Norma ACI 522R.

DISEÑO DE MEZCLA N°1 PARA CONCRETO PERMABLE

Tabla 10, 11, 12, 13 y 14 se aprecian los materiales, parámetros empleados en el diseño de mezcla de un concreto permeable.

Tabla 10: Proporciones del diseño de mezcla n°1

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE		
Tipo de cemento	: TIPO MS MOCHICA	F´C: 210 Kg/cm ²
Agua	: POTABLE LABORATORIO	
Aditivo	: MAPEFLUID N200	
Slump	: 0” – 3”	
Volumen de Pasta	: 0.22	
Volumen de Vacíos	: 0.25	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 11: Características de los Materiales

DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm ²		
MATERIALES				
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95 gr/cm ³		
b. AGREGADOS				
b.1 <u>Procedencia</u>		b.2 <u>Ensayos</u>		
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
Agregado fino:	Natural	2.600	2.73	Kg/cm ³
	zarandeada			
	CHULUCANAS	Módulo de fineza	3.008	
		Peso unitario suelto	1.700	1.418 Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra	Peso unitario	1.731	1.615 Kg/m ³
	zarandeada	compactado		
	Sojo	Contenido de humedad	1.060	0.52 %
		Absorción	1.688	0.78 %

Fuente: NTP 400.017 y 400.022 Agregados.

Deducción: En la siguiente tabla se visualiza que para este diseño se ha empleado el Cemento Tipo MS Mochica, para la mezcla también se utilizó el aditivo Mapefluid N200, el Slump requerido es de 0” – 3”, volumen para la pasta 22%, volumen de vacíos 25% y el agua potable, con este dato se pretende alcanzar una resistencia de 210 kg/cm². Por ello se efectuaron 08 probetas cilíndricas, en las que 06 de ellas se emplearon para realizar el ensayo de rotura y 02 para el ensayo de permeabilidad, a las mismas que se le efectuó el ensayo de resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días. En la tabla n°11 se hace mención del lugar donde fue extraído el material, para este análisis se empleó agregado grueso de la cantera Sojo, en la provincia de Sullana, perteneciente al Departamento de Piura, y el agregado fino procedente de la cantera Chulucanas, lugar que pertenece a la provincia de Morropón, perteneciente al Departamento de Piura, ya con sus ensayos correspondientes: El resultado del peso específico agregado fino fue de 2.600 gr/cm³ y 2.73 gr/cm³ agregado grueso, el peso unitario suelto de agregado fino es de 1.700 gr/cm³ y del agregado grueso 1.418 gr/cm³, el peso unitario compactado es 1.731 gr/cm³ del agregado fino y del agregado grueso 1.615 gr/cm³, para el contenido de humedad del agregado fino 1.060% y del agregado grueso 0.52%, para el porcentaje de la absorción del agregado fino 1.688% y 0.78% para el agregado grueso correspondientemente, con respecto al tamaño nominal de 3/4” , el módulo de fineza es 3.008

Tabla 12: Aquí se aprecia los materiales por m3 en estado seco

II.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	:	367.29 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	95.00 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	96.47 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1355.48 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante	:	1.84 L	MAPEFLUID N200
Vacios (15%)	:		
Peso unitario del concreto	:	1916.07 Kg/m3	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 13: Materiales por m3 en Estado Húmedo

III.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	:	367.29 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	103.77 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	97.49 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1362.52 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante (0.5%)	:	2.20 Kg	MAPEFLUID N200
Vacios (15%)	:		
Peso unitario del concreto en estado húmedo:			1933.27 kg/m3

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 14: Resultado del Diseño n°1

RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	:	0" – 3"	TIPO MS MOCHICA
Factor cemento	:	8.64 Bolsas	POTABLE LABORATORIO
Relación a/c de diseño	:	0.26	CHULUCANAS
Relación a/c de obra	:	0.28	SOJO
Relación AG/AF de obra (%)	:	93 7	MAPEFLUID N200
Proporción en peso	1.0 :0.27	: 3.7 / 12 L/bolsa de cemento	0.187 Kg/ de aditivo – bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0 :0.23:	3.9 / 12 L/bolsa de cemento	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Deducción: En la tabla N°12 se visualiza la proporción por m³ de materiales en estado seco alcanzando así 1m³ para mezcla de concreto permeable se requiere de cemento 367.29 Kg, de agua potable 95 litros, de agregado fino 96.47 Kg, de agregado grueso 1355.48 Kg, de aditivo MAPEFLUID N200 superplastificante 1.84 litros, alcanzando un peso unitario de 1916.07 Kg/m³. Posteriormente en la Tabla n°13 se señala que la proporción de los materiales en estado húmedo por m³ para la mezcla de concreto se requiere de 367.29 Kg de cemento, de agua potable 103.77 litros, de agregado grueso 1362.52 Kg, de agregado 97.49 Kg, fino de aditivo 2.20 MAPEFLUID superplastificante, logrando así un peso de 1933.27 Kg/m³. Posteriormente, en la tabla n°13 se obtiene como resultado del diseño 1 bolsa de cemento, 0.27 Kg del agregado fino y 3.7 Kg de agregado grueso, de agua 12 litros por cada bolsa de cemento, de aditivo por bolsa de cemento 0.187 Kg.

DISEÑO DE MEZCLA N°2 PARA CONCRETO PERMABLE

Tabla 15, 16, 17, 18 y 19 se aprecian los materiales, parámetros empleados en el diseño de mezcla de un concreto permeable.

Tabla 15: Proporciones para el Diseño de Mezcla Permeable

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO		
ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE		
Tipo de cemento	: TIPO MS MOCHICA	F'C: 210 Kg/cm ²
Agua	: POTABLE LABORATORIO	
Aditivo	: MAPEFLUID N200	
Slump	: 0" – 3"	
Volumen de Pasta	: 0.25	
Volumen de Vacíos	: 0.15	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 16: Características de los Materiales

DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm ²			
MATERIALES					
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95 gr/cm ³			
b. AGREGADOS					
b.1 <u>Procedencia</u>		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag. Fino	Ag. Grueso
Agregado fino:	Natural zarandeadada	P.E "BULK"	2.600	2.73	Kg/cm ³
	CHULUCANAS	Módulo de fineza	3.008		
		Peso unitario suelto	1.700	1.418	Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra zarandeadada	Peso unitario compactado	1.731	1.615	Kg/m ³
		Sojo	Absorción	1.060	0.52
		Tamaño máximo nominal	1.688	0.78	%
		Tamaño máximo nominal		3/4	"

Fuente: NTP 400.017 y 400.022 Agregados.

Dedución: En la siguiente tabla se visualiza que para este diseño se ha empleado el Cemento Tipo MS Mochica, para la mezcla también se utilizó el aditivo Mapefluid N200, el Slump requerido es de 0" – 3", volumen para la pasta 25%, volumen de vacíos 15% y el agua potable, con este dato se pretende alcanzar una resistencia de 210 kg/cm². Por ello se efectuaron 08 probetas cilíndricas, en las que 06 de ellas se emplearon para realizar el ensayo de rotura y 02 para el ensayo de permeabilidad, a las mismas que se le efectuó el ensayo de resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días. En la tabla n°16 se hace mención del lugar donde fue extraído el material, para este análisis se empleó agregado grueso de la cantera Sojo, lugar que pertenece al distrito de Checa, en la provincia de Sullana, perteneciente al Departamento de Piura, y el agregado fino procedente de la cantera Chulucanas, lugar que pertenece a la provincia de Morropón, perteneciente al Departamento de Piura, ya con sus ensayos correspondientes: El resultado del peso específico fue de 2.600 gr/cm³ para el agregado fino y para el agregado grueso 2.73 gr/cm³, el peso unitario suelto del agregado fino es de 1.700 gr/cm³ y 1.418 gr/cm³ para el agregado grueso, el peso unitario compactado del agregado fino es 1.731 gr/cm³ y para el agregado grueso 1.615 gr/cm³, para el contenido de humedad 1.060% para el agregado fino y 0.52% para el agregado grueso, para el porcentaje de la absorción para el agregado fino es de 1.688% y para el agregado grueso es de 0.78% correspondientemente, con respecto al tamaño nominal de ¾", el módulo de fineza es 3.008

Tabla 17: Aquí se aprecia los materiales por m3 en estado seco

II.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	:	391.25 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	117.00 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	109.21 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1534.50 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante	:	1.96 L	MAPEFLUID N200
Vacíos (15%)	:		
Peso unitario del concreto	:	2153.92 Kg/m3	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 18: Materiales por m3 en Estado Húmedo

III.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	:	391.25 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	126.92 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	110.37 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1542.47 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante (0.5%)	:	2.35 Kg	MAPEFLUID N200
Vacíos (15%)	:		
Peso unitario del concreto en estado húmedo:			2173.36 kg/m3

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 19: Resultado de diseño de mezcla n°2

RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	:	0" – 3"	TIPO MS MOCHICA
Factor cemento	:	9.21 Bolsas	POTABLE LABORATORIO
Relación a/c de diseño	:	0.30	CHULUCANAS
Relación a/c de obra	:	0.32	SOJO
Relación AG/AF de obra (%)	:	93 7	MAPEFLUID N200
Proporción en peso	1.0	:0.28 : 3.9 / 13.8 L/bolsa de cemento	0.187 Kg/ de aditivo – bolsa de
Proporción en volumen	1.0	:0.25 : 4.2 / 13.8 L/bolsa de cemento	cemento

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Dedución: En la tabla N°17 se visualiza la proporción por m³ de materiales en estado seco alcanzando así 1m³ para mezcla de concreto permeable se requiere de cemento 391.25 Kg, de agua potable 117.00 litros, de aditivo MAPEFLUID N200 superplastificante 1.96, alcanzando un peso unitario de 1916.07 Kg/m³. Posteriormente en la Tabla n°18 se visualiza por m³ en estado húmedo, alcanzamos como resultado de un diseño, de cemento 391.25 Kg, de agua 126.92 litros, agregado fino 110.37 Kg, de agregado grueso 1542.47 Kg, de aditivo superplastificante MAPEFLUID N200, alcanzando de este modo un peso unitario de 2173.36 Kg. Posteriormente, en la tabla n°19, se alcanza como resultado un diseño de 1 bolsa cemento, 0.28 Kg agregado fino, de agregado grueso 3.9 Kg, de agua 13.8 litros por cada bolsa de cemento, de aditivo por bolsa de cemento 0.187 Kg.

DISEÑO DE MEZCLA N°3 PARA CONCRETO PERMABLE

Tabla 20, 21, 22, 23 y 24 se aprecian los materiales, parámetros empleados en el diseño de mezcla de un concreto permeable.

Tabla 20: Proporciones para el Diseño de Mezcla Permeable

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO		
ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE		
Tipo de cemento	: TIPO MS MOCHICA	F´C: 210 Kg/cm ²
Agua	: POTABLE LABORATORIO	
Aditivo	: MAPEFLUID N200	
Slump	: 0" – 3"	
Volumen de Pasta	: 0.28	
Volumen de Vacíos	: 0.20	

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Tabla 21: Características de los Materiales

DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm ²		
MATERIALES				
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95 gr/cm ³		
b. AGREGADOS				
b.1 <u>Procedencia</u>		b.2 <u>Ensayos</u>		Ag. Fino
				Ag. Grueso
Agregado fino:	Natural zarandeada	P.E "BULK"	2.600	2.73 Kg/cm ³
	CHULUCANAS	Módulo de fineza	3.008	
		Peso unitario suelto	1.700	1.418 Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra zarandeada	Peso unitario compactado	1.731	1.615 Kg/m ³
	Sojo	Absorción	1.060	0.52 %
		Tamaño máximo nominal	1.688	0.78 %
		Tamaño máximo nominal		3/4 "

Fuente: NTP 400.017 y 400.022 Agregados.

Deducción: En la siguiente tabla n°20 se visualiza que para este diseño se ha empleado el Cemento Tipo MS Mochica, para la mezcla también se utilizó el aditivo Mapefluid N200, el Slump requerido es de 0" – 3", volumen para la pasta 28%, volumen de vacíos 20% y el agua potable, con este dato se pretende alcanzar una resistencia de 210 kg/cm². Por ello se efectuaron 08 probetas cilíndricas, en las que 06 de ellas se emplearon para realizar el ensayo de rotura y 02 para el ensayo de permeabilidad, a las mismas que se le efectuó el ensayo de resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días. En la tabla n°21 se hace mención del lugar donde fue extraído el material, para este análisis se empleó agregado grueso de la cantera Sojo, lugar que pertenece al distrito de Checa, en la provincia de Sullana, perteneciente al Departamento de Piura, y el agregado fino procedente de la cantera Chulucanas, lugar que pertenece a la provincia de Morropón, perteneciente al Departamento de Piura, ya con sus ensayos correspondientes: El resultado del peso específico del agregado fino fue de 2.600 gr/cm³ y para el agregado grueso 2.73 gr/cm³, el peso unitario suelto del agregado fino es de 1.700 gr/cm³ y para el agregado grueso de 1.418 gr/cm³, el peso unitario compactado para el agregado fino es 1.731 gr/cm³ y para el agregado grueso es de 1.615 gr/cm³, para el contenido de humedad del agregado fino es de 1.060% y para el agregado grueso 0.52%, para el porcentaje de la absorción del agregado fino es de 1.688% y para el agregado grueso de 0.78% correspondientemente, con respecto al tamaño nominal de $\frac{3}{4}$ " , el módulo de fineza es 3.008.

Tabla 22: Aquí se aprecia los materiales por m3 en estado seco

II.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	:	406.40 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	142.00 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	94.65 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1329.30 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante	:	2.03 L	MAPEFLUID N200
Vacios (15%)	:		
Peso unitario del concreto	:	1974.98 Kg/m3	

Fuente: Norma ACI 522R -10 de Concreto permeable.

Tabla 23: Materiales por m3 en Estado Húmedo

III.) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	:	406.40 Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	:	150.60 L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	:	95.65 Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	:	1336.81 Kg	SOJO
Aditivo superplastificante (0.5%)	:	2.44 Kg	MAPEFLUID N200
Vacios (15%)	:		
Peso unitario del concreto en estado húmedo:			1991.90 kg/m3

Fuente: Norma ACI 522R -10 de Concreto permeable.

Tabla 24: Dosificación por m3 de los Materiales

RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	:	0" – 3"	TIPO MS MOCHICA
Factor cemento	:	9.56 Bolsas	POTABLE LABORATORIO
Relación a/c de diseño	:	0.35	CHULUCANAS
Relación a/c de obra	:	0.37	SOJO
Relación AG/AF de obra (%)	:	93 7	MAPEFLUID N200
Proporción en peso	1.0 :0.24 : 3.3 / 15.7 L/bolsa de cemento		0.187 Kg/ de aditivo – bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0 :0.21 : 3.5 / 15.7 L/bolsa de cemento		

Fuente: Norma ACI 522R-10 de Concreto permeable.

Deducción: En la tabla N°22 se visualiza la proporción por m3 de materiales en estado seco alcanzando así 1m3 para mezcla de concreto permeable se requiere de cemento 406.40 Kg, de agua potable 142.00 litros, de aditivo MAPEFLUID N200 superplastificante 2.03, alcanzando un peso unitario del concreto de 1974.98 Kg/m3. Posteriormente en la Tabla n°23 se visualiza por m3 en estado húmedo, alcanzamos como resultado de un diseño, de cemento 406.40 Kg, de agua 150.60 litros, agregado fino 95.65 Kg, de agregado grueso 1336.81 Kg, de aditivo 2.44 superplastificante MAPEFLUID N200, alcanzando de este modo un peso unitario de 1991.90 Kg. Posteriormente, en la tabla n°24, se alcanza como resultado de un diseño 1 bolsa cemento, 0.24 Kg agregado fino, de agregado grueso 3.3 Kg, de agua 15.7 litros por cada bolsa de cemento, de aditivo por bolsa de cemento 0.187 Kg.

- **Objetivo n°4:** Se requiere establecer la resistencia a la compresión de la mezcla para elaborar el diseño de un concreto permeable en el pavimento de la Calle Lima – Piura 2021.

El objetivo principal para el siguiente ensayo, requiere establecer la resistencia a la compresión mediante las probetas cilíndricas del concreto permeable, considerando la NTP 339.034.

Para efectuar el ensayo a la compresión se llenó las muestras en las probetas de 10cm x 20cm de longitud. Luego las mismas fueron desmoldadas y ubicadas a curar, hasta los días de ensayo respectivo. Los ensayos se efectuaron los días 7, 14 y 28, en la que se les realizó en el ensayo a la compresión a tres de las probetas para así alcanzar resultados considerables y poder lograr una relación entre su edad y la resistencia.

Los equipos y herramientas empleados son: Máquina universal de compresión (Prensa hidráulica), vernier, platillos de retención.

Procedimiento del ensayo:

- ❖ Medir los diámetros de la probeta del concreto con la herramienta vernier.
- ❖ Situar los platillos de retención en cada extremo de las probetas.
- ❖ Colocar la probeta que se va a ensayar en la máquina universal de compresión.
- ❖ Aplica la carga de manera uniforme y continua, sin sobrepasar los 3.5 Kg/cm²/seg., en un tiempo establecido de aproximadamente 90 a 100 segundos.
- ❖ Anotar y registrar la carga máxima en kg que se obtiene de la máquina universal de compresión.
- ❖ El dato de la carga máxima que se obtiene de la máquina universal de compresión se divide entre el área de probeta y se alcanza la resistencia a la compresión en kg/cm².

Se elaboró un gráfico del avance de acuerdo a los resultados obtenidos, para ser comparado conforme a la norma cada día de la rotura.

DISEÑO DE LA COMPRESIÓN N°1

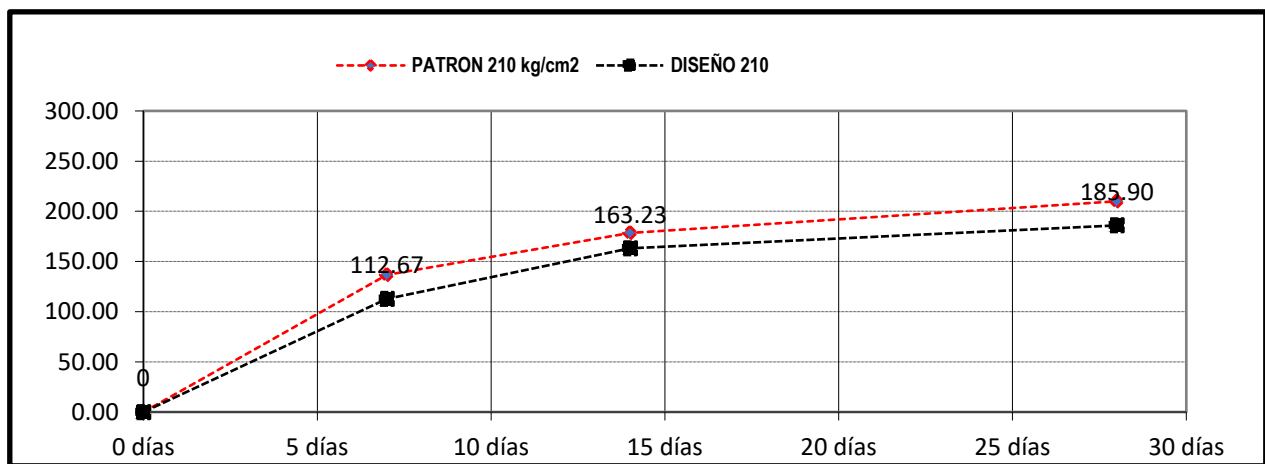
La tabla 25 nos muestra los resultados obtenidos a las diferentes edades.

Tabla 25: Resistencia a la compresión del diseño N° 01

RESULTADO DEL DISEÑO						
Edad	Resist.	210	Resistencia (kg/cm ²)	Edad	Promedio %	(%) Fc
7 días	65%	137 kg/cm ²	109.38	7	112.67	53.70
			115.10			
			113.53			
14 días	85%	179 kg/cm ²	159.97	14	163.23	77.70
			165.42			
			164.30			
28 días	100%	210 kg/cm ²	188.58	28	185.90	88.50
			186.36			
			182.87			

Fuente: Norma del Concreto ASTM C39 – Resistencia a la compresión.

Gráfico 10: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°01



Deducción: En cuanto a la tabla n°25, se puede mostrar que desde el 1er diseño que se elaboró, este ensayo de los 7 días nos ha brindado valores de 109.38 kg/cm², 115.10 kg/cm², 113.53 kg/cm², alcanzando una media de 112.67 kg/cm², lo que equivale al 53.7 % de la fuerza de compresión, aproximándose al porcentaje que se requiere que es el 65% en ese periodo. En tanto los valores que se obtuvieron a las 14 idas son de 159.97 kg/cm², 165.42kg/cm² y por último 164.30 kg/cm², alcanzando una media de 163.23, lo que equivale al 77.7 % durante ese periodo, por último, fueron ensayadas las probetas de los 28 días, logrando 188.58 kg/cm², 186.36 kg/cm² y 182.87 kg/cm², alcanzando así una media de 185.9 kg/cm², lo que equivale a 88.5 %

DISEÑO DE LA COMPRESIÓN N°2

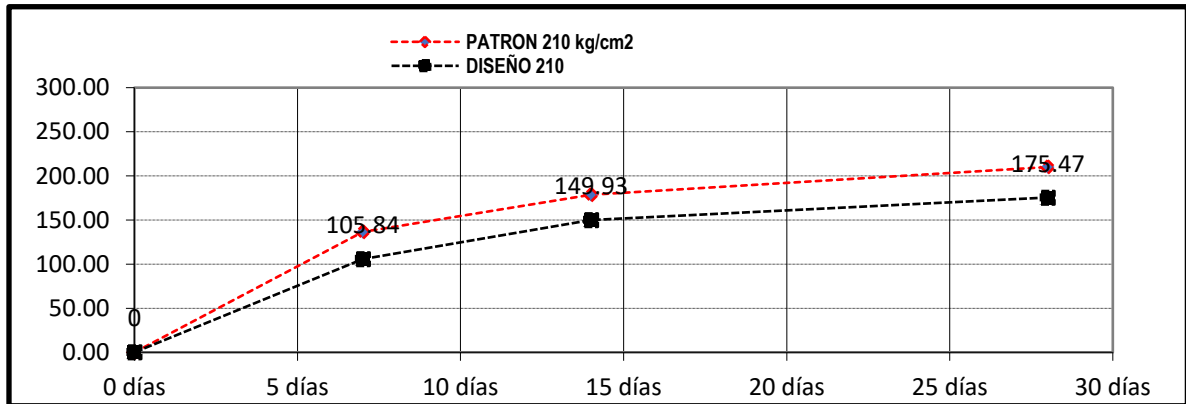
La tabla 26 nos muestra los resultados obtenidos a las diferentes edades.

Tabla 26: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28- Diseño N° 02

RESULTADO DEL DISEÑO						
Edad	Resist.	210	Resistencia (kg/cm ²)	Edad	Promedio %	(%) Fc
7 días	65%	137 kg/cm ²	104.71	7	105.84	50.4
			105.75			
			107.07			
14 días	85%	179 kg/cm ²	146.13	14	149.93	71.4
			152.60			
			151.06			
28 días	100%	210 kg/cm ²	175.86	28	175.47	83.6
			173.39			
			177.16			

Fuente: Norma del Concreto ASTM C39 – Resistencia a la compresión.

Gráfico 11: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°02



Fuente: Norma del Concreto ASTM C39 – Resistencia a la compresión.

Deducción: En cuanto a la tabla n°26, se puede mostrar los resultados del 2do diseño que se elaboró, este ensayo de los 7 días nos ha brindado valores de 104.71 kg/cm², 105.75 kg/cm², 107.07 kg/cm², alcanzando una media de 105.84 kg/cm², lo que equivale al 50.4% de la fuerza de compresión, aproximándose al porcentaje que se requiere que es el 65% en ese periodo. En tanto los valores que se obtuvieron a las 14 idas son de 146.13 kg/cm², 152.60 kg/cm² y por último 151.06 kg/cm², alcanzando una media de 149.93, lo que equivale al 71.4 % durante ese periodo, por último, fueron ensayadas las probetas de los 28 días, logrando 175.86 kg/cm², 173.39 kg/cm² y 177.16 kg/cm², alcanzando así una media de 175.47 kg/cm², lo que equivale a 83.6 %

DISEÑO DE LA COMPRESIÓN N°3

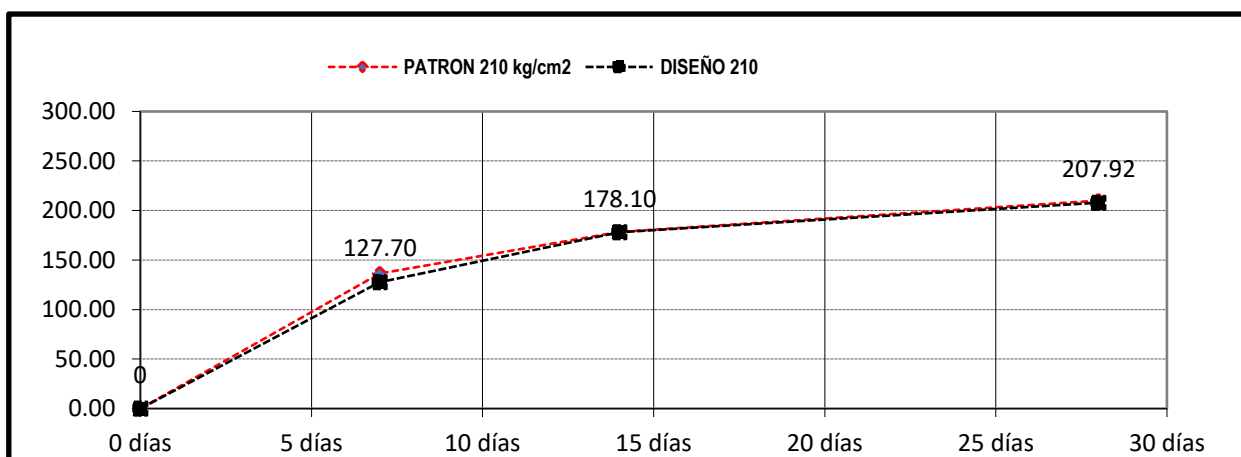
La tabla 27 nos muestra los resultados obtenidos a las diferentes edades.

Tabla 27: Resistencia a la compresión del diseño N° 03

RESULTADO DEL DISEÑO						
Edad	Resist.	210	Resistencia (kg/cm ²)	Edad	Promedio %	(%) F'c
7 días	65%	137 kg/cm ²	132.70	7	127.70	60.8
			124.04			
			126.35			
14 días	85%	179 kg/cm ²	175.86	14	178.10	84.8
			178.57			
			179.87			
28 días	100%	210 kg/cm ²	208.45	28	207.92	99
			207.13			
			208.19			

Fuente: Norma del Concreto ASTM C39 – Resistencia a la compresión

Gráfico 12: Resistencia a la compresión de los días 7, 14 y 28 – Diseño n°03



Fuente: Norma del Concreto ASTM C39 – Resistencia a la compresión.

Deducción: En cuanto a la tabla n°27, se puede mostrar los resultados del 3er diseño que se elaboró, este ensayo de los 7 días nos ha brindado valores de 132.70 kg/cm², 124.04 kg/cm², 126.35 kg/cm², alcanzando una media de 127.70 kg/cm², lo que equivale al 60.8 % de la fuerza de compresión, aproximándose al porcentaje que se requiere que es el 65% en ese periodo. En tanto los valores que se obtuvieron a las 14 idas son de 175.86 kg/cm², 178.57 kg/cm² y por último 179.87 kg/cm², alcanzando una media de 178.10, lo que equivale al 84 % durante ese periodo, por último, fueron ensayadas las probetas de los 28 días, logrando 208.45 kg/cm², 207.13 kg/cm² y 208.19 kg/cm², alcanzando así una media de 207.92 kg/cm², lo que equivale a 99% llegando a si cumplir con lo requerido por tanto puede ser empleado en la aplicación de los pavimentos urbanos.

4.2. Objetivo n°5: Establecer que la mezcla alcance su permeabilidad para la elaboración de un diseño del concreto permeable en el pavimento de la Calle Lima – Piura 2021.

Para elaborar el ensayo de la permeabilidad se siguió el procedimiento de (ACI 522R-10) donde se adecuo un permeámetro con tubo de 4" de material plástico, el mismo que se le coloco en la parte superior de la probeta a la vez se le puso una goma en la parte inferior de manera interna en la tubería y así evitar que este escurra el agua por los lados, una vez que se instaló el permeámetro ya adaptado, se procede al llenado de la tubería con 1 litro de agua, para poder medir el lapso que drenara el agua.

El drenaje pluvial según norma OS.0.60, nos dice que para los sistemas menores de drenaje se debe tener en cuenta que el periodo de retorno es de 2 a 10 años, y para los drenajes con sistemas mayores no debe ser menos de los 25 años. Por esa razón, en esta situación se contempló el periodo de 10 años, puesto que el pavimento de la Calle Lima, circula vehículos de tránsito ligero y un menor drenaje así mismo mencionando que cerca de la zona existen drenes. Por consiguiente, se estableció que es suficiente ese periodo de retorno para el diseño de la mezcla del

concreto permeable que se ha empleado como mejora de drenaje pluvial en el pavimento

Para el diseño de la intensidad de lluvia, se alcanzó por medio del método de las curvas IDF, mediante el cual se indicará el volumen de la lluvia un periodo de aproximadamente 10 años y un tiempo de una hora de precipitación.

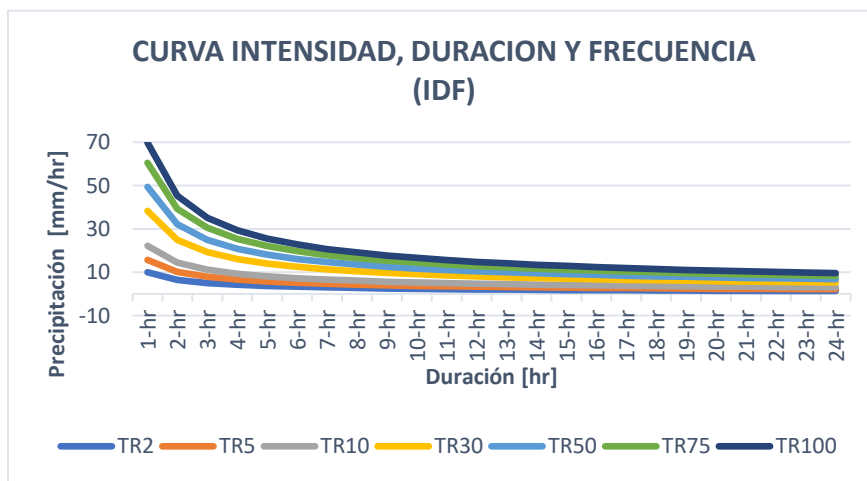
La Intensidad de lluvia de diseño se obtuvo mediante el método de Curvas de IDF, las cuales nos indicaron el volumen de agua de lluvia para un periodo de 10 años y una duración de precipitación de 1 hora.

Tabla 28: Curva (IDF)

Intensidad de precipitación, para diferentes periodos de retorno y duraciones.							
Duration	TR2	TR5	TR10	TR30	TR50	TR75	TR100
1-hr	10.0	15.7	22.2	38.3	49.4	60.5	69.8
2-hr	6.5	10.2	14.4	24.9	32.1	39.2	45.3
3-hr	5.0	7.9	11.2	19.3	24.9	30.5	35.1
4-hr	4.2	6.6	9.3	16.1	20.8	25.4	29.4
5-hr	3.6	5.8	8.1	14.0	18.1	22.1	25.5
6-hr	3.3	5.1	7.2	12.5	16.1	19.8	22.8
7-hr	3.0	4.7	6.6	11.4	14.7	17.9	20.7
8-hr	2.7	4.3	6.1	10.5	13.5	16.5	19.1
9-hr	2.5	4.0	5.6	9.7	12.5	15.3	17.7
10-hr	2.4	3.7	5.3	9.1	11.7	14.4	16.6
11-hr	2.2	3.5	5.0	8.6	11.1	13.5	15.6
12-hr	2.1	3.3	4.7	8.1	10.5	12.8	14.8
13-hr	2.0	3.2	4.5	7.7	10.0	12.2	14.1
14-hr	1.9	3.0	4.3	7.4	9.5	11.6	13.4
15-hr	1.8	2.9	4.1	7.1	9.1	11.2	12.9
16-hr	1.8	2.8	3.9	6.8	8.8	10.7	12.4
17-hr	1.7	2.7	3.8	6.5	8.4	10.3	11.9
18-hr	1.6	2.6	3.7	6.3	8.1	10.0	11.5
19-hr	1.6	2.5	3.5	6.1	7.9	9.6	11.1
20-hr	1.5	2.4	3.4	5.9	7.6	9.3	10.8
21-hr	1.5	2.3	3.3	5.7	7.4	9.0	10.4
22-hr	1.4	2.3	3.2	5.6	7.2	8.8	10.1
23-hr	1.4	2.2	3.1	5.4	7.0	8.5	9.9
24-hr	1.4	2.2	3.1	5.3	6.8	8.3	9.6

Fuente: SENAMHI

Gráfico 13: Curva (IDF)



Fuente: SENAMHI

Tabla 29. Coeficiente de permeabilidad obtenida

PERMEABILIDAD (K)				
N° Probetas	Longitud (cm)A	Área (cm²)	Tiempo (seg)	K (cm/seg)
1	20	470.10	9.50	0.40
2	20	470.10	9.72	0.58
PROMEDIO PERMEABILIDAD				0.485

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Capacidad de infiltración según área

INFILTRACION SEGÚN ÁREA		
Concreto permeable	Probeta= 0.0470 m ²	1m ²
	4.85 mm/seg	103.19 mm/seg

Fuente: Elaboración propia

Deducción: Se muestra en la tabla 29 que el resultado que se obtiene del coeficiente de la permeabilidad es de 0.485 cm/seg, el mismo que permite que el concreto diseñado pueda ser empleado en el pavimento urbano y así tener una mejora del drenaje pluvial, del mismo modo que podrá haber un control de las precipitaciones. A lo largo de estos 4 años, si se emplea el concreto permeable, se conseguirá una mejora del drenaje pluvial

V. DISCUSIÓN

Posteriormente de lograr los resultados de esta investigación, se procedió a la comparación con las teorías relacionadas, que se hace mención al principio del estudio, además de los ensayos elaborados anteriormente y adquirimos aproximadamente una correlación con nuestro objetivo general, la de realizar un diseño de pavimento que pueda ser empleado en la Calle Lima – Piura 2021. Este tipo de concreto permeable es capaz de ayudar con la descarga de las aguas pluviales ya que este compuesto por un material que contiene una alta porosidad, permitiendo así el paso del agua y aire, pasar a través de él. Tal como menciona el ACI 522-R6, la porosidad es una de las variables que afecta el desempeño del concreto permeable, a que puede variar según la resistencia a la compresión, y del tamaño de los agregados que se empleen, la cantidad el agua/cemento y del aditivo.

- Se elaboro 3 diseños de concreto cada uno con diferente proporción de materiales, en donde el diseño n°3, fue el que cumplió con los ensayos requeridos como es la resistencia a la compresión y permeabilidad, los parámetros que se emplearon son 0.15% de vacíos, volumen de pasta 0.28, relación de agua cemento 0.35, se utilizó 10% arena, y de aditivo 35%, en tanto que el diseño n°1 no llego a cumplir con lo requerido, los parámetros que se utilizaron son: volumen pasta 0.22, volumen da vacíos 0.25, relación de agua y cemento 0.27, arena 5% y aditivo 25%

En su investigación los autores Felipe Moujir y Felipe Castañeda (2014) “Diseño y aplicación de concreto permeable para pavimentos” elaboraron un total de 2 diseños el n°1 donde empleo un 15% de vacíos, la relación a/c 0.35, arena con 10%, volumen de pasta 0.18 y de aditivo 0.50%, con relación al diseño n°3 se puede decir que la proporción que se empleó aproximadamente se asemejan, a diferencia que el aditivo en mi proporción es menor y mayor el volumen de la pasta, sin embargo los dos diseños cumplen con los ensayos de resistencia y permeabilidad que se requiere.

Según la norma ACI 522R – 10, para que la mezcla de concreto sea optima se necesita emplear una cantidad mínima de vacíos, para este diseño será suficiente un 15% de vacíos debido a que se alcanza lograr los ensayos de resistencia,

demostrando que las mayores resistencias se alcanzan con menos vacíos., así mismo nos menciona que la relación de agua/cemento debe ser 0.38, como la muestra de diseño n°3.

- Para elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”., se realizó el ensayo de resistencia a la compresión en el que se consiguió a los 7 días un promedio de 134.00 kg/cm², el cual simboliza un 65% de la resistencia que se requiere. Así mismo la resistencia a la compresión promedio a los 14 días es de 180.2 kg/cm², el cual representa un 86 % de la resistencia que se requiere. Finalmente, a los 28 días se consigue un promedio de 208.45 kg/cm², el cual representa el 99% de la resistencia que se requiere para este ensayo.

Para los autores Felipe Moujir y Felipe Castañeda, (2014) en su tesis titulada “Diseño y aplicación de concreto permeable para pavimentos” elaboraron 2 diseños, uno con conglomerado fino y otro sin finos, donde se visualizó las 2 si cumplen con la resistencia que desea lograr para ser aplicado en el pavimento, el diseño de la mezcla n°1 alcanzo 220.81 Kg/cm², por lo tanto, para la mezcla n°2 se logró 210.05 Kg/cm², con la cual nos demuestra que los dos diseños cumplieron con lo solicitado, en tanto para esta investigación el único que consiguió sus resistencia optima fue el diseño n°3.

- Establecer que la mezcla alcance su permeabilidad para la elaboración de un diseño del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”, en el que se alcanzó una permeabilidad de promedio 0.485 cm/seg., representando así un buen porcentaje para alcanzar a drenar las aguas que se acumulan en la superficie de los pavimentos, ya que se encuentra dentro del rango que es de 0.2 a 0.54 cm/s.

Para el autor Palacios, F. (2018) en su tesis nombrada “Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como óptimo sistema de drenaje en distrito de independencia – Huaraz – Ancash, 2018” en la que se logró una

permeabilidad de 0.492 cm/seg con el agregado de $\frac{1}{2}$ ", así mismo para el agregado de $\frac{3}{8}$ " ya que se alcanzó un coeficiente de la permeabilidad de 0.116 cm/seg. Los dos coeficientes obtenidos están por debajo de lo que se obtiene en esta investigación con la mínima diferencia de 0.003 cm/seg para el agregado de $\frac{1}{2}$ " una disimilitud de 0.379 cm/seg para el agregado de $\frac{3}{8}$ ". Se concluye que para una alta permeabilidad se debe de utilizar agregados con el tamaño nominal como mínimo de $\frac{1}{2}$ ".

VI. CONCLUSIONES

- Se logro identificar la variedad de los agregados, extraídos de la cantera Sojo lugar que pertenece distrito de Miguel Checa en la provincia de Sullana, las mismas que si cumplen con la granulometría requerida, para ser apreciado como un agregado óptimo de acorde con las normas que ese encuentran vigentes.
- Se efectuó el ensayo de la granulometría y así lograr establecer el tamaño máximo de las partículas del agregado grueso, consiguiendo así un tamaño de partícula de manera uniforme, el peso unitario suelto del agregado grueso es de 1418. kg/cm³, y el peso unitario varillado es de 1615. kg/cm³, el agregado grueso con una absorción de 0.78%, y un peso específico de 2.73 g/cm³, para el agregado fino su módulo de finura es 3.0, su peso unitario suelto de 1.700 kg/cm³, su peso varillado unitario es de 1731 kg/cm³, con una absorción del agregado de 1.6% y un peso específico de 2.6 g/cm³.
- El cálculo de la mezcla de concreto permeable en cuanto a su dosificación (relación agua/cemento es de 0.40. La dosificación que se obtuvo para el diseño de las mezclas por 1m³ es de 12 bolsas de cemento más 2.73 m³ de agregado grueso y de agregado fino 2.6 m³, de agua 0.19m³ y 2.79 litros de aditivo.
- Para el diseño de la mezcla del concreto se empleó el aditivo Mapefluid N200, al estudiar diferentes fuentes se llegó a la conclusión que para alcanzar un buen concreto permeable también es necesario el uso de los aditivos plastificantes, ya que al ser incorporado a la mezcla se conseguirá una mayor adhesión.
- Se llevo a determinar que la resistencia a la compresión a los 7 días para la mezcla del diseño del concreto permeable fue de 112.67 kg/cm², con dosificación de: volumen pasta 0.22, volumen da vacíos 0.25, relación de agua y cemento 0.27, a los 14 días de 175.47 kg/cm², dosificación de: volumen de pasta 0.25, volumen de vacíos de 0.15, relación agua/cemento de 0.35 y finalmente para los 28 días alcanzo su mayor resistencia con una fuerza de compresión de 208.45 kg/cm² con

dosificación de: volumen de pasta de 0.28, volumen de vacíos 0.15, relación agua/cemento de 0.35 y una permeabilidad de 0.485 cm/seg. Se concluye que la permeabilidad que se obtuvo contribuyó con la mejora del drenaje pluvial en el pavimento de la Calle Lima – Piura 2021 (Ver tabla pág. 30) coeficiente de la permeabilidad).

VI. RECOMENDACIONES

- De acuerdo al estudio elaborado, se proponen recomendaciones conforme lo concluido. También se plasmarán ideas para poder complementar el estudio de investigación sobre el concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos.
- Para un buen diseño de mezcla de concreto permeable, se debe emplear agregados que cuenten con los lineamientos establecidos según la norma NTP 400.012, ASTM C33, tienen que ser de buena calidad.
- Se recomienda utilizar un porcentaje menor de agregado fino al elaborar este tipo de diseños ya que así se puede obtener una permeabilidad mayor, tomando en cuenta que, al reducir el agregado fino, este pudiera disminuir la resistencia del concreto, para el cual se están diseñando para posteriormente sea aplicado en pavimentos en zonas urbanas de baja y alta transitabilidad.
- Es necesario realizar investigaciones con diferentes tipos de cemento y con diferentes proporciones de vacíos, considerando la zona que se pretende ejecutar el proyecto, ya que el diseño de la mezcla para el concreto permeable dependen del lugar y el nivel de precipitación.
- Para realizar los ensayos se debe de comprobar los equipos, herramientas del laboratorio estos deben estar debidamente calibrados para no tener inconvenientes y estos no influyan a la hora de obtener los resultados.
- Efectuar con un tiempo prudente los diseños de la mezcla en caso de que se necesite hacer alguna rectificación en la dosificación, en aso no se llegase a establecer la resistencia que se desea y que a la vez esta pueda cumplir con la norma de Pavimentos Urbanos NTP. C.E. 0.10.

- Es necesario que para los diseños del concreto permeable se haga empleo de los aditivos retardantes para un correcto fraguado, debido a que la mezcla suele secarse con mayor rapidez, considerando que el aditivo a utilizar no influya con la permeabilidad que se desea alcanzar.
- Es recomendable que los investigadores a futuro, realicen más estudios en cuanto a las clases de agregados que se encuentran en la región, para que puedan contrastar la influencia de los mismos en las mezclas de los diseños para su debida resistencia del concreto permeable.

REFERENCIAS:

ACI Committee 522. Report on pervious concrete. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute; 2010. pp. 1–38

ACI Committee 522. (2010). ACI 522R-10. Report on Pervious Concrete. Farmington Hills, MI, USA.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. 2010. ACI 522-R10. Specification for Pervious Concrete. [En línea] 2010.

Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/mente-y-materia/article/download/339/pdf/>

BAUTISTA, Alessandro. 2018. Diseño de pavimento rígido permeable para la evacuación de agua pluviales según la norma aci 522r-10. (Tesis para optar al título de Ingeniero Civil). [En línea] Universidad San Martín de Porres, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4928>.

BARAHONA Aguiluz, Rene., MARTINEZ Guerrero, Marlon y ZELAYA Zelaya, Steven. 2013. Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca, y la pedrera, de la zona oriental de el Salvador. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). San Miguel – El Salvador: Universidad del Salvador, 2013.

Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/30421057/RESUMEN-TESIS-CONCRETO-PERMEABLE>

BOADA, Mónica, Reyes, Fredy (2012). Comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto MR-3.5Mpa para pavimento con adición de fibras plásticas. Universidad de los Andes Venezuela. Volumen 34, Numero 1 p.p. 13-20.

Disponible

en:

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/view/4412>

Cárdenas, E., Albiter, Á., Jaimes, J. 2017. Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva [en línea]. 2017, 24 (2), 173-180 [fecha de Consulta 30 de Junio de 2021]. ISSN: 1405-0269.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10450491009>

CAMARGO D. y GRANADOS A. Evaluación de la eficiencia para la captación de aguas lluvia y remoción de coliformes en un sistema urbano de drenaje sostenible empleando pavimentos porosos. Universidad Santo Tomas Facultad De Ingeniería Ambiental Bogotá D.C 2015.

Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2865/2015danielacamargo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

CÓSIC, K., KORAT, L., DUCMAN, V., & NETINGER, I. (2015). Influencia del tipo y tamaño de agregado sobre las propiedades del hormigón permeable. Materiales de construcción y construcción, 69-76

Cabello, S, Zapata, P y Pardo, A. Concreto poroso: constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. En Memoria de artículos del I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología UTMACH 2015 (pp.37-42). Machala: Universidad Técnica de Machala. 2015.

Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4996>

CAMARGO D. y GRANADOS A. Evaluación de la eficiencia para la captación de aguas lluvia y remoción de coliformes en un sistema urbano de drenaje sostenible empleando pavimentos porosos. Universidad Santo Tomas Facultad De Ingeniería Ambiental Bogotá D.C 2015.

Disponible: en:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2865/2015danielacamargo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

CASTRO, J., DE SOLMINIHAC, H., VIDELA C. y FERNANDEZ B. 2009. Estudio de dosificaciones en laboratorio para pavimentos porosos de hormigón. Chile: Revista Ingeniería de Construcción, 2009.

ESPINOZA, Eleonora (2016), Universo, muestra y muestreo. [En línea]
Rescatado de:
<http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>

Falcon Francy y Santos, Juan. “Diseño de un pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera Chullqui, para el drenaje urbano en estacionamientos EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO”. UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN” FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL – HUANUCO 2016.

Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_b8472cc6f9dfed3b36912b7886e0e48

Felipe, A y Joya, J. Sistemas urbanos de drenaje sostenible (suds) como gestión integral en la regulación y control de aguas lluvias; caso de estudio sector en la ciudad de Bogotá. Universidad Católica de Colombia Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Civil Bogotá D.C. 2015

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71895062.pdf>

FERNANDEZ, Roberto (2016). Diseño de mezclas para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. Universidad de Illinois Urbana-Champaign, p. 40-49. Vol. 24.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5051943>

GUIZADO, Agneth y CURI, Elvis. (2017) Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

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

Jiménez, Hilder (2019) Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales en la ciudad de Castilla, provincia Piura y departamento de Piura

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

MÉNDEZ, Nathasha y MOSQUEDA, María. 2016. Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos. (Tesis para optar al título de Ingeniero Civil). [En línea] Universidad de Carabobo, Escuela de Ingeniería Civil, 2016.

<http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/5506/1/mendezn.pdf>.

Mertz et al. (1999). Ciencia y tecnología del agua. Francia. Revisado en <http://132.248.9.34/hevila/Boletindelarchivohistoricodelagua/2008/vol13/no40/6.pdf>

MOUJIR, Yalil y CASTAÑEDA, Felipe (2014). Diseño y Aplicación de Concreto Poroso para Pavimentos. (Tesis para optar título profesional de Ingeniero Civil. [En línea] Universidad Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Facultad de Ingeniería 2014. (pag.132 pp). Disponible en:

http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/3082/Dise%C3%B1o_aplicacion_concreto.pdf?se-quence=1

NAZARENO, José E. Diseño estructural de un pavimento permeable mediante la relación de vacíos y su aplicación al drenaje vial. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2014. 141 pp.
Disponibile en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2217>

Olivas, J. (2017). Aplicación de concreto permeable como nueva alternativa de pavimentación en la ciudad de Chimbote – provincia de Santa – Ancash. (tesis pregrado) Universidad César Vallejo, Ancash. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10231>

PATIÑO, Oscar. El concreto permeable: uso y estándares. Revista de Panamá: Revistas Académicas UTP. [En Línea] 2013. Vol.4. n°. 1.
Disponibile en <https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/554>

PRINCIPE Ramos, Max André. 2018. Comportamiento del concreto permeable con 20% de vacíos utilizando agregado grueso de tres canteras - Huaraz. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2018.

Ramadhansyah, P. J., Mohd Ibrahim, M. Y., Mohd Rosli, H., & Wan Ibrahim, M. H. (2014). A Review of Porous Concrete Pavement: Applications and Engineering Properties. Applied Mechanics and Materials, 554, 37–41.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.554.37>

RIVERA, Gerardo A. 2015. Concreto Simple.(Agregado para mortero o concreto). Barcelona - España: Gustavo Gili S.A, 2015.
Disponibile en: https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE

Salazar. (2018). Análisis comparativo del concreto permeable con y sin fibras de polipropileno utilizando agregado grueso de la cantera santa cruz. Piura

Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1904/CIV-JIM-PES-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SILVA, Rosita. 2016. Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas De Atienza en Piura. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). [En línea] Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/725>.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-[SENAMHI]. (2017). Data de precipitaciones máximas de 24 horas desde 1971 hasta el 2017 Castilla-Piura.

Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

S. ZHANG AND Y. GUO (2015) SWMM Simulation of the Storm Water Volume Control Performance of Permeable Pavement Systems. Beijing Forestry University. Eng., vol. 20, n°. 8. ISBN 060140103

Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1361273>

Trujillo, A. y Quiroz, D. (2013). Pavimentos porosos utilizados como sistemas alternativos al drenaje urbano. (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Disponible en

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11174/TrujilloLopezAlejandra2013.pdf?sequence=1>

UNESCO (2021). Ecohydrology. Available online: <https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/ecohydrology>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz De Coherencia

TITULO DE LA INVESTIGACION	PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESOS
<p>“Diseño de un Concreto Permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”.</p>	<p><u>PREGUNTA GENERAL:</u> ¿De qué manera el hormigón permeable puede optimizar la escorrentía producidas por las precipitaciones pluviales, del pavimento de la Calle Lima – Piura?</p> <p><u>PREGUNTA ESPECIFICA:</u> ¿Cuáles serían las tipologías de los agregados para elaborar el diseño de mezcla del concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la calle Lima – Piura 2021”?, ¿Cuál sería la dosificación que compone la mezcla para elaborar el diseño de un concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en pavimentos de la calle Lima – Piura 2021”?, ¿Cuál sería la resistencia a la compresión del diseño del concreto permeable a emplearse para mejor el drenaje pluvial en pavimentos de la Calle Lima – Piura?, ¿Cuál sería la permeabilidad para el diseño de la mezcla de un concreto permeable a emplearse para mejorar el drenaje pluvia en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021”?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u> Diseñar un concreto permeable a fin de mejorar el drenaje pluvial en el pavimento Calle Lima – Piura 2021.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Determinar la diversidad de los agregados, mezcla que se empleara para la elaboración de un diseño de concreto permeable para mejorar el drenaje pluvial en el pavimento Calle Lima – Piura 2021; ❖ Efectuar el estudio de granulometría así precisar el tamaño de los agregados que se emplearan en la mezcla a fin de elaborar el diseño de un concreto permeable en el pavimento Calle Lima – Piura 2021. ❖ Calcular la dosificación de la mezcla para la elaboración del diseño del concreto permeable en el pavimento Calle Lima – Piura 2021. ❖ Establecer la resistencia a la compresión de la mezcla para elaborar el diseño de un concreto permeable en el pavimento Calle Lima – Piura 2021. ❖ Establecer que la mezcla alcance su permeabilidad para la elaboración de un diseño del concreto permeable en el pavimento Calle Lima – Piura 2021. 	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL:</u> El diseño para un concreto permeable si optimizará el drenaje de las precipitaciones pluviales en pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</u> El diseño para un concreto permeable no optimizará el drenaje de las precipitaciones pluviales en los pavimentos de la Calle Lima – Piura 2021.</p>

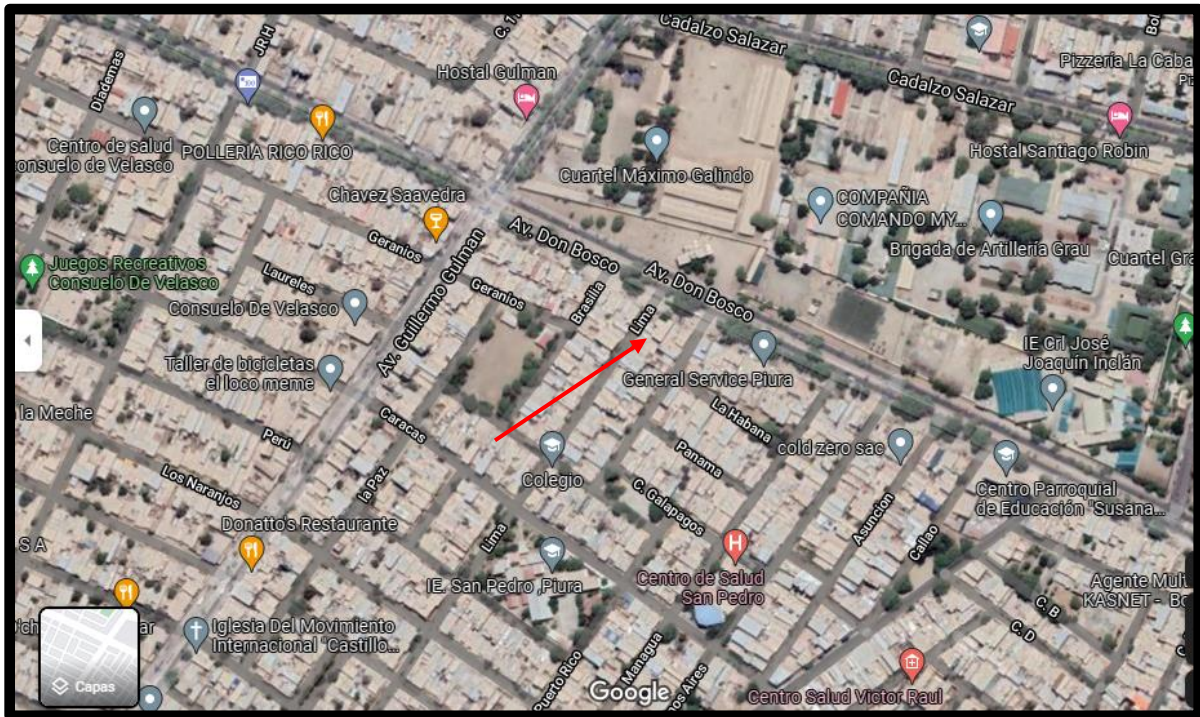
ANEXO 2: Matriz De Operacionalización De Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V.I. Concreto permeable	El hormigón permeable posee una tipología específica de concreto debido a su alto porcentaje de porosidad, que se utiliza para la aplicación en la superficie de concreto permitiendo así que el agua producida por las fuertes precipitaciones y otras fuentes, disminuyendo así la escorrentía que se encuentra en la superficie de un lugar y así mismo reponer el nivel del agua subterránea. Su máxima porosidad se alcanza por medio de su alto porcentaje de vacíos interconectados (NRMCA CIP38, 2004).	En este estudio sobre el diseño de concreto permeable, se utilizará un laboratorio de suelos con el fin de poder realizar los ensayos correspondientes y así diseñar un concreto permeable de buena calidad para alcanzar un buen drenaje de las aguas pluviales que sea beneficioso para la población de esta investigación.	Identificación de los agregados	Características	Razón
			Variedad de agregados	Granulometría (pulg)	
			Dosificación	Relación Agua / Cemento	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm), (MPa).	
V.D. Drenaje Pluvial	Drenaje pluvial, es un sistema implementado dentro de un perímetro urbano para receptor, conducir y descargar las aguas pluviales, con la finalidad de evitar empozamientos y así cuidar la integridad física de la población de enfermedades y evitar perjuicios en la vida diaria como consecuencia de las inundaciones y colapsos de los drenajes. (Suarez, 2014).	Se elaborará un diseño de mezcla de concreto con el fin de alcanzar un buen drenaje pluvial que sea eficaz y a la vez sostenible.	Capacidad de infiltración	Fluidez de drenaje	Razón
				Velocidad de escurrimiento	
				Control de inundaciones	

UBICACIÓN DE LA ZONA DONDE SE EFECTÚA LA INVESTIGACIÓN

LUGAR	COORDENADAS	
	LATITUD	LONGITUD
CALLE LIMA (PIURA)	5°20'01.8"	80°64'20.15"

Figura 3: Imagen Satelital Ubicación Calle Lima - Departamento de Piura.



ANEXO 3: Plantilla - Ficha de instrumento de recolección de datos.

PROYECTO							
SOLICITADO							
SLUMP		Agua/Cemento (final)					
TIPO DE CEMENTO							
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO							
F'c = 280 Kg/cm²							
1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS							
a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS				b) ENSAYOS		A. GRUESO	A. FINO
- Agreg. Fino:	=			- Peso Especifico "BULK":		0.000	0.000
				- Modulo de Fineza :		0.000	0.000
				- Absorción (%) :		0.000	0.000
- Agreg. Grueso:	=			- Humedad (%) :		0.000	0.000
				- Peso por m3. Suelto :		0.000	0.000
				- Peso por m3. Compacto :		0.000	0.000
2.- FACTOR CEMENTO: RELACIÓN A/C							
VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA							
- Relación A/C :	0.00						
- Agua :	0.00	L/m3 de conc.		- Cemento por metro cúbico de concreto:	/ 42.5 =	0.00	Bls.
3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO							
a) AGREGADOS SECOS				b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD			
- Cemento :	0	kg/m3 de conc.		- Cemento :	0	kg/m3 de conc.	
- Agua :	0	l/m3 de conc.		- Agua :	0	l/m3 de conc.	
- Agregado Fino :	0	kg/m3 de conc.		- Agregado Fino :	0	kg/m3 de conc.	
- Agregado Grueso :	0	kg/m3 de conc.		- Agregado Grueso :	0	kg/m3 de conc.	
	0	kg/m3 de conc.			-		
4.- PROPORCIONES							
a) PROPORCIÓN EN PESO				b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN			
- Cemento :	0.00	kg.	: 0.00	- Cemento :	0.00	m3.	0.00
- Agua :	0.00	litros	: 0.00	- Agua :	0.00	m3.	0.00
- Agregado Fino :	0.00	kg.	: 0.00	- Agregado Fino :	0.00	m3.	0.00
- Agregado Grueso :	0.00	kg.	: 0.00	- Agregado Grueso :	0.00	m3.	0.00
- Peso por tanda :	0.00	kg.	:	- Volumen por tanda :	0.00	m3.	
- PROPORCIÓN :	0.00	:	0.00 : 0.00	- PROPORCIÓN :	0.00	:	0.00 : 0.00

ANEXO 4: Plantilla para análisis mecánico por tamizado

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T- 27, ASTM D 422)

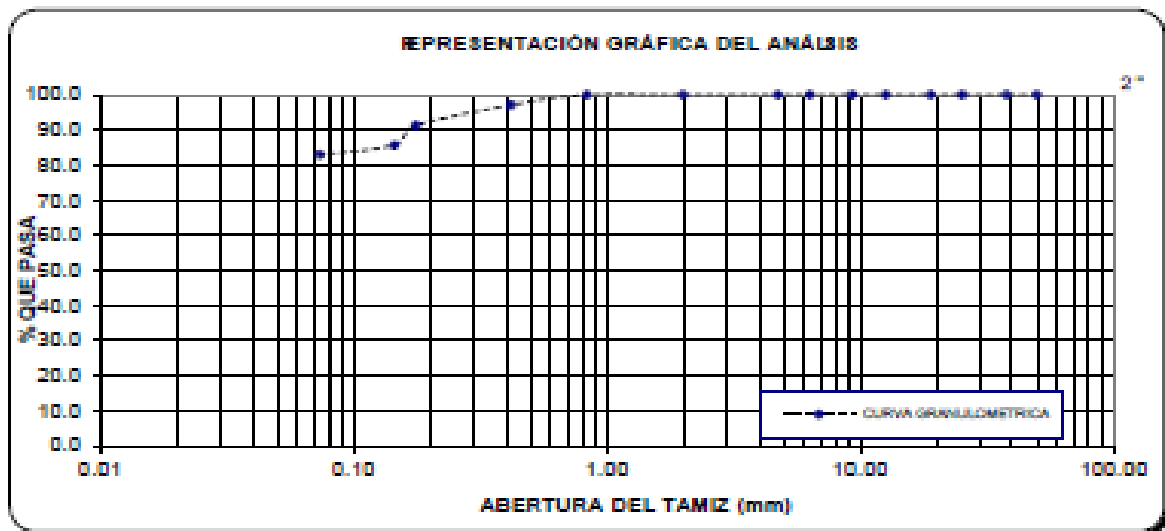
PROYECTO: _____

SOLICITA: _____

MUESTRA: _____

TAMICES	ABERTURA A EN mm.	PESO RETENIDO O	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO O	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"						% PIEDRA =
2"						% ARENA =
1 1/2"						% FINOS =
1"						TOTAL =
3/4"						
1/2"						Peso Inicial 0.0
3/8"						L.L.
1/4"						L.P.
N.º 4						I.P.
N.º 10						CLASIFICACION:
N.º 20						---
N.º 40						
N.º 80						
N.º 100						
N.º 200						
TOTAL						
PERDIDA						
PESO INICIAL						

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO 5: Panel Fotográfico Agregados

AGREGADO DE ½"	AGREGADO DE ¾"
	
<p>ARENA GRUESA</p>	
	
<p>CEMENTO MS MOCHICA</p>	<p>ADITIVO MAPEFLUID N200</p>
	

ANEXO 6: Panel Fotográfico Ensayo De Laboratorio

AGREGADO GRUESO ¾" - CUARTEO DE LOS AGREGADOS



ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO DE MOLDE + MUESTRA



ANEXO 7: Panel Fotográfico Del Diseño De Concreto Permeable

<p>MEDIDA DEL ADITIVO MAPEFLUID N200</p>	<p>PREPARACIÓN DE MEZCLA PARA EL DISEÑO DEL CONCRETO PERMEABLE – VACIADO DEL ADITIVO MAPEFLUID N200</p>
	
<p>MEZCLA HOMOGENEA DE LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE</p>	
	

ANEXO 8: Panel Fotográfico Llenado De Probetas

LLENADO DE PROBETAS CON LA MEZCLA DE CONCRETO PERMEABLE	CURADO DE LAS PROBETAS
	
DEENCOFRADO DE LAS PROBETAS	
	

ANEXO 9: Roturas De Probetas – Ensayo de permeabilidad

ENSAYO DE ROTURA DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE



ENSAYO ROTURA CONCRETO PERMEABLE

PERMEAMETRO PARA MEDIR LA PERMEABILIDAD



ANEXO 50: Ficha Ensayo de Análisis granulométrico agregado grueso



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

*ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".							
Solicitante	MORQUENCHO VINCEN ACNY MARY							
Ubicación	CALLE LIMA MZ. A - PIURA	Fecha	OCT -2021					
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021								
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)								
Ubicación	Sojo							
Cantera	Sojo-Ancosa							
Material	Piedra Chancada							
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES H-67		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 5,067.50
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.52
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") 1"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 3/4"
2"	50							BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0			GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 95.4
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100		ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 3.0
3/4"	19.0	505.0	10.0	10.0	90.0	90	100	PASANTE N° 200 (%) 1.6
1/2"	12.5	1595.0	31.5	41.4	58.6			OBSERVACIONES:
3/8"	9.5	1385.0	27.3	68.8	31.2	20	55	
N° 4	4.75	1350.0	26.6	95.4	4.6	0	10	
N° 8	2.36	150.0	3.0	98.4	1.6	0	5	
N° 16	1.18	0.0	0.0	98.4	1.6			
N° 30	0.600	0.0	0.0	98.4	1.6			
N° 50	0.300	0.0	0.0	98.4	1.6			
N° 100	0.150	0.0	0.0	98.4	1.6			
N° 200	0.075	0.0	0.0	98.4	1.6			
BANDEJA		82.5	1.6	100.0	0.0			

ANALISIS GRANULOMETRICO

CERTIFICADO: D°C'H°- PTS -009-2021	Observaciones: Material de ensayo proporcionado por el solicitante.	
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.	 GERARDO JIMENEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Victor Bernaqué Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122735
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R		

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 11: Peso unitario del agregado grueso






ITLO
Laboratorio
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".						
Solicitante	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY			Fecha		OCT -2021	
Ubicación	CALLE LIMA MZ. A - PIURA						
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021 <p style="text-align: center;">MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)</p>							
Ubicación	:	Sojo					
Cantera	:	Sojo-Ancosa					
Material	:	Piedra Chancada					
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	2969	2961	3045	2110	1.418
PESO UNITARIO VARILLADO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3407	3410	3408	2110	1.615
CERTIFICADO: D°C°H°- PTS -009-2021			Observaciones: Material Proporcionados por el solicitante.				
TÉCNICO RESPONSALE: G.J.O.			  				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R			GERARDO JIMENEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES Juan Victor Seriaque Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736				

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 62: Peso específico y absorción del agregado grueso



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".		
Solicitante	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY	Fecha	OCT-2021
Ubicación	CALLE LIMA MZ. A - PIURA		
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021			
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO			
Ubicación :	Chulucanas		
Cantera :	Chulucanas		
Material :	Arena Zarandeada		
AGREGADO FINO (NTP 400.022)			
DETERMINACION N°			
A	Peso del frasco mas agua aforado (gr)	1	2
B	Peso de la muestra seca la horno (gr)	245.80	245.90
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	250.00	250.00
D	Peso del frasco mas agua mas muestra aforado (gr)	516.50	516.40
			PROMEDIO
Pem : Peso específico de masa seca	B/(C-(D-A)) gr/cm ³	2.601	2.60
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca	C/(C-(D-A)) gr/cm ³	2.646	2.64
Pea: Peso específico aparente	B/(B-(D-A)) gr/cm ³	2.722	2.72
Ab: absorción de agua	((C-B)*100)/B %	1.709	1.667
Observaciones:			
Ubicación :	Sojo		
Cantera :	Sojo-Ancosa		
Material :	Piedra Chancada		
AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)			
DETERMINACION N°			
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	1	2
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	1214.50	1562.00
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	772.50	995.00
			PROMEDIO
Pem : Peso específico de masa seca	A/(B-C) gr/cm ³	2.73	2.73
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C) gr/cm ³	2.75	2.75
Pea: Peso específico aparente	A/(A-C) gr/cm ³	2.79	2.79
Ab: absorción de agua	((B-A)*100)/A %	0.79	0.77
Observaciones:			
CERTIFICADO: D°C*H°- PTS -009-2021	Observaciones: Material Proporcionados por el solicitante.		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.			
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R		GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	Juan Víctor Sernaqué Hamos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 73: Análisis granulométrico del agregado fino



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto :	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".							
Solicitante :	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY							
Solicitante :	CALLE LIMA MZ. A - PIURA	Fecha :	OCT - 2021					
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021								
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)								
Ubicación :	Chulucanas							
Cantera :	Chulucanas							
Material :	Arena Gruesa Zarandeada							
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES NTP 400.037		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 670.90
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 1.06
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") -
2 1/2"	63							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 9.0
2"	50							ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 87.6
1 1/2"	37.5							PASANTE N° 200 (%) 3.4
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100		MODULO DE FINEZA 3.01
N° 4	4.75	60.50	9.0	9.0	91.0	95	100	OBSERVACIONES :
N° 8	2.36	78.80	11.7	20.8	79.2	80	100	
N° 16	1.18	115.40	17.2	38.0	62.0	50.0	85.0	
N° 30	0.600	70.40	10.5	48.5	51.5	25.0	60.0	
N° 50	0.300	271.30	40.4	88.9	11.1	5.0	30.0	
N° 100	0.150	45.70	6.8	95.7	4.3	0.0	10.0	
N° 200	0.075	6.30	0.9	96.6	3.4			
BANDEJA		22.50	3.4	100.0	0.0			

ANALISIS GRANULOMETRICO

CERTIFICADO: D°C*H*- PTS -009-2021	Observaciones: Material Proporcionados por el solicitante.
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.	
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	

969 888 640 - 910 374 189
itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 84: Peso unitario del agregado fino






ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto		"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".					
Solicitante		MORQUENCHO VINCES ACNY MARY			Fecha	OCT - 2021	
Ubicación		CALLE LIMA MZ. A - PIURA					
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021 <p style="text-align: center;">MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)</p>							
Ubicación	:	Chulucanas					
Cantera	:	Chulucanas					
Material	:	Arena Zarandeada					
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO SUELTO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm³)	PROMEDIO (gr/cm³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3599	3591	3573	2110	1.700
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO VARILLADO							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm³)	PROMEDIO (gr/cm³)
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3650	3655	3652	2110	1.731
CERTIFICADO: D°C°H°- PTS -009-2021		Observaciones: Material Proporcionados por el solicitante.					
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.				 GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES		 Juan Víctor Bernabé Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736	
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R							

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 95: Peso específico y absorción del agregado fino






ITLO
Laboratorio.
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021.		
Solicitante	MORQUENCHO VINCESACNY MARY		
Ubicación	CALLE LIMA MZ. A - PIURA	SEPTIEMBRE - 2021	
Orden de Servicio	00-2021	FO-D°C*H*-01-ITLO PAGINA 1-2	
Fecha de Ensayo	04/10/2021		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE			
Tipo de cemento	TIPO MS MOCHICA	f'c =	210 kg/cm ²
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	MAPEFLUID N 200		
Slump	0" - 3"		
Volumen de Pasta	0.28		
Volumen de Vacíos	0.20		
DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm ³
b. AGREGADOS			
b.1 Procedencia		b.2 Ensayos	Ag. Fino Ag. Grueso
Agregado fino	Natural Zarandeada CHULUCANAS	P.E "BULK" Modulo de finiza	2.600 2.73 gr/cm ³ 3.008
Agregado grueso	Piedra Zarandeada SOJO	Peso unitario suelto Peso unitario compactado Contenido de humedad Absorción Tamaño Maximo Nominal	1.700 1.418 Kg/m ³ 1.731 1.615 Kg/m ³ 1.060 0.52 % 1.688 0.78 % 3/4 "
II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	406.40	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	142.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	94.65	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	1329.90	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.5%)	2.03	L	MAPEFLUID N 200
Peso Unitario del Concreto			1974.98 kg/m ³
III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	406.40	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	150.60	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	95.65	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	1336.81	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante (0.5%)	2.44	Kg	MAPEFLUID N 200
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			1991.90 kg/m ³
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	0" - 3"		
Factor cemento	9.56	bolsas	
Relacion a/c de diseño	0.35		
Relacion a/c de obra	0.37		
Relacion AG/AF de obra (%)	93	7	
Proporción en peso	1.0	0.24	3.3
Proporción en volumen	1.0	0.21	3.5
		15.7	0.187 Kg/de aditivo - bolsa de cemento
		15.7	L/bolsa de cemento
CERTIFICADO: D°C*H*- PTS -006-2021	Observaciones:		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.	  		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	GERARDO JIMENEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES Juan Victor Bernaque Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122756		

969 888 640 - 910 374 189
itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 106: Diseño N° 01 de concreto permeable



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021*		
Solicitante	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY		
Ubicación	CALLE LIMA - PIURA	OCT-2021	
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021	FO-D°C*HP-01-ITLO PAGINA 1-2		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE			
Tipo de cemento	TIPO MS MOCHICA	f'c = 210 kg/cm2	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8500 HP		
Slump	0" - 3"		
DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm2	
I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm3
b. AGREGADOS			
b.1 Procedencia :		b.2 Ensayos	
Agregado fino	Natural Zarandeada CHULUCANAS	P.E "BULK"	Ag. Fino Ag. Grueso 2.730 2.73 gr/cm3
		Modulo de fineza	3.008
		Peso unitario suelto	1.700 1.418 Kg/m3
Agregado grueso	Piedra Zarandeada SOJO	Peso unitario compactado	1.731 1.615 Kg/m3
		Contenido de humedad	1.060 0.52 %
		Absorción	1.688 0.78 %
		Tamaño Maximo Nominal	3/4 "
II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 177.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 99.33	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1406.63	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.53	L	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto			2047.38 kg/m3
III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 186.09	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 100.38	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1413.94	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.79	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados):			2065.09 kg/m3
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 0" - 3"		
Factor cemento	: 8.52	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.49		
Relacion a/c de obra	: 0.51		
Relacion AG/AF de obra (%)	: 93	7	
Proporción en peso	1.0	: 0.28	: 3.9 / 21.9 L/ bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0	: 0.24	: 4.1 / 21.9 L/ bolsa de cemento
Observaciones:			
CERTIFICADO: D°C*H- PTS -006-2021			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.			
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.			

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 117: Diseño N° 02 de concreto permeable






IITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021.		
Solicitante	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY		
Ubicación	CALLE LIMA - PIURA	OCT-2021	
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021	FO-D°C*H°-01-IITLO PAGINA 1-2		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522.R (2010) PERVIOUS CONCRETE			
Tipo de cemento	TIPO MS MOCHICA	f'c = 210 kg/cm ²	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8500 HP		
Slump	0" - 3"		
DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm ³
b. AGREGADOS			
b.1 Procedencia	b.2 Ensayos		
Agregado fino	Natural Zarandeada CHULUCANAS	P.E "BULK"	Ag. Fino Ag. Grueso 2.730 2.73 gr/cm ³
		Modulo de fineza	3.008
		Peso unitario suelto	1.700 1.418 Kg/m ³
Agregado grueso	Piedra Zarandeada SOJO	Peso unitario compactado	1.731 1.615 Kg/m ³
		Contenido de humedad	1.060 0.52 %
		Absorción	1.688 0.78 %
		Tamaño Maximo Nominal	3/4 "
II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 177.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 99.33	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1406.63	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.53	L	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto	:		2047.38 kg/m ³
III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 186.09	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 100.38	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1413.94	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.79	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados):	:		2065.09 kg/m ³
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 0" - 3"		
Factor cemento	: 8.52	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.49		
Relacion a/c de obra	: 0.51		
Relacion AG/AF de obra (%)	: 93	7	
Proporción en peso	1.0	: 0.28	: 3.9 / 21.9 L/ bolsa de cemento 0.187 Kg/ de aditivo - bolsa de cemento
Proporción en volumen	1.0	: 0.24	: 4.1 / 21.9 L/ bolsa de cemento
CERTIFICADO: D°C*H°- PTS -006-2021	Observaciones:		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.	  		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.	Juan Victor Bernaque Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736		

969 888 640 - 910 374 189
itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 128: Diseño N° 03 de concreto permeable






ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

Proyecto	DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021.		
Solicitante	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY		
Ubicación	CALLE LIMA - PIURA	OCT-2021	
Orden de Servicio : 00-2021 Fecha de Ensayo : 04/10/2021	FO-D°C*H°-01-ITLO PAGINA 1-2		
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POROSO ACI 522,R (2010) PERVIOUS CONCRETE			
Tipo de cemento	TIPO MS MOCHICA	f'c = 210 kg/cm ²	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo	NEOPLAST 8500 HP		
Slump	0" - 3"		
DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm²	
I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.95	gr/cm ³
b. AGREGADOS			
b.1 Procedencia :		b.2 Ensayos	
Agregado fino	Natural Zarandeada CHULUCANAS	P.E "BULK"	Ag. Fino Ag. Grueso
		Modulo de fineza	2.730 2.73 gr/cm ³
		Peso unitario suelto	3.008
Agregado grueso	Piedra Zarandeada SOJO	Peso unitario compactado	1.700 1.418 Kg/m ³
		Contenido de humedad	1.731 1.615 Kg/m ³
		Absorcion	1.060 0.52 %
		Tamaño Maximo Nominal	1.688 0.78 %
			3/4 "
II) MATERIALES POR M3 EN ESTADO SECO			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 177.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 99.33	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1406.63	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.53	L	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto			2047.38 kg/m ³
III) MATERIALES POR M3 EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 361.89	Kg	TIPO MS MOCHICA
Agua	: 186.09	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	: 100.38	Kg	CHULUCANAS
Agregado grueso	: 1413.94	Kg	SOJO
Aditivo Superplastificante	: 2.79	Kg	NEOPLAST 8500 HP
Vacios (15%)	:		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados):			2065.09 kg/m ³
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 0" - 3"		
Factor cemento	: 8.52	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.49		
Relacion a/c de obra	: 0.51		
Relacion AG/AF de obra (%)	: 93	7	
Proporcion en peso	1.0	: 0.28	: 3.9 / 21.9 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	: 0.24	: 4.1 / 21.9 L/ bolsa de cemento
			0.187 Kg/ de aditivo - bolsa de cemento
CERTIFICADO: D°C*H°- PTS -006-2021	Observaciones:		
TÉCNICO RESPONSABLE: G. J. O.	  		
ING. RESPONSABLE: J. V. S. R.			

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 19: Resistencia a la compresión Diseño N°1 - 7 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :		"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".											
SOLICITANTE :		MORQUENCHO VINCES ACNY MARY											
UBICACIÓN :		CALLE LIMA - PIURA											
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 16-10-2021													
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39													
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]	
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO PERMEABLE	210	14/10/2021	21/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	84.25	8590.97	109.38	
2			210	14/10/2021	21/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	88.65	9039.64	115.10	
3			210	14/10/2021	21/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	87.44	8916.26	113.53	
REGISTRO FOTOGRAFICO													
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>													
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021		Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.											
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.											Juan Víctor Bernabé Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R													

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 130: Resistencia a la compresión Diseño N°1 - 14 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".
SOLICITANTE:	MORUENCHO VINCES ACNY MARY
UBICACIÓN :	CALLE LIMA - PIURA

Orden de Servicio : 04 - 2021
Fecha de Emisión : 23-10-2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39

N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [kg/cm ²]
1	-	DISEÑO 1 DE CONCRETO PERMEABLE	210	14/10/2021	28/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	123.21	12563.72	159.97
2	-		210	14/10/2021	28/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	127.41	12992.00	165.42
3	-		210	14/10/2021	28/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	126.55	12904.30	164.30

REGISTRO FOTOGRAFICO



1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.
2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.
3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021	Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.   GERARDO JIMENEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Victor Sernaque Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R		

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 21: Resistencia a la compresión Diseño N°1 - 28 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : "DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".												
SOLICITANTE : MORQUENCHO VINCEN ACNY MARY												
UBICACIÓN : CALLE LIMA - PIURA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 23-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 1 DE CONCRETO PERMEABLE	210	14/10/2021	11/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	145.25	14811.14	188.58
2			210	14/10/2021	11/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	143.54	14636.77	186.36
3			210	14/10/2021	11/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	140.85	14362.47	182.87
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021						Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.						
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R												

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 142: Resistencia a la compresión Diseño N°2 - 7 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".											
SOLICITANTE :	MOROQUENCHO VINCES ACNY MARY											
UBICACIÓN :	CALLE LIMA - PIURA											
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 17-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 2 DE CONCRETO PERMEABLE	210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	80.65	8223.88	104.71
2			210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	81.45	8305.46	105.75
3			210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	82.47	8409.47	107.07
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021			Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.									
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.							 GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES			 Juan Víctor Sernaqué Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736		
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R												

© 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 153: Resistencia a la compresión Diseño N°2 - 14 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : 'DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021'.												
SOLICITANTE : MORQUENCHO VINCES ACNY MARY												
UBICACIÓN : CALLE LIMA - PIURA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 24-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 2 DE CONCRETO PERMEABLE	210	15/10/2021	29/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	112.55	11476.72	146.13
2			210	15/10/2021	29/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	117.54	11985.55	152.60
3			210	15/10/2021	29/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	116.35	11864.21	151.06
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 10000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021			Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.									
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R						GERARDO JIMENEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES			Juan Victor Sernaqué Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736			

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 2416: Resistencia a la compresión Diseño N°2 - 28 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	*DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021*.											
SOLICITANTE:	MORQUENCHO VINCES ACNY MARY											
UBICACIÓN :	CALLE LIMA - PIURA											
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 24-10-2021 <p style="text-align: center;">ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39</p>												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [Kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1	-	DISEÑO 2 DE CONCRETO PERMEABLE	210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	135.45	13811.84	175.86
2			210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	133.55	13618.09	173.39
3			210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	136.45	13913.81	177.16
REGISTRO FOTOGRAFICO												
1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante. 2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021. 3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021	Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.											
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	 											

☎ 969 888 640 - 910 374 189
 ✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 175: Resistencia a la compresión Diseño N°3 - 7 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :		"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".										
SOLICITANTE :		MORQUECHENCO VINCES ACNY MARY										
UBICACIÓN :		CALLE LIMA - PIURA										
Orden de Servicio :		04 - 2021										
Fecha de Emisión :		19-10-2021										
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO PERMEABLE	210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	102.21	10422.35	132.70
2			210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	95.54	9742.21	124.04
3			210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	97.32	9923.72	126.35
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021		Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.										
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R												

© 969 888 640 - 910 374 189
i itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 186: Resistencia a la compresión Diseño N°3 - 14 días



ITLO
Laboratorio
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :	"DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021".											
SOLICITANTE:	MORQUENCHO VINCES ACONY MARY											
UBICACIÓN :	CALLE LIMA - PIURA											
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emisión : 19-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1	-	DISEÑO 3 DE CONCRETO PERMEABLE	210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	135.45	13811.84	175.86
2	210		16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	137.54	14024.95	178.57	
3	210		16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	138.54	14126.92	179.87	
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021	Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.											
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	 											

© 969 888 640 - 910 374 189
i itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 197: Resistencia a la compresión Diseño N°3 - 14 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO :		*DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021*										
SOLICITANTE:		MORQUENCHO VINCES ACNY MARY										
UBICACIÓN :		CALLE LIMA - PIURA										
Orden de Servicio :		04 - 2021										
Fecha de Emisión :		19-10-2021										
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO PERMEABLE	210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	135.45	13811.84	175.86
2			210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	137.54	14024.95	178.57
3			210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	138.54	14126.92	179.87
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en el orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO-ECC-PT-05-2021		Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.										
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		<p>GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES</p> <p>Juan Víctor Sernaqu Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122736</p>										
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R												

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

ANEXO 208: Resistencia a la compresión Diseño N°3 - 28 días



ITLO
Laboratorio,
consultoría y construcción

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

*ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO : 'DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA - PIURA 2021'.												
SOLICITANTE: MORQUENCHO VINCES ACNYMARY												
UBICACIÓN : CALLE LIMA - PIURA												
Orden de Servicio : 04 - 2021 Fecha de Emision : 19-10-2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PROBETA	ELEMENTOS VACIADO	UBICACIÓN / DETALLE	f'c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	DIÁMETRO [cm]	ALTURA [cm]	ÁREA [cm ²]	LECTURA PRENSA [KN]	CARGA MÁXIMA [Kg]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
1		DISEÑO 3 DE CONCRETO PERMEABLE	210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	160.55	16371.28	206.45
2			210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	159.54	16268.29	207.13
3			210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.00	20.00	78.54	160.35	16350.89	206.19
REGISTRO FOTOGRAFICO												
<p>1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo STYE-10000 serie 1300411 de 1000 kn de capacidad, con certificado de calibración trazable 0447-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>												
CERTIFICADO: ITLO.ECC-PT-05-2021			Observaciones: Probetas alcanzadas por solicitante.   									
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.												
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R												

☎ 969 888 640 - 910 374 189
✉ itlo.lyc@hotmail.com

FO-EC-ITLO-2020
Version 001



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VALDIVIEZO CASTILLO KRISSIA DEL FATIMA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "DISEÑO DE UN CONCRETO PERMEABLE PARA MEJORAR EL DRENAJE PLUVIAL EN PAVIMENTOS DE LA CALLE LIMA – PIURA 2021.", cuyo autor es MORQUENCHO VINCES ACNY MARY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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.

PIURA, 09 de Febrero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VALDIVIEZO CASTILLO KRISSIA DEL FATIMA DNI: 42834528 ORCID 0000-0002-0717-6370	Firmado digitalmente por: KVALDIVIEZOC el 11-02- 2022 13:48:08

Código documento Trilce: TRI - 0288730