



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de las propiedades mecánicas del concreto permeable con adición de polietileno de baja densidad para senderos ecológicos”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Clider Simael Baldeon Ore

ASESOR:

Dra. María Ysabel García Alvarez

Mg. Jorge Escalante Contreras

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 29
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **BALDEON ORE, CLIDER SIMAEL**

Cuyo título es: **"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLÓGICOS"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11** (número) **ONCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 11 de Diciembre de 2018



Mgtr. Ing. **ESPIÑOZA SANDOVAL JAIME HEMAN**
PRESIDENTE



Mgtr. Ing. **RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ**
SECRETARIO



Ing. **DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO**

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria:

A mis padres y hermanos, que son el motor e impulso para alcanzar mis objetivos y metas en la vida.

Agradecimiento

Agradecer en primer lugar a mis padres quienes me han apoyado a lo largo de toda mi vida.

A la Dra. María Ysabel García Álvarez y Mg. Jorge Escalante Contreras y también a quienes me brindaron su apoyo incondicional para la elaboración de la tesis

Además, agradecer a la FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL por brindarme el laboratorio para elaborar los diferentes ensayos requeridos por la tesis.

A ellos, gracias por todo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Clider Simael Baldeon Ore, identificado con DNI N° 70811766, a efecto de cumplir con las disposiciones vigente consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación anexada a la presente tesis, es auténtica y de fuentes veraces.

Asimismo, declaro bajo juramento que toda la información y datos que se expone en la presente tesis son auténticas y veraces.

Por lo expuesto, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u emisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Diciembre de 2018



Clider Simael Baldeon Ore

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado

Con el objetivo de cumplir el reglamento de la escuela profesional de ingeniería civil, presento el proyecto de investigación titulada: “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLÓGICOS”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero civil.

Es presente tesis de ha estructurado en cuatro capítulos.

En el capítulo I, se encuentra la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, alcances, planteamiento del problema, justificación, hipótesis y objetivas. En el capítulo II, se estableció el diseño de investigación, Operacionalización de variables, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, materias primas y método de análisis de datos. En el capítulo III, los resultados. En el capítulo IV se ubicó la discusión de los resultados. En el capítulo V, se colocaron las conclusiones. En el capítulo VI se plasmaron las recomendaciones y por último en el capítulo VII se citaron las referencias bibliográficas.

Atentamente.



Clider Simael Baldeon Ore

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	16
1.3. Teorías Relacionadas al tema	19
1.4. Formulación al problema	33
1.5. Justificación del estudio	33
1.6. Hipótesis	34
1.7. Objetivo	34
II. MÉTODO	36
2.1. Diseño de investigación	37
2.2. Variables, operacionalización	39
2.3. Población y muestra	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	40
2.5. Métodos de análisis de datos	40
2.6. Aspectos éticos	41
III. RESULTADOS	44
IV. DISCUSIÓN	84
V. CONCLUSIONES	86
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. REFERENCIAS	91
ANEXOS	95
Anexo 1: Matriz de consistencia	96
Anexo 2: Instrumentos	97

Anexo 3:	Validación de los instrumentos	115
Anexo 4:	Detalle de Confiabilidad de los ítems del Instrumento	117
Anexo 5:	Panel fotográfico	129
Anexo 6:	Evaluación de la similitud del instrumento con Turnitin	142

Índice de tablas

Tabla 01.	Resistencia mínima de compresión en diferentes pavimentos	5
Tabla 02.	Consistencia del concreto según ACI 211.3R	6
Tabla 03.	Valor b/bo efectivo según ACI 211.3R	7
Tabla 04.	Propiedades Físicas del polietileno de baja densidad	14
Tabla 05.	Propiedades Mecánicas del polietileno de baja densidad	14
Tabla 06.	Propiedades Térmicas del polietileno de baja densidad	14
Tabla 07.	Resistencia Química del polietileno de baja densidad	15
Tabla 08.	Matriz de operacionalización de variable	25
Tabla 09.	Análisis granulométrico del agregado grueso	34
Tabla 10.	Contenido de Humedad del agregado grueso	36
Tabla 11.	Peso unitario suelto del agregado grueso	37
Tabla 12.	Peso unitario compactado del agregado grueso	39
Tabla 13.	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	41
Tabla 14.	Consistencia de concreto según el ACI 211.3R	44
Tabla 15.	Valor b/bo efectivo.	45
Tabla 16.	Resumen de dosificación patrón por m ³	47
Tabla 17.	Dosificación con 0.050% de tiras de plástico	48
Tabla 18:	Dosificación con 0.075% de tiras de plástico	48
Tabla 19:	dosificación con 0.100% de tiras de plástico	48
Tabla 20:	Análisis de costo por m ³ de concreto permeable	49
Tabla 21.	Resumen general de dosificación	49
Tabla 22.	Cantidad de probetas a ensayar	50
Tabla 23.	Resistencia a la compresión a los 7 días	54
Tabla 24.	Resistencia a la compresión a los 14 días	55
Tabla 25.	Resistencia a la compresión a los 28 días	55
Tabla 26:	Resistencia promedio a compresión por cada diseño	58
Tabla 27:	carga máxima de flexión por muestra	61
Tabla 28:	Resistencia a la flexión en 7,14 y28 días	62

Índice de figuras

Figura 01.	Escorrentía del agua en diferentes entornos.	2
Figura 02.	Relación entre el contenido de vacíos y contenido de pasta	7
Figura 03.	Tipos de fallas en probetas de concreto a compresión.	10
Figura 04.	Relación entre contenido de vacíos y la percolación	12
Figura 05.	Cortes de perfil, planta y vista 3D de un sendero ecológico.	18
Figura 06.	Tamizado del agregado grueso NTP 400.012	33
Figura 07.	Curva Granulométrica	34
Figura 08.	Peso de la muestra compactada más recipiente.	38
Figura 09.	Peso de la muestra sumergido.	40
Figura 10.	bolsas plásticas	42
Figura 11:	Tiras plásticas de LDPE en diferentes tamaños	42
Figura 12:	Relación entre el contenido de vacíos y la resistencia a la compresión.	45
Figura 13:	Relación entre el contenido de vacíos y el volumen de pasta	46
Figura 14:	Preparación del concreto.	52
Figura 15:	Llenado de la probeta cilíndrica.	52
Figura 16:	Desencofrado y pesado de los especímenes	53
Figura 17:	ensayo de compresión de probeta con carga uniaxial	54
Figura 18:	Resultado de ensayo de compresión de D.M. Patrón.	56
Figura 19:	Resultado de ensayo de compresión de D.M. + 0.050%	56
Figura 20:	Resultado de ensayo de compresión de D.M. + 0.075%.	57
Figura 21:	Resultado de ensayo de compresión de D.M. + 0.100%.	57
Figura 22:	Resistencia a la compresión vs edad del concreto.	58
Figura 23:	Elaboración de espécimen de viga.	59
Figura 24:	Curado de vigas	60
Figura 25:	Ensayo de resistencia a la Flexión.	60
Figura 26:	Ensayo de Flexión de D.M. Patrón	62
Figura 27:	Ensayo de Flexión de D.M. + 0.050%.	63
Figura 28:	Ensayo de Flexión de D.M. + 0.075%.	62
Figura 29:	Ensayo de Flexión de D.M. + 0.100%.	64
Figura 30:	Resistencia a la flexión vs edad del concreto.	64
Figura 31.	Realización de ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles	66

Figura 32:	Resumen de ensayo de resistencia al desgaste.	67
Figura 33:	Prueba de permeabilidad.	68

Resumen

La investigación realizada tuvo como objetivo principal decidir el impacto del polietileno de baja densidad (LDPE) en las propiedades mecánicas del concreto poroso. Uno de sus atributos principales es que presenta un alto nivel de huecos y que hace que el cemento penetrable tenga un bajo límite de carga. Esta investigación presenta las consecuencias de los ensayos en el que se expusieron las mezclas, utilizando: concreto Pórtland tipo I, agua consumible, tiras gruesas totales y plásticas en varios tamaños y tasas para cada mezcla a fin de mejorar sus propiedades mecánicas. En ese momento, se expusieron ejemplos de pruebas, redondos y huecos y ejes, para que cada uno de ellos realizara por separado las pruebas de presión, flexión y desgaste, y decidiera en función de estas líneas, la mezcla con la mejor conducta cuando se sometiera a estos esfuerzos. Finalmente, se rompieron los resultados y se cerró el plan de mezcla ideal que satisface las necesidades cuando se somete a esfuerzos de presión, flexión y desgaste y se ve el impacto del polietileno. El tipo de investigación estaba relacionado, la dimensión de la investigación inconfundible y la estructura de investigación sin pruebas. Todos los ensayos realizados en el centro de investigación (probetas, vigas y pozos) fueron utilizados como población y la cantidad de especímenes fueron de 36 en forma de probetas y 12 vigas. La legitimidad del instrumento fue adquirida a través de un juicio maestro y una calidad inquebrantable con las diversas autenticaciones de ajuste e ISO 9001 obtenidas por el centro de investigación. La recolección de información se realizó a través de pruebas a las que se sometieron los ejemplos y luego se investigó en tablas cercanas entre las distintas mezclas de concreto poroso.

Palabras clave: Permeable, polietileno de baja densidad, propiedades mecánicas.

Abstract

The main objective of the research was to determine the impact of low thickness polyethylene (LDPE) on the mechanical properties of porous concrete. One of its main attributes is that it presents a high level of voids and that makes the penetrable cement have a low load limit. This report presents the consequences of an examination in which the mixtures were exposed, using: Portland Type I concrete, consumable water, total and plastic thick strips in various sizes and rates for each mixture in order to improve its mechanical properties. At that time, examples of tests were given, round and hollow and shafts, so that each one of them would carry out the pressure, bending and wear tests separately, and decide on the basis of these lines, the mix with the best behaviour when subjected to these stresses. Finally, the results were broken and the ideal mixing plan was closed that satisfies the needs when subjected to stresses of pressure, bending and wear and the impact of polyethylene is seen. The type of research was related, the research dimension unmistakable and the research structure without evidence. All tests performed at the research centre (test tubes, beams and wells) were used as a population and the number of specimens was 36 in the form of test tubes and 12 beams. The legitimacy of the instrument was acquired through a master judgment and an unwavering quality with the various ISO 9001 and adjustment authentications obtained by the research center. The collection of information was carried out through tests to which the examples were submitted and then investigated in close tables between the different porous concrete mixtures.

Keywords: Permeable, low density polyethylene, mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Universalmente el motor fundamental de la impermeabilización de suelos es la urbanización y superpoblación de zonas que funcionaban como un sistema de desbordamiento hacia la capa freática, manteniendo así las propiedades primarias de la tierra.

Adicionalmente la centralización y urbanización de grandes zonas en el Perú producida por el enorme movimiento de zonas rústicas hacia áreas urbanas significativas, que crean la impermeabilización continua de zonas (Figura 01) que antes eran regiones de acuífero se energizan. En otras palabras, la formación de autopistas, parques, estacionamientos, etc. son zonas que no permiten la entrada normal de aguaceros hacia el acuífero con asfaltos impermeables, lo que ha creado que el agua que antes invadía el suelo, se convierta en un conductor desbordante de limos y contaminaciones que se envían a marcos de captación de aguas oscuras sobrecargando la progresión de los arroyos y produciendo inundaciones en áreas urbanas específicas.

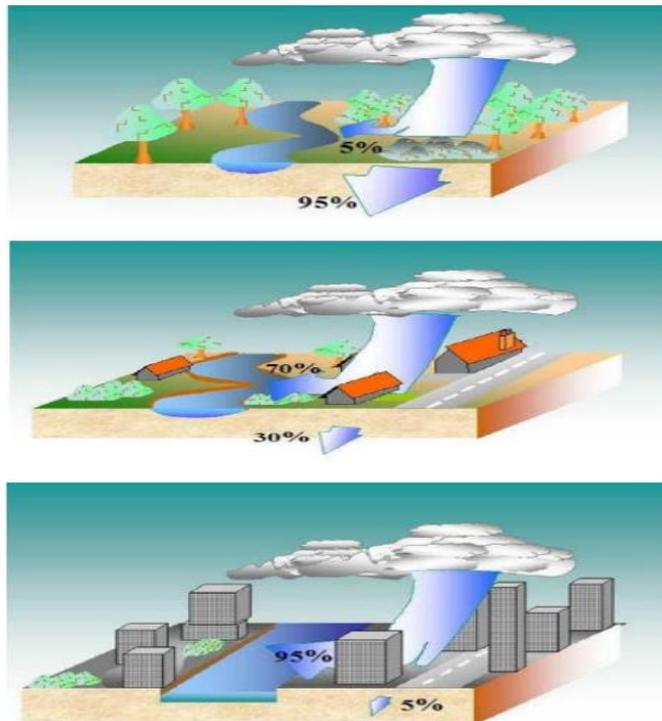


Figura 01. Escorrentía del agua en diferentes entornos recuperado de “Sistemas urbanos de drenaje sostenibles. Una alternativa del futuro” por Fuentes, A., 2015, p. 6.

Una opción viable para aliviar este problema es utilizar sólidos porosos que permiten que el agua penetre legítimamente en la capa freática y que de alguna manera

se rellene como un filtro que anticipa la sección de sólidos que pueden ser evacuados con un mantenimiento sencillo.

El perjuicio del cemento penetrable debido a su alto nivel de vacíos es que refuerza una medida básica de las cargas, lo que limita su aplicación en enormes avances de aventura. Es por ello que, ante la necesidad de mejorar las propiedades mecánicas del sólido poroso, propongo este examen y experimentación del cemento penetrable incluyendo polietileno de bajo espesor (PEBD) para senderos ambientales, a la luz de la experiencia realizada por la Universidad Javeriana de Colombia Grupo SECATA, para adquirir mejoras en sus propiedades mecánicas con materiales reciclables para su utilización en asfaltos. Esto en la estructura de mejora razonable y desarrollo económico.

1.2. Trabajos Previos

Antecedentes Internacionales

Rodas (2012), En la tesis titulada “desarrollo y uso de bloques de concreto permeable en senderos ecológicos” donde el fabricante prueba tres tipos de planes de mezcla a los que se realizaron algunas pruebas para conocer sus propiedades físico-mecánicas. Los alcances y adicionalmente los puntos de corte forzados por los estándares universales fueron utilizados por organizaciones que han completado investigaciones sobre la conducta mecánica de este tipo de cemento. Se descubrió una configuración de mezcla sólida penetrable, utilizando materiales vendidos o exhibidos en la nación, que daría un punto adecuado de confinamiento de filtración y calidad en los obstáculos que pueden ser utilizados en los senderos donde la filtración es fundamental (parques, territorios al aire libre, etc.), y que el montón debe ser persona a pie (p. 31).

Flores (2010), En la tesis titulada “Caracterización de concreto permeable usando módulo de ruptura y el porcentaje de desgaste” donde el creador buscó retratar el cemento penetrable haciendo referencia a los requisitos previos de los planes de espesor de asfalto más ampliamente utilizados en todo el mundo, el de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Oficiales de Transporte (AASHTO) y el de la Asociación de Cemento Portland (PCA), en el que uno de los factores más significativos que fuerzan es el Módulo de Ruptura, y para especificar que el problema fundamental es el desgaste en sólidos porosos, describiremos nuestras mezclas utilizando el Módulo de Ruptura y la prueba de Cantabro (p.4).

Felipe y Castañeda (2014), En la tesis titulada “Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos” donde el creador busca completar tres etapas, la inicial, una hermenéutica, con el examen, ordenación y organización de todos los datos de tipo bibliográfico, resultado de las fuentes lógicas de examen, que dan la probabilidad de asegurar el examen con contenciones lógicas; En el segundo paso se indica el procedimiento con el que se ofrece aventurarse a la confirmación de la estructura razonable de la mezcla, según sus relaciones agua/vínculo aterrizaje a las consecuencias adecuadas de protección contra la presión, en esta progresión se hace referencia a los procedimientos, los aparatos y los diferentes componentes que se encargan de la obra; completando con las etapas, se intercambian datos sobre las secuelas de los ensayos realizados sobre diversas mezclas, con las que se rompen los atributos porosos, la oposición y la presión de los distintos ejemplos (p.9).

Reyes y Torres (2015) en su tesis “Pavimentos Drenantes en Concreto con Adiciones de Tiras Plásticas” de la Universidad Javeriana de Colombia; en el que se suponía que la fusión de los segmentos de residuos plásticos de 4 mm x 20 mm en un 0,10% en respecto al peso, provocaba que el mortero permeable mejorara sus propiedades en cuanto a su ejecución cuando se exponía a fuerzas tanto de compresión y flexión. Sugieren la utilización de tiras de espesor similar, pero con una longitud más alargada, ya que esto garantizaría una obstrucción más notable y mejor producida por la envoltura de la tira alrededor del borde del total.

Cruz, Segovia y otros (2014), en la tesis titulada “Diseño de un concreto permeable para la recuperación de agua” donde el concreto poroso estaba destinado a ser utilizado en lugares de lavado de vehículos, de modo que el líquido entre en recuperación para su posterior tratamiento y reutilización o liberada en estructuras de alcantarillado con una carga de contaminación más baja. Mientras tanto, un hormigón similar fue utilizado como sustancia añadida, así como escoria de mosca y arena de sílice. Los resultados demostraron que los sólidos sin humo fino total y el humo de sílice como sustancia añadida al 15% crean a los 21 días de edad las importantes propiedades de oposición para esta aplicación.

Barahona, Martínez y Zelaya (2016), en la tesis titulada “comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, El Carmen, Aramuaca y la pedrera, de la zona oriental de El Salvador” El examen de la comportamiento del concreto poroso con totales de la zona este, por la forma en que no se ha completado

ninguna exploración sobre este asunto en nuestra condición, tomando los totales de las canteras de Aramuaca, La Pedrera, como ejemplo para nuestra exploración, El Carmen en el que se razonaba que la utilización de cemento penetrable con el grosor total de tamaño ostensible de 3/8" de las canteras Carmen, Aramuaca y Pedrera y como lo indica el ensayo de ASTM C-72 y ASTM C-132 su oposición es perfecta para superficies de baja fuerza de carga (p.300).

Antecedentes Locales

Azañedo, Chávez y otros (2014) En la tesis titulada “Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera la victoria, cemento pórtland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca” donde el fabricante especifica la impermeabilización del agua y del suelo, produce los resultados de dos maravillas relacionadas: la expansión en la progresión del agua que debe ser despejada a través de la red de alcantarillado y una disminución crítica en el agua que alimenta la capa freática. Es concebible no permitir que el agua se acumule en el exterior del asfalto, vaciándolo a la estructura de alcantarillado individual o permitiéndole invadir el suelo normal (si las cualidades del tráfico y las condiciones del suelo lo permiten); a través de una capa de hormigón penetrable, destinada a su uso en pavimento rígido, haciendo que la estructura sea porosa (p.1).

Chaiña y Villanueva (2017) En la tesis titulada “Diseño de concreto permeable, para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la poderosa, para la ciudad de Arequipa” donde el fabricante busca fabricar 18 estructuras de mezclas utilizando concreto Pórtland tipo IP, agua consumible, total separada de la cantera La Poderosa en la división de Arequipa, así mismo incluyó sustancias agregadas de las marcas SIKA Viscocrete 1110 y EUCO Neoplast 8500 HP, en varias dosis y mezclas. En este sentido, para cada mezcla se han realizado mediciones, cámaras y ejes de prueba para seguir realizando pruebas de protección contra la presión, flexión, deformación, desgaste y penetrabilidad, con el fin de decidir el plan de la mezcla con la mejor ejecución cuando se exponen a estas cargas (p.1).

Benites (2014), en la tesis titulada “Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados de la cantera río Jequetepeque y el aditivo Chemaplast” donde se intenta ver si la calidad y porosidad del cemento producido con

materiales de Cajamarca están dentro del rango caracterizado por el estándar mencionado anteriormente. El ensayo consistió en estructurar una mezcla utilizando la estimación a medio plazo de la proporción agua-hormigón sugerida, con un nivel de vacío del 20% que es suficiente según lo escrito y con la estimación a medio camino de un tipo de sustancia añadida según lo indicado por su hoja especializada. Posteriormente, en el centro de investigación, después de las estrategias de la escritura, se han formado y aliviado ejemplos y después de 28, 14 y 7 días, se han tratado a presión y porosidad, obteniendo resultados donde la obstrucción normal es de 7,148 MPa, 7.556 MPa y 6,030 MPa, respectivamente siendo baja pero que se encuentra dentro del alcance de 2.8 MPa a 28 MPa que determina el estándar ACI 522R-1 O y la penetrabilidad estimada a través de su coeficiente de penetrabilidad normal es de 0.321 cm/s que se encuentra dentro del alcance de 0.2 cm/s a 0.54 cm/s que también establece el estándar mencionado anteriormente.

Sanchez (2017), en la tesis titulada “permeabilidad y resistencia a compresión del concreto permeable con tres porcentajes de fibra de vidrio” consideró la conducta del cemento poroso al incluir tres dosis de fibra de vidrio. La porosidad y la calidad de compresión del cemento penetrable se evaluaron con tres tasas de fibra de vidrio incluidas. La mezcla sólida penetrable se planificó con un 15% de vacíos según ACI 211.3R - 02, se evaluaron cuatro ejemplos en total, se construyeron tres medicamentos de fibra de vidrio (0.05%, 0.10% y 0.15%) además de un ejemplo (0).00% de fibra de vidrio), para las pruebas de presión del cubo se hicieron 18 ejemplos para cada ejemplo, los cuales se probaron a los 7, 14 y 28 días de alivio como lo indica ASTM C 39, probando un total de 72 ejemplos. Para la prueba de invasión de sólidos, se fabricaron 3 tablas para cada ejemplo que se probará con ASTM C 1701. Los resultados obtenidos demuestran que la fibra de vidrio modifica las propiedades del concreto penetrable, expandiendo la calidad de compresión del cemento poroso de una manera extremadamente crítica. Por otra parte, la penetrabilidad de este sólido disminuye a medida que se le agrega una medida más prominente de fibra de vidrio; sin embargo, sigue siendo útil por la forma en que la tasa de invasión más horrible adquirida es mayor que la mayor precipitación registrada en Cajamarca, como lo indica la estación Weberbauer.

Choque y Ccana (2016), en la tesis titulada “Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras vicho y zurite, adicionando aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l para una resistencia 210 kg/cm²” donde se evalúa el comportamiento de la calidad de compresión

y porosidad del Hormigón Poroso, utilizando el total de las canteras de Vicho y Zurite, dando como resultado una sustancia super plastificante añadida de 1,2 kg/l de espesor, esto con el objetivo de mejorar la calidad de compresión del Hormigón Poroso. Tener la opción de lograr la oposición requerida de 210 kg/cm² con la opción de 1.5% de súper plastificante añadido al sólido, y adquirir una porosidad adecuada que se encuentre dentro del rango razonable demostrado por el estándar ACI-522R, en el que se muestra (0.14-1.22 cm/seg).

1.3. Teoría Relacionada al Tema

Marco Teórico

Propiedades mecánicas del Concreto Permeable

Para Rivera (2009), la descomposición de las propiedades mecánicas es el prerrequisito fundamental para el buen funcionamiento de un sólido, a pesar de que no sólo la capacidad mecánica para ayudar a los esfuerzos hace que un sólido sea razonable para el desarrollo, sino que entre ambos debe hacerse una síntesis con las condiciones vitales e ideales, lo que hace que sea apropiado oponer de manera efectiva a lo largo de toda la vida útil las actividades destructivas naturales en las condiciones en las que trabaja la estructura, que pueden producir una desintegración no estimable del sólido (p. 31).

En el Manual de Carreteras EG-2013 se hace referencia a las principales preocupaciones mecánicas a las que se verá oprimido el sólido durante la existencia útil del asfalto. En consecuencia, agrupa los diversos requisitos previos y puntos de corte aceptables de la oposición del sólido expuesto a las fuerzas de desgaste por compresión, torsión y raspado.

Tabla 01.*Resistencia mínima de compresión en diferentes pavimentos*

Resistencia a la compresión		
Elemento	F[']c mínimo	Norma
Vía Principal	280 kg/cm ²	Manual de Ensayo de materiales (MTC)
Vía Urbana	210 kg/cm ²	Manual de Carreteras
Veredas	175 kg/cm ²	Reglamento Nacional de Edificaciones
Ciclo vías	175 kg/cm ²	Reglamento Nacional de Edificaciones
Senderos Ecológicos	140 kg/cm ²	Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos. Nieva A. (2004)

Nota: Se muestra las resistencias a compresión mínimas de acuerdo a las normas mencionadas. Tomado por elaboración propia.

Resistencia al desgaste por abrasión

Según el Manual de Carreteras EG-2013, el desgaste máximo admitido es del 40% (p. 808).

Diseño de Mezcla

Según Pasquel (1998), la medición de mezclas sólidas, es hipotéticamente la utilización especializada y razonable del aprendizaje lógico sobre sus fijaciones y la conexión entre ellas, para lograr un resultado que satisfaga de la manera más efectiva las necesidades específicas de la tarea útil (p. 171).

Para esta exploración, el plan de la mezcla depende de parámetros construidos por el Comité ACI 211.3R, donde se hace referencia a las diversas reglas para su suficiente estructura.

a) Asentamiento del mortero

La siguiente norma ACI 211.3R-02 nos proporciona una manera de la selección de consistencia para concretos de cero Slump.

Tabla 02.*Consistencia del concreto según ACI 211.3R*

Consistency description	Slump, mm	Slump, in.	Vebe, s
Extremely dry	—	—	32 to 18
Very stiff	—	—	18 to 10
Stiff	0 to 25	0 to 1	10 to 5
Stiff plastic	25 to 75	1 to 3	5 to 3
Plastic	75 to 125	3 to 5	3 to 0
Very plastic	125 to 190	5 to 7-1/2	—

Nota: Se muestra la consistencia del concreto de acuerdo al *Slump*. Tomada del comité ACI 211.3R, 2009

Una de las características del mortero permeable es que la mezcla tiene una consistencia seca con asentamiento de bajo de los 2mm.

b) Determinación de Agregado Grueso

La adquisición de la cantidad del total grueso dependía de la estrategia 211.3R-02 de ACI. Índice 7, donde se presenta una tabla a nivel de finos que contiene en alguna parte en el rango de 0% y 20% de los totales y el uso granulométrico N° 67 y N° 8, de los cuales se tiene el coeficiente b/bo .

Tabla 03.*Valor b/bo efectivo según ACI 211.3R*

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

Nota: Se muestran valores de b/bo por el porcentaje de agregado fino incluido en el diseño de mezcla en relación de la granulometría del agregado grueso N°8 y N°67. Tomada del Comité ACI 211.3R, 2009

$$\frac{b}{bo} = \frac{\text{Peso del agregado grueso}}{P.U.S.C \text{ Agregado Grueso}}$$

Donde:

b/b_o = Volumen seco varillado del agregado grueso en una unidad de volumen de concreto

b = Volumen real del agregado grueso en una unidad de volumen de concreto

b_o = Volumen real del agregado grueso en una unidad de volumen de agregado grueso.

c) Cantidad de Material Cementante

Para obtener la cantidad de Cemento utilizaremos la técnica ACI 211.3R-02. Consulte la sección 7, donde descubrimos el diagrama de conexión entre el contenido de los huecos y la cantidad de pegamento.

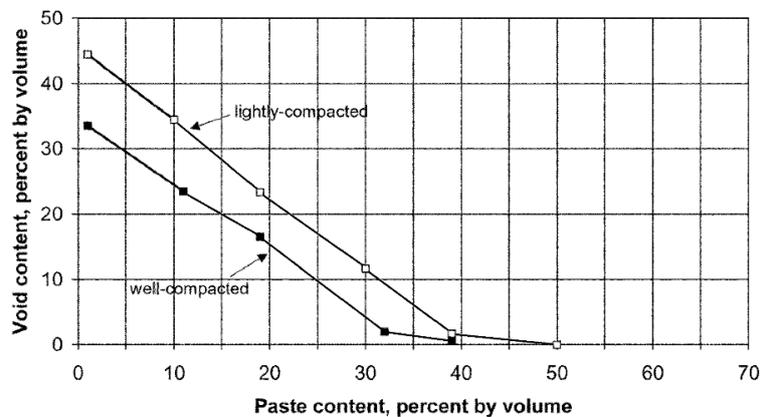


Figura 02. Conexión entre el porcentaje de huecos y porcentaje de pasta a los 28 días. Adaptado del comité ACI 211.3R.

Con el cual se pasa a calcular la dosis de cemento:

$$\text{Volumen de pasta} = \text{Volumen de cemento} + \text{Volumen de agua}$$

Para Abanto (1997), Por otra parte, el hormigón es la consecuencia de la mezcla del aglomerante Pórtland, el total fino, el total grueso, el aire y el agua en grados satisfactorios, adquiriendo ciertas propiedades recalculadas y una oposición poco común (p.11).

d) Volumen de agua de diseño

De la proporción a/c se obtiene la medida vital del agua, que se determina con la formula adjunta:

$$\text{Agua} = (\text{contenido de cemento}) \times (\text{relacion } \frac{a}{c})$$

Propiedades mecánicas del concreto

Según Terreros (2016) El examen de las propiedades mecánicas es la clave para el correcto funcionamiento de un sólido, a pesar de que no sólo la capacidad mecánica para soportar esfuerzos hace que un sólido sea razonable para su desarrollo, sino que además una pieza debe ser producida con las condiciones esenciales o ideales, lo que hace que esté preparada para hacer frente de forma efectiva a lo largo de su vida útil a las actividades inseguras naturales en las condiciones en las que trabaja la estructura, que pueden crear un debilitamiento no estimable del sólido (p. 31).

a. Ensayo de asentamiento

Vanegas (2008), nos descubre que, una vez hecha la mezcla sólida, se tomaron el cono Abrams y la barra redonda con una medida de 16 mm (5/8") para completar la prueba de asentamiento. Lo principal es rellenar el cono de Abrams en tres capas de volumen equivalente. A cada capa se le dieron 25 pendientes para reducir el material (p. 45).

Cuando esto se hizo, el cono fue cortado y desmoldado. El cono de Abrams se colocó al lado de la mezcla y el poste de la punta semi-ajustada se colocó en el punto más alto del cono. Se utilizó una cinta métrica para cuantificar la separación entre el poste y el punto más alto de la mezcla, esto se hizo en la cuestión esencial del ejemplo. Este sistema está establecido por el Método de Prueba Estándar para Determinar el Deslizamiento del Concreto (NTC 396).

Norma Técnica Peruana 339.045 (1999), la estrategia de aseguramiento utilizada es el ensayo "Cono Abrams" o "Droop" (ASTM C - 143) que caracteriza la consistencia de la mezcla por el asentamiento, estimado en pulgadas o centímetros, de una masa sólida que ha sido recientemente colocada y compactada en una forma metálica de medidas caracterizadas y área de tronco en forma de cono. De esta manera, el estatismo puede caracterizarse como una proporción de la distinción de estatura entre la forma metálica estándar y la masa sólida después de haber evacuado el recubrimiento de la forma. Es una prueba sencilla que se utiliza tanto en el campo como en el laboratorio. El cemento se puede ordenar por su consistencia en tres reuniones:

- Concretos consistentes o secos, con asentamiento de 0" a 2" (0 a 5 cm).
- Concretos plásticos, con asentamiento de 3" a 4" (7,5 a 10 cm).
- Concretos fluidos, con asentamientos con más de 5" (12,5 cm).

a. Ensayo de la resistencia a la compresión

Vanegas (2008), demuestra que el ensayo consiste en aplicar una carga pivotante de compresión a una cámara, a una velocidad de carga constante, hasta que la cámara se aplaste. La calidad de compresión del ejemplo viene dictada por la separación de la pila conectada durante la prueba por el segmento transversal de la cámara (p.45).

Para llevar a cabo esta prueba, las cámaras fueron expulsadas de su lugar de descarga y llevadas al centro de investigación donde se encuentra la máquina todo incluido. Allí se expulsaron los paquetes asignados para construir la restauración y se probaron las cámaras. Cada cámara fue nombrada con un número del 1 al 16, seguida de dos abreviaturas CH (presión restaurada en húmedo), CA (presión aliviada por aire), MH (módulo de flexibilidad aliviado en húmedo) o MA (módulo de versatilidad restaurado por aire).

Para poner el ejemplo en la máquina de pruebas, la cámara se situaba entre el cuadrado inferior del travesaño y el cuadrado superior de la carga, lo que garantizaba que el cubo de la cámara estuviera alineado con el punto focal del cuadrado superior de la carga. Durante la prueba, se intentó que la velocidad de apilamiento fuera incesante y este montón se conectó hasta que el ejemplo fue bombardeado; en ese momento se registró la carga más extrema en la que el ejemplo fracasó. Esta estrategia se debe seguir para cada una de las cámaras y se adquiere de INV 410 o NTC 673 Standard Cylinder Compression Test.

Norma Técnica Peruana 339.034 (1999), Esta norma expresa que esta estrategia para probar la calidad de compresión de ejemplos de cemento en forma de tubo.

Objeto: Esta Norma establece la metodología para decidir la calidad de compresión de los ejemplos de centros en forma de tubo, hormigón o piedra preciosa separados del cemento solidificado. Limitado a cementos con un peso unitario superior a 800 kg/cm² (p. 35).

Según lo indicado por el American Concrete Institute 318 08 (2008), una prueba de obstrucción debe ser la normal de las protecciones de en cualquier caso dos ejemplos de 150 por 300 mm o, si no hay más, tres ejemplos de 100 por 200 mm, dispuestos a partir de un ejemplo sólido similar y probados a los 28 días o en el período de prueba establecido para la garantía de f'c. La prueba de oposición debe ser la normal de las protecciones de en cualquier caso dos ejemplos de 150 por 300 mm, o posiblemente tres ejemplos de 100

por 200 mm, dispuestos a partir de un ejemplo sólido similar y probados a los 28 días o a la edad establecida para la seguridad de f_c . (p. 76).

Tipos de Fallas en Muestras de Concreto Cilíndrico

Norma Técnica Peruana 339.034 Muestra que el ejemplo sólido debe ser expuesto al peso hasta el punto en que se ha llegado al límite más extremo y se observa que el montón disminuye continuamente, mientras que en el ejemplo se percibe un ejemplo particular de decepción. Los tipos de decepción se encuentran en la Figura 1 de la norma recientemente referenciada.

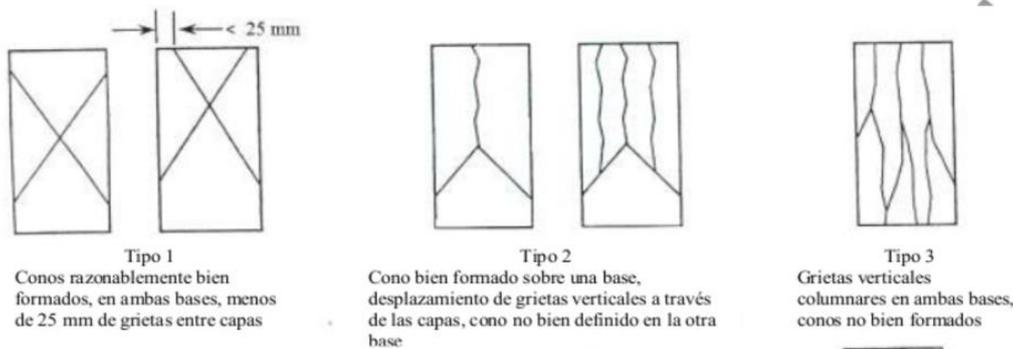


Figura 03. Tipos de fallas en probetas de concreto a compresión. (Adaptado de la NTP 339.034).

b. Ensayo de resistencia a la flexión

Según Vanegas (2008), llama la atención sobre el hecho de que esta prueba consiste en decidir la obstrucción del arco del cemento mediante métodos para la utilización de una barra básicamente sostenida y apilada en los tercios de su alcance. Para llevar a cabo esta prueba, los pilares fueron expulsados de su lugar de restauración y llevados a las instalaciones de investigación donde se encuentra la máquina todo incluido. Allí se expulsaron los paquetes destinados a la restauración y se probaron las barras.

Cada uno de los ejes fue nombrado con un número del 1 al 6, seguido de la abreviatura FH (wet relieved twisting) o FA (air restored pressure). Para encontrar los fustes en los soportes, la longitud del pilar se dividió en tres partes, estas longitudes se separaron en una de las esencias de la barra para colocar con precisión los obstáculos de ayuda en la $L/3$ desde los cierres de la barra hacia el centro (p. 45).

Una vez encontradas con precisión las barras, se fijó una carga puntual en el punto focal del eje auxiliar, que luego se dispersó por métodos para que un pilar auxiliar

a las terceras partes de la barra se probara siempre hasta que se llegara a la deficiencia. Este método y sus conteos se realizaron mediante la norma INV 414 o la prueba de curvatura de hormigón utilizando el eje directo con carga en los tercios (NTC 2871).

Norma Técnica Peruana 339.078. Técnica de ensayo para decidir la calidad de flexión del cemento sobre ejes básicamente reforzados con carga en las terceras partes de la gama.

Razón: La Norma Técnica peruana establece la estrategia para decidir la calidad de flexión de los ejemplos como barras recién reforzadas, formadas con hormigón o ejemplos de corte extraídos de hormigón solidificado y probados con cargas al 33% de la gama.

Propiedades hidráulicas del concreto permeable

a) Permeabilidad

Flores (2010) La porosidad es la simplicidad del desarrollo de un movimiento a través de un medio permeable. La penetrabilidad puede ser caracterizada como la velocidad de la corriente entregada por una inclinación impulsada por el agua de la unidad. (p. 42).

No existe una técnica estándar en la ASTM para evaluarla, sin embargo, existen algunos tipos de aseguramiento que son comúnmente intrincados y tienen una legitimidad relativa. Un método redondo para evaluarla es a través del aseguramiento de la ingestión, queda un pedido de tamaño de la porosidad regularmente un 10% menor que la genuina, ya que como se ha demostrado, nunca tocan la base al empapar totalmente cada uno de los poros del sólido (p. 60).

b) Porosidad

Flores (2010), es el volumen de espacios dentro de una unidad de volumen sólido. Impacta las propiedades mecánicas del cemento, ya que ilustra la estructura interna del sólido que disminuye la zona de presión y flexión del mismo.

Para el cemento penetrable, se puede resolver un nivel de vacíos utilizando la Figura 04, que demuestra la conexión entre la sustancia vacía y la medida de permeabilidad del agua a través de la estructura.

Conexión entre la sustancia vacía y la calidad de compresión del cemento.

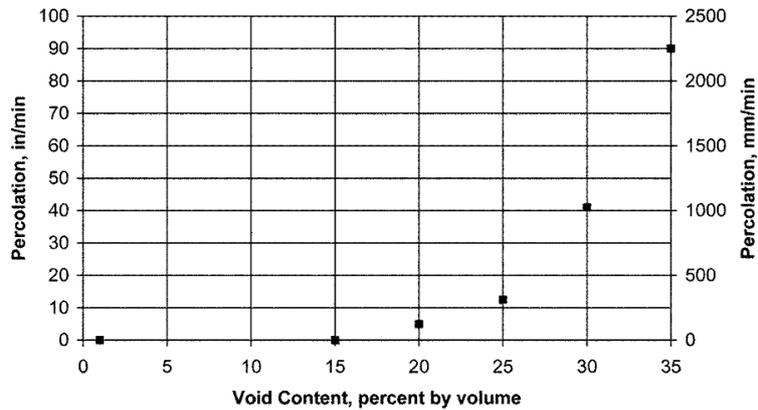


Figura 04. Conexión entre contenido de vacíos y la percolación (Adaptado de ACI 211.3R-02, 2009).

Polietileno de Baja densidad

Es un polímero termoplástico compuesto de tediosas unidades de etileno. Se asigna como LDPE (Polietileno de Baja Densidad) o LDPE (Polietileno de Baja Densidad).

El polietileno es presumiblemente el polímero más regularmente observado en la existencia diaria. Es el plástico más conocido del mundo. Este es el polímero que hace que los paquetes de almacenamiento, botellas de limpiador, juguetes para niños, e incluso chalecos impenetrables. Al ser un material tan adaptable, tiene una estructura sencilla, el más sencillo de todos los polímeros empresariales. Una partícula de polietileno es simplemente una larga cadena de moléculas de carbono, con dos iotas de hidrógeno añadidas a cada molécula de carbono. Eso es lo que la figura en el punto más alto de la página indica esquemáticamente, pero es muy posible que se le hable con mayor eficacia, como en la figura de abajo, sólo que, con la cadena de iotas de carbono, un gran número de partículas de largo.

Propiedades del polietileno

Según Allende y Arriagada (2013), las propiedades de los polímeros están controladas por su estructura interior. Están protegidos del calor y de la energía a la luz del hecho de

que sus conexiones son por conjuntos de electrones, sin tener un electrón libre. Sus densidades son bajas, ya que su estructura es más liberada. El peso subatómico y el nivel de polimerización tienen un impacto significativo en numerosas propiedades. Las propiedades se agrupan en: mecánicas, cálidas, físicas, eléctricas, ópticas y naturales. Dentro de este orden, aunque todos tienen su significado, las propiedades mecánicas y cálidas emergen entre ellos (p.3).

Según Allende y Arriagada (2013), las propiedades mecánicas de los polímeros son un resultado inmediato de su síntesis, así como de la estructura subatómica, tanto en la dimensión subatómica como en relación con las partículas vecinas. En la actualidad, las propiedades mecánicas de la intriga son las de los materiales poliméricos y deben mejorarse modificando la disposición o la morfología. Típicamente, la motivación para concentrarse en las propiedades mecánicas se debe comúnmente a la necesidad de corresponder a la reacción de varios materiales bajo una serie de condiciones para anticipar la conducta de estos polímeros en las aplicaciones (p. 3).

Tabla 04:

Propiedades Físicas del polietileno de baja densidad

Absorción de Agua - en 24 horas (%)	<0,015
Densidad (g cm ⁻³)	0.92
Índice Refractivo	1.51
Índice de Oxígeno Límite (%)	17
Inflamabilidad	SI
Resistencia a los Ultra-violetas	Aceptable

Nota: Se muestra las propiedades físicas del polietileno de baja densidad. Tomado de Mariano, 2011

Tabla 05:

Propiedades Mecánicas del polietileno de baja densidad

Alargamiento a la Rotura (%)	400
Dureza - Rockwell	D41-46 - Shore
Módulo de Tracción (GPa)	0,1-0,3
Resistencia a la Tracción (MPa)	5-25
Resistencia al Impacto Izod (J m ⁻¹)	>1000

Nota: Se muestra las propiedades mecánicas del polietileno de baja densidad. Tomado de Mariano, 2011

Tabla 06:*Propiedades Térmicas del polietileno de baja densidad*

Calor Específico (J K ⁻¹ kg ⁻¹)	1900-2300
Coefficiente de Expansión Térmica (x10 ⁻⁶ K ⁻¹)	100-200
Conductividad Térmica a 23C (W m ⁻¹ K ⁻¹)	0,33
Temperatura de Deflexión en Caliente - 0.45MPa (C)	50
Temperatura de Deflexión en Caliente - 1.8MPa (C)	35
Temperatura Máxima de Utilización (C)	50-90
Temperatura Mínima de Utilización (C)	-60

Nota: Se muestra las propiedades Térmicas del polietileno de baja densidad. Tomado de Mariano, 2011

Tabla 07:*Resistencia Química del polietileno de baja densidad*

Ácidos - concentrados	Buena-Aceptable
Ácidos - diluidos	Buena
Álcalis	Buena
Alcoholes	Buena
Cetonas	Buena-Aceptable
Grasas y Aceites	Buena-Aceptable
Halógenos	Aceptable-Buena
Hidro-carbonios halógenos	Aceptable-Buena
Hidrocarburos Aromáticos	Aceptable-Buena

Nota: Se muestra las propiedades Químicas del polietileno de baja densidad. Tomado de Mariano, 2011

Aplicaciones

Los polímeros de polietileno de bajo espesor (LDPE) utilizados en la industria tienen grandes propiedades mecánicas. Son polímeros con gran procesabilidad y protección contra el efecto, desgarramiento y punzonado. Sus aplicaciones más significativas son:

- a) Bolsas y componentes para la promoción

Podemos descubrir diferentes tipos de sacos fabricados con polietileno de bajo espesor. El procedimiento de montaje de los packs y la publicidad de los componentes es el que podemos encontrar en la figura adjunta. La película es empujada a través de una mordida

el polvo a la salida de una extrusora de apertura de anillo, regularmente vertical, para dar forma a un tubo ligeramente amurallado. El aire se presenta a través de un hueco en el punto focal de la mordedura del polvo para hacer un mal uso del cilindro como inflable.

Montado sobre la patada del cubo, un anillo de aire rápido es soplado en la película caliente para enfriarla. El cilindro de película continúa hacia arriba a medida que se enfría constantemente, hasta que pasa a través de los rodillos donde se alisa el cilindro para hacer lo que se conoce como un cilindro de película a nivel. Este nivel se vuelve a la torre de expulsión por métodos para más rodillos. La película de nivelación se puede guardar como película de nivelación o dividir para entregar dos hojas de película de nivelación y doblarlas en enormes rollos. Siempre que se repone como un nivel, el cilindro de la película se convierte en paquetes mediante la fijación de todo el ancho de la película y el corte o punzonado para hacer cada saco. Esto se hace de acuerdo con el proceso de soplado de la película o en una etapa posterior. En general, la proporción de desarrollo entre la patada del cubo y el cilindro de película soplada sería de 1,5 a varias veces el ancho del paso.

a) Tubos, mangueras y conductos

Los embudos de polietileno de bajo espesor se fabrican con el nivel adecuado de carbono oscuro que los protege de la radiación brillante. Los canales para uso alimentario son fabricados por Una Norma Española (UNE) 53231; 53133; 53367. Los diferentes anchos y pesos de trabajo le permiten adaptarse a cualquier sistema de agua, agua potable o aguas residuales. Descubrimos canales que ayudan en algún lugar en el rango de 4 y 10 climas con una anchura de en algún lugar en el rango de 20 y 50 mm.

b) Componentes diversos

Entre los diferentes componentes podemos descubrir piezas para juguetes, fundas para soportes utilizados en el hogar, compartimentos de alta obstrucción utilizados en centros de investigación de sustancias y naturales, etc. El procedimiento de ensamblaje utilizado es una expulsión o infusión perseguida por el soplado en una forma. La máquina se compone de un barril de expulsión ordinario con un tornillo acoplado para plastificar el polímero. El polímero líquido es ayudado a través de un borde correcto y a través de una patada en el cubo para que se desarrolle a través del vacío de un tubo de segmento redondo

regular. En el momento en que el cilindro de polímero ha alcanzado una longitud adecuada, una forma vacía se cierra a su alrededor. La forma se ajusta firmemente al borde de la base, enmarcando de esta manera un sello. El cilindro de polímero es cortado en la parte superior por un filo de corte que precede al movimiento de la forma, el cual es movido a una posición de momento donde el aire es soplado dentro del cilindro de polímero para expandirlo al estado de la forma. Después de un período de enfriamiento, la forma se abre y lo último se vacía. Para acelerar la creación de unos pocos moldes indistinguibles pueden ser sostenidos en ciclo por la unidad de extrusión equivalente. Este procedimiento se puede realizar de manera similar mediante métodos para un procedimiento de infusión.

c) Aislamiento para cables

Los eslabones encargados de liderar la vitalidad eléctrica están asegurados con materiales plásticos que se rellenan como protección eléctrica y garantía contra el consumo y especialistas externos (humedad, temperatura, etc.). Otro margen de maniobra de esta cubierta es que se le suele dar cualquier tipo de sombra, con el objetivo de que cada conductor pueda ser inmediatamente distinguido con una gradación a un código de sombreado percibido en todas partes.

Durante el camino hacia la cobertura del transmisor en rápido, el plástico líquido se eleva a partir de una patada anular del balde y se introduce en el alambre metálico por vacío, conectado dentro de la extrusora anular, o cono de combinación.

Sendero ecológico

Son vías peatonales que recorren por el interior de áreas naturales protegidas, al respecto Niega A. (2004). Se caracteriza como marcos ordenados que se encuentran en las condiciones características, rústicas o urbanas para alentar y apoyar al huésped el reconocimiento y la desviación con el hábitat indígena o el territorio asegurado donde se encuentra el camino., en la siguiente figura se muestra los cortes de perfil, planta y una visualización 3D (p.23).

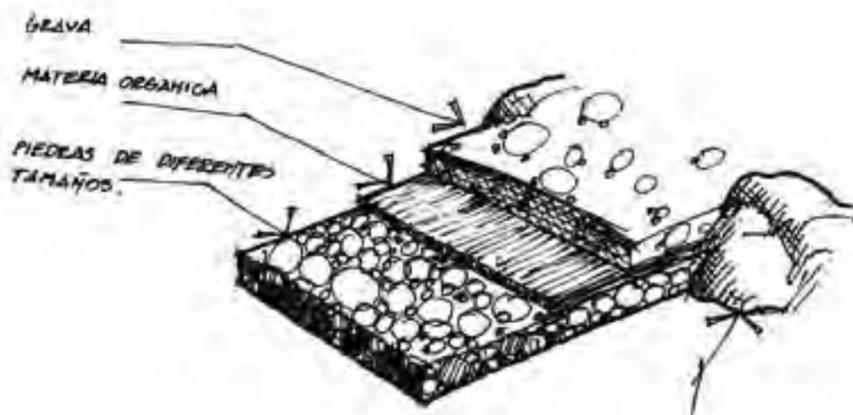
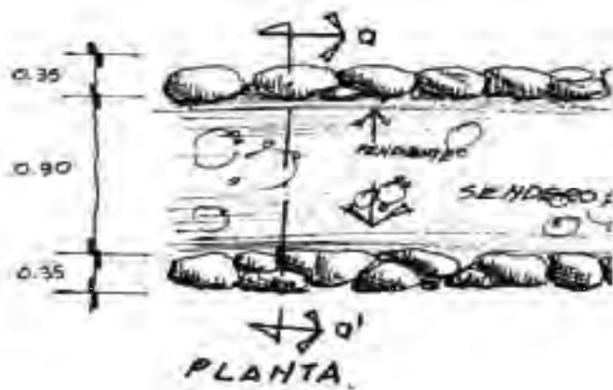
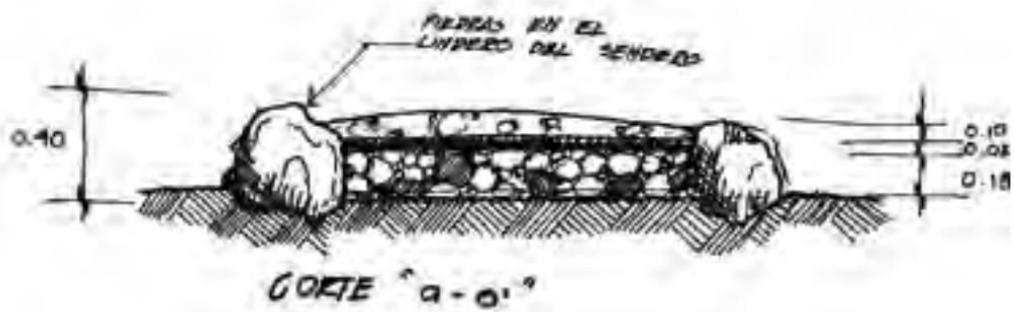


Figura 05. Cortes de perfil, planta y vista 3D de un sendero ecológico. Adaptado de Niega A. (2004)

Marco conceptual

Pérez (2009), El cemento poroso se caracteriza por ser un hormigón de gravedad cero con un alto nivel de porosidad, es decir, con una alta proporción de vacío que permite que el fluido traspase la estructura del concreto (p. 9).

El polietileno de bajo espesor es un polímero compuesto por unidades opacas de etileno. Está asignado como LDPE que podemos encontrar en los paquetes de los centros de distribución, botellas limpiadoras, juguetes para niños e incluso chalecos impenetrables.

La precipitación, según Segerer y villodas (2006), se conoce como precipitación a la medida del agua que cae a la superficie del mundo y se origina por la humedad climática, ya sea en estado fluido (aspersión y aguacero) o en un estado fuerte (hielo, nieve, granizo). La precipitación es el procedimiento meteorológico más importantes de la hidrología y, junto con la disipación, comprende la forma en que el clima se comunica con las aguas superficiales en el ciclo hidrológico del agua (p. 5.1).

Espécimen, un ejemplo tomado de cemento quebradizo o mortero, que se utiliza comúnmente para probar la calidad del material. Se toman algunos ejemplos, en su mayoría unos pocos para cada edad, desde un elemento solitario para comprobar el avance de la obstrucción hasta su edad de consistencia.

Sendero ecológico, El sendero es una calle o sendero que se describe por ser extremadamente pequeño y esbelto y se encuentra generalmente en las regiones rurales en la posibilidad de que se le delegue una calle rústica.

1.4. Formulación del Problema

Problema General

¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos?

Problemas Específicos

¿Cómo incide el polietileno de baja densidad (LDPE) en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos?

¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos?

¿Cómo incide el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos?

¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos?

¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos?

1.5. Justificación del Estudio

En perspectiva sobre la ausencia de cementos electivos a los habituales para la administración de aguas de lluvia y superficiales, propongo esta investigación y experimentación de concreto permeable con el fin de adquirir grandes atributos de residuo y una normalidad superficial más prominente y correcta. Esto dentro del sistema de mejoramiento económico y desarrollo factible, para uso en formas naturales y asfaltos inflexibles.

En cuanto a la técnica. - proponer la aplicación del concreto permeable en senderos ecológicos y pavimentos donde cumpla las especificaciones técnicas propuestas.

En cuanto a lo económico. - se propone un diseño de concreto que no necesita reduce los costos en mantenimiento de daños ocasionados por lluvias y aguas superficiales.

En cuanto a la sociedad. - evitara el desgaste ocasionado por lluvias y aguas superficiales en los pavimentos de las avenidas y calles.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influirá en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos.

Hipótesis específicas

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) incidirá en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos.

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influirá en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos.

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) incidirá en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos.

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influirá en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos.

El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influirá en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos.

1.7. Objetivos

Objetivo General

Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos.

Objetivos Específicos

Analizar la incidencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos.

Determinar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos.

Evaluar la incidencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos.

Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos.

Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos.

II. METODO

2.1. Diseño de Investigación

El cuantitativo el enfoque de la investigación. Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2010), afirma que "utiliza la acumulación de información para probar especulaciones que dependen de la estimación numérica y del examen mensurable, a fin de establecer ejemplos de conducta e hipótesis de prueba (pág. 4).

Tipo de Investigación

En base al fin que se persigue el tipo de investigación será definido como aplicativa ya que solucionará problemas pluviales.

Nivel de Investigación

Según Arias (2012), el nivel descriptivo "trata de indicar las propiedades, atributos y perfiles de las personas, las reuniones, las redes, los procedimientos, los objetos o cualquier otra maravilla que se esté investigando (pág. 92).

De esta manera, la dimensión de la investigación se caracterizará de forma distinta, ya que clarificará los diversos procedimientos, atributos, propiedades y los diversos impactos del polietileno de bajo espesor (LDPE) sobre el cemento penetrable.

Diseño de Investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2010), Hace referencia a que la configuración sin pruebas podría caracterizarse como una investigación que se completa sin controlar intencionalmente los factores. Por así decirlo, se trata de consideraciones en las que no cambiamos deliberadamente los factores libres para ver su impacto en diferentes factores (p. 152).

Por otra parte, Hernández, Fernández y otros (2010), hacen referencia a esas estructuras longitudinales, que recogen información en diversas ocasiones o períodos para hacer deducciones respecto al cambio, sus determinantes y resultados.

En consecuencia, la configuración de exploración se caracterizará como un corte longitudinal no de prueba, ya que no cambiaré la información de los resultados adquiridos de mis instrumentos de estimación distintivos y los tomaré en tres minutos (p.159).

Variables, Operacionalización

Tabla 08.

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
Propiedades mecánicas del concreto permeable	Pérez (2009), concreto con revenimiento cero con alto grado de porosidad, es decir, con una relación de vacíos alta que permite el paso del agua a través de su estructura (P.9).	Analizar las propiedades mecánicas del concreto permeable sometiendo a los diferentes esfuerzos de acuerdo a la norma: NTP 400.012, NTP 339.185, NTP 400.017, NTP 400.021, NTP 339.059, NTP 339.078, NTP. 339.034, NTP. 339.059, NTP 400.019	Diseño de mezcla Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Resistencia al desgaste Permeabilidad	*Estudio de propiedades físicas de los agregados *Ensayos de concreto en estado fresco *Ensayo de resistencia a la compresión del concreto *Ensayo de resistencia a la flexión del concreto *Ensayo de resistencia al desgaste del concreto Prueba de permeabilidad	Hoja de registro	Razón
Polietileno de baja densidad	Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas del etileno, al respecto Allende y Arriagada (2013), mencionan que las propiedades de los polímeros están determinadas por su estructura interna.	Adicionar el Polietileno de baja densidad (LDPE) en el concreto en forma de tiras en diferentes tamaños como: 1: 4mm x 20mm x 0.10mm y Tira 2: 2mm x 10mm x 0.10mm. y diferentes porcentajes: 0.050%, 0.075%, 0.100% respecto al peso para cada tipo de mezcla	Propiedades del polietileno	– Propiedades químicas – Propiedades físicas – Propiedades mecánicas – Propiedades térmicas	Hoja de registro	Nominal

Nota: La matriz de operacionalización de variables define las dimensiones e indicadores de cada variable, tales como, las propiedades mecánicas del concreto permeable y el polietileno de baja densidad, los cuales fueron necesarios para el desarrollo de este proyecto de investigación. Tomada por elaboración propia

2.2. Población y muestra

Población

En la presente investigación la población lo conformaran todos los especímenes que se realizaran en el laboratorio (probetas cilíndricas y vigas).

Hernández, Fernández y Baptista (2010), la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (p. 174).

Muestra

Se tomará una muestra de 36 ejemplos redondos y huecos y 12 barras para las diversas investigaciones que se llevarán a cabo a este respecto.

Hernández, Fernández y Baptista (2010), caracteriza el ejemplo, es un subgrupo del número de habitantes en intriga, que recoge datos y necesita decidir o delimitar previamente con exactitud, esto debe ser ilustrativo de esa población. El especialista busca que los resultados encontrados en el ejemplo puedan ser resumidos o investigados a la población (en el sentimiento de la extraordinaria legitimidad que se observó cuando se discutieron las pruebas). La intriga es que el ejemplo es mensurablemente agente (p. 173).

Tipo de Muestreo

Según Sabino (2014), En las pruebas de no verosimilitud, la selección de componentes no se basa en la verosimilitud, sin embargo, se relacionan las cualidades del examen o las razones del analista (p. 176).

Este examen utilizará pruebas de no verosimilitud, ya que los ejemplos serán escogidos por sus atributos para las diversas investigaciones.

2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos Validez y Confiabilidad

Para la obtención de la información es indispensable para el desarrollo de la presente investigación, se aplicarán las siguientes técnicas e instrumentos.

Técnicas de recolección de datos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó las siguientes técnicas:

Observación

Arias (2012), La percepción es un método para visualizar o captar de manera eficiente cualquier realidad, maravilla o circunstancia que suceda en la naturaleza o en la sociedad, como lo indican los objetivos de investigación establecidos previamente (p. 69).

Para adquirir la información que será utilizada en la elaboración de la proposición especializada, se completarán varias pruebas por nuestros números particulares, de los cuales tomaremos información que son irremplazables para perdonar las diversas especulaciones de nuestro examen.

Instrumento

Recolección de Datos

Al respecto Arias (2012), señala que un instrumento de acumulación de información es cualquier activo, gadget u organización (física o avanzada) utilizado para tener registros y juntar datos. Se utilizarán las hojas de recopilación de información planificadas por el analista (p.68). (Véase el anexo).

- Para juntar de datos, se requerirán de guías de observación basados en la Norma Técnica Peruana (NTP) utilizando equipos de medición (Prensa hidráulica de compresión, flexión y la máquina de los ángeles). (Ver anexo)
- Se someterán a un fin de ensayos de capacidad de resistencia tanto a compresión, flexión y desgaste a cada espécimen en diferentes edades entre 7, 14 y 28 días.

Validación.

Según Sabino (2014), validez de expertos, como el grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con expertos del tema (p. 204).

El instrumento que se utilizará la investigación será sometido a juicio de expertos, en este caso será evaluado por ingenieros civiles especialistas en el tema de estudio.

2.4. Método de Análisis de Datos.

En el presente examen se utilizará la hoja de examen especializada "Auxiliares de percepción", y como aparato de diagramas de asistencia, tablas, programas como Excel, las técnicas factuales, así como la investigación física de los totales para decidir los atributos para utilizarlos en la estructura de mezcla por la estrategia ACI, de la cual nos manejaremos de los estándares acompañantes:

- a. NTP 400.012 – Análisis granulométrico del fino y grueso.
- b. NTP 400.017 – Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.
- c. NTP 339.185 – Contenido de Humedad del agregado grueso.
- d. NTP 400.021 – Determinación del peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.
- e. Diseño de mezcla por el método ACI del comité 211.3r, 1985.
- f. NTP. 339.034 – Resistencia a la compresión del concreto
- g. NTP. 339.059 – Resistencia a la flexión del concreto
- h. NTP 400.019 – Resistencia al desgaste

2.5. Aspectos éticos

Se han tomado las consideraciones éticas en todo momento, tanto en la recolección de datos como en los trabajos de campo.

III. RESULTADOS

Presentación de resultados

En la realización del examen, se realizarán estudios y pruebas sobre los materiales que se utilizarán para el cemento y los materiales que pueden cambiar o mantener su protección tanto contra la presión como contra la torsión.

También crearemos diversas estructuras de mezcla para cemento poroso incluyendo polietileno de bajo espesor (LDPE) en piezas de varios tamaños 1: 4mm x 20mm x 0.10mm y Tira 2: 2mm x 10mm x 0.10mm. Para ser incorporado en varias tasas de 0.050%, 0.075%, 0.100%. Para una pieza sólida de asfalto no curvado con Sol adhesivo tipo I.

La configuración de la mezcla fue hecha incluyendo varias tasas de tiras de polietileno de bajo espesor (LDPE), utilizando el tipo de concreto Sol tipo I, el cual será considerado:

Teniendo el plan de mezcla de sólidos con 0% de tiras de polietileno que será la mezcla estándar, sin perjuicio de obtener la caída requerida de 1" ya que el concreto poroso es de revestimiento cero y un nivel de huecos de 20% de la masa total y de esta manera lograr la protección más prominente de la presión a 28 días para el sólido con enlace Sol tipo I, en ese punto se continuó porcionando la unión de las tiras plásticas en diversas proporciones de 0.050%, 0.075%, 0.100% de la carga particular del sólido.

El sólido solidificado se evaluará con las diferentes tasas de totales de tiras de LDPE, en ese momento se realizan las diferentes pruebas para ver las cualidades de los totales y los resultados del ajuste. Los ejemplos son producidos por la Norma Técnica Peruana, cilindros de prueba redondos y huecos y barras con el cemento estándar y las diversas tasas de totales de tiras de plástico para luego evaluar la conducta de las tiras de plástico en el cemento solidificado.

Características físicas de los agregados.

Se realizarán pruebas para decidir los atributos físicos de los totales, utilizando un ejemplo de 40 kilos de total grueso (piedra aplastada) y 25 kilos de total fino (arena gruesa) para cada una de las pruebas, siguiendo los principios especializados peruanos (NTP), construidos para obtener resultados exactos y confiables.

- a) Análisis granulométrico por tamizado. (NTP 400.012).
- b) Contenido de humedad. (NTP 339.185).
- c) Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (NTP 400.017).
- d) Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso. (NPT 400.021).

Análisis granulométrico por tamizado. (Norma Técnica Peruana 400.012).

El cemento poroso tiene 0% de finos; por lo tanto, la prueba de granulometría se realizó claramente para el total grueso que pasa por los filtros controlados por la norma peruana especializada NTP 400.012, para investigar si estos materiales son razonables para la elaboración del sólido.

Agregado Grueso

a) Objetivos

- Definir la distribución del tamaño de partículas del agregado grueso.
- Tamaño Nominal Máximo (TNM).

b) Equipos

- Balanza electrónica calibrada.
- Cepillo y brocha
- Tamices (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4).
- Bandejas para el vaciado del agregado.
- Tamizador.

c) Procedimiento

- Muestra extraída de la cantera de Jicamarca se hace secar en el horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- La muestra seleccionada, se procede a cuartear, hasta obtener un aproximado de 8000g.
- Se coloca en la tamizadora por el lapso de 2" minutos aproximadamente, una vez concluida el tamizado, se procede a pesar los elementos retenidos en cada malla y el fondo.
- Por ultimo calculamos la curva granulométrica del agregado grueso.



Figura 05: Tamizado del agregado grueso NTP 400.012. Elaboración propia

a) Cálculos

- El cálculo del TAMAÑO MAXIMO NOMINAL, según la NTP 400.011 define como abertura de la malla del tamiz estándar de malla menor, por lo cual el agregado grueso pasa el 95% a 100%.
- El cálculo del TAMAÑO MAXIMO, según la NTP 400.011, define como la abertura de la malla del tamiz estándar de malla menor por el cual el agregado grueso pasa el 100%.
- Tamaño Máximo Nominal = 1”

b) Resultado

Tabla 09.

Análisis granulométrico del agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AGREGADO GRUESO)						
Origen:		Cantera Jicamarca				
Norma		NTP 400.012				
Masa del agregado grueso:		8000 gr				
Tamiz	Abertura	Peso Ret.	%	% ret	%	Limite % que pasa ASTM C33
	(mm)	(g)	Retenido	Acumulad o	Pasa	
1 1/2"	38.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.00	2826.50	28.24	32.08	37.92	90-75
1/2"	12.50	4673.00	46.73	78.84	21.16	60-75
3/8"	9.50	1330.50	13.31	92.15	0.23	25-60
Nº 4	4.75	768.50	7.69	99.83	0.07	0-25
Fondo		17.00	0.17	100.00	0.00	
Total		10000.00	100.00	7.67		

Nota: Se muestra la granulometría del agregado grueso de uso N°8 de acuerdo al comité ACI211.3R. Tomado por elaboración propia.

Módulo de finura (MF)	7.670	=	7.67
Tamaño Máximo (TM)		=	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal (TMN)		=	3/4"
Error admisible:			0.0025%

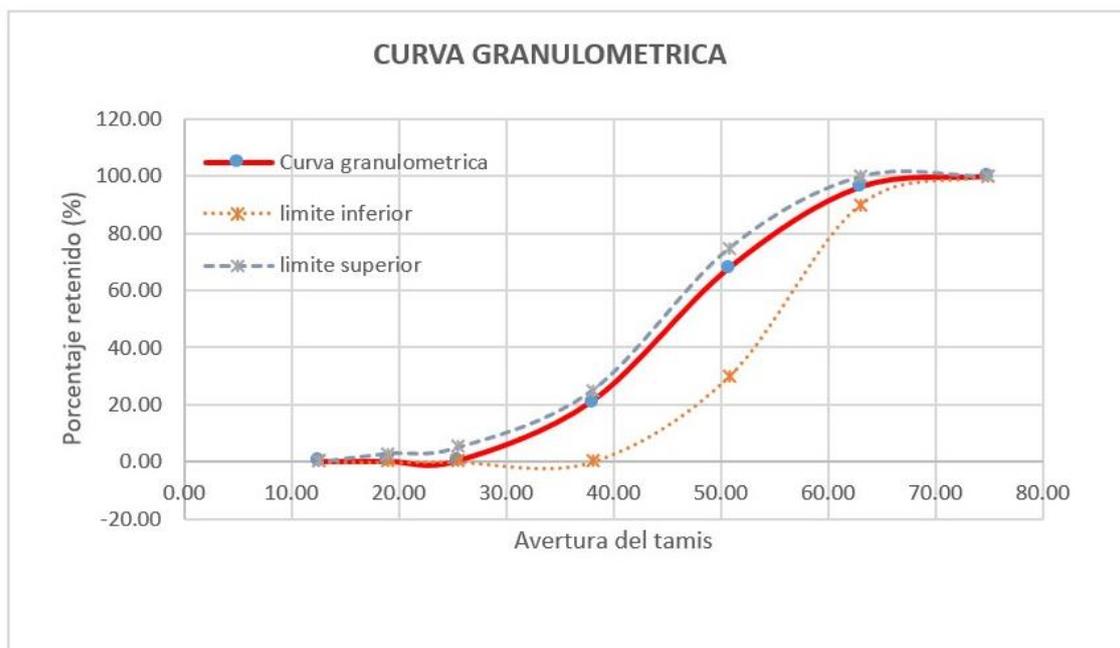


Figura 06: Curva Granulométrica entre los límites dados por el comité ACI 211.3R

En la figura 06, es concebible observar la curva granulométrica que es el mantenimiento de tasas específicas de una medida específica del total. Las curvas superior e inferior son puntos de ruptura ofrecidos por ASTM C33 y la placa ACI 211.3R, a partir de los cuales podemos razonar que el tamaño de la molécula del total grueso se encuentra entre los puntos de corte y son apropiados para el plan.

Contenido de humedad (Norma Técnica Peruana 339.185).

Agregado grueso

a) Objetivos

Esta prueba consiste en determinar la tasa (%) de humedad evaporable del total por secado, ya sea la humedad superficial y la humedad en los poros del total grueso.

b) Equipos

- Balanza electrónica calibrada
- Cucharón espátula.
- Horno con temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- agregado.

c) Procedimiento

- Se selecciona 1000g. de agregado grueso.
- Pesar la muestra húmeda en el recipiente.
- Llevar al horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. por 24 horas hasta alcanzar el secado necesario.
- Retirar la muestra del horno y dejar enfriar.
- Pesar la muestra seca y anotar el peso.

d) Cálculos

Se calcula de la siguiente forma para obtener el contenido de humedad.

Donde:

W = Contenido de Humedad (%)

Ww = Muestra Humedad

Ws = Muestra Seca

$$W = \frac{Ww - Ws}{Ws} \times 100$$

b) Resultados

Tabla 10.
Contenido de Humedad del agregado grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Origen:	Cantera Jicamarca	
Norma	NTP 339.185	
Masa del agregado grueso:	1000 gr	
	Descripción	Agregado Grueso
	Peso de la muestra en estado ambiente	(g) 1000.00
	Peso de la muestra secado al horno	(g) 993.00
	Peso del agua perdida	(g) 7.00
	Contenido de humedad	(%) 0.70

Nota: Se puede observar el contenido de humedad del agregado grueso de la cantera Jicamarca, dicho ensayo se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.185. Tomada por elaboración propia.

Pesos unitarios del agregado (Norma Técnica peruana 400.017).

Esta prueba consiste en la adquisición del peso unitario del total, ya sea libre o compactado. Consiste en aislar la pesadez del ejemplo por el volumen total, incluyendo los que no están llenos. Las técnicas a seguir están institucionalizadas en ASTM C29 y NTP 400.017.

Peso unitario suelto del agregado grueso.

- a) Objetivos
 - Determinar el peso unitario suelto del agregado grueso.
- b) Equipos
 - Balanza electrónica calibrada.
 - Regla de 30cm.
 - Cucharon
 - Recipiente. cilíndrico de 1 pie³, de espesor 0.2” Pulg.
- c) Procedimiento.
 - La muestra es secada al aire libre o en el horno y se cuarteo.
 - se determina la tara del recipiente.
 - Utilizando el cucharon se toma el agregado fino y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5cm, hasta que se llene, seguidamente se enrasa empleando la regla de 30cm.
- d) Cálculos.

Se maneja la siguiente fórmula para lograr el peso unitario suelto:

$$M = \frac{C - R}{V}$$

Dónde:

M = Peso unitario suelto del agregado en kg/m³.

C = Peso del recipiente de medida más la muestra en kg.

R = Peso del recipiente de medida en kg

V = Volumen de la medida en m³.

e) Resultados

Tabla 11.

Peso unitario suelto del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO		
Origen:	Cantera Jicamarca	
Norma	NTP 400.017	
Masa del agregado grueso:	17.64 kg	
	Descripción	Agregado Grueso
Peso de la muestra + Recipiente	(kg)	18.01
Peso del recipiente	(kg)	4.36
Peso de la muestra	(kg)	13.65
Volumen del recipiente	(m ³)	0.00944
Peso unitario compactado	(kg/m³)	1445.97

Nota: Se muestra el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera Jicamarca, dicho ensayo se realizó de acuerdo a la NTP 400.017. Tomado por elaboración propia.

Peso unitario compactado del agregado grueso.

a) Objetivo.

– Determinar el peso unitario compactado del agregado grueso.

b) Equipos.

– Balanza electrónica calibrada.

– Regla de 30cm.

– Cucharón

– Recipiente. cilíndrico de 1 pie³, de espesor 0.2” Pulg.

– Varilla compactadora de acero liso punta de bala.

c) Procedimiento.

- La muestra es secada al aire libre o en el horno y se cuartea.
- se determina la tara del recipiente.
- Utilizando el cucharon se toma el agregado grueso y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5cm, se llenará hasta la tercera parte del recipiente y golpearemos 25 veces en forma de espiral desde una altura aproximada de 30cm.
- Se repetirá el mismo procedimiento para las dos terceras partes restantes.



Figura 07: Peso de la muestra compactada más recipiente. Elaboración propia

d) Cálculos.

Se utiliza la siguiente fórmula para obtener el peso unitario suelto:

$$P = \frac{G - T}{V}$$

Dónde:

P = Peso unitario compactado del agregado en kg/m³.

G = Peso del recipiente de medida más la muestra en kg.

T = Peso del recipiente de medida en kg

V = Volumen de la medida en m³.

e) Resultados

Tabla 12.

Peso unitario compactado del agregado grueso

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO		
Origen:	Cantera Jicamarca	
Norma	NTP 400.017	
Masa del agregado grueso:	17.64 kg	
	Descripción	Agregado Grueso
Peso de la muestra + Recipiente	(kg)	19.24
Peso del recipiente	(kg)	4.36
Peso de la muestra	(kg)	14.88
Volumen del recipiente	(m ³)	0.00944
Peso unitario compactado	(kg/m³)	1576.27

Nota: Se muestra el peso unitario compactado del agregado grueso de la cantera Jicamarca, dicho ensayo se realizó de acuerdo a la NTP 400.017. Tomado por elaboración propia.

Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (NTP 400.021).

Se realizarán pruebas para elegir el peso específico, la lucidez y la ingestión del árido grueso, el modelo debe estar sumergido durante 24 horas, las sumas que no pasaron el canal 4.75mm (No. 4).

a) Equipos.

- Estufa
- Horno 110 °C ± 5°C
- Dispositivo de suspensión
- Canastilla metálica
- Recipiente para la muestra
- Balanza calibrada

b) Procedimientos.

El material a tratar se lava para eliminar los finos y luego se seca en una estufa y se transporta a su peso. Alrededor de entonces, el material es absorbido por el agua durante 24 horas. Al terminar el tiempo de inmersión, el modelo se seca con un paño grueso y luego se pesa para obtener el montón de agua de la superficie seca. El material se rellena

en la caja metálica que se inundará en agua y se pesará por último para obtener los datos de peso sumergidos.



Figura 08: Peso de la muestra sumergido. Elaboración propia.

c) Cálculos.

Los resultados del peso específico nominal y aparente, se determinará con las siguientes formulas:

$$\text{Peso específico aparente S.S.S.} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{A - C}$$

$$\text{Absorción} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Donde:

A = Peso de la muestra seca al aire (gr.)

B = Peso de la muestra saturada superficie seca al aire (gr.)

C = Peso de la muestra saturada sumergida en agua (gr.)

d) Resultados.

Tabla 13.*Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso*

PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	
Descripción	(gr)
Origen:	Cantera Jicamarca
Norma	NTP 400.021
Masa del agregado grueso:	3966.9 gr
Peso de la muestra seca al horno A	3966.900
Peso de la muestra saturada superficialmente seca B	4000.000
Peso de la muestra saturada en agua + peso de la canastilla	---
Peso de la canastilla	---
Peso de la muestra saturada en agua C	2446.200
Peso específico de la masa $A/(B-C)$	2.553
Peso específico de la masa superficialmente seco $B/(B-C)$	2.574
Peso específico aparente $A/(A-C)$	2.609
Porcentaje de absorción $(B-A) \times 100/A$	0.834

Nota: Se muestra el peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso de la cantera Jicamarca, dicho ensayo se realizó de acuerdo a la NTP 400.021. Tomado por elaboración propia.

Obtención del polietileno de baja densidad.

El polietileno de bajo espesor se encuentra en los plásticos comerciales que, después de su uso, se eliminan y se convierten en un operador contaminante para la tierra.

Comenzó con la acumulación de paquetes de residuos plásticos de empresa, que fueron lavados para evacuar las influencias contaminantes y las acumulaciones que influyen en la disposición del cemento y su adecuada adherencia al pegamento sólido.



Figura 09: Bolsas plásticas. Elaboración propia.

Luego se procede a cortar en los siguientes tamaños 1: 4mm x 20mm x 0.10mm, Tira 2: 2mm x 10mm x 0.10mm y tira 3: 6mm x 15mm x 0.10mm para adicionar en tres tipos de diseños de mezclas en porcentajes 0.05%, 0.075%, 0.100% respecto al peso de la tanda.



Figura 10: Tiras plásticas de LDPE en diferentes tamaños. Elaboración propia.

Diseño de mezcla para un concreto permeable, según el Método ACI del Comité 211.3R.

La estructura de la mezcla depende de la técnica de parámetros construidos ACI 211.3R. la cual depende de las pruebas que este consejo de administración ha realizado para las cuales la información obtenida de las cualidades físicas de los totales de las canteras de Jicamarca será utilizada para llevar a cabo el plan de mezcla. Para la elaboración del plan de mezcla sin incluir las tiras de plástico, se consideró lo siguiente:

- Las características del agregado.
- Definir la resistencia a la compresión (F'_{C}).
- Indicar el Tamaño Nominal Máximo (TMN) del agregado.
- Indicar el volumen unitario de agua. Ese dato se obtiene analizando los elementos que conforman la mezcla, tales como: TMN y las características físicas de los agregados. Las tablas del ACI para este diseño cuentan con tablas para las cantidades de agua en función al TNM y porcentaje de vacíos
- Señalar el porcentaje de vacíos óptimo para alcanzar la resistencia adecuada por medio de tablas proporcionados por el ACI.
- Determinar la relación agua – cemento.
- Calculo del peso del agregado global.
- Calculo del agua efectiva, el agua que se adicionara a la mezcla debido a la absorción y la humedad del agregado.
- Corrección de humedad.
- Calcular las proporciones para las 36 probetas.

Diseño de mezcla para el concreto permeable sin adición de tiras de plástico (LDPE)

Paso 1. Asentamiento

El ACI 211.3R-02 proporciona una guía para la selección de consistencia para concreto de Slump cero.

Tabla 14.*Consistencia de concreto según el ACI 211.3R*

Consistency description	Slump, mm	Slump, in.	Vebe, s
Extremely dry	—	—	32 to 18
Very stiff	—	—	18 to 10
Stiff	0 to 25	0 to 1	10 to 5
Stiff plastic	25 to 75	1 to 3	5 to 3
Plastic	75 to 125	3 to 5	3 to 0
Very plastic	125 to 190	5 to 7-1/2	—

Nota: Consistencia del concreto de acuerdo a su Slump entre extremadamente duro y muy trabajable. Tomado del comité ACI 211.3R, 2009

Una de las características del concreto permeable es que la mezcla tiene una consistencia seca de asentamiento inferior a 2mm.

Paso 2. Tamaño máximo nominal

Según el Comité ACI 211.3R, el mayor tamaño ostensible utilizado en el cemento penetrable se incorpora a los usos granulométricos que lo acompañan: N° 67 (3/4" a N°4), N° 7 (1/2" a N°16), N° 8 (3/8" a N°8), N° 89 (3/8" a N°16). Para el examen de acompañamiento se ha escogido un tamaño más grande ostensible de 3/4" a N°4, en comparación con la utilización de la medida de molécula 67.

Paso 3. Relación agua / cemento

De acuerdo a los parámetros del comité ACI 211.3R Apéndice 7 recomienda usar una relación de agua / cemento entre 0.26 – 0.45, para dar agregado un mejor recubrimiento y estabilidad en la mezcla.

Para la presente investigación se tomó el valor de 0.30 de relación agua / cemento, (Ref. Azañedo, Chavez y Muños. Diseño de Mezcla de concreto poroso).

Paso 4. Determinación de Agregado Grueso

La adquisición de la cantidad del total grueso dependía de la estrategia 211.3R-02 de ACI. Adición 7, donde se presenta una tabla a nivel de finos que contiene entre el 0% y el 20% del total de los totales y el uso granulométrico N° 8 y N° 67, de los cuales se adquiere el coeficiente b/bo.

Tabla 15.

Valor b/b_o efectivo.

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

Nota: Se muestra los valores de b/b_o efectivo respecto a la cantidad de agregado fino incluido en el diseño. Tomado del comité ACI 211.3R, 2009

$$\frac{b}{b_o} = \frac{\text{Peso del agregado grueso}}{\text{P.U.S.C Agregado Grueso}}$$

Donde:

b/b_o = Volumen seco varillado del agregado grueso en una unidad de volumen de concreto

b = Volumen real del agregado grueso en una unidad de volumen de concreto

b_o = Volumen real del agregado grueso en una unidad de volumen de agregado grueso.

Paso 5. Cantidad de Material Cementante

Para la obtención de la cantidad de cemento partimos con identificar la resistencia a compresión en función al contenido de vacíos de la referencia ACI 211.3R-02. Apéndice 7, donde encontramos el grafico de relación de contenido de vacíos y resistencia a compresión.

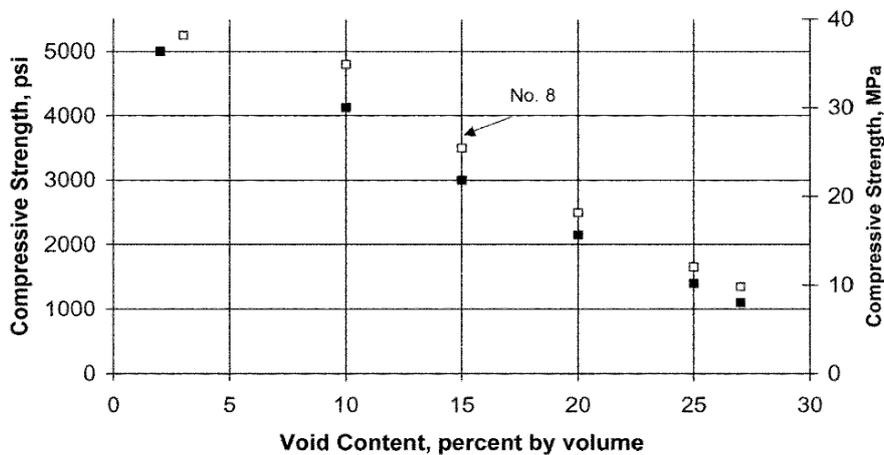


Figura 11. Relación entre el contenido de vacíos y resistencia a compresión. Tomado del Comité ACI 211.3R. 2009.

Una vez calculado el porcentaje de vacíos en función a la resistencia se procede a calcular el porcentaje de pasta mediante el siguiente grafico

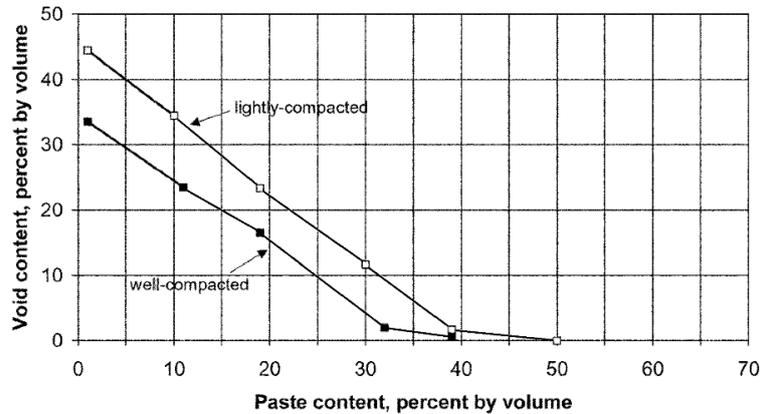


Figura 12. Relación entre el contenido de vacíos y contenido de pasta a los 28 días. Adaptado del comité ACI 211.3R.

Con el cual se procede a calcular la cantidad de cemento:

$$\text{Volumen de pasta} = \text{Volumen de cemento} + \text{Volumen de agua}$$

Además:

$$\text{Volumen de pasta} = \frac{\text{cemento}}{\text{peso específico cemento}} + \frac{\text{Agua}}{\text{peso específico agua}}$$

Paso 6. Volumen de agua de diseño

A partir de la relación agua / cemento y la cantidad de cemento calculado con la ecuación anterior, se procede a calcular el volumen de agua.

$$\text{Agua} = (\text{Contenido de cemento}) \times \left(\text{Relacion} \frac{a}{c} \right)$$

Paso 7. Corrección por humedad y absorción

El Contenido de Humedad, alude al estado de flujo y reflujo del total que por razón de presentación a la tierra ha tenido la opción de perder o recoger agua; el nivel de Absorción es el límite que tiene el total para asimilar el agua, en ese punto si el contenido de humedad (condición presente en el vacío) se sustrae del nivel de retención (capacidad de ingerir agua), estamos conociendo la medida de agua que el total retendrá durante el vacío, de esta manera, conocemos la medida de agua que debemos evacuar o añadir a secar para poder afrontarlo, teniendo:

$$\text{Peso del agregado grueso humedo en kg} = \left(\frac{\text{peso del agregado}}{\text{grueso seco en kg}} \right) \times (W_{AG}\%)$$

$$\text{Agua en el agregado grueso} = \left(\frac{\text{Peso del agregado}}{\text{grueso seco en kg}} \right) \times (W_{AG}\% - Abs_{AG}\%)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua del agregado grueso corregido}$$

Paso 8. Determinación de proporciones es peso de diseño y de obra

La proporción se calcula en función a la cantidad de cemento que está siendo utilizada en el diseño

$$\frac{\text{Cemento}}{\text{Cemento}} : \frac{\text{Agregado Grueso}}{\text{Cemento}} : \frac{\text{Agua}}{\text{Cemento}}$$

El procedimiento de mezcla realizada se encuentra en el anexo III, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Resumen

Tabla 16.

Resumen de dosificación patrón por m3.

Material	Peso en kg	Volúmenes en m3
Cemento	264.80	0.118
Agregado grueso	1571.43	0.834
Agua	79.44	0.048
Total	1915.67	1.000

Nota: Resultado del diseño de mezcla en base a las especificaciones del comité ACI 211.3R, previamente analizando las propiedades mecánicas del agregado grueso. Tomado de fuente propia.

Diseño de mezcla del concreto permeable con adición del 0.050%, 0.075% y 0.100% de tiras de plástico (LDEP) respecto a su peso

Tabla 17:*Dosificación con 0.050% de tiras de plástico*

Material	Peso en kg	Tiras de plástico 0.050% (kg)
Cemento	264.80	
Agregado grueso	1571.43	
Agua	79.44	
Total	1915.67	0.95

Nota: Dosificación por una unidad de m³ de concreto con adición del 0.050% de tiras de plástico (LDPE) respecto al peso. Tomado de fuente propia.

Tabla 18:*Dosificación con 0.075% de tiras de plástico.*

Material	Peso en kg	Tiras de plástico 0.075% (kg)
Cemento	264.80	
Agregado grueso	1571.43	
Agua	79.44	
Total	1915.67	1.43

Nota: Dosificación por una unidad de m³ de concreto con adición del 0.075% de tiras de plástico (LDPE) respecto al peso. Tomado de fuente propia.

Tabla 19:*dosificación con 0.100% de tiras de plástico*

Material	Peso en kg	Tiras de plástico 0.100% (kg)
Cemento	264.80	
Agregado grueso	1571.43	
Agua	79.44	
Total	1915.67	1.91

Nota: Dosificación por una unidad de m³ de concreto con adición del 0.100% de tiras de plástico (LDPE) respecto al peso. Tomado de fuente propia.

Análisis de costo por m3 de concreto permeable

Con la dosificación calculada se lleva a cabo el análisis de costo por m3 de concreto permeable con precios unitarios comerciales de los diferentes componentes que se agregan.

Tabla 20:

Análisis de costo por m3 de concreto permeable

Material	Cantidad	und	Parcial	Total, S/.
Cemento	6.23	bolsas	17.97	111.96
Agregado grueso	0.834	m3	45.00	37.53
Agua	0.097	m3	5.00	0.48
LDPE	1.94	kg	5.50	10.20
Mano de Obra	1	glb	90.00	90.00
Mezcladora 8hp	1	glb	23.00	23.00
Total S/.				258.77

Nota: Se muestra un análisis de costo unitario por una unidad de m3 de concreto permeable. Tomado por elaboración propia.

Resumen General

Tabla 21.

Resumen general de dosificación

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN			
Método:	ACI comité 211.3r		
MATERIAL	Cantidad en kg/m3	Volumen de materiales por m3	Dosificación para una probeta en kg
Cemento	264.80	0.118	1.765
Piedra	1571.43	0.834	10.476
Agua	79.44	0.048	0.529
LDPE en 0.050%	0.95	---	0.0051
LDPE en 0.075%	1.43	---	0.0077
LDPE en 0.100%	1.91	---	0.0097
Total	1919.96	1.000	12.783

Nota: Se muestra el resumen general de dosificación de acuerdo al diseño realizado mediante el comité ACI 211.3R. con respectivas adiciones de tiras de plástico en porcentajes de 0.050%, 0.075% y 0.100% respecto a su peso. Tomado por elaboración propia.

Elaboración de mezcla y probetas, según la NTP 339.607 y NTP 339.610.

Se elaborarán:

- 9 probetas sin incorporar las tiras de plástico (LDPE)
- 9 probetas con adición del 0.050% de tiras de plástico (LDPE)
- 9 probetas con adición del 0.075% de tiras de plástico (LDPE)
- 9 probetas con adición del 0.100% de tiras de plástico (LDPE)

Los ensayos de compresión se realizarán a edades de 7 días, 14 días y 28 días, para cada edad, se destinarán 12 probetas.

La elaboración de los ejemplos sólidos, que tendrán como motivo el ensayo de protección contra la presión, fueron realizados y relevados después de las estrategias indicadas por la norma ASTM C31 M y serán probados por la norma ASTM C 39 M, una norma similar a esta numeral 5.6.3.2 de la norma E060 de la RNE.

Tabla 22.

Cantidad de probetas a ensayar

ITEM	Edades de ensayo		
	7 días	14 días	28 días
Mezcla patrón	3 und	3 und	3 und
Mezcla con 0.050%	3 und	3 und	3 und
Mezcla con 0.075%	3 und	3 und	3 und
Mezcla con 0.100%	3 und	3 und	3 und
Total	12 und	12 und	12 und

Nota: Cantidad de especímenes a ensayar por 7, 14 y 21 días de edad del concreto. Tomado por elaboración propia

Materiales y equipos a utilizarse en la elaboración y ensayo del concreto.

a) Materiales

- Cemento: Se empleará cemento Sol, Portland tipo I.
- Agua: el agua será potable, se empleará para el amasado
- El curado se realizará envolviendo el espécimen en bolsas de plástico el primer día luego se colocará sumergido en el agua.
- Agregado grueso: proveniente de la cantera Jicamarca, con un peso específico 2553 kg/m³, peso unitario suelto 1445.97 kg/m³ y peso unitario compactado 1576.27 kg/m³.

- Tiras de plástico (LDPE): reciclado de los desechos de los plásticos comerciales, desinfectados y cortados en diferentes tamaños, para emplearlo en la elaboración del concreto.

a) Equipos

Las formas redondas y huecas que se utilizarán para la elaboración de los ejemplos, satisfacen lo construido, según la norma NTP 339.033. Estos moldes tienen un grosor de ¼", no esponjoso, que no responde al contacto sólido como lo indica la norma ASTM C 31.

Materiales para la elaboración de probetas cilíndricas y vigas.

- Probetas cilíndricas con altura 12" Pulg. y diámetro de 6" Pulg.
- Molde de viga de 6" x 6" x 55cm
- Mezcladora de concreto de 7 pie³.
- Martillo de goma de 0.60 kg.
- Varilla compactadora de acero liso de 5/8" de diámetro y aproximadamente 0.60 cm. la barra será terminada en forma de semiesfera.
- Cuchara para el muestreo y plancha de albañilería.
- Aceite derivado de petróleo.
- Balanza electrónica.

Preparación del concreto

Una vez hecha la configuración de la mezcla construida por el grupo asesor ACI 211.3R, la disposición del sólido comienza con el pesaje de cada uno de los materiales y el aislamiento de los mismos en varios soportes, en ese punto fijado en el interior de la mezcladora. Agregue 10% de agua para comenzar, en ese punto continúe vertiendo la piedra, el concreto y las tiras de plástico, procediendo con la opción del resto del agua y comience el proceso de mezclado por 1/2 minutos.



Figura 13: Preparación del concreto. Elaboración propia.

Llenado de las probetas cilíndricas del concreto.

Cuando la mezcla sólida está lista, las cámaras deben ser limpiadas y engrasadas, rápidamente la mezcla se hace en forma redonda y hueca en tres capas, rellenando por terceras partes de las cuales 25 golpes son compactados con el poste liso. Cada tercio de llenado se varillará con 25 golpes y se golpeará con el mazo elástico alrededor de la forma, con el fin de eliminar los huecos de aire creados por el varillado, una vez terminados los 3 tercios se enjuagarán la parte superior.

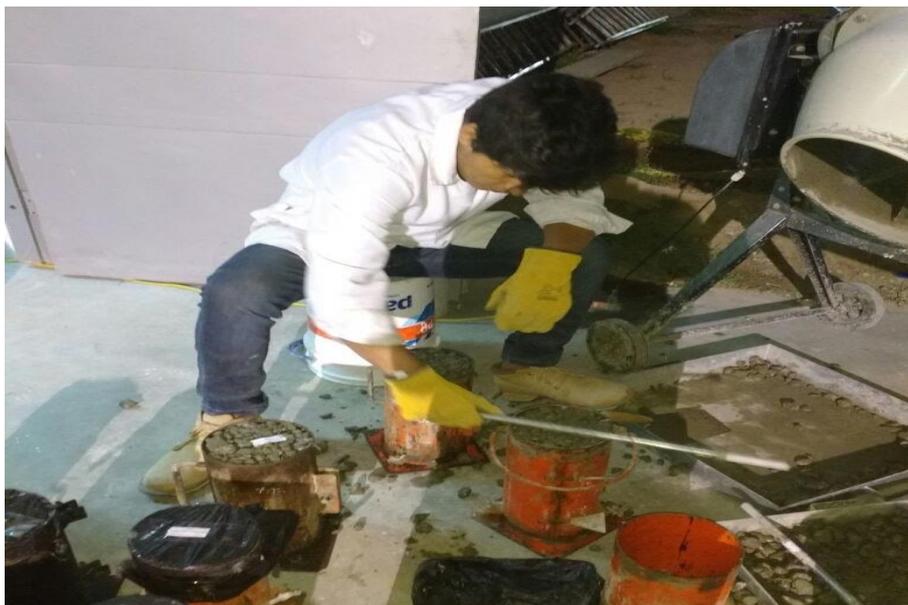


Figura 14: Llenado de la probeta cilíndrica. Elaboración Propia.

Desmolde y curado de las probetas.

Transcurrida las 24 horas de su elaboración, se desmoldan y se colocan en la cámara de curado durante los días requeridos, a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.



Figura 15: Desencofrado y pesado de los especímenes. Elaboración propia.

Ensayos de resistencia a la compresión.

Hacia el final de la etapa de restauración, las cámaras se extraen de los pozos y se secan al aire durante 60 minutos, en ese punto se estima y se pesan para proceder a la prueba de presión con la máquina de prueba uniaxial TONI TECHNIK, con declaración de ajuste LFP-221-2017, según NTP 339.034. Se conectará una carga de presión del cubo al ejemplo a una velocidad en el alcance de 14 a 34 Mpa/s, hasta que el ejemplo se aplaste. La calidad de los sólidos se determina dividiendo la mayor carga por la zona de utilización.



Figura 16: ensayo de compresión de probeta con carga uniaxial. Elaboración propia.

En las siguientes tablas, se muestra el resultado del ensayo de resistencia a la compresión en edades 7, 14, 28 días respectivamente de acuerdo a la NTP 339.034 del cual se calculará el promedio de resistencia por cada tipo de diseño de mezcla.

Resultado de la resistencia a la compresión en la edad de los primeros 7 días.

Tabla 23:

Resistencia a la compresión a los 7 días.

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	ÁREA (CM ²)	CARGA MÁXIMA (MP)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)
1	C Patrón	170.3	16.610	95
2	C Patrón	174.4	15.242	92
3	C LDPE 0.050%	176.7	17.533	99
4	C LDPE 0.050%	173.8	18.012	104
5	C LDPE 0.075%	174.1	16.104	96
6	C LDPE 0.075%	176.1	15.333	94
7	C LDPE 0.100%	176.7	10.209	92
8	C LDPE 0.100%	177.8	9.993	89

Nota: Resultado del ensayo a la compresión NTP 339.034, a la edad de los 7 días. Tomado por elaboración propia.

Resultado de la resistencia a la compresión en la edad de los siguientes 14 días

Tabla 24.

Resistencia a la compresión a los 14 días.

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	ÁREA (CM2)	CARGA MÁXIMA (MP)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)
1	C Patrón	170.3	24.610	142
2	C Patrón	174.4	25.242	149
3	C LDPE 0.050%	176.7	25.033	145
4	C LDPE 0.050%	173.8	25.942	149
5	C LDPE 0.075%	174.1	23.104	135
6	C LDPE 0.075%	176.1	24.333	138
7	C LDPE 0.100%	176.7	22.209	125
8	C LDPE 0.100%	177.8	23.993	131

Nota: Resultado del ensayo a la compresión NTP 339.034, a la edad de los 14 días. Tomado por elaboración propia.

Resultado de la resistencia a la compresión en la edad de 28 días

Tabla 25.

Resistencia a la compresión a los 28 días.

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	ÁREA (CM2)	CARGA MÁXIMA (MP)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)
1	C Patrón	170.3	29.610	171
2	C Patrón	174.4	30.242	144
3	C LDPE 0.050%	176.7	31.533	177
4	C LDPE 0.050%	173.8	31.612	181
5	C LDPE 0.075%	174.1	29.610	171
6	C LDPE 0.075%	176.1	29.333	167
7	C LDPE 0.100%	176.7	28.209	162
8	C LDPE 0.100%	177.8	29.093	166

Nota: Resultado del ensayo a la compresión NTP 339.034, a la edad de los 28 días. Tomado por elaboración propia.

Resistencia promedio a la compresión de los diseños D.M. Patrón, D.M. + LDPE 0.050%, D.M. + LDPE 0.075% y D.M. + LDPE 0.100%

a) Resultado del Diseño de Mezcla Patrón (D.M. Patrón).

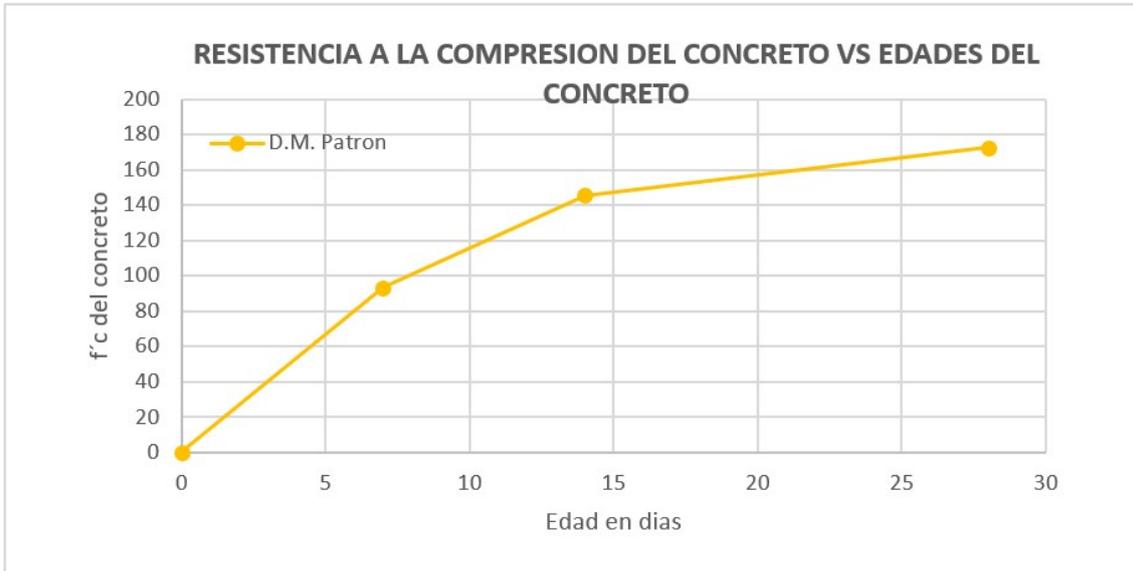


Figura 17: Evolución de la resistencia a la compresión en función a la edad del concreto del diseño patrón.

b) Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.050% de LDPE (D.M. + LDPE 0.050%).

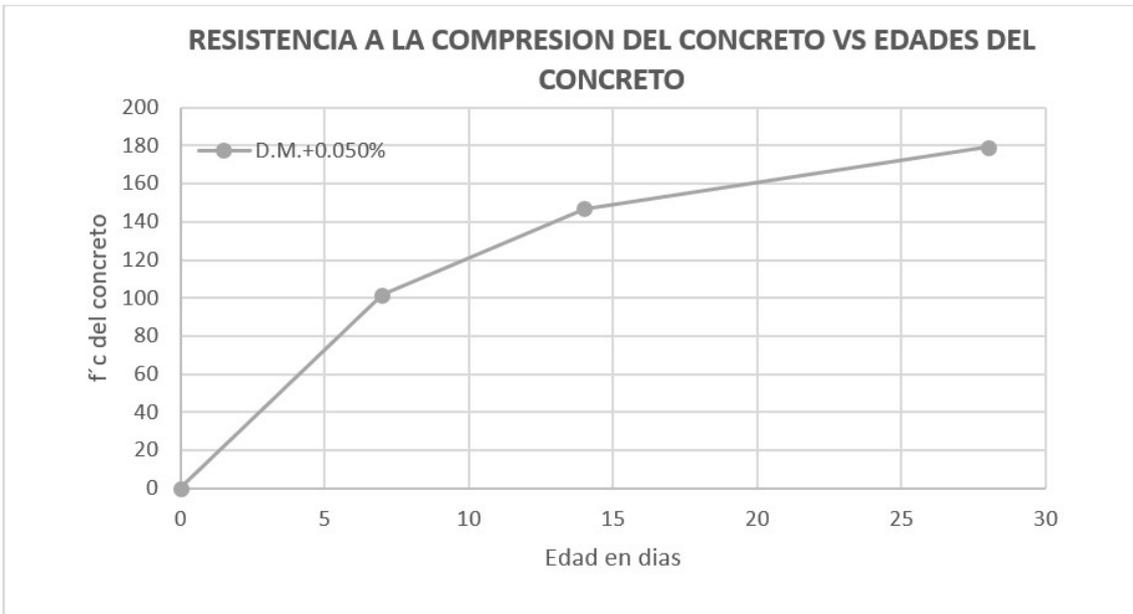


Figura 18: Evolución de la resistencia a la compresión en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.050% respecto a su peso.

- c) Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.075% de LDPE (D.M. + LDPE 0.075%).

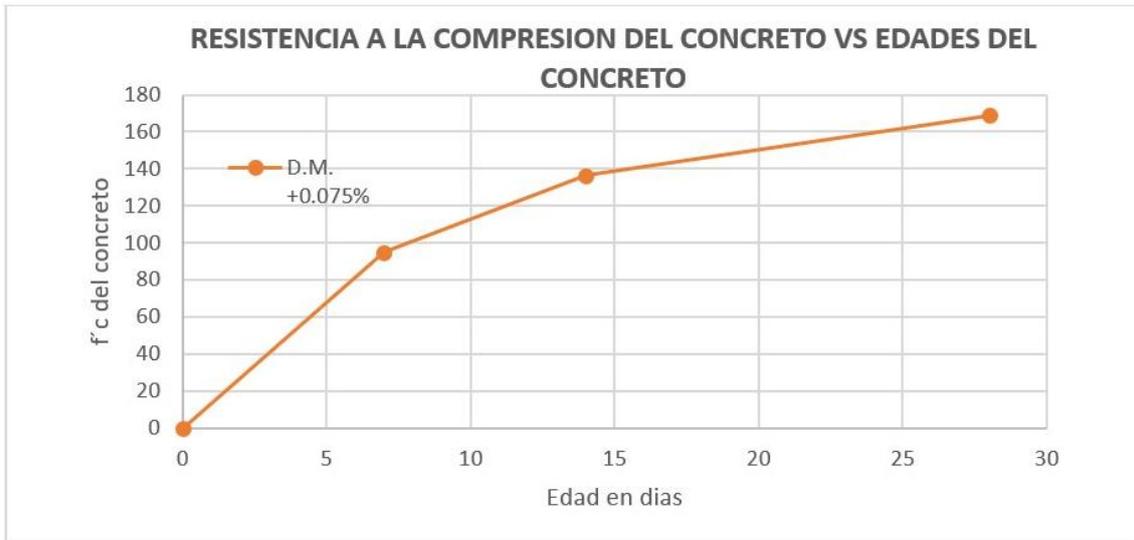


Figura 19: Evolución de la resistencia a la compresión en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.075% respecto a su peso.

- d) Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.075% de LDPE (D.M. + LDPE 0.100%).

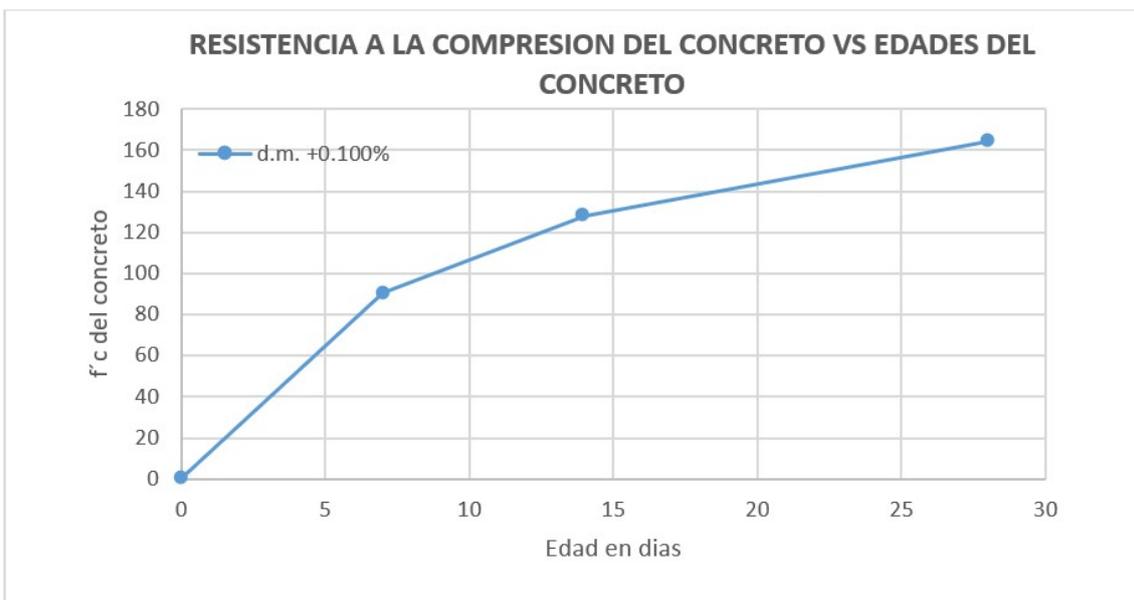


Figura 20: Evolución de la resistencia a la compresión en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.100% respecto a su peso.

Podemos observar la resistencia promedio de cada uno de los diseños en edades 7, 14 y 28 días en la tabla 19

Tabla 26.*Resistencia promedio a compresión por cada diseño.*

RESISTENCIA PROMEDIO DE COMPRESION			
Método:	ACI 211.3R		
Probeta	f'c = 7 días	f'c = 14 días	f'c = 28 días
D. M. PATRON	93.50	145.50	172.50
D. M. +LDPE 0.050%	101.50	147.00	179.00
D. M. +LDPE 0.075%	95.00	136.50	169.00
D. M. +LDPE 0.100%	90.50	128.00	164.00

Nota: Resistencia Promedio a compresión del concreto con adiciones de tiras de plástico en porcentajes de 0.050%, 0.075%, 0.100% y Patrón en edades de 7, 14 y 28 días, de los cuales resultado favorable adicionar tiras de plástico en 0.050% ya que mejoro en 7 kg/cm² al concreto patrón. Tomado por elaboración propia.

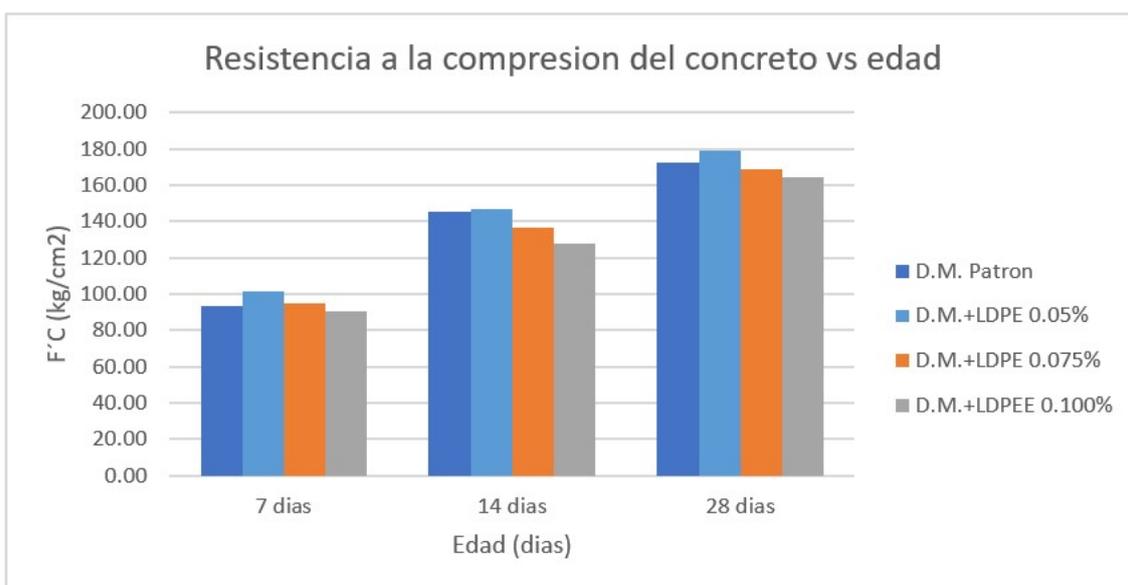


Figura 21: Evolución de la resistencia a la compresión en función a la edad del concreto en 7, 14 y 28 días.

Interpretación.

El ensayo de resistencia a la compresión realizado a las probetas de concreto a los 7, 14 y 28 días del cual podemos observar que el diseño más óptimo adicionando tiras de plástico es el de 0.050% en que se observa un aumento de resistencia en un 7 kg/cm² respecto al concreto normal y los porcentajes de 0.075% y 0.100% resultaron bajar la resistencia, el cual se debe a que una cantidad mayor de tiras de plástico aísla las partículas del concreto y no deja que se unan correctamente.

Ensayos de resistencia a la flexión.

Al igual que en las probetas anteriores a la restauración, los pozos se separan de los pozos y se secan al aire libre durante 60 minutos, en ese punto se estiman y se pesan para proceder a la prueba de flexión según lo indicado por el NTP 339.078. Se conectará una carga puntual a la pieza central de la barra entre dos soportes, hasta que se produzca la decepción del espécimen.

a) Llenado de las vigas del concreto.

Cuando la mezcla sólida esté lista, los moldes de la barra deben ser limpiados y engrasados. Rápidamente la mezcla se hace a los moldes en tres capas, rellenando por tercios de los cuales 25 golpes se compactan con el palo liso. Uno de cada tres rellenos será varillado con 25 golpes y golpeado con el trineo elástico alrededor de la forma, con el punto de sacar los huecos de aire producidos por el varillado, al terminar los 3 tercios se enjuagan la parte superior.



Figura 22: Elaboración de espécimen de viga. Elaboración Propia.

b) Desmolde y curado de las vigas.

Transcurrida las 24 horas de su elaboración, se desmoldan y se colocan en la cámara de curado durante los días requeridos, a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.



Figura 23: Curado de vigas. Elaboración propia.

c) Ensayo resistencia de flexión

Hacia el final de la etapa de descarga, las barras se extraen de los pozos y se secan al aire durante 60 minutos, en ese punto se estiman y se pesan para proceder con la prueba de torsión según NTP 339.078 con la máquina de prueba de flexión AMSLER, con aprobación de ajuste CMC-082-2017. Se conectará una carga puntual en el punto medio entre dos apoyos hasta que ocurra un ejemplo de decepción.



Figura 24: Ensayo de resistencia a la Flexión. Elaboración propia.

En la tabla 20, se muestra el resultado del ensayo de resistencia a la flexión en edades 7, 14, 28 días respectivamente de acuerdo a la NTP 339.078 del cual se calculará el promedio de resistencia por cada tipo de diseño de mezcla.

Tabla 27.

Carga máxima resistida en flexión por diseño.

Tipo de muestra	Dimensiones			Carga máxima (kg)	Distancia entre apoyos (cm)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)		
D.M.+0.100%	55.00	15.00	15.00	10110.00	45.00
D.M.+0.075%	55.00	15.00	15.00	10582.00	45.00
D.M.+0.050%	55.00	15.00	15.00	12757.00	45.00
D.M. Patrón	55.00	15.00	15.00	14302.00	45.00

Nota: Se muestra la carga máxima resistida en kg de la viga de concreto permeable con lo que se calculara el módulo de rotura. Tomada por elaboración propia.

Calculo de módulo de rotura

$$MR = \frac{P \times L}{B \times D^2}$$

Donde:

MR: Módulo de Rotura en vigas kg/cm² (MPa)

P: Máxima carga aplicada según la máquina de ensayo de flexión, kg (N)

L: distancia libre entre apoyos, cm (mm).

B: Ancho promedio del espécimen (mm).

D: Altura promedio del espécimen, (mm).

Resistencia promedio a la Flexión de los diseños D.M. Patrón, D.M. + LDPE 0.050%, D.M. + LDPE 0.075% y D.M. + LDPE 0.100%

Tabla 28.

Resistencia a la flexión en 7,14 y28 días

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN EDADES DE 7, 14 Y 28 DIAS NTP.
339.059**

Método:	ACI comité 211.3r		
Norma	NTP. 339.059		
Tipo de muestra	Flexión=7días (kg/cm2)	Flexión=14 días (kg/cm2)	Flexión= 28 días (kg/cm2)
D. PATRON	7.27	9.23	13.48
D. M. +LDPE 0.050%	9.93	12.83	14.11
D. M. +LDPE 0.075%	13.78	15.13	17.01
D. M. +LDPE 0.100%	15.33	17.16	19.07

Nota: Resistencia promedio de flexión del concreto permeable con adición de tiras de plastico en porcentajes de 0.050%, 0.075%, 0.100% y el patrón en edades de 7, 14 y 28 días. Tomado por elaboración propia.

Resistencia a la de flexión del Diseño de Mezcla Patrón (D.M. Patrón).

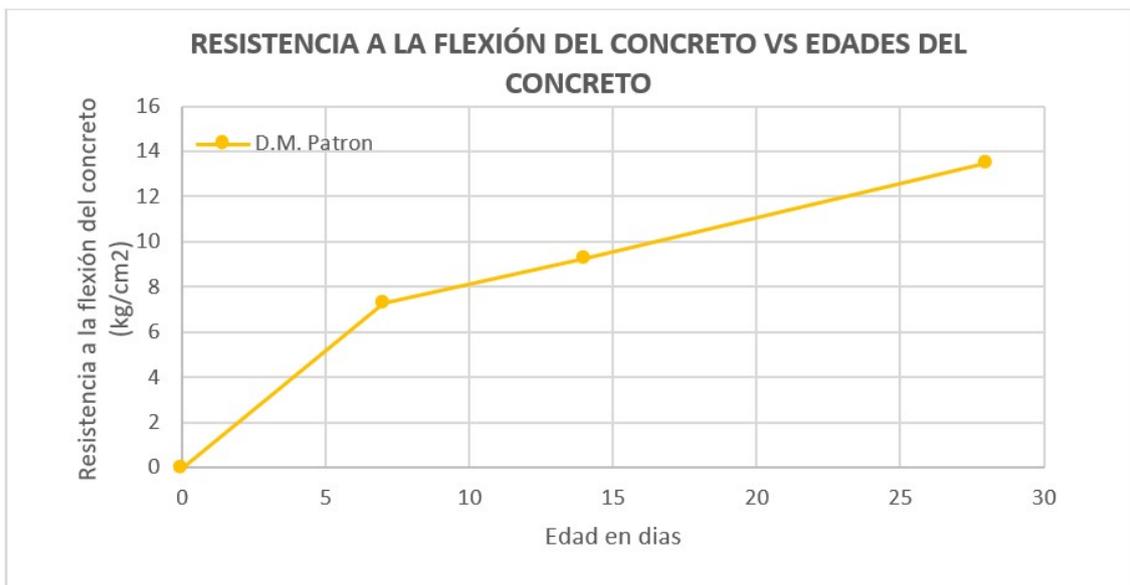


Figura 25: Evolución de la resistencia a la flexión del concreto en función a la edad del concreto del diseño patrón respecto a su peso.

Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.050% de LDPE (D.M. + LDPE 0.050%)

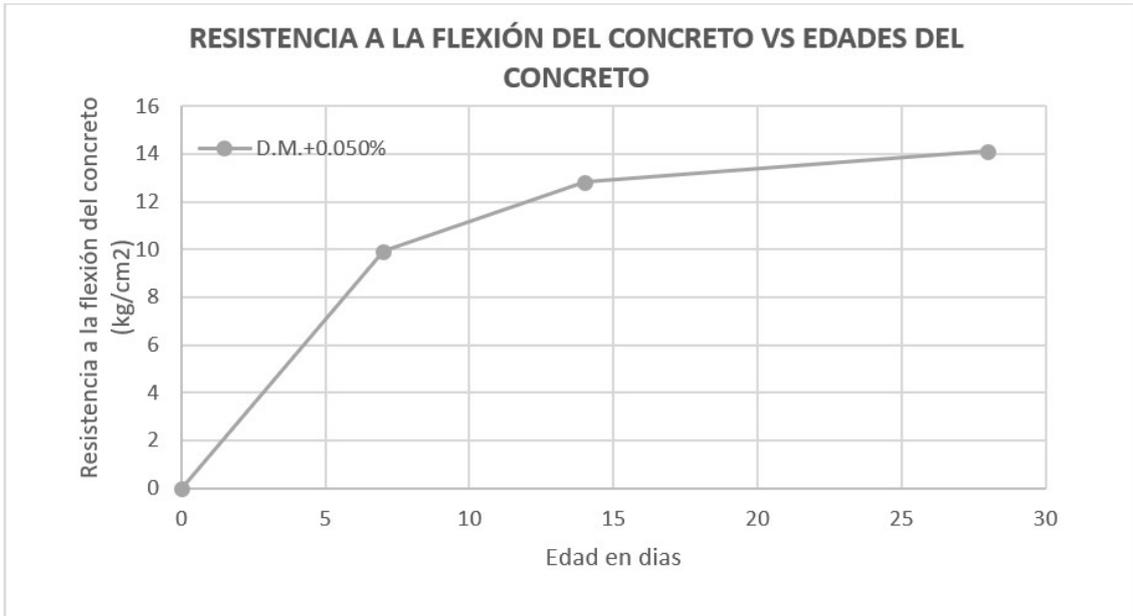


Figura 26: Evolución de la resistencia a la flexión del concreto en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.050% respecto a su peso.

Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.075% de LDPE (D.M. + LDPE 0.075%)

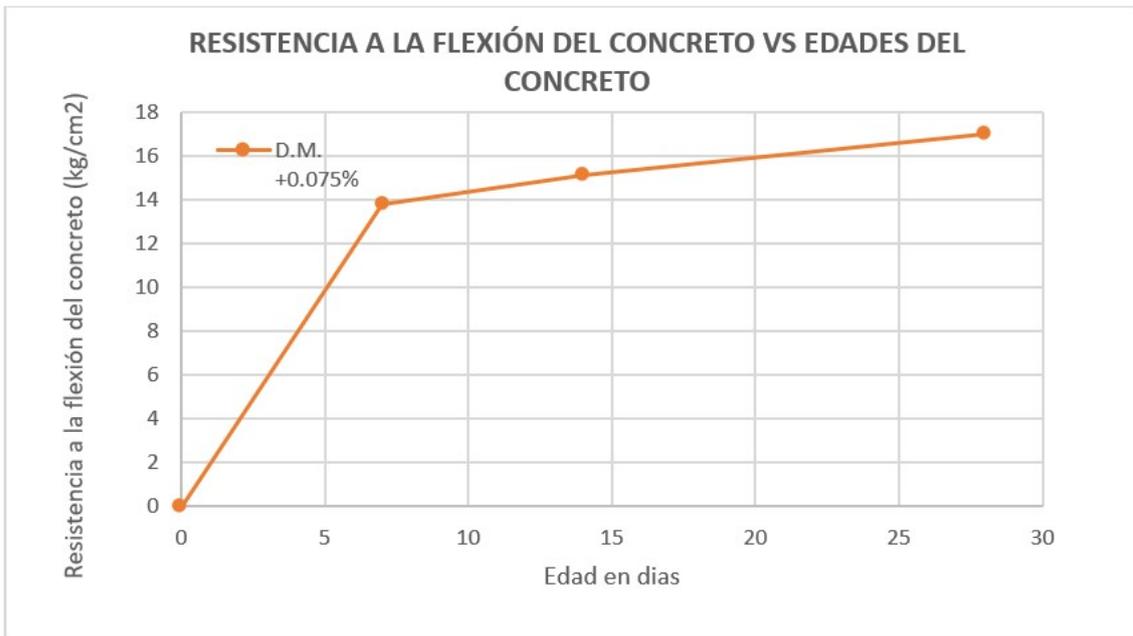


Figura 27: Evolución de la resistencia a la flexión del concreto en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.075% respecto a su peso.

Resultado del Diseño de Mezcla con adición de 0.100% de LDPE (D.M. + LDPE 0.100%)

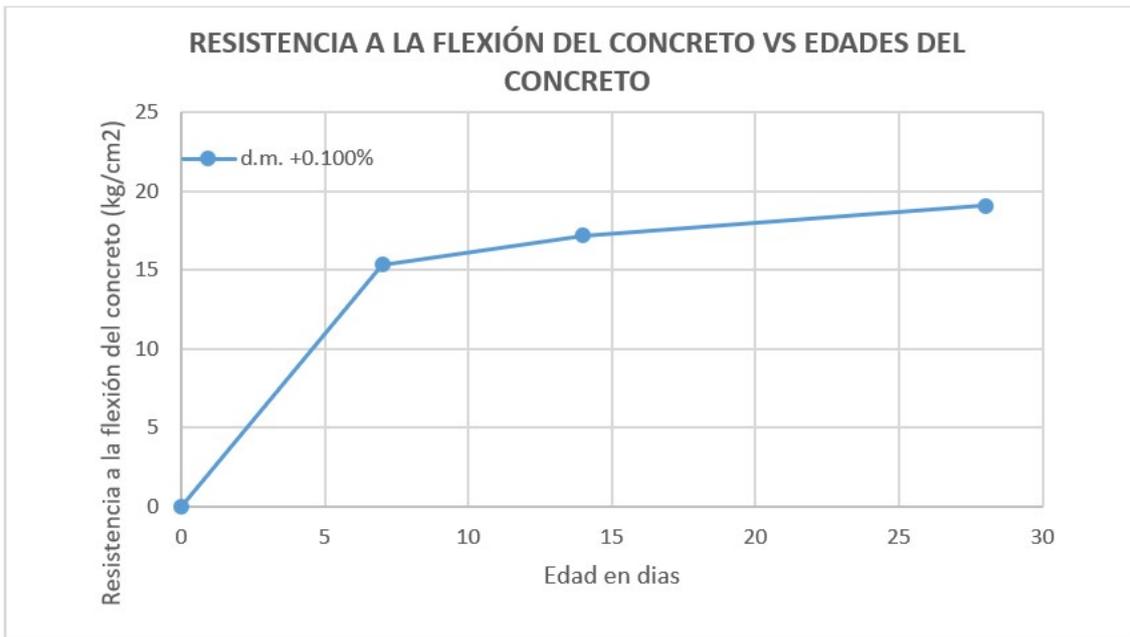


Figura 28: Evolución de la resistencia a la flexión del concreto en función a la edad del concreto del diseño con adición de 0.100% respecto a su peso.

En la figura 29, observaremos las resistencias de flexión en 7, 14 y 28 días de la viga.

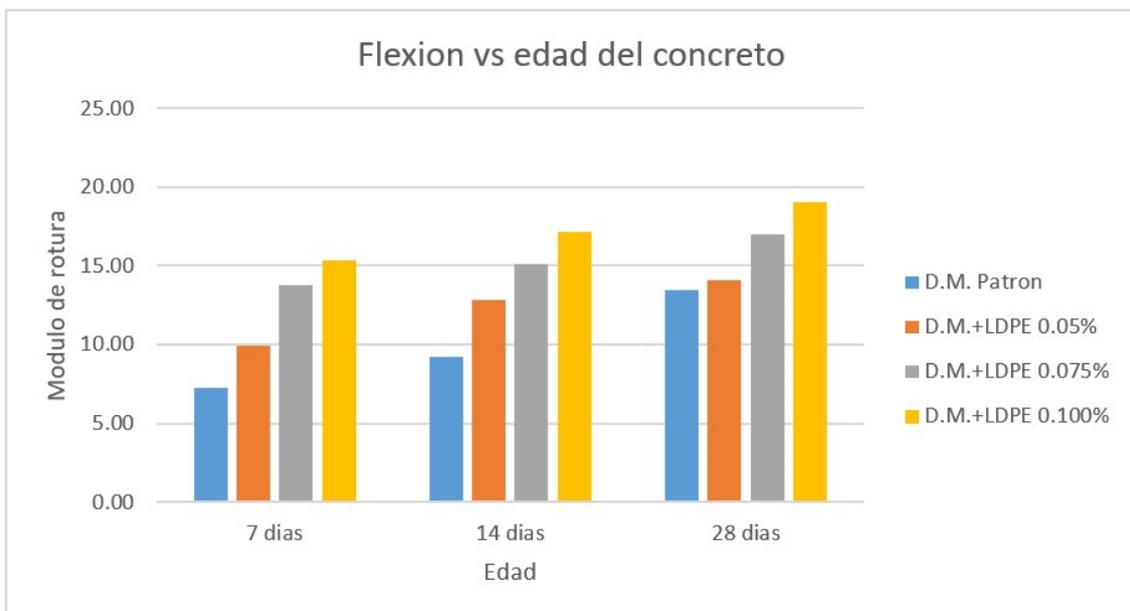


Figura 29: Evolución de la resistencia a la flexión del concreto en función a la edad del concreto en 7, 14 y 28 días.

Interpretación.

El ensayo de resistencia a la flexión realizado a las vigas de concreto a los 7, 14 y 28 días del cual podemos observar que el diseño más óptimo adicionando tiras de plástico es el de 0.100% en que se ve una diferencia de resistencia del 29% respecto al concreto normal,

el cual se debe a que las tiras de plástico funcionan como fibras dentro del concreto que resisten cargas de flexión.

Ensayo de resistencia al desgaste por abrasión

Este ensayo tiene como objeto determinar la resistencia a la abrasión de los componentes pétreos y/o del concreto.

El ensayo se basa en situar una cantidad determinada de muestra del material con propiedades granulométricas específicas en el interior de un cilindro giratorio (llamado también máquina de desgaste de los Ángeles), en donde es sometida al impacto sin balines y si con el propio cilindro en un tiempo específico, calculando la variación volumétrica del material ensayado como la diferencia entre volumen y masa, antes y después de haber sido sometida a este tratamiento.

Se calcula el porcentaje de desgaste por abrasión, utilizando la siguiente fórmula

$$Pa = \left(\frac{Pi - Pf}{Pi} \right) \times 100$$

En donde:

Pa = Porcentaje de desgaste por abrasión (%)

Pi = Cantidad de masa primaria de la muestra de prueba (gr)

Pf = Cantidad final de la masa de la muestra de Prueba (gr)

a) Aparatos y materiales

- Una balanza con precisión de 1 gr
- Horno que sostenga a una temperatura pareja de 110 ± 5 °C
- Tamices
- Máquina de los Ángeles: Tendrá las siguientes características que consisten en un cilindro con abertura de acero con una extensión interior de 508 ± 5 mm (20.00 ± 0.20 ") y un diámetro interno de 711.00 ± 5 mm (28 ± 0.20 "), el mencionado cilindro lleva cerrada sus bordes y en el medio de cada borde un eje que permita girar uniformemente.
- Carga abrasiva: consiste en bolas de fundición o acero con un diámetro entre 47.63 mm ($1 \frac{7}{8}$ ") y 46.38 mm ($1 \frac{13}{16}$ ") y un peso de entre 455 g y 390 g.

a) Resultados

- Se procede a pesar 1250 gr de muestra en los siguientes tamices 1", ¾", ½" y 3/8" los cuales suman 5000 gr.
- Siguiendo con el procedimiento se ingresa los 5000 gr de muestra en la máquina de los Ángeles junto a la carga abrasiva que son las 12 bolas de acero a una velocidad determinada entre 30 y 33 rpm de los cuales la cantidad total de vueltas debe ser 500.



Figura 30: Realización de ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles. Elaboración propia.

- Luego se procede a tamizar el material retirado de la máquina de los Ángeles con el tamiz N° 12 para su posterior pesado de lo retenido

b) Resultados

Se obtuvo los siguientes resultados:

Para el concreto patrón

Peso inicial = 5000.00 gr

Peso final = 4539.50 gr

$$\% \text{ de desgaste} = \left(\frac{5000 - 4539.50}{5000} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de desgaste} = 9.21\%$$

Para el concreto con adición de 0.050% de tiras del plástico

Peso inicial = 5000.00 gr

Peso final = 4572.50 gr

$$\% \text{ de desgaste} = \left(\frac{5000 - 4572.50}{5000} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de desgaste} = 8.55\%$$

Para el concreto con adición de 0.075% de tiras del plastico

Peso inicial = 5000.00 gr

Peso final = 4407.00 gr

$$\% \text{ de desgaste} = \left(\frac{5000 - 4407.00}{5000} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de desgaste} = 11.86\%$$

Para el concreto con adición de 0.100% de tiras del plastico

Peso inicial = 5000.00 gr

Peso final = 4338.00 gr

$$\% \text{ de desgaste} = \left(\frac{5000 - 4338.00}{5000} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de desgaste} = 13.24\%$$

c) Resumen de resultados de porcentaje de desgaste

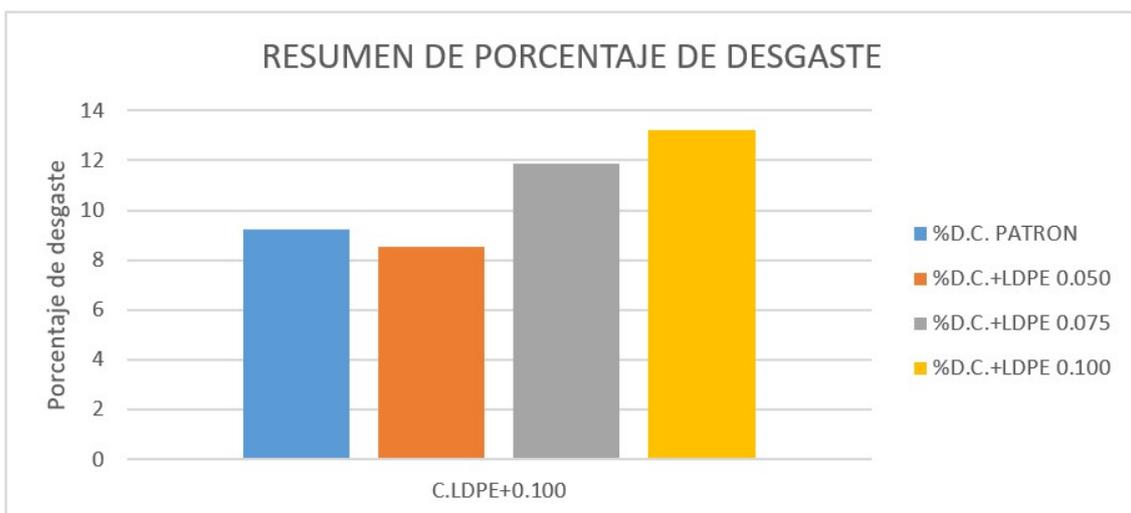


Figura 31: Resumen de ensayo de resistencia al desgaste.

Análisis del resultado:

De acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo de desgaste mediante la máquina de los Ángeles se puede observar en la figura 31, la mejora de la resistencia al desgaste con adición de 0.050% respecto a su peso, al respecto el Manual de Carreteras EG-2013 menciona límites de porcentaje de desgaste máximo admitido es del 40% y el resultado obtenido esta en lo admitido.

Prueba de Permeabilidad

Se hizo una losa de concreto permeable de dimensiones 30cm de largo, ancho 55 cm y alto 15 cm con un porcentaje de 20% de vacíos para luego proceder a realizar la prueba de permeabilidad filtrando un determinado volumen de agua en un área controlando el tiempo de filtrado, según Angelone, Garibay y Cauhapé (2006), mencionan una ecuación para poder calcular el coeficiente de permeabilidad en un medio poroso:

$$C_p = \frac{\text{Volumen del agua}}{\text{Area} \times \text{tiempo}}$$



Figura 32: Prueba de permeabilidad. Elaboración propia.

Equipos:

- Contenedor cilíndrico de agua con compuerta en la base.

$$\text{Volumen} = 0.00130376 \text{ m}^3$$

$$\text{Área de la base} = 0.007854 \text{ m}^2$$

Cálculos:

Tomo 7 segundos filtrar el agua del contenedor en el diseño patrón, con los datos obtenidos de las pruebas procedemos a calcular el coeficiente de permeabilidad (Cp).

$$Vm^2 = \frac{0.00130376}{0.007854 * 7}$$

$$Vm^2 = 0.0237 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Cp = 2.37 \text{ mm/s}$$

En el caso del concreto con adición del 0.100% de LDPE Tomo 10 segundos filtrar el agua del contenedor, con los datos obtenidos de las pruebas procedemos a calcular el coeficiente de permeabilidad (Cp).

$$Vm^2 = \frac{0.00130376}{0.007854 * 10}$$

$$Vm^2 = 0.0166 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Cp = 1.66 \text{ mm/s}$$

Finalizando el cálculo podemos observar que el coeficiente de permeabilidad del concreto con un diseño de 20% de vacíos es de 23.7 mm/s para el concreto patrón y 16.6 mm/s para el concreto con adición de LDPE en 0.100% respecto a su peso el cual podemos comprobar con la figura 07 donde se muestra tasa de filtración en función al porcentaje de poros que existe en el concreto.

IV. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos de esta investigación, aceptamos que la hipótesis general establece que el polietileno de baja densidad (LDPE) influye en comportamiento mecánico del concreto permeable.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Azañedo, Chávez y otros (2014), donde los autores analizaron el comportamiento del concreto agregando tiras de plástico en porcentajes de 0.025%, 0.050%, 0.075%, 0.100%, 0.200% y 0.500% incluyendo también agregado fino en un 7.24%, en lo concluyen que a comparación del concreto normal resultó ser más eficiente agregar las tiras de plástico en 0.100% del peso total de la mezcla, con lo que mejoro en sus propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión en un 8.63%. A diferencia de sus resultados en mi caso adicionar el 0.050% fue el óptimo en comparación de los demás diseños, superando concreto normal sin adición de plástico el cual se puede observar en la tabla 26, que muestra una diferencia del 7 kg/cm² de resistencia a la compresión y en la tabla 28, se observa también un aumento en la resistencia a la flexión en 6 kg/cm² en el diseño con adición de 0.100%, en caso de la resistencia a la flexión coincidimos en que adicionar 0.100% de tiras de plástico mejora la resistencia ya que actúa como fibra.

En lo que concuerda con el diseño sin finos y con adición de aditivos los autores Felipe y Castañeda (2014), hicieron un diseño añadiendo aditivo Viscocrete con fin de mejorar sus propiedades mecánicas, los resultados que obtuvieron fueron satisfactorios de acuerdo a su objetivo, llegaron a una resistencia a la compresión promedio de 21 MPa o 214 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 8.39 MPa o 85 kg/cm². A diferencia de sus resultados en mi caso no se adiciono aditivo llegando así a la resistencia a la compresión que podemos verlo en la figura 21, en el que se observa que hay una diferencia de $f'c=35$ kg/cm², demostrando que adicionar aditivo al diseño mejora sus propiedades mecánicas del concreto permeable.

Los autores Chaiña y Villanueva (2017), realizaron un diseño sin agregado fino y dos diseños con 10% y 20% respectivamente con un porcentaje de vacíos del 10% se incluyó aditivo viscocrete 1110, del cual los resultados más eficientes que obtuvieron fueron $f'c = 170$ kg/cm² para el diseño sin finos el cual tiene una relación con los resultados de mi investigación del diseño de mezcla sin agregar finos y adición de 0.050% de tiras de plástico que tiene un $f'c = 179$ kg/cm². En caso de la permeabilidad el resultado de los autores mencionados fue de 2.07 mm/s con un 10% de vacíos, en caso de mi proyecto de investigación el resultado del coeficiente de permeabilidad fue de 2.37 mm/s.

V. CONCLUSIONES

En esta tesis se realizó un análisis del comportamiento mecánico del concreto permeable adicionando polietileno de baja densidad (LDPE) en forma de tiras de diferentes tamaños y porcentajes del cual se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se concluyó lo siguiente, se analizó los resultados de los ensayos de compresión a los 28 días en el que se obtuvo una resistencia de $f'c = 172.50 \text{ kg/cm}^2$ para el concreto patrón y 179.00 kg/cm^2 , 169.00 kg/cm^2 , 164.00 kg/cm^2 al agregar tiras de plástico en porcentajes de 0.050%, 0.075% y 0.100% respectivamente, del cual se concluye que adicionar tiras de plástico en un 0.050% respecto a su peso mejoro su resistencia a la compresión en 7 kg/cm^2 a diferencia de concreto patrón y los adicionados en 0.075% y 0.100% bajaron su resistencia, esto se debe a que las tiras de plástico en mayores cantidades aísla las partículas y ya no trabaja como una fibra, de los resultados se determinó que adicionar polietileno de baja densidad en forma de tiras mejora su resistencia a la compresión si se adiciona en una cantidad determinada.
- En caso del análisis del ensayo a la resistencia a flexión resulto más eficiente el diseño con adición de 0.100% de tiras de plástico respecto a su peso donde se muestra un módulo de rotura de 19.07 kg/cm^2 , 13.48 kg/cm^2 en el diseño patrón, 14.11 kg/cm^2 en el diseño patrón con adición de 0.050% y 17.01 kg/cm^2 para el diseño con adición de 0.075% respecto a su peso. Este resultado determino que agregar polietileno de baja densidad en forma de tiras mejora la resistencia a la flexión del concreto permeable, esto se debe a que las tiras de plástico funcionan como fibra que unen las partículas del concreto.
- Se concluyó lo siguiente respecto a la resistencia al desgaste del concreto permeable, el diseño con adición de tiras de plástico en 0.050% respecto a su peso fue el más eficiente obteniendo un porcentaje de desgaste de 8.55%, esto se puede ver en la figura 31, a diferencia del diseño patrón que tuvo un porcentaje de desgaste de 9.21%, 11.86% de desgaste para el diseño con adición tiras de plástico de 0.075% y 13.24 para el diseño con adición de 0.100% de tiras de plástico, con estos resultados se determinó que adicionar polietileno de baja densidad en forma de tiras mejora su resistencia cuando se adiciona en cierta cantidad.
- Se concluyó lo siguiente respecto a las permeabilidades del concreto. Se analizó los resultados de la prueba de filtración donde se obtuvo el coeficiente de permeabilidad de 1.66 mm/s para el diseño con adición de tiras de plástico y 2.37 mm/s para el concreto patrón con un 20% de vacíos, este resultado determina que adicionar

polietileno de baja densidad en forma de tiras obstruye los poros del concreto permeable lo que ocasiona la disminución de coeficiente de permeabilidad en un 30%.

- Respecto al diseño de mezcla se concluyó que el polietileno de baja densidad no interviene en las propiedades de la mezcla ya que las tiras de plástico no absorben agua y por ello no genera un desbalance en la relación agua/cemento del concreto.

En la aplicación técnica del concreto permeable en pavimentos, de acuerdo a los límites mínimos mencionados de acuerdo a las normas de la tabla 01, se puede concluir que el concreto permeable se puede usar en proyectos de Ciclovías, veredas, senderos ecológicos y proyectos donde el concreto permeable cumpla las especificaciones técnicas de resistencia a esfuerzos al que será sometido.

VI. RECOMENDACIONES

- El concreto permeable realizado en esta investigación presenta la resistencia del diseño de acuerdo al porcentaje de vacíos, sin embargo, se recomienda ampliar la investigación realizando comparaciones de resistencia a la compresión y flexión mejorando las propiedades de la pasta del concreto.
- Se recomienda usar para el diseño de mezcla el método ACI del comité 211. 3R. el cual tiene parámetros para concretos con cero revenimientos, porcentajes de vacío en función a su resistencia y sin finos.
- Por el gran porcentaje de vacíos que tiene el concreto permeable se recomienda usar aditivos para compensar la resistencia tanto a compresión como a flexión, para así poder usar en los diferentes proyectos con requisitos superiores a los del resultado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F (2009). *Tecnología del Concreto*. Lima, Perú, Editorial San Marcos,
- American Concrete Institute. (2009). *Diseño de mezcla con cero revenimientos Comité ACI 211.3R, of 09*: México, Centro de publicaciones de la Universidad Nacional de México.
- Angelone, S. Garibay, M. y Casaux, M. (2006). *Permeabilidad de suelos*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Rosario, Escuela de Ciencias Exactas, Buenos Aires, Panamá.
- Azañedo, W, Chavez, H. y Muños, R. (2014). *Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera la victoria, cemento pórtland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Ingeniería Civil, Cajamarca, Perú.
- Barahona, R. Martínez, M. y Zelaya, S. (2016). *Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca y la pedrera, de la zona oriental de El Salvador*. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, escuela de ingeniería Civil, San Miguel, El Salvador, Centro América.
- Benites, J. (2014). *Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados de la cantera río Jequetupeque y el aditivo chemaplast*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, escuela de ingeniería civil, Cajamarca Perú.
- Castro, M. (2017), *Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano*. (Tesis de Pregrado), Pontificia Universidad Javeriana, escuela de ingeniería civil, Bogotá, Colombia.
- Chaiña, J. y Villanueva, Y. (2017). *Diseño de concreto permeable, para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la poderosa, para la ciudad de Arequipa*. (Tesis Magister en Ingeniería Civil). Universidad Católica de Santa María, Escuela de Ingeniería Civil, Arequipa, Perú.
- Choque, H. y Ccana, J. (2016). *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras vicho y zurite, adicionando aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l para una*

- resistencia 210 kg/cm²*. (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, escuela de ingeniería civil, Cusco, Perú.
- Cruz, C. Segovia, A. y Gonzales, M. (2015). *Diseño de un concreto permeable para la recuperación de agua* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, escuela de ingeniería civil, Hidalgo, México.
- Felipe Y. y Castañeda L. (2014). *Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos*. (Tesis Bachiller en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Javeriana, Escuela de Ingeniería Civil, Santiago de Cali, Colombia.
- Fernández, C. R. Fernández C. y Batista L. Pilar. *Metodología de la investigación*. Bogotá, México. Editorial Kamite.
- Flores, R. (2010). *Caracterización de concreto permeable usando módulo de ruptura y el porcentaje de desgaste*. (Tesis Magister en Ingeniería Civil). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Escuela de Ingeniería Civil, Michoacán, México.
- Flores, C. y Pacompia, I. (2015). *Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos f'c 175 kg/cm² en la ciudad de Puno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, escuela de ingeniería Civil, Puno, Perú.
- Reyes F. y Torres A. (2002). *Pavimentos Drenantes en Concreto con Adiciones de Tiras Plásticas*. (Tesis Bachiller en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Javeriana, Escuela de Ingeniería Civil, Santiago de Cali, Colombia.
- Fuentes, A. (2015). *Escorrentía superficial*. Bogotá, Colombia, Centro de publicaciones de la Universidad Nacional de Colombia.
- Gutiérrez L. *El Concreto y Otros Materiales para la Construcción*. Bogotá, Colombia, Centro de publicaciones de la Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández S. R. Fernández C. C. y Batista L. P. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Cartagena, México: MC GRAW – HILL.
- Mariano, R. (2007). *Análisis de las propiedades del polietileno de baja densidad (LDPE)*. (Tesis bachiller Ingeniero Industrial). Universidad Autónoma de México, Escuela de Ingeniería Industrial, Guatemala, México.

- Mendoza, G. (2008). *Evaluación de la calidad de agregados para concreto, en el departamento de Totonicapán*. (Tesis Título de Ingeniero Civil). Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala, México.
- Neville, A. y Brooks, J. (1998). *Tecnología del Concreto*. Medellín, México, Editorial Trillas.
- Niega, A. (2004). *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos*. México, México, Editorial Primerts S.A.
- Pasquel, E. (1998). *Tópicos de Tecnología de Concreto*. Lima, Perú, Editorial San Marcos.
- Pérez, D. *Estudio experimental de concretos permeables con agregados andesíticos*. (Tesis Magister en Ingeniería Civil). Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela de Ingeniería Civil, México, México.
- Rivera, G. (2012). *Concreto Simple*. Recuperado de: <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/geanrilo/docs/FIC%20y%20GEOTEC%20SEM%20de%202010/Tecnologia%20del%20Concreto%20-%20%20PDF%20ver.%20%202009/Cap.%2003%20-%20Agua%20de%20mezcla.pdf>
- Rodas, N. (2012). *Desarrollo y uso de bloques de concreto permeable en senderos ecológicos*. (Tesis Bachiller en Ingeniería Civil). Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala, México.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Guatemala, México, Editorial Episteme.
- Sanchez, H. (2017), *Permeabilidad y resistencia a compresión del concreto permeable con tres porcentajes de fibra de vidrio*. (Tesis para obtener grado de título). Universidad Privada del Norte, escuela de ingeniería civil, Cajamarca, Perú.
- Segerer, C y Villodas, R. (2006). *Hidrología*. En: *SEGERER, Carlos. Hidrología. Cuyo*: (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.
- Sotil, A. y Zegarra, J. (2015). *Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido Caracterización de concreto permeable usando módulo de*

ruptura y el porcentaje de desgaste. (Tesis Título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de Ingeniería Civil, Lima, Perú.

VIII. ANEXO

Anexo 1: Matriz de consistencia

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLOGICOS						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. Independiente: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE		TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada Estudia las posibilidades de aplicación para solucionar problemas de la vida real y beneficiar a la sociedad DISEÑO DE INVESTIGACION: No experimental *se manipulan las variables de acuerdo al resultado	
¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos?	Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influye en las propiedades mecánicas del concreto permeable para senderos ecológicos	Dimensiones	Indicadores		
			Diseño de mezcla	*propiedades físicas de los agregados *Ensayos de concreto en estado fresco		
			Resistencia a la compresión	*Ensayo de resistencia a la compresión del concreto		
			Resistencia a la flexión	*Ensayo de resistencia a la flexión del concreto		
			Resistencia al desgaste	*Ensayo de resistencia al desgaste		
			permeabilidad	*Prueba de permeabilidad		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	V. Dependiente: POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD			
¿Cómo incide el polietileno de baja densidad (LDPE) en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos?	Analizar la incidencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) incide en el diseño de mezcla del concreto permeable para senderos ecológicos	Dimensiones	Indicadores		
			propiedades del polietileno	*Resistencia Química *Propiedades Físicas *Propiedades Mecánicas *Propiedades Térmicas		
				¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos?	Determinar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influye en la resistencia a la compresión del concreto permeable para senderos ecológicos
				¿Cómo incide el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos?	Evaluar la incidencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) incide en la resistencia a la flexión del concreto permeable para senderos ecológicos
				¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos?	Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influye en la resistencia al desgaste del concreto permeable para senderos ecológicos
¿Cómo influye el polietileno de baja densidad (LDPE) en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos?	Analizar la influencia del polietileno de baja densidad (LDPE) en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos	El uso de polietileno de baja densidad (LDPE) influye en la permeabilidad del concreto permeable para senderos ecológicos				
				NIVEL DE INVESTIGACION: Descriptiva ya que explicara los diferentes procesos, características y las propiedades		

Anexo 2: Instrumentos

➤ Propiedades físicas de los agregados

	LEM - FIC - UNI	Código:	F01-AT-PR-20	
	PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD EN AGREGADOS	Versión:	02	
		Página:	01	
		Fecha:	25-09-2013	

SOLICITANTE: Clóder Samuel Baldeas Oré FECHA _____

1.0. IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Tipo		<u>Piedra chancada</u>	
Procedencia		<u>Itineria Sicomaria</u>	

2.0. PESO UNITARIO

A. PESO UNITARIO SUELTO

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra + Recipiente (Kg)		<u>18.01</u>	
Peso del recipiente (Kg)		<u>4.36</u>	
Peso de la muestra (Kg)		<u>13.65</u>	
Volumen del recipiente (m3)		<u>0.00944</u>	
Peso unitario suelto (Kg / m3)		<u>1445.97</u>	

B. PESO UNITARIO COMPACTADO

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra + Recipiente (Kg)		<u>19.24</u>	
Peso del recipiente (Kg)		<u>4.36</u>	
Peso de la muestra (Kg)		<u>14.88</u>	
Volumen del recipiente (m3)		<u>0.00944</u>	
Peso unitario compactado (Kg / m3)		<u>1576.27</u>	

3.0. CONTENIDO DE HUMEDAD

	Ag. Fino	Ag. Grueso	Hormigón
Peso de la muestra en estado ambiental (g)		<u>1000.00</u>	
Peso de la muestra seca al horno (g)		<u>993.00</u>	
Peso del agua perdida (g)		<u>7.00</u>	
Contenido de humedad (%)		<u>0.70 %</u>	

4.0. OBSERVACIONES

Realizado por:

Técnico: _____

Ing. Responsable: _____



	LEM – FIC - UNI	Código:	F01-AT-PR-22	
	PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN AGREGADOS	Versión:	02	
		Página:	01	
		Fecha:	25-09-2013	

SOLICITANTE (Expediente): Clider Simael Baldeon Oro FECHA: _____

1.0. AGREGADO FINO Basado en la Norma Técnica: NTP 400.022

Tipo de muestra: _____ Procedencia: _____

Peso de la arena superficialmente seca	
Peso de la arena superficialmente seca + peso del balón + peso del agua	
Peso del balón	
Peso del agua W	
Peso de la arena seca al horno A	
Volumen del balón V	
Peso específico de masa $A / (V - W)$	
Peso específico de masa superficialmente seco $500 / (V - W)$	
Pesos específico aparente $A / (V - W) - (500 - A)$	
Porcentaje de absorción $(500 - A) \times 100 / A$	

2.0. AGREGADO GRUESO Basado en la Norma Técnica: NTP 400.021

Tipo de muestra: Piedra chancada Procedencia: Minera Sicamarca

Peso de la muestra secada al horno A	3958.80
Peso de la muestra saturada superficialmente seca B	4000.20
Peso de la muestra saturada en agua + peso de la canastilla	
Peso de la canastilla	
Peso de la muestra saturada en agua C	2474.90
Peso específico de masa $A / (B - C)$	2.595
Peso específico de masa superficialmente seco $B / (B - C)$	2.62
Peso específico aparente $A / (A - C)$	2.667
Porcentaje de absorción $(B - A) \times 100 / A$	1.045%

3.0. HORMIGÓN

Tipo de muestra: _____ Procedencia: _____

Peso de la muestra secada al horno A	
Peso de la muestra saturada superficialmente seco B	
Volumen de agua desplazada C	
Peso específico de masa A / C	
Peso específico de masa superficialmente seco B / C	
Porcentaje de absorción $(B - A) \times 100 / A$	

Realizado por: _____

Técnico: _____ Ing. Responsable: _____





LEM-FIC-UNI

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO

Código:	F01-AT-PR-18
Versión:	05
Página:	01
Fecha:	14/03/2016



N° EXPEDIENTE: _____

SOLICITANTE: Clider Simad Baldeon Oré

FECHA: _____

1.0 AGREGADO GRUESO

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
2 1/2"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	2826.50	28.24%	32.08%	67.92%
1/2"	4683.00	46.78%	78.86%	21.14%
3/8"	1330.50	13.29%	92.15%	7.85%
N° 4	768.50	7.68%	99.83%	0.17%
FONDO	17.00	0.17%	100.00%	0.00%
TOTAL	10010.00	n.f.	7.24%	

Tipo: Piedra ChancadaCantera: Minera Sicomarca

Peso Muestra: _____

Secado de muestra:

FECHA:	JICRA:

INICIO DE SECADO:

FIN DE SECADO:

2.0 AGREGADO FINO

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"				
N° 4				
N° 8				
N° 16				
N° 30				
N° 60				
N° 100				
FONDO				
TOTAL		n.f.		

Tipo: _____

Cantera: _____

Peso Muestra: _____

HORNO: _____

BALANZA: _____

TAMIZADORA: _____

3.0 HORMIGÓN

Tamiz	Peso Ret. (g)	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N° 4				
N° 8				
N° 16				
N° 30				
N° 60				
N° 100				
FONDO				
TOTAL		n.f.		

Tipo: _____

Cantera: _____

Peso Muestra: _____

Realizado por: _____

Técnico: _____

Ingeniero responsable: _____



➤ Diseño de Mezcla

DISEÑO DE MEZCLA "CONCRETO PERMEABLE" <i>METODO DEL COMITÉ ACI 211.3R</i>

TESIS	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLOGICOS
CANTERA	: JICAMARCA - LIMA - LIMA
AGREGADO	: PIEDRA CHANCHADA
TESISTA	: CLIDER SIMAEL BALDEON ORE

1. Propiedades de los materiales

1.1 Agregados

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS	GRUESO	UND
Peso Especifico de Masa	2.553	gm/cm ³
Peso Especifico de Masa Saturada con Superficie Seca	2.574	gm/cm ³
Peso Unitario Suelto	1445.97	kg/cm ³
Peso Unitario Compactado	1576.27	kg/cm ³
Contenido de Humedad	0.7	%
Absorcion	0.834	%
Tamaño Maximo Nominal	3/4	

1.2 Cemento

CEMENTO ANDINO	Portland ASTM TIPO I	UNIDAD
Peso Especifico de Masa	3.12	gm/cm ³

2. Características del Concreto

2.1 Resistencia a Compresion

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

2.2 Tipo de Concreto

Concreto - Permeable (poroso)

3. Diseño

3.1 Asentamiento

Asentamiento = 0 pulg (Consistencia seca)

3.2 Tamaño Maximo Nominal

TMN = 3/4"

3.3 Relacion a/c

La experiencia recomienda una relacion a/c: 0.26 - 0.42
Ref. ACI 211.3R - 09 Apendice 7, ACI Comité 522

Asumimos a/c = 0.3

3.4 Cantidad de Agregado Grueso

De acuerdo a la cantidad de agregado fino incluido para el Huso Granulometrico N° 8
 Ref. ACI 211.3R - 09 Apéndice 7, de la tabla A6.1. Valor b/bo efectivo

Percent fine aggregate	b/bo	
	ASTM C 33 Size No. 6	ASTM C 33 Size No. 67
4	0.99	0.99
10	0.95	0.92
20	0.90	0.86

$$\% \text{ Agregado fino} = 0$$

Luego se tiene:

$$b/bo = 0.99$$

Por lo tanto se obtiene el peso del agregado grueso

$$W_a = 1560.507 \quad \text{kg}$$

3.5. Cantidad de Cemento

*Del ACI 211.3R - 09 Apéndice 7, Grafico A6.2. Relacion Contenido de Vacios y Resistencia a Compresion, Grafico A6.3 Relacion entre contenido de Pasta y Contenido de Vacios

Para la resistencia promedio de 175 kg/cm² del grafico A6.2. Obtenemos un contenido de vacio

f _c	% vacios
175.00	20.00

*Del ACI 211.3R Apéndice 7, Grafico A6.1 Contenido de vacios vs permeabilidad

$$\text{Para un 20\% de vacios se tiene una percolacion} = 6 \text{ mm/s}$$

*Del ACI 211.3R Apéndice 7, Grafico A6.3 obtenemos un volumen de pasta a partir del % de vacios:

% vacios	% pasta
20.00	15.89

por lo tanto el volumen de pasta:

$$\text{Volumen de Pasta} = 0.16 \text{ m}^3$$

Si: Volumen de pasta = Volumen de cemento + Volumen de agua

Volumen de pasta = Cemento / (peso especifico de cemento) + agua / (peso especifico agua)

Relacion Agua / Cemento

$$\text{Asumimos a/c} = 0.3$$

Entonces

$$0.16 = \text{Cemento} / (3.12 * 1000) + 0.3 \times \text{Cemento} / (1000)$$

Despejando se tiene:

$$\text{Cemento} = 257.85 \quad \text{kg/m}^3$$

3.6 Cantidad de agua de diseño

A partir de la relacion a/c y despejando se tiene:

$$\text{Agua} = 77.355 \text{ kg/m}^3$$

3.7 Pesos secos de Materiales para 1 m³ de concreto

Agua de mezcla	=	77.355 kg
Cemento	=	257.85 kg
Agregado Grueso	=	1560.507 kg
Total	=	1895.712 kg/m³

3.8 Correccion por humedad

Para el agregado grueso

$$1560.507 \times (1 + (0.70)/100) = 1571.43 \text{ kg/m}^3$$

Agua efectiva

$$77.35 - 1560.507 \times (0.70 - 0.834)/100 = 79.44 \text{ lts/m}^3$$

Cemento

$$79.44/0.30 = 264.80 \text{ kg/m}^3$$

3.9 Cantidad de materiales por m³ de concreto corregidos por humedad

Agua de mezcla	=	79.44 kg
Cemento	=	264.80 kg
Agregado Grueso	=	1571.43 kg
Total	=	1915.67 kg/m³

3.10 Determinacion del proporcionamiento de los materiales

Proporcionamiento en peso:

$$\frac{264.80}{264.80} \quad \frac{1571.43}{264.80} \quad \frac{79.44}{264.80} \quad \times 42.5 \text{ lts / bolsa}$$

$$1 : 5.93 : 12.75 \text{ lts/bolsa}$$

3.11 Mezcla de prueba en laboratorio

Calculo de volumen para 3 Especimenes Cilindricos

Dimensiones de testigos cilindricos

Diametro	=	0.15 m
Altura	=	0.30 m
Desperdicio	=	0.70 %

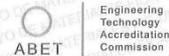
Volumen para 3 testigos incluido desperdicio

$$V = 0.02 \text{ m}^3$$

Materiales corregidos por humedad para espeimenes (V = 0.02 m³)

Agua de mezcla	=	79.44 x 0.02	=	1.588 kg
Cemento	=	264.8 x 0.02	=	5.296 kg

Agregado Grueso	=	1571.43 x 0.02	=	<u>31.428 kg</u>
Total	=			38.312 kg/m3



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
Asunto : Diseño de Mezcla
Expediente N° : 17-3945
Recibo N° : 36195
Fecha de emisión : 07/11/2017

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en el diseño de la mezcla del concreto permeable
- 2. MÉTODO DEL DISEÑO** : Norma de referencia
 Comité ACI 211.3R
- 3. MÉTODO DE PROCEDIMIENTO** : Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

TIPO DE AGREGADO	PESO (kg/m3)	VOLUMEN (m3)	DOSIFICACIÓN 1 PROBETA (kg)
CEMENTO PORTLAND TIPO I	264.80	0.118	1.765
AGREGADO GRUESO	1571.43	0.834	10.476
AGUA	79.44	0.048	0.529
TOTAL	1919.96	1.000	12.770

5. PROPORCIÓN EN PESO :
 1 : 5.93 : 12.75 lts/bolsa

6. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E. G. V.

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

J.G.A.

Ms. Inq. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



➤ Resistencia a la compresión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carriera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del A Obra Ubicación Asunto Expediente N° Recibo N° Fecha de emisión
 : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 : CLIDER SIMAEL BALDEON ORE
 : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 : 17-3945
 : 36195
 : 07/11/2017

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 8 probetas cilíndricas de concreto
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial TONI TECHNIK.
 Certificado de Calibración LFP-221-2017.
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	C PATRÓN	15/11/2017	07/11/2017	170.3	16,610	95	Tipo 2
2	C PATRÓN	15/11/2017	07/11/2017	174.4	15,242	92	Tipo 4
3	CLDPE 0.050%	15/11/2017	07/11/2017	176.7	17,533	99	Tipo 2
4	CLDPE 0.050%	15/11/2017	07/11/2017	173.8	18,012	104	Tipo 2
5	CLDPE 0.075%	15/11/2017	07/11/2017	174.1	16,104	96	Tipo 2
6	CLDPE 0.075%	15/11/2017	07/11/2017	176.1	15,333	94	Tipo 2
7	CLDPE 0.100%	15/11/2017	07/11/2017	176.7	10,209	92	Tipo 2
8	CLDPE 0.100%	15/11/2017	07/11/2017	177.8	9,993	89	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E. G. V.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

J.G.A.

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe

lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 17-3945
Recibo N° : 36195
Fecha de emisión : 30/11/2017

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 8 probetas cilíndricas de concreto
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial TONI TECHNIK.
 Certificado de Calibración LFP-221-2017.
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	C PATRÓN	15/11/2017	14/11/2017	170.3	24,610	142	Tipo 2
2	C PATRÓN	15/11/2017	14/11/2017	174.4	25,942	149	Tipo 4
3	CLDPE 0.050%	15/11/2017	14/11/2017	176.7	25,033	145	Tipo 2
4	CLDPE 0.050%	15/11/2017	14/11/2017	173.8	25,942	149	Tipo 2
5	CLDPE 0.075%	15/11/2017	14/11/2017	174.1	23,104	135	Tipo 2
6	CLDPE 0.075%	15/11/2017	14/11/2017	176.1	24,333	138	Tipo 2
7	CLDPE 0.100%	15/11/2017	14/11/2017	176.7	22,209	125	Tipo 2
8	CLDPE 0.100%	15/11/2017	14/11/2017	177.8	23,993	131	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E. G. V.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

J.G.A.

Ms. Inq. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 17-3945
Recibo N° : 36195
Fecha de emisión : 30/11/2017

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 8 probetas cilíndricas de concreto
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial TONI TECHNIK.
 Certificado de Calibración LFP-221-2017.
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	C PATRÓN	15/11/2017	30/11/2017	170.3	29,610	171	Tipo 2
2	C PATRÓN	15/11/2017	30/11/2017	174.4	30,242	174	Tipo 4
3	CLDPE 0.050%	15/11/2017	30/11/2017	176.7	31,533	177	Tipo 2
4	CLDPE 0.050%	15/11/2017	30/11/2017	173.8	31,612	181	Tipo 2
5	CLDPE 0.075%	15/11/2017	30/11/2017	174.1	29,610	171	Tipo 2
6	CLDPE 0.075%	15/11/2017	30/11/2017	176.1	29,333	167	Tipo 2
7	CLDPE 0.100%	15/11/2017	30/11/2017	176.7	28,209	162	Tipo 2
8	CLDPE 0.100%	15/11/2017	30/11/2017	177.8	29,093	166	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E. G. V.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

J.G.A.

Ms. Inq. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI



➤ **Resistencia a la Flexión**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Propuesta Técnico-Económica N° 419 - 2017 / LEM-FIC-UNI UNI, jueves, 30 de noviembre de 2017

Sr. CLIDER SIMAEL BALDEON ORE

Presente: **Asunto:** Propuesta técnico-económica para ensayos de laboratorio.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo(a) y asimismo hacerle llegar nuestra propuesta técnico-económica referente a los siguientes servicios:

1. TRABAJOS A REALIZAR Y COSTOS:

Item	Descripción del ensayo	Cantidad de Ensayos	Costo (Tesisista Externo)
1	Resistencia a la Flexión en vigas de Concreto (Sin Módulo Elástico)	4	200.00
Sub. Total			200.00
COSTO TOTAL			200.00

Sírvase cancelar de la siguiente forma:

- El costo total de los ensayos se cancela en caja de la UNI o depositar en la cuenta corriente N° 0000-246786 ó N° 0000-771309 del Banco de la Nación, CCI: 0180000000024678608.

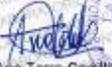
* Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-000-09 en la página web www.lem.uni.edu.pe

2. FORMA DE PAGO: 100 % por adelantado.

3. FACILIDADES PARA EL SERVICIO: El Solicitante proporcionará lo siguiente:

- El costo tendrá un 50 % de descuento por tratarse de tesisista (Debidamente justificado).
- El tesisista participará en la realización de los ensayos en el LEM.
- La programación de los ensayos estará sujeta a la disponibilidad del LEM.
- El tesisista proporcionará los materiales para realizar los ensayos.

Atentamente,



Ms. Ing. Avisa Torre Carrillo
Jefe (a) del laboratorio

A.T.C.





UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





LEM - FIC - UNI

Código S/C

ENSAYOS VARIOS

Versión 01

Página 1 de 1

Fecha 10-03-16

Expediente N°: 17-4097

FECHA / /

EMPRESA	CIlder Simael Baldeon Ore
TIPO DE ENSAYO	ENSAYO DE FLEXION EN VIGAS DE CONCRETO
IDENT. DE MUESTRA	VIGAS
MÁQUINA/EQUIPO	AMSLER

SEMANA

ENSAYO DE FLEXION EN VIGAS DE CONCRETO

TIPO DE MUESTRA	DIMENSIONES (cm)			DIMENSIONES DE CORTE (mm)		CARGA MÁXIMA	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS
	LARGO	ANCHO	ALTURA	ALTURA	ANCHO			
DM. PATRON	85.00	15.00	15.00			10110	05/12/17	45.00
D.H.+0.050%	85.00	15.00	15.00			10582	05/12/17	45.00
D.H.+0.075%	85.00	15.00	15.00			12757	05/12/17	45.00
DM +0.100%	85.00	15.00	15.00			14382	05/12/17	45.00



Ing. Responsable : A. Morano V.

Observaciones: _____

Técnico : A.A.

➤ Resistencia al desgaste

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

 Accreditation Board for engineering and Technology

 Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del

A

Obra

Ubicación

Asunto

Expediente N°

Recibo N°

Fecha de emisión

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales

: CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

: Ensayo de Abrasión en Agregados

: 18-2262

: 61113

: 28/06/2018

1. DE LA MUESTRA

2. DEL EQUIPO

3. MÉTODO DEL ENSAYO

4. RESULTADOS

: Concreto Permeable

: Máquina de ensayo "Los Ángeles", marca ELE.
Certificado de calibración: LD-1007-2018

: Norma de referencia NTP 400.019:2014.
Procedimiento interno AT-PR-18.

:

MUESTRA	TNM	TIPO DE GRADACIÓN	PORCENTAJE DE DESGASTE (%)	RELACIÓN DE UNIFORMIDAD
C PATRÓN	1"	A	9.21	0.11

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

📍 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 ☎️ (511) 381-3343
 📞 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

🌐 www.lem.uni.edu.pe
 ✉️ lem@uni.edu.pe
 🏢 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Asunto : Ensayo de Abrasión en Agregados
Expediente N° : 18-2262
Recibo N° : 61113
Fecha de emisión : 28/06/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Concreto Permeable
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo "Los Angeles", marca ELE.
 Certificado de calibración: LD-1007-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.019:2014.
 Procedimiento interno AT-PR-18.
4. RESULTADOS :

MUESTRA	TNM	TIPO DE GRADACIÓN	PORCENTAJE DE DESGASTE (%)	RELACIÓN DE UNIFORMIDAD
CLDPE 0.050%	1°	A	8.55	0.11

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI

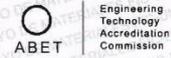




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Asunto : Ensayo de Abrasión en Agregados
Expediente N° : 18-2262
Recibo N° : 61113
Fecha de emisión : 28/06/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Concreto Permeable
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo "Los Ángeles", marca ELE.
 Certificado de calibración: LD-1007-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.019:2014.
 Procedimiento interno AT-PR-18.
4. RESULTADOS :

MUESTRA	TNM	TIPO DE GRADACIÓN	PORCENTAJE DE DESGASTE (%)	RELACION DE UNIFORMIDAD
CLOPE 0.075%	1"	A	11.86	0.11

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

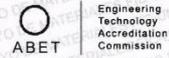




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLIDER SIMAEL BALDEON ORÉ
Obra : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Asunto : Ensayo de Abrasión en Agregados
Expediente N° : 18-2262
Recibo N° : 61113
Fecha de emisión : 28/06/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Concreto Permeable
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo "Los Ángeles", marca ELE.
 Certificado de calibración: LD-1007-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.019:2014.
 Procedimiento interno AT-PR-18.
4. RESULTADOS :

MUESTRA	TNM	TIPO DE GRADACIÓN	PORCENTAJE DE DESGASTE (%)	RELACION DE UNIFORMIDAD
CLDPE 0.100%	1"	A	13.24	0.11

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



➤ **Ficha técnica del polietileno de baja densidad**

 <p>Derplas DERPLAS DERIVADOS PLÁSTICOS, S.A. B.º Barrodo - Pol. Ujarro - Fase 2 - F13-14 Nat: 94 671 34 02 - Fax: 94 671 35 01 4840 ZARATAMO (Vizcaya) d@derplas.net www.derplas.net</p>	<p>FABRICACIÓN DE FILM DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • LÁMINA RETRÁCTIL • PLÁSTICO PARA CONSTRUCCIÓN • PLÁSTICO PARA INDUSTRIA • PLÁSTICO PARA AGRICULTURA • PLÁSTICO PARA ENSILAJE • FUNDA RETRÁCTIL 	 
---	---	--

FICHA TÉCNICA POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

- **ESPESOR: 700 GALGAS (175 µm)**

<input type="checkbox"/> Propiedades Físicas	Valor	Unidad	Método
Índice de fluidez (190°C/2,16 kg)	0,3	g/10 min	ISO 1133
Densidad a 23°C	0,922	g/cm ³	ISO 1183
Temperatura de reblandecimiento Vicat (10N)	92	°C	ISO 306/A
Temperatura de congelación	-75	°C	ASTM D746
<input type="checkbox"/> Propiedades del Film	Valor	Unidad	Método
Alargamiento a la rotura			ISO 527-3
- Longitudinal	455	%	
- Transversal	655	%	
Resistencia a la tracción (punto de fluencia)			ISO 527-3
- Longitudinal	14	MPa	
- Transversal	15	MPa	
Resistencia a la tracción (punto de rotura)			ISO 527-3
- Longitudinal	28	MPa	
- Transversal	26	MPa	
Resistencia al desgarro (Elmendorf)			ISO 6383-2
- Longitudinal	40	N/mm	
- Transversal	50	N/mm	
Resistencia al impacto (Dart drop test)	250	g	ISO 7765-1
Transmisión de vapor de agua (g/m ² x 24h) 38°C 90% HR	18	g	DIN 53122

- **ALMACENAMIENTO**

Este producto se debe almacenar en un ambiente seco, temperaturas inferiores a 40°C y protegido de la radiación UV. De no cumplirse estas condiciones pueden comenzar procesos de degradación del producto, por lo que perdería las propiedades anteriormente indicadas.

NOTA: ESTE PRODUCTO ES 100% RECICLABLE



Dpto. de Calidad

Anexo 3: Validación de Instrumentos

➤ Máquina de compresión electro-hidráulica

1



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-082-2017

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería

Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería

Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera " FIC - UNI Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.

Tipo de equipo : Máquina de Compresión Electro-hidráulica

Capacidad del equipo : 50000 kgf

División de escala : 100 kgf

Marca : AMSLER

N° de serie del equipo : 223/500

Código Interno UNI : MUNV-1

Tipo de indicador : Analógico

Procedencia : Suiza

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0 °C / 71%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19,9 °C / 76%

Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, certificado de calibración reporte N° C-8294I1216

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2017-08-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2017-08-23	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 4626

Página 1 de 4

Av. Brasil 1361 Int. 602 - Jesús María - Lima Telf: (01)4371145 - 3322711 web: www.celdaairl.com email: celda@celdaairl.com



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión 50000 kgf.

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	5000	4942	5000	5000	4981	0,4	0,1
20	10000	10055	9963	9979	9999	0,0	0,1
30	15000	14834	14849	14902	14862	0,9	0,1
40	20000	19924	19963	19989	19959	0,2	0,1
50	25000	24865	25006	24990	24954	0,2	0,1
60	30000	29935	29874	29949	29919	0,3	0,1
70	35000	35049	35062	35057	35056	-0,2	0,1
80	40000	39883	39847	39891	39874	0,3	0,1
90	45000	44929	44938	44941	44936	0,1	0,1
100	50000	49804	49849	49890	49848	0,3	0,1



Dirección de carga : Compresión 25000kgf

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	2500	2477	2481	2479	2479	0,8	0,2
20	5000	4986	4990	4992	4989	0,2	0,1
30	7500	7434	7436	7438	7436	0,9	0,1
40	10000	9997	9942	9991	9977	0,2	0,1
50	12500	12468	12490	12493	12484	0,1	0,1
60	15000	15027	15019	15025	15024	-0,2	0,1
70	17500	17529	17566	17567	17554	-0,3	0,1
80	20000	19959	19938	19935	19944	0,3	0,1
90	22500	22524	22525	22522	22524	-0,1	0,1
100	25000	24891	24905	24901	24899	0,4	0,1



CMC-082-2017

Página 2 de 4



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión 5000 kgf.

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	500	491	491	494	492	1,6	0,2
20	1000	1033	1024	1027	1028	-2,7	0,3
30	1500	1515	1511	1518	1515	-1,0	0,2
40	2000	2063	2065	2059	2062	-3,0	0,3
50	2500	2562	2521	2523	2535	-1,4	0,2
60	3000	3029	3030	3028	3029	-1,0	0,2
70	3500	3547	3539	3544	3543	-1,2	0,2
80	4000	4063	4047	4057	4056	-1,4	0,2
90	4500	4550	4545	4548	4548	-1,0	0,2
100	5000	5041	5058	5047	5049	-1,0	0,2



Dirección de carga : Compresión celda 50000kgf

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	5000	5005	5004	5006	5005	-0,1	0,1
20	10000	10049	10037	10040	10042	-0,4	0,1
30	15000	15061	15049	15039	15050	-0,3	0,1
40	20000	20100	20100	20087	20096	-0,5	0,1
50	25000	24951	24956	24988	24965	0,1	0,1
60	30000	30150	30157	30149	30152	-0,5	0,1
70	35000	35180	35179	35146	35168	-0,5	0,1
80	40000	40220	40218	40224	40221	-0,5	0,1
90	45000	45110	45116	45120	45115	-0,3	0,1
100	50000	50251	50267	50266	50261	-0,5	0,1



CMC-062-2017

Página 3 de 4

Dirección de carga : Compresión 10000 kgf.

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	1000	960	1001	1000	987	1,3	0,2
20	2000	2004	2023	2019	2015	-0,8	0,1
30	3000	3016	3026	3029	3024	-0,8	0,1
40	4000	4022	4025	4036	4028	-0,7	0,1
50	5000	4998	5040	5028	5022	-0,4	0,1
60	6000	6013	6052	6042	6036	-0,6	0,1
70	7000	7038	7074	7065	7059	-0,8	0,1
80	8000	8020	8027	8017	8021	-0,3	0,1
90	9000	9036	9059	9053	9049	-0,5	0,1
100	10000	10017	10026	10022	10022	-0,2	0,1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo verificado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado



➤ **Máquina de ensayo uniaxial**



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - 221 - 2017

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

Expediente	93679	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Dirección	Av. Túpac Amaru 210 - Rimac	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	
Intervalo de Indicación	0 kN a 3 000 kN (*)	
Resolución	1 kN	
Marca	TONI TECHNIK	
Modelo	2091	
Número de Serie	061	
Procedencia	ALEMANIA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2017-06-27	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Area de Mecánica	Responsable del laboratorio
 2017-06-27	 ALDO QUIROGA ROJAS	 LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
 Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
 Email: metrologia@inacal.gob.pe
 Web: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 221 – 2017

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

Lugar de Calibración

LABORATORIO N° 1 - Laboratorio de Ensayo de Materiales - LEM
Av. TUPAC AMARU 210 - RIMAC

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,3°C	21,1°C

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 017 Clase 0,5	CNM-CC-720-029/2015 DE : 2015-01-27

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL - DM.
(*) La máquina de ensayo fue calibrada hasta el alcance de 2000 kN.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 221 – 2017

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga : Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo		Indicación en el transductor de fuerza patrón					Promedio	Error
		1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie		4ª Serie - Accesorios Ascenso		
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
7	200	199	199	199	-----	-----	199	1
13	400	399	399	399	-----	-----	399	1
20	600	599	599	598	-----	-----	599	1
27	800	799	798	798	-----	-----	798	2
33	1 000	998	998	998	-----	-----	998	2
40	1 200	1 198	1 198	1 198	-----	-----	1 198	2
47	1 400	1 398	1 398	1 398	-----	-----	1 398	2
53	1 600	1 598	1 598	1 598	-----	-----	1 598	2
60	1 800	1 799	1 798	1 799	-----	-----	1 799	1
67	2 000	1 999	1 999	1 999	-----	-----	1 999	1

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2	
		Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Error con Accesorios		
(%)	(kN)	<i>q</i>	<i>b</i>	<i>v</i>	<i>a</i>			
7	200	0,38	0,15	-----	0,50	-----	0,35	
13	400	0,26	0,10	-----	0,25	-----	0,24	
20	600	0,24	0,09	-----	0,17	-----	0,21	
27	800	0,20	0,03	-----	0,13	-----	0,19	
33	1 000	0,18	0,05	-----	0,10	-----	0,19	
40	1 200	0,15	0,03	-----	0,08	-----	0,19	
47	1 400	0,13	0,03	-----	0,07	-----	0,18	
53	1 600	0,11	0,03	-----	0,06	-----	0,18	
60	1 800	0,08	0,02	-----	0,06	-----	0,18	
67	2 000	0,05	0,02	-----	0,05	-----	0,18	
Error relativo de cero f_0		0,00						

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud <i>q</i>	Repetibilidad <i>b</i>	Reversibilidad <i>v</i>	Resolución Relativa <i>a</i>	Cero f_0
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kN= kilonewton



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 221 – 2017

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

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

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

➤ **Máquina de ensayo uniaxial**



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - 223 - 2017

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

<p>Expediente 93679</p> <p>Solicitante UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</p> <p>Dirección Av. Túpac Amaru 210 - Rímac</p> <p>Instrumento de Medición MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL</p> <p>Intervalo de Indicación 0 kN a 3 000 kN (*)</p> <p>Resolución 0,01 kN</p> <p>Marca PROETI</p> <p>Modelo H0235</p> <p>Número de Serie 4H0235/2</p> <p>Procedencia ESPAÑA</p> <p>Clase de Exactitud NO INDICA</p> <p>Fecha de Calibración 2017-06-28</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
--	--

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

<p>Fecha</p> <p></p> <p>2017-06-28</p>	<p>Responsable del Area de Mecánica</p> <p></p> <p>ALDO QUIROGA ROJAS</p>	<p>Responsable del laboratorio</p> <p></p> <p>LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA</p>
---	--	---

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 223 – 2017

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

Lugar de Calibración

LABORATORIO N° 1 - Laboratorio de Ensayo de Materiales - LEM
Av. TUPAC AMARU 210 - RIMAC

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,2°C	21,0°C

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 017 Clase 0,5	CNM-CC-720-029/2015 DE : 2015-01-27

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL - DM.
(*) La máquina de ensayo fue calibrada hasta el alcance de 2000 kN.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 223 – 2017

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga : Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo	Indicación en el transductor de fuerza patrón						Error	
	1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie		4ª Serie - Accesorios Ascenso	Promedio		
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
13	400,00	395,84	395,50	395,55	-----	-----	395,63	4,37
20	600,00	594,99	595,15	593,52	-----	-----	594,56	5,44
27	800,00	794,96	794,73	791,86	-----	-----	793,85	6,15
33	1 000,00	995,64	994,68	994,96	-----	-----	995,09	4,91
40	1 200,00	1 194,25	1 194,11	1 195,20	-----	-----	1 194,52	5,48
47	1 400,00	1 394,61	1 393,97	1 395,10	-----	-----	1 394,56	5,44
53	1 600,00	1 594,69	1 594,93	1 594,76	-----	-----	1 594,80	5,20
60	1 800,00	1 794,18	1 794,51	1 794,63	-----	-----	1 794,44	5,56
67	2 000,00	1 995,53	1 994,34	1 994,30	-----	-----	1 994,73	5,27

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2
(%)	(kN)	Exactitud <i>g</i>	Repetibilidad <i>b</i>	Reversibilidad <i>v</i>	Resolución Relativa <i>a</i>	Error con Accesorios	
13	400,00	1,10	0,09	-----	0,00	-----	0,19
20	600,00	0,92	0,27	-----	0,00	-----	0,25
27	800,00	0,78	0,39	-----	0,00	-----	0,31
33	1 000,00	0,49	0,10	-----	0,00	-----	0,19
40	1 200,00	0,46	0,09	-----	0,00	-----	0,19
47	1 400,00	0,39	0,08	-----	0,00	-----	0,18
53	1 600,00	0,33	0,02	-----	0,00	-----	0,18
60	1 800,00	0,31	0,03	-----	0,00	-----	0,18
67	2 000,00	0,26	0,06	-----	0,00	-----	0,18
Error relativo de cero f_0		-0,01					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud <i>g</i>	Repetibilidad <i>b</i>	Reversibilidad <i>v</i>	Resolución Relativa <i>a</i>	Cero f_0
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kN= kilonewton

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración **LFP – 223 – 2017**

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

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

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Anexo 5: Panel fotográfico



Cuarteo de agregado grueso (piedra chancada) para realizar el ensayo de granulometría.



Realización del ensayo de granulometría del agregado grueso (piedra chancada) en la maquina tamizadora



Retiro de muestra de la maquina tamizadora para su respectivo pesado por cada una de las mallas



Pesado de muestra después del tamizado para el cálculo de peso retenido por cada número de tamiz.



Lavado de muestra (piedra chancada) para el cálculo de contenido d humedad.



Secado de muestra para poder llevar al horno y calcular el contenido de humedad.



Secado de la muestra durante 24 horas a una temperatura constante de 110° C para el cálculo de contenido de humedad



Pesado de muestra pasado 24 horas en el horno para el cálculo de contenido de humedad



Llenado de la muestra sin compactar (piedra chancada) en el recipiente de 1 pie³ para el cálculo de peso unitario suelto.



Pesado de la muestra más el peso del recipiente para el cálculo de peso unitario suelto del agregado



Llenado de recipiente de 1 pie³ con agregado grueso para el cálculo de peso unitario compactado de la piedra chancada.



Compactado de muestra en el recipiente de 1 pie³ en tres capas para el cálculo de peso unitario compactado



Pesado de la muestra más el peso del recipiente para el cálculo de peso unitario compactado del agregado grueso.



peso de la muestra sumergida del agregado grueso para el cálculo de peso específico y porcentaje de absorción



peso de la muestra sumergida del agregado grueso para el cálculo de peso específico y porcentaje de absorción



Pesado del agregado grueso para de acuerdo a la dosificación para el preparado de mezcla del concreto permeable.



Pesado del polietileno de baja densidad de acuerdo a la dosificación para el preparado de mezcla del concreto permeable.



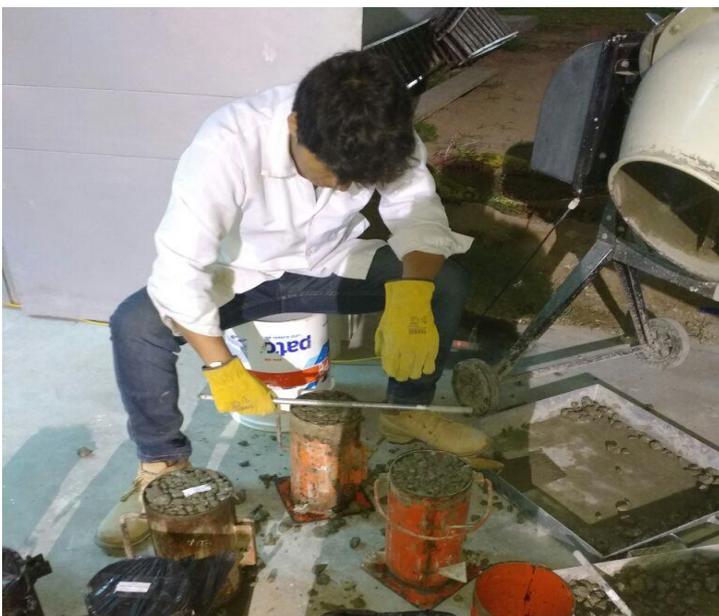
Pesado del polietileno de baja densidad de acuerdo a la dosificación en diferentes porcentajes para el preparado de mezcla del concreto permeable.



Clasificación de agregados de acuerdo a la dosificación para la preparación de la mezcla del concreto permeable.



Preparación de la mezcla del concreto permeable con los agregados clasificados de acuerdo a la dosificación



Llenado de la probeta cilíndrica con la mezcla de concreto permeable.



Cubierta de probetas con plástico por los primeros 36 horas.



Desencofrado de probetas de concreto permeable para su posterior curado.



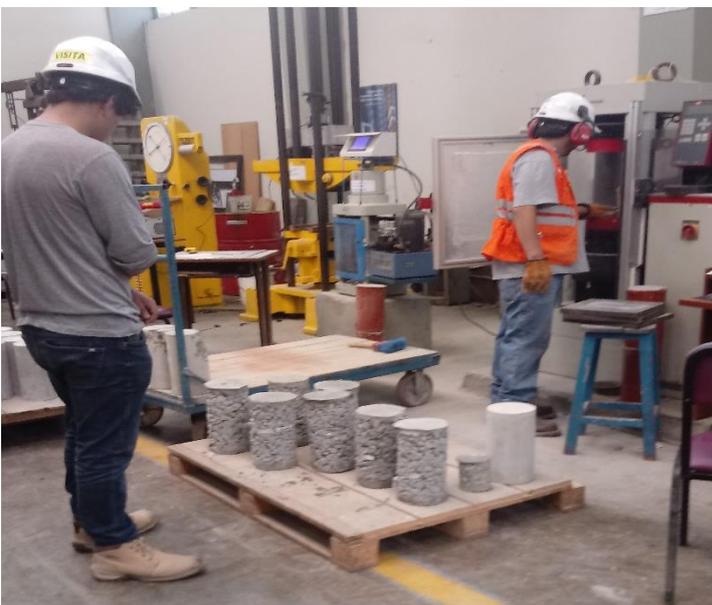
Curado de probetas por 28 días en la posa de curado



Pesado de espécimen de concreto permeable para el cálculo de peso específico del concreto.



Peso de espécimen de concreto permeable para el cálculo de peso específico del concreto.



Ensayo de compresión del concreto permeable.



Realización de ensayo de compresión del concreto permeable



Falla de concreto permeable a compresión con adición de 0.050% de LDPE en forma de tiras.



Espécimen cilíndrico fallada de concreto permeable con adición de 0.100% de LDPE



Realización de espécimen viga para el ensayo de flexión del concreto permeable



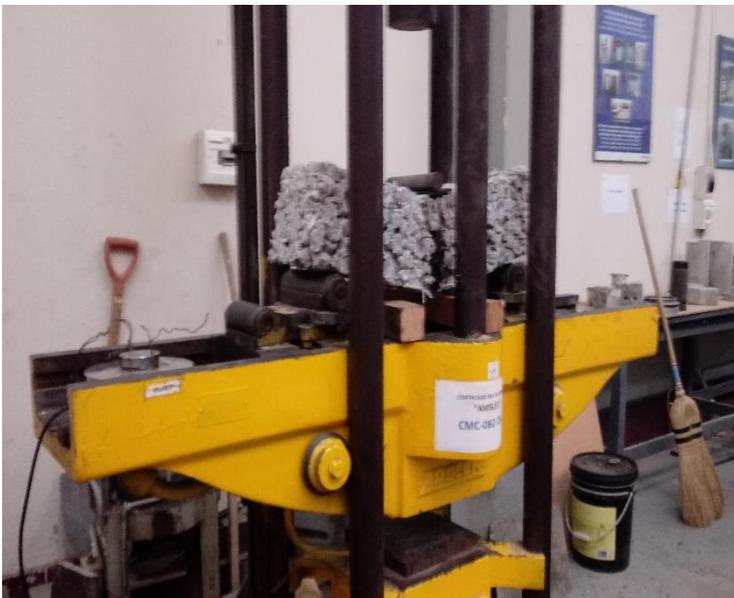
Desenfrado de vigas para su posterior curado.



Curado vigas por 28 días para realizar el ensayo de flexión.



Realización de ensayo de ruptura a flexión del espécimen viga del concreto permeable



Falla del espécimen viga de concreto permeable con adición de 0.100% de LDPE en forma de tiras



Muestra de concreto permeable con adición de LDPE y concreto patrón



Ensayo de resistencia al desgaste mediante la máquina de los Ángeles del concreto permeable



Prueba de permeabilidad mediante la filtración de un volumen de agua por un área determinada.



Prueba de permeabilidad mediante la filtración de un volumen de agua por un área determinada.

Anexo 6: Evaluación de similitud de instrumento de turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1061528595&s=1&lang=es&o=1147055818

feedback studio | ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILE. -- /0



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de las propiedades mecánicas del concreto permeable con adición de polietileno de baja densidad para senderos ecológicos”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:
Clider Simael Baldeon Ore

ASESOR:
Dra. María Ysabel García Alvarez
Mg. Jorge Escalante Contreras

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Resumen de coincidencias ✕

21 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %	>
2	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>

Página: 1 de 140 Número de palabras: 13043 Text-only Report | Turnitin Classic | High Resolution **Activado**

8:32 p.m. 25/06/2019



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la **Universidad César Vallejo - Lima Este**, revisor (a) de la tesis titulada

“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLÓGICOS”, del (la) estudiante **BALDEON ORE, CLIDER SIMAEL**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **21%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 25 de Junio del 2019

.....
Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL

DNI: 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

BALDEON ORE, CLIDER SIMAEL, identificado con DNI No **70811766**, egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLÓGICOS**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

FIRMA
 BALDEON ORE, CLIDER
 SIMAEL

DNI:70811766

FECHA: 11 de Diciembre de 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CLIDER SIMAEL BALDEON ORE

INFORME TÍTULADO:

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA SENDEROS ECOLÓGICOS.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 11 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 11 (Once)



DRA. ING. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ