



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en
Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'_{C} 210Kg/Cm²,
Huánuco”.**

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

AUTORES:

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos (ORCID:0000-0002-6193-7898)

Martinez Caballero, Nilton Marcos (ORCID:0000-0002-6788-992X)

ASESOR:

MG. Poma Gonzales, Carla Griselle. (0000-0001-5486-7302)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ-PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad de llegar hasta aquí, a mis padres Hugo Y Erlinda por el constante apoyo incondicional y a mis hermanos que son la motivación de sobresalir y alcanzar mis metas y a mi novia por acompañarme en todo momento.

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos

Agradezco a padres, hermanos y familia, por haberme brindado el apoyo incondicional y el inmenso amor; a mis maestros y a las personas que día a día me llenan de consejos y de nuevos conocimientos.

Martínez Caballero Nilton Marcos

AGRADECIMIENTO

A Dios por su guía y permitirme alcázar las metas soñadas.

A mis padres por acompañarme y ser mi fortaleza en todo este camino y por nunca dejar de creer en mí.

A mis hermanos por llenarme de mucha motivación en todo este camino, e influenciar para buscar superarme cada día más.

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos

En agradecimientos para con nuestro señor Dios, nuestra familia, nuestros amigos y nuestros tutores por habernos brindado todo su apoyo incondicional y comprensión durante el proceso de nuestra carrera universitaria, a las personas capacitadas que en el proceso nos inculcaron conocimientos y valores, a la Universidad Cesar Vallejo y nuestros Tutores por la oportunidad en esta última etapa. Así mismo agradecer a nuestros asesores por él apoyó y guía que nos dieron para culminar con este trabajo de investigación, agradecemos infinitamente a todos y cada uno de ustedes por la paciencia para con nosotros.

Martínez Caballero Nilton Marcos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Carátula | |
| Dedicatoria | II |
| Agradecimiento | III |
| Índice de contenidos | IV |
| Índice de tablas | V |
| Índice de gráficos y figuras..... | VII |
| Resumen | VIII |
| Abstract | IX |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 11 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 11 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 12 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo..... | 13 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 17 |
| 3.5. Procedimientos..... | 19 |
| 3.6. Métodos de análisis de datos..... | 20 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 20 |
| IV. RESULTADOS..... | 22 |
| V. DISCUSIÓN | 49 |
| VI. CONCLUSIONES | 52 |
| VII. RECOMENDACIONES | 53 |
| REFERENCIAS..... | 54 |
| ANEXOS | 58 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| TABLA 1. CONCRETO PATRÓN F'C= 210 KG/CM2..... | 15 |
| TABLA 2. CUADRO INFLUENCIA DEL PEAD AL 5% | 15 |
| TABLA 3. CUADRO INFLUENCIA DEL PEAD AL 7% | 15 |
| TABLA 4. CUADRO INFLUENCIA DEL PEAD AL 10% | 16 |
| TABLA 5. TOTAL, DE PROBETAS A ENSAYAR..... | 16 |
| TABLA 6. PROCESO GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO | 22 |
| TABLA 7: CURVA GRANULOMÉTRICA..... | 23 |
| TABLA 8. PROCESO GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO..... | 24 |
| TABLA 9: CURVA GRANULOMÉTRICA..... | 24 |
| TABLA 10. P.U. SUELTO Y P.U. COMPACTADO DEL AGREGADO FINO | 25 |
| TABLA 11: P.U. SUELTO Y P.U. COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO | 26 |
| TABLA 12: ENSAYO DE PIEDRA CHANCADA (3/4"), ADQUIRIDA DE LA CANTERA FIGUEROA | 28 |
| TABLA 13: CONCRETO PATRON F'C 210 SIN INFLUENCIA DEL POLIETILENO | 32 |
| TABLA 14: CONCRETO F'C 210 CON INFLUENCIA DEL PEAD AL 5%..... | 32 |
| TABLA 15: CONCRETO F'C 210 CON INFLUENCIA DEL PEAD AL 7%..... | 33 |
| TABLA 16: CONCRETO F'C 210 CON INFLUENCIA DEL PEAD AL 10%..... | 33 |
| TABLA 17: PORCENTAJE PROMEDIO SIN INFLUENCIA DEL PEAD..... | 33 |
| TABLA 18: PORCENTAJE PROMEDIO CON LA INFLUENCIA DEL PEAD AL 5% | 34 |
| TABLA 19: PORCENTAJE PROMEDIO CON LA INFLUENCIA DEL PEAD AL 7% | 35 |
| TABLA 20: PORCENTAJE PROMEDIO CON LA INFLUENCIA DEL PEAD AL 10% | 36 |

| | |
|---|-----------|
| TABLA 21: RESISTENCIA PROMEDIO DEL CONCRETO EN EL LABORATORIO | 37 |
| TABLA 22: RESISTENCIA PROMEDIO DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 5%. | 38 |
| TABLA 23: RESISTENCIA PROMEDIO DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 7%. | 39 |
| TABLA 24: RESISTENCIA PROMEDIO DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 10%. | 40 |
| TABLA 25: TABLA DE COSTOS UNITARIO SIN INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD..... | 41 |
| TABLA 26: TABLA DE COSTOS UNITARIO CON ADICIÓN DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5%. | 42 |
| TABLA 27: TABLA DE COSTOS UNITARIO CON ADICIÓN DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7%. | 43 |
| TABLA 28: TABLA DE COSTOS UNITARIO CON LA ADICIÓN DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10%. | 44 |
| TABLA 29: CUADRO DESCRIPTIVO | 46 |
| TABLA 30: CUADRO DE RESISTENCIA..... | 46 |
| TABLA 31: CUADRO DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA..... | 48 |
| TABLA 32: CUADRO DE ANÁLISIS ANOVA..... | 48 |
| TABLA 33. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 58 |
| TABLA 34. <i>MATRIZ DE CONSISTENCIA</i> | 1 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| FIGURA 1: SIMBOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE O PEAD)..... | 9 |
| FIGURA 2: EN EL GRAFICO PRESENTADO PODEMOS OBSERVAR LA DIFERENCIA OBTENIDA EN LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO..... | 41 |
| FIGURA 3: VARIACIÓN DE LOS COSTOS POR METRO CUBICO DE CONCRETO DE ACUERDO AL DISEÑO REALIZADO..... | 45 |
| FIGURA 4: GRÁFICA DE LA MEDIA DE LAS RESISTENCIAS | 47 |

RESUMEN

En la presente investigación se propuso como objetivo principal la influye que tiene el polietileno de alta densidad en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm². De esta manera se busca mitigar el impacto ambiental negativo ocasionado al planeta, debido al gran volumen de productos de plástico en especial los de polietileno de alta densidad (HDPE), por ello se presenta una nueva técnica de dosificación de materiales para la elaboración del concreto con la finalidad de dar mayores opciones al momento de diseñar el concreto $f'c$ 210 kg/cm². La investigación presenta un enfoque cuantitativo teniendo en cuenta un diseño experimental de tipo aplicada. Por ello se tuvo que trabajar con una población total de 60 probetas, para la recolección del polietileno se tuvo en cuenta la simbología del polietileno de alta densidad (HDPE), luego de haber sido seleccionada muy minuciosamente se pasó a triturar en partículas buscando la medida del agregado fino. Para el análisis de la resistencia se tuvo que elaborar una primera dosificación, en la que se usó los materiales ya conocidos para la obtención del concreto al cual se le denominó como concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm², a su par se realizó otras tres dosificaciones para el concreto adicionando el polietileno de alta densidad, en donde se consideró los porcentajes del 5%, 7% y 10%, a cambio del agregado fino en las diferentes dosificaciones. Por lo cual, se pudo concluir que luego de los 28 días y de haber sido sometidos a ensayos de resistencia las diferentes probetas, la dosificación propuesta con el 5% de adición de polietileno de alta densidad alcanzó una resistencia promedio de $f'c$ 228.44 kg/cm², la cual se consideró óptima para su uso en elementos no estructurales, así cumpliendo los estándares de calidad.

Palabras clave: Polietileno de alta densidad, resistencia a la compresión, Concreto $f'c$ 210.

ABSTRACT

In the present investigation, the main objective was the influence of high-density polyethylene on the compressive strength of concrete f'c 210 kg/cm². In this way, it seeks to mitigate the negative environmental impact caused to the planet, due to the large volume of plastic products, especially those made of high-density polyethylene (HDPE), for this reason a new technique for dosing materials for the production of concrete is presented. In order to provide more options when designing the concrete f'c 210 kg/cm². The research presents a quantitative approach taking into account an experimental design of applied type. For this reason, it was necessary to work with a total population of 60 test tubes, for the collection of polyethylene the symbology of high-density polyethylene (HDPE) was taken into account, after having been selected very carefully, it was crushed into particles looking for the measure of the fine aggregate. For the analysis of the resistance, a first dosage had to be elaborated, in which the already known materials were used to obtain the concrete, which was called as standard concrete f'c 210 kg/cm², along with three other dosages for the concrete adding high-density polyethylene, where the percentages of 5%, 7% and 10% were considered, in exchange for the fine aggregate in the different dosages. Therefore, it was possible to conclude that after 28 days and after the different specimens had been subjected to resistance tests, the proposed dosage with the 5% addition of high-density polyethylene reached an average resistance of f'c 228.44 kg /cm², which was considered optimal for use in non-structural elements, thus meeting quality standards.

Keywords: High density polyethylene, compressive strength, Concrete f'c 210.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestra actualidad el plástico ha pasado a ser un material de uso muy común entre los seres humanos debido a que es un material ligero y a la vez es muy resistente a la humedad, siendo de poca corrosión por esa razón tiende a ser un material duradero y económicamente bajo. Así mismo el plástico viene a ser un residuo aprovechable sustituyendo a algunos materiales tradicionales entre ellos la madera, papel, metal, cuero, etc. Por esa razón la producción del plástico en estos días se ha elevado exponencialmente, desde 1964 a la fecha, trayendo así un crecimiento de residuos y presentando muchas deficiencias en el reciclaje de este material a nivel mundial, terminando estos residuos excedentes que no fueron reciclados en los vertederos y océanos. A nivel mundial se viene desarrollando industrias en las que se puede reusar los residuos del plástico y a la vez se presentan nuevas soluciones para el adecuado reciclaje del plástico. Por ello nuestro país peruano no fue ajeno al uso del plástico, debido a las características de dicho material se adecuó muy rápido en toda población, trayendo así durante estos últimos años una contaminación masiva al medio ambiente, debido que nuestro país no cuenta con muchos equipos modernos para el adecuado reciclaje de este material. Sabiendo que en la actualidad el departamento de Huánuco hace uso del plástico en sus diferentes presentaciones. Debido al crecimiento de la población y de centros comerciales se incrementó en estos últimos años los residuos de plástico. Una de las principales carencias en el departamento de Huánuco es la falta de empresas recicladoras y en especial de industrias que puedan fabricar productos con el material de reciclado, trayendo así altos problemas ambientales. El uso del plástico a un inicio se presentó de manera muy beneficiosa trayendo soluciones a muchas necesidades que el ser humano tenía debido a sus características y por ser más económico, pero a su vez al ser este un material de larga duración empezó a ocasionar problemas, ya que los residuos que deja el plástico son desechados en vertederos, botaderos y/o en ocasiones son arrojados a los ríos y océanos, por esa razón se contamina el medio ambiente, dejando así un ecosistema deficiente para las próximas generaciones. La ingeniería civil siempre está en busca de nuevas tecnologías, es por ello que se

busca involucrar el material de reciclado del plástico a la elaboración del concreto por ello se pretende identificar las características mecánicas del concreto usando específicamente el polietileno de alta densidad. Sabiendo también que la industria de la construcción viene creciendo cada año y sería de beneficio contar con una nueva tecnología del concreto. El proyecto se encuentra justificado socialmente tomando en cuenta la actualidad, la sociedad viene siendo afectada por los residuos ocasionados por el plástico y en muchas ocasiones dando una imagen negativa, por ello es necesario el reciclado de este material ya que aparte de mitigar se puede usar el concreto con polietileno de muchas maneras en las obras civiles, dando un énfasis arquitectónico y levantando de esta manera la moral de la sociedad. Por ello, es muy visible la contaminación que se efectúa al no reciclar correctamente este material, razón por la cual el proyecto se justifica ambientalmente, ya que lo podemos ver en nuestro propio entorno viendo calles llenas de los derivados de este material, por ello en la actualidad vemos aún que se ve afectada la flora y fauna tanto terrestres como marítimas. por esa razón al usar el concreto con el polietileno de alta densidad se podrá mitigar la contaminación y así se podrá conservar la vida en la flora y fauna tanto terrestre y marítima. A su vez, la crecida de precios afecta en la compra de materiales de construcción, entre ellos tenemos una fuerte crecida de precios en la bolsa de cemento a su vez la crecida de costos de los agregados y aditivos. Razón por la cual se justifica económicamente este proyecto, por ello con el uso del concreto con polietileno de alta densidad se busca disminuir significativamente el costo del diseño del concreto. trayendo así ahorro en las construcciones y de esa manera siendo accesible a toda la población. También la tecnología del concreto por varios años se enfocó en el uso de los materiales como el cemento, los agregados (finos y/o gruesos), aditivos y el agua la que mezclándolas nos da como resultado el concreto. por lo cual académicamente se justifica, por tal razón esta investigación busca añadir nueva manera de poder diseñar un concreto de alta resistencia teniendo en cuenta otros tipos de materiales como en esta ocasión usando el polietileno de alta densidad. Por ello se formula el **Problema General**, ¿Cuál es la influencia del polietileno de alta densidad en la resistencia a la compresión del concreto f'_c 210 kg/cm²?, por lo cual se presenta los **Problemas Específicos** los cuales son: ¿Con la adición de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanzará la resistencia de del concreto f'_c

210kg/cm²?; ¿Cuál es la diferencia concreto patrón de f'c 210 kg/cm² con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad.? y ¿Cuál es la incidencia en los costos unitarios del polietileno de alta densidad en el concreto f'c 210 kg/cm²?. Por lo cual se tiene como **Objetivo General**: Determinar la influencia del polietileno de alta densidad en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm². y como **Objetivos Específicos** son: Determinar si con la adición de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanza la resistencia f'c 210 kg/cm²; Determinar la diferencia concreto patrón de f'c 210 kg/cm² con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad y Determinar la incidencia en los costos unitarios del polietileno de alta densidad en el concreto f'c 210 kg/cm². Con respecto a las Hipótesis se tiene como **Hipótesis General**: La adición del polietileno de alta densidad no afecta la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm². Y como **Hipótesis Específicas** son: Con la adición del 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanza la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm²; No presenta grandes diferencias entre el concreto patrón de f'c 210 kg/cm² con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad y Disminuye el costo unitario de concreto f'c 210 kg/cm² con la adición del polietileno de alta densidad.

II. MARCO TEÓRICO

La investigación desarrollada viene a ser de tipo aplicada y presentando un diseño cuantitativo en forma experimental, porque se realizó el manejo de una o más variables.

Por ello a nivel internacional podemos ver que, (Mendoza Velazco, 2020, vol44, p.30), realizo el artículo académico “Bloques de Concreto con Sustitución de Residuos Sólidos de Polietileno de Alta Densidad” este artículo de investigación tiene el objetivo analizar de qué modo influencia el polietileno de alta densidad como elemento arbitrario del agregado grueso al conformar los bloques de concreto ecológico, estableciendo una relación directa que evalúa la resistencia de la muestra a compresión, alterando las cantidades en porcentaje en los materiales como cemento, arena, grava y plástico. La metodología de investigación usada es cuantitativa, donde realizo un diseño descriptivo experimental. Por lo cual se pudo obtener la solidez a la compresión de los bloques de concreto con polietileno parcialmente desplazados puede ser significativamente menor que la del concreto tradicional. Esto se hace más evidente a medida que se adhiere más porcentaje de contenido del polietileno como sustitución parcial, es menor la resistencia del concreto. Esto sugiere que los polietilenos serían una buena base para producir concreto liviano con buena resistencia a la compresión.

(Diaz Blanco, 2020, p.19) presento la tesis “Efecto del PET Reciclado y del Mucílago de Nopal en las Propiedades Electroquímicas y Mecánicas del Concreto”. La cual tiene por objeto usar materiales que son desechos naturales tales como: PET (polietilentereftalato) y mucílago de nopal, sustituyendo a los agregados buscando las mejoras en las propiedades electroquímicas y también propiedades mecánicas del concreto, por lo cual el método fue experimental y se produjeron muestras con diferentes geometrías de PET: una mezcla de fibra larga (FL), rectangular (R), rectángulo largo (FR) y fibra corta (FC). El PET se añade al concreto en remplazo de la arena por relación volumétrica PET/arena: 3%/97%, 5%/95% y 8%/92%. Donde termina concluyendo que se puede alcanzar una firmeza de $F'c$ 238.5 kg/cm², pero se debe tener en cuenta el efecto del mucilago de nopal, pero es recomendable darle más tiempo al curado del concreto.

A su vez en el ámbito nacional se tiene que, (Zelada Izquierdo, 2020, p14) presentó la tesis “Optimización del concreto hecho en obra con adición de fibras PET reciclado, Carabayllo – 2019”, donde el principal objetivo de esta tesis fue estudiar el impacto del reciclaje del procesamiento de fibras PET para estructuras de concreto, los elementos primos utilizadas aportan una solución, sustituyéndolas por materiales reciclados. Con un enfoque cuantitativo, este estudio es un diseño experimental a nivel aplicado y descriptivo; por lo que se tuvo que tomar una población de 144 probetas echa de concreto el cual fue la muestra también, se encontró que con un aumento del 7% en el PET recuperado, aún después de 28 días, el concreto se fisuró: Su firmeza al ser sometido a la compresión cumpliría con los patrones de calidad, su medida elástica se reducirá, a su vez el concreto carecerá de trabajabilidad y su peso específico será menor, por tal motivo se estará obteniendo un concreto más liviano.

(Avila Silva y Parrilla Avila, 2021, p.19) Elaboraron una tesis titulada “Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Tumbes”, donde tiene por objetivo la técnica de reutilización del concreto $f'c 210$ kg/cm², el PET que interviene en el proceso del concreto buscando mejorar las propiedades mecánicas de este, principalmente buscando conseguir la resistencia diseñada. Según los tipos de datos utilizados, la investigación es cuantitativa en el sentido de que se utilizarán los datos y se obtendrán resultados tangibles al proporcionarlos. La composición del tubo será diferente del producto, la proporción de PET es 0% del tubo 0.5; PET 1,0% y 1,5% La evaluación de la muestra se realizará a diferentes días: 7, 14, 21 y 28. La valoración de la tenacidad de las probetas con diferentes cantidades de PET, por lo cual primero se mostró sin PET dando un resultado mayor a los 210 kg/cm² teniendo ya 28 días, resultando una media $f'c 219$ kg/cm² (104,3%). Ahora las probetas que contenían PET al 0,5 % también mostraron mejores resultados a los 28 días, con una media $f'c 224$ kg/cm² (106,7 %). Por otra parte, las probetas que contenían 1,0 % de PET también superando $f'c 226$ kg/cm² (107,6 %) y por ultimo las probetas que contenían 1,5 % de PET también alcanzando $f'c 210$ kg/cm² con 228 kg/cm².

(Cueva Peña y Palacios Pulache, 2020, p19) Elaboraron la tesis en “Diseño de concreto para elementos no estructurales utilizando fibras de plástico PET, en la ciudad de Piura”, en donde en el tercer objetivo plantearon el costo favorable entre

el concreto mejorado incluyendo las fibras del plástico PET con el concreto común donde su uso será en elementos no estructurales, por lo cual la investigación usada es aplicada buscando dar solución a los problemas socio ambientales, por lo cual terminan concluyendo, en que los costos aumentaron adicionando el plástico PET con un porcentaje de 0.2% aumentando un aproximado de S/. 1.80 y en las demás proporciones aumenta el costo.

Con respecto a nivel local tenemos que, (Bastidas Alva, 2019, p.11) Realizo la tesis “Comparación Entre la Resistencia de Compresión Entre un Adobe Convencional y un Adobe Hecho con Polietileno De Baja Densidad con Agregados Extraídos de Colpa Alta – 2019” la evaluación de la diferencia entre la firmeza media a la compresión de ladrillos tradicionales y ladrillos de polietileno de baja densidad frente al peso seco de agregados obtenidos de Colpa Alta según norma E.80. Este estudio presenta un enfoque cuantitativo con un grado de causalidad de diseño semi empírico. Los efectos derivados del análisis muestran que la firmeza a la compresión de la lámina recubierta de LDPE se incrementa en comparación con la de las pantallas ordinarias según la norma E.080 ($t = -52,834$, $p = 0,001 < 0,05$).

Por lo cual, Pasquel Carbajal, (como se citó en Lector y Villareal, 2017, p.28), comenta que el concreto es una combinación de proporciones definidas con precisión de materias primas como cemento, arena, grava triturada y agua, primero como componente plástico y luego como piezas flexibles, que con el tiempo adquieren una rigidez constante, gracias a lo cual adquiere una clara resistencia, por lo que es un material de construcción ideal. Esto significa que, al mezclar estos elementos primos, se logra un producto modelable y con resistencia correcta, que depende de la cantidad de materias primas suministradas durante la preparación del concreto, se cuantifican, precisamente sus propiedades individuales, ayudan a formar una estructura específica y material original para la conservación. El concreto es uno de los elementos básicos de la ingeniería. Es una combinación de diferentes estados naturales e ingredientes de alta calidad. Estos materiales se dosifican con precisión para obtener buenos resultados, produciendo concreto de alta calidad con propiedades específicas que son importantes al inicio de la construcción. Así ves, Según Pasquel (1998), el cemento es un aglutinante hidrofílico, formado por el calentamiento de calizas, areniscas y arcillas,

posteriormente en un polvo estrechamente fino, que se endurece con la presencia del agua y adquiere resistencia y adherencia, especialmente en el proceso de mezcla con aglomerados en determinadas proporciones. De acuerdo a la Norma ASTM C150 - 07 (1996), da a conocer los tipos de cemento de acuerdo a la función que van a desarrollar y entre ellos tenemos al cemento la cual se usara de Tipo I. Por ello, Pasquel (1998), el agregado es el componente inerte del concreto que se combina homogéneamente con el cemento y el agua, de esa manera se estaría estableciendo una estructura firme. Por lo cual, el concreto presenta alrededor de 3/4 de la masa general, lo cual es muy importante y determina ciertas propiedades como resistencia, conductividad, dureza, etc. Los comportamientos y el desempeño del concreto estarán directamente afectas a las propiedades físicas que son más comunes: Se sabe que el peso específico se encuentra en relación con el peso del agregado en estado seco y el peso del agregado con agua saturada. La NTP 400.021 y la NTP 400.022 (para agregados finos) establecen procedimientos cuya finalidad es obtener del peso específico donde este es igual al peso seco entre el peso en agua del saturado superficial seco. El peso unitario del agregado viene siendo relación que se presenta entre el peso total y el volumen ocupado en el contenedor por unidad de volumen. Se establece la norma NTP 400.017 que el peso unitario será igual al peso agregado entre el peso del recipiente. La absorción es la tasa de reducción de peso de las unidades saturadas, seca fuera de secado después de secarla en el horno durante 24 horas a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para bloques acumulativos secos indicados por porcentaje. Los estándares NTP 400.022 y NTP 400.021 limita el proceso de prueba buscando obtener el porcentaje de absorción donde será igual al peso saturado superficialmente menos el peso seco todo ello entre el peso seco.

Ahora el conjunto de agua establecido en el material en su estado originario al ser retirado de la cantera cuando esta es llevada a la obra, el contenido de agua cambia significativamente por lo cual la relación que viene del agua y el cemento al realizar la mezcla para el concreto difiere en la construcción. La NTP 339.185 especifica presenta el proceso para esta prueba donde el porcentaje de cantidad de humedad menos el peso seco y todo ello entre el peso seco. El agua viene a ser un compuesto de químicos ya que este presenta una reacción al contando con el cemento, causando hidratación en el desarrollo del mezclado del concreto. por lo

cual se debe de tener en cuenta las propiedades de las mezclas que participa dependiendo del número y la calidad del agua que es utilizada en la elaboración del concreto (NTP 214.046, 2013).

Por lo cual, las principales propiedades en estado plástico del concreto es la consistencia, la cual es la resistencia a la deformación del concreto, por ello para que se pueda medir la consistencia, se utiliza la prueba de cono de Abrams (ASTM 995); luego se tiene el peso unitario, también conocido como densidad, determinada según NTP 339.046 o ASTM C 138, en la que esta prueba define el peso por metro de concreto. a su vez, suele oscilar su resistencia de 2240 kg/m³ y 2460 kg/m³ y se determina mediante un panel de control que incluye balanza, agitador, recipiente cilíndrico, plato horizontal y martillo de goma, temperatura: especificada por la NTP 339.184 o la ASTM C1064. El calor del concreto precisa de la contribución de la energía térmica que proporciona hidratación de cemento, mezcla de energía y medio natural.

Las características del concreto cuando se encuentre en estado sólido donde la capacidad de compresión está determinada por los estándares NTP 339.034 o ASTM C39. Para calcular la resistencia del concreto, se tiene que tener en cuenta primero en dividir la carga soportada por la probeta para luego dar origen al quiebre, entre el área media de su sección perpendicular.

$$f'c = \frac{4 \times P}{\pi \times D_2^2}$$

Se realizarán pruebas de compresión en patrones tubulares uniformes de 6" de diámetro y 12" de alto, realizando los curados respectivos para luego ser probados a los 28 días.

Según Mendoza Velasco (2021), el polietileno de alta densidad viene hacer uno de los componentes más utilizados a nivel del mundo, debido a sus optimas características. Por lo cual este es un material liviano, resistente mecánicamente y químicamente, no se deteriora, es económico y lo más importante, tiene la flexibilidad para fabricarse de acuerdo con las necesidades que exigen los consumidores.

Las propiedades presentadas por el Polietileno de alta densidad, aseguran una mejor y prolongada vida útil, características que son útiles durante el uso pero

que causan problemas en su eliminación. Es por eso que necesita dominar un mejor manejo del plástico con las 3R la cuales son el de reducir, la reutilizar y sobre todo el reciclar. Por ello también es muy necesitamos entender qué efectos provoca el polietileno de alta densidad al medio natural. La determinación de polietileno de alta densidad según (Roca Girón, 2005, p.74) Los identificadores están marcados de manera que son simplemente reconocibles en el momento de la recolectar y el reciclar. Es por ello que el logo consta de tres flechas que formando un triángulo con un número al medio y la abreviatura de la resina en la parte inferior. Para la identificación del producto, el tamaño máximo es de 2,5 cm. El envase de transporte es pequeño tiene una marca reconocible para el tamaño apropiado, pero otros tamaños son ajustables: 1,2 cm y 1,6 cm. las cuales están reglamentadas.



Figura 1: Simbología y clasificación del polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD).

Asu vez, (Roca Girón, 2005, p.41) Menciona que, el reciclaje mecánico del PEAD, donde implica la recolección y almacenamiento del material, la identificación y trituración de manera similar, y la retención en forma de gránulos para su reproducción en la cadena de elaboración. Ahora en el momento de la elección, la materia prima debe limpiarse buscando eliminar algunas impurezas que puedan traer efectos negativos cuando sean sometidos al rendimiento del polietileno tratado. El PEAD se logra recoger en un área de exclusiva recolección o donde se construye, para ese propósito. La metodología de selección y determinación se mencionaron en líneas precedentes. Por lo cual, el modelo de reaprovechamiento, no es tan destructor como el reaprovechamiento térmico, pero el PEAD se busca ubicarse en lugares no contaminados. (Roca Girón, 2005, p.4) Menciona que el polietileno de acuerdo a su densidad se clasificara en 3 tipos: los polietilenos de

alta densidad, los polietilenos de mediana densidad y polietilenos de baja densidad. El polietileno de densidad baja, está formada por un vínculo ramificada obtenida a través de la polimerización a alta presión de etileno por un sistema esencial libre. Este plástico consta de pequeñas ramas en una estructura de cadena, estas ramificaciones serán producidas por el proceso de síntesis. Este plástico tiene una consistencia de 0,910 a 0,925 g/cm³; no tiene un color, olor y no es dañino. En el polietileno de media densidad oscilara entre las densidades de 0.930 – 0.940 gr/cm³, la cual es usada específicamente en la elaboración de tuberías. Ya ahora en el caso del polietileno de alta densidad, viene hacer un plástico de estructura directa de muy poca ramificación. Se alcanza por polimerización de etileno a presión respectivamente baja usando el catalizador Ziegler-Natta o el Proceso Phillips (PEADUAPM o sus iniciales UHMWPE). Este polímero de alta densidad es de 0,91 a 0,95 gr/cm³, no tiene un color específico, no tiene olor, no es dañino y es resistente tanto al estrés como a los agentes químicos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

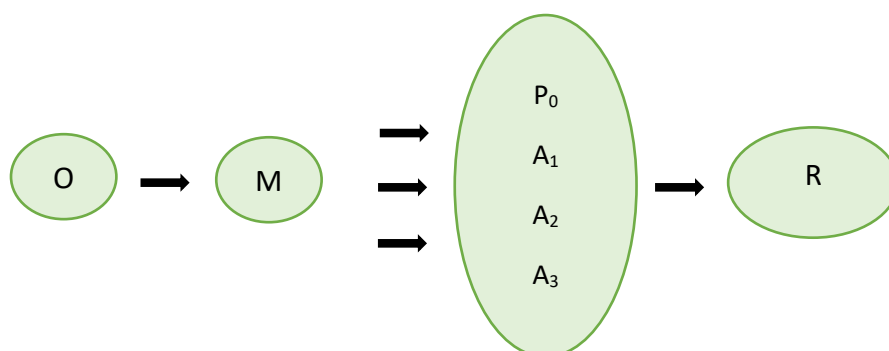
La investigación que usamos es de tipo aplicada ya que se aplicaron conocimientos y resultados confiables con la finalidad de mejorar el sistema estructural del concreto F´C 210Kg/Cm2 en las edificaciones con Influencia del polietileno de alta densidad.

Por lo cual López Noguero, (2002). La Investigación aplicada, López nos menciona que la investigación experimental, es aquella que trabaja conjuntamente con los resultados propios de la investigación, mejorando nuestro estilo de vida y el de la población.

Diseño de investigación

En el presente trabajo de investigación usamos investigación **experimental**, ya que para llegar a un resultado se manipuló una de las variables el cual nos ayudó a especificar la adición del polietileno de alta densidad (Variable independiente) sobre el concreto F´C 210Kg/Cm2 (Variable dependiente).

(Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p. 118) Es de diseño experimental esto quiere decir que en el estudio de investigación manipularemos una o más variables independientes, para examinar consecutivamente el conjunto de procesos sin obviar ningún paso que altere significativamente los resultados de la investigación.



Dónde:

- ✓ O= Es la **Observación** el cual nos permitió la recolección de Información sobre el Polietileno de alta densidad la cual evaluó la Resistencia al Concreto F´C 210Kg/Cm2.
- ✓ M= Es la **Muestra** del Concreto Patrón y experimental.
- ✓ P₀= Es el **Concreto Patrón** con resistencia a la compresión F´C 210Kg/Cm2 sin adición del polietileno.
- ✓ A₁= **Adición** del polietileno de alta densidad al 5%.
- ✓ A₂= **Adición** del polietileno de alta densidad al 7%.
- ✓ A₃= **Adición** del polietileno de alta densidad al 10%.
- ✓ R= Es el **Resultado** de los ensayos realizados al Concreto patrón y experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

- ✓ **La variable independiente:** Polietileno de alta densidad (Es resultado de reciclar y procesar las botellas de plástico).
- ✓ **La variable dependiente:** El concreto.

La variable es todo procedimiento que se encargó de regular la investigación, así mismo nos ayudó a coordinar conceptos ya que asume múltiples valores, los que pueden ser cuantitativos o cualitativos. Como también pueden estar especificadas operacional y conceptualmente (Núñez Flores, 2007, p.167).

Con la adición por porcentajes del polietileno según Namakforoosh la variable independiente generará cambios sobre el concreto (Variable dependiente), con todo esto asumimos que la variable dependiente será el fruto de la adición variable independiente. (Namakforoosh, 2005, p. 66).

Variables de Estudio

Para los estudios de investigación se recaban todos los documentos, informaciones y datos obtenidos en el proceso, con la finalidad de dar observaciones a las preguntas e interrogantes de una investigación, las cuales se detallan en los objetivos (Villasís. Keever, 2016, p. 304).

Definición Conceptual

Según Eliseo Moreno es el juego de palabras el cual constituye la descripción de la investigación promoviendo su entendimiento para ajustar a las exigencias prácticas de la misma. Así también esta definición tiene la causa en los Objetivos de la investigación, donde analizaran y ubicaran los resultados de la variable hacia los objetivos mismos. (Eliseo Moreno Galindo, cap. 20, 2018, párr. 2).

Definición Operacional

Se dice que la definición operacional es un grupo de procedimientos secuenciales que no indican como ejecutar la medición de una variable definida. La definición operacional debe de proporcionar la mayor cantidad de información seleccionada sobre la variable que se ha elegido, captando el sentido y adecuándose al contexto, para lo cual debemos de tener cuidado con los textos empleados en el tema de investigación adecuándose al contexto de la misma. (Eliseo Moreno Galindo, cap. 20, 2018, párr.3).

Indicadores

Los indicadores son los elementos que manifiestan los datos a estudiar las cuales se encargan de cuantificar la variable y las dimensiones de la misma. Como resultado el indicador tiene la potestad para calcular, medir o cuantificar los factores de la variable (Silvestre Quintana Pumachoque, 2020, p.3).

Escala de Medición

Es el proceso con el cual se mide las variables en el estudio de investigación sea esta cualitativa o cuantitativa. Para la medición de variables debemos considerar los siguientes elementos: la escala de medición, el instrumento de medición y las unidades de medición. Con la validez y Confiabilidad de los datos medidos garantizaremos los resultados de la investigación. (Jorge Coronado Padilla, 2007, p. 104).

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Para nuestra investigación tomamos como población 60 probetas donde se usó el mismo procedimiento para cada prueba y aprovecharemos los materiales reciclados en la ciudad de Huánuco, investigando la Influencia de Adición del Polietileno de alta densidad en la Propiedad Mecánica del Concreto. Así mismo las roturas de probetas se harán a los 28 días con la finalidad de lograr la resistencia al concreto $F'_{C} 210\text{Kg}/\text{Cm}^2$.

Criterio de Inclusión: En el trabajo de investigación se emplearon materiales que están al alcance y disposición de los investigadores dentro de la ciudad de Huánuco.

Criterio de exclusión: Excluimos de este análisis de investigación toda información que no cumpla con las normas y parámetros establecidos.

La población es como un grupo finito o infinito de piezas con propiedades iguales o parecidas donde especificarán los términos de la investigación. Así también influenciarán en los problemas y objetivos del estudio de investigación (Arias, 2012, p.81).

Muestra

En esta oportunidad tenemos 2 variables, la variable independiente constituido por el Polietileno de alta densidad y la variable dependiente que vendría a ser el Concreto.

Se realizó 60 probetas de concreto, comenzando por 15 pruebas del concreto patrón, las cuales tendrán una rotura de probeta a los 28 días.

Iniciamos con un total de 15 probetas de concreto con influencia del polietileno de alta densidad con el porcentaje del 5% donde se realizó los ensayos de resistencia a la compresión, el tiempo estimado que transcurre entre la estructuración de las probetas y la edad de ensayo son de 28 días, siendo las primeras 24 horas donde las probetas se deben de mantener en reposo, se acopió evitando golpes, movimientos bruscos y/o vibraciones.

Seguidamente se continuamos con otro bloque de 15 probetas de concreto con un porcentaje del 7% del Polietileno de alta densidad donde de igual manera se realizó los ensayos de resistencia a la compresión, con las mismas edades de rotura de probetas a los 28 días, siendo las primeras 24 horas donde las probetas se deben de mantener en reposo, se acopió evitando golpes, movimientos bruscos y/o vibraciones.

Por último, se tomó 15 probetas de concreto con un porcentaje del 10% de adición del Polietileno de alta densidad, por el cual repetimos el mismo proceso respetándolo cada paso.

Tabla 1. Concreto Patrón $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

| CONCRETO PATRON | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------|
| ENSAYOS | $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ | TOTAL |
| | 28 DIAS | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | 15 | 15 |

Tabla 2. Cuadro Influencia del PEAD al 5%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5% | | |
|---|----------------------------|-------|
| ENSAYOS | $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ | TOTAL |
| | 28 DIAS | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | 15 | 15 |

Tabla 3. Cuadro Influencia del PEAD al 7%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7% |
|---|
|---|

| ENSAYOS | F'c= 210 kg/cm ² | | TOTAL |
|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|
| | 28 DIAS | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | 15 | | 15 |

Tabla 4. Cuadro Influencia del PEAD al 10%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10% | | | |
|--|-----------------------------|--|-------|
| ENSAYOS | F'c= 210 kg/cm ² | | TOTAL |
| | 28 DIAS | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | 15 | | 15 |

Tabla 5. Total, de probetas a ensayar

| CONCRETO F'c= 210 kg/cm ³ | RESISTENCIA A LA COMPRESION |
|--|-----------------------------|
| CONCRETO PATRON | 15 |
| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5% | 15 |
| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7% | 15 |
| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10% | 15 |
| TOTAL | 60 |

Muestreo

Para el proyecto de investigación se usó el muestreo probabilístico; el cual se consideró un muestreo aleatorio simple ya que cada obtuvimos unas 15 muestras por porcentaje de influencia del polietileno de alta densidad los cuales escogidas al azar para las roturas de probetas respectivamente.

Según Francisco en la investigación, es de suma importancia realizar pruebas y analizar las características en un grupo de datos donde la calidad es la muestra sustancial. Para ello debemos de tener una muestra representativa el cual el cual detalle de las características de la población total, dando como conclusión resultados veraces y confiables (José Francisco López, 2018, párr.3).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de Datos.

Para esta técnica se utilizó la **técnica de observación** la cual permitió la recopilación de Información sobre la Adición del PEAD en la Propiedad Mecánica del Concreto y su posterior llenado en la ficha de observación.

(Zapata, 2006, p.145) Nos explica que el investigador utiliza las técnicas de observación in situ para presenciar directamente el fenómeno a estudiar, sin influenciar de manera directa en la investigación, sin modificarlo y/o realizar cualquier tipo de operación.

En el **Análisis Documental** recolectamos las respuestas de ensayos en el laboratorio ejecutado a las probetas de concreto con la influencia del polietileno de alta densidad las cuales fueron efectuadas en un laboratorio certificado empleando normas actuales.

(Borja, 2012, p. 33) Según Borja nos dice que los proyectos de investigación vinculados con la ingeniería, el cual mediante la observación deben de ser presentados ordenadamente en formatos apropiados para la recopilación de datos e Información.

Instrumentos de recolección de Datos

Los instrumentos que aplicaron en el análisis del trabajo investigación son aquellos establecidos en las normas, y una obtenidos los resultados se realizan las fichas informativas y consecutivamente se procesan los datos obtenidos.

Ficha técnica de observación

Uno de los Instrumento de Observación que se usó In Situ fueron las Fichas técnicas de Observación donde se tomó un registro Ordenado de Datos sobre el PEAD en las Propiedad Mecánica del Concreto con Resistencia F´C 210Kg/Cm².

Instrumentos de Análisis Documental

Los instrumentos de Análisis Documentario serán los reportes y resultados validados y entregados por el laboratorio, estas serán elaboradas bajo normas y sustentos técnicos vigentes.

- Se realizaron Ensayos en el laboratorio sobre el peso unitario compactado (P. U. C.), Peso unitario suelto (P. U. S.), Contenido de humedad (C. H.) y la Absorción Las cuales no ayudaron con los datos de los materiales para lo cual se diseñará el concreto y así mismo buscando que el agregado cumpla con las especificaciones según norma. ASTM C-29, NTP 400.017, MTC E203.

- ✓ En los Ensayos del laboratorio se determinó el peso específico donde se dónde se tomaron propiedades de la muestra en estado saturado y superficie seca la cual está bajo la norma ASTM C-138/ C-138M.
- ✓ Para Análisis granulométrico se usaron tamices para así determinar las dimensiones de las partículas donde estarán definidas por partículas de agregado fino, grueso y total por tamizado. ASTM C136 / C136M – 14, NTP 400.012.
- ✓ Se establece normas y requisitos **para el curado de especímenes** siendo estas normas aplicadas en la estructuración, el traslado y curado del concreto bajo la naturaleza del proyecto. ASTM C31/C31M-18a, NTP 339.033.
- ✓ Se aplicaron fuerzas axiales a las muestras cilíndricas hasta la rotura para determinar las propiedades mecánicas del concreto en el ensayo de resistencia a la compresión. Así mismo el ensayo está aplicando la norma para la

evaluación del concreto y su propiedad mecánica de la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas según ASTM C 39/C39M-18, NTP 339.034.

Validez y confiabilidad del instrumento

Este proyecto de investigación fue ejecutado bajo artefactos confiables de medición de laboratorios certificados y **validados**. Así mismo cumple con las normas mínimas de calidad vigentes, ciertamente esta investigación se encuentra contemplada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) y del Instituto Nacional de Calidad.

(Hernández, 2003) Según Hernández nos define a la validez como la relación directa entre instrumento y el objetivo.

Para **la confiabilidad** del proyecto de investigación se usó el método estadístico inferencial ya que llegamos a la conclusión sobre los resultados obtenidos en la influencia del PEAD y la propiedad mecánica del concreto F´C 210Kg/Cm² concluyendo que porcentaje es el más adecuado para la construcción.

(Hernández et, 2014, p.200), menciona que todos los instrumentos tienen que ser confiables y usadas de la manera adecuada y con el mismo procedimiento en reiteradas ocasiones dando como resultado la similitud en las respuestas. Así también nos dice que la eficacia en un instrumento es aquella que mide efectivamente la variable.

3.5. Procedimientos

Para el trabajo de investigación que realizamos se realizaron lo siguiente procedimientos

PRIMER PASO. Recoger Polietileno de alta densidad, el cual fue reciclado de manera eficiente en la ciudad de Huánuco siendo este un material aprovechable para nuestra investigación.

SEGUNDO PASO. Se realizó la limpieza y la desinfección del Polietileno de alta densidad envases reciclados así también pasar la prueba de calidad.

TERCER PASO. Se gestionó la Adquisición de los equipos para Procesar las fibras de Polietileno de alta densidad.

CUARTO PASO. Se compraron materiales para la investigación de adición del polietileno de alta densidad las cuales son piedra chancada, arena y cemento.

QUINTO PASO. Se llevaron todo y cada uno de los materiales que se va a usar al laboratorio para la realizar las pruebas y analizar las propiedades mecánicas del concreto.

3.6. Métodos de análisis de datos

En el trabajo de investigación aplicada a la Adición de Polietileno de alta densidad en la Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $F'_{C} 210\text{Kg}/\text{Cm}^2$, usaremos el método de análisis de datos y para este diseño utilizaremos la Investigación experimental. Así mismo la clasificación de todos los resultados obtenidos fueron procesados en hojas de cálculo por el Programa Excel.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación implica resultados originales y veraces respetando la autenticidad de los resultados. Así mismo trabajamos con las normas ISO 690 y 690-2 que nos dice y regula toda información empleada como las referencias y citas dando créditos al autor correspondiente y debe de tener en cuenta los siguientes criterios:

Respecto a **la beneficencia**, el proyecto de investigación fue muy benéfico a la sociedad, ya que brinda nuevas soluciones en la elaboración del concreto, como en este caso con el polietileno de alta densidad, a su vez logrando mitigar el impacto negativo al medio ambiente disminuyendo los residuos ocasionados por el polietileno de alta densidad.

Por lo tanto, respecto a la **no maleficencia**, el desarrollo de este estudio no afecta la salud pública ni al deterioro ambiental, ya que el uso es de un material de reciclado. Así mismo, con respecto a la verdad, los datos obtenidos serán supervisados por el personal técnico del laboratorio el cual estar basado a las

normas establecidas para el concreto $f'c210 \text{ kg/cm}^2$, la cual también estará basada en libros, artículos y tesis que estén relacionados con el tema.

Por lo cual, con respecto a **la autonomía**, los tesistas estarán desde la recolección de los materiales hasta la evaluación de la probeta en el laboratorio, a su vez que se fundamentara en el marco teórico.

Por último, con respecto a la **justicia**, los tesistas de la investigación buscan ser justos con el proyecto de investigación, así mismo se comprometen en asumir con los datos obtenidos el ser analizado en el procedimiento de la investigación.

IV. RESULTADOS

Determinar si con la adición de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanza la resistencia f'c 210 kg/cm²

Para la obtención de los resultados planteado por el objetivo general de la investigación, donde se planteó precisar la influencia del PEAD en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm², se inició seleccionando los materiales para la formación del concreto adicionando el polietileno, seguidamente se realizaron la prueba en el laboratorio para calcular la resistencia a la compresión de ella y posteriormente a ella se realizó el análisis de costo beneficio. Presentando los resultados de manera ordenada como se presenta los objetivos específicos planteados en la investigación.

Primer objetivo específico consiste en determinar el porcentaje de polietileno de alta densidad el cual cumplirá con alcanzar la resistencia f'c 210 kg/cm², por ello se propuso adicionar los porcentajes de 5%, 7% y 10% de PEAD, así mismo se realizaron ensayos en el laboratorio, lo cual se detallamos a continuación:

Ensayo de agregado grueso

El agregado grueso considerado para el proyecto de investigación viene hacer la piedra chancada de ¾", la cual fue obtenida en la Cantera Figueroa.

Para el proceso granulométrico del agregado grueso se usó la norma técnica ASTM – D422.

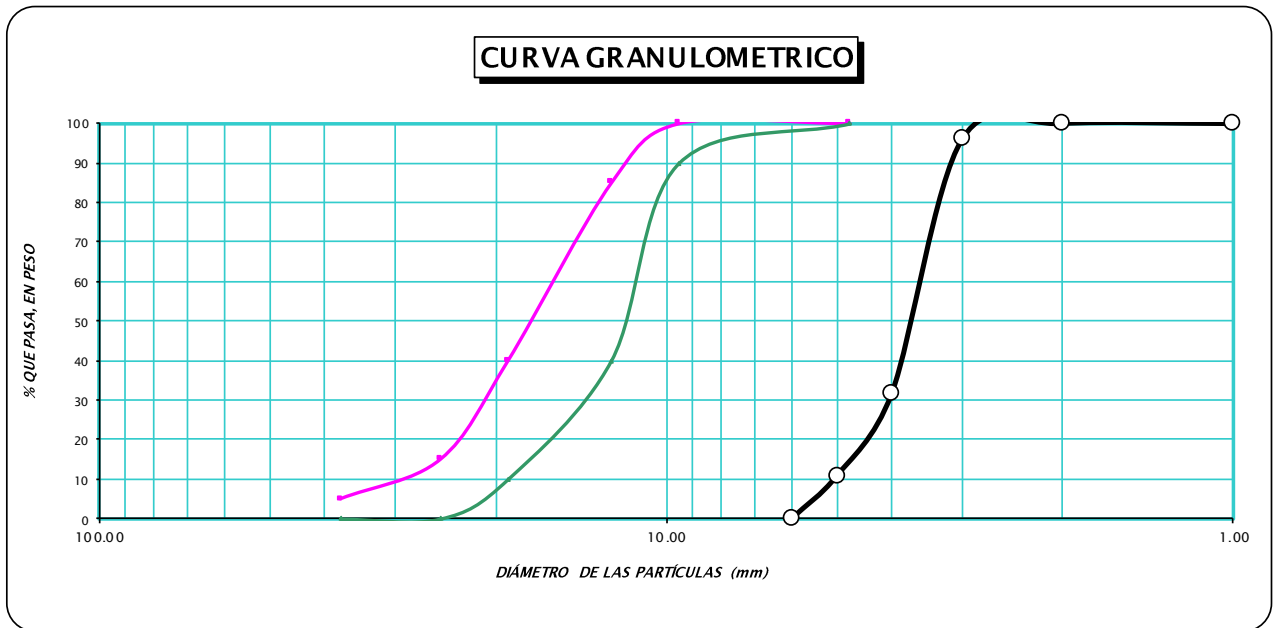
Tabla 6. Proceso granulométrico del agregado grueso

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ANGULOSA, DE |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 114.000 | 3.83 | 3.83 | 96.17 | |
| 1/2" | 12.700 | 1920.000 | 64.56 | 68.39 | 31.61 | |
| 3/8" | 9.525 | 620.000 | 20.85 | 89.24 | 10.76 | |
| N.º 4 | 4.760 | 320.000 | 10.76 | 100.00 | 0.00 | |

| | | | | | | |
|--------------|--|-----------------|--------------|--|--|--|
| | | | | | | ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION. |
| TOTAL | | 2974.000 | 100.0 | | | |

Fuente: propia.

Tabla 7: curva granulométrica



Fuente propia

En la tabla 7 podemos interpretar que el agregado grueso satisface con las referencias de la norma NTP 400.012.

Módulo de fineza del agregado grueso

$$mg = \frac{11 / 2" + 1" + 3 / 4" + 1 / 2" + 3 / 8" + N^a 4}{100}$$

mg = 7.61

Tamaño

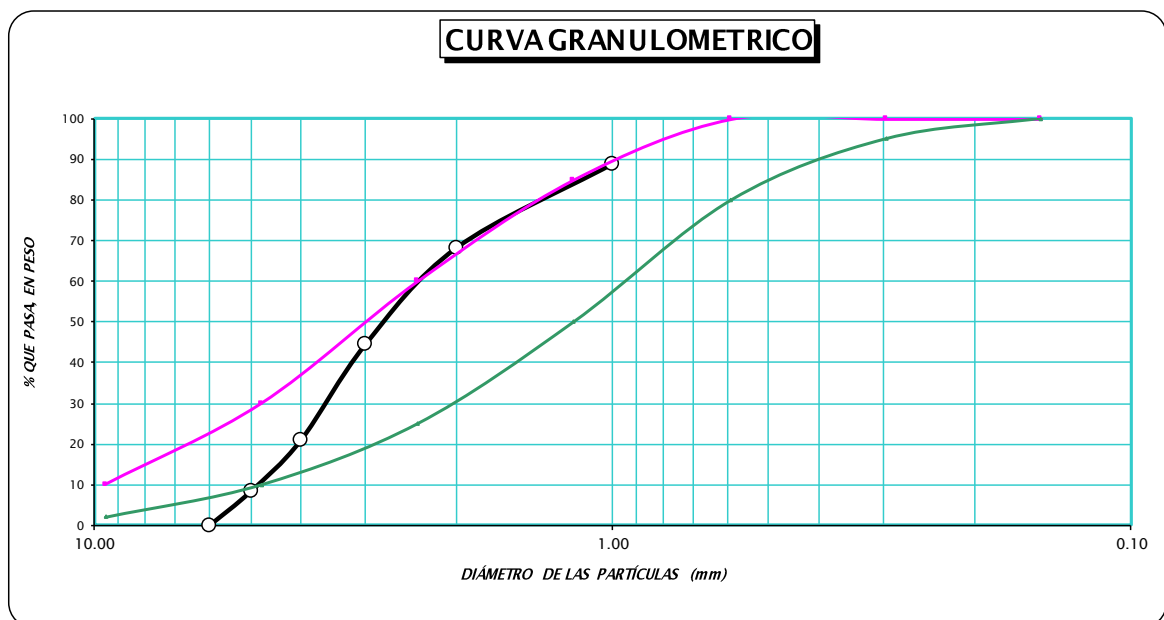
máximo = 3/4"

Ensayo de agregado fino

Tabla 8. proceso granulométrico del agregado fino.

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| N.º 4 | 4.760 | 255.000 | 11.22 | 11.22 | 88.78 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION. |
| N.º 8 | 2.380 | 468.000 | 20.59 | 31.81 | 68.19 | |
| N.º 16 | 1.190 | 540.000 | 23.76 | 55.57 | 44.43 | |
| N.º 30 | 0.590 | 536.000 | 23.58 | 79.15 | 20.85 | |
| N.º 50 | 0.297 | 285.000 | 12.54 | 91.68 | 8.32 | |
| N.º 100 | 0.149 | 189.000 | 8.32 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2273.000 | 100.0 | | | |

Tabla 9: curva granulométrica



En la tabla 9 podemos interpretar que el agregado grueso satisface las referencias de la norma NTP 400.012.

$$mf = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$mf = \boxed{3.69}$$

El Peso Unitario Suelto y Peso Unitario Compactado

Agregado fino

Para el material realizamos los siguientes procedimientos

Inicialmente se pesó el envase con el cual trabajaremos, seguidamente tomaremos datos y características de la misma para calcular el volumen, así mismo llenamos la vasija con el material en estado seco, y ya obtenidos los datos realizamos los cálculos para obtener los resultados puntuales del material.

Para calcular el peso compactado de la misma manera se procedió con el peso del envase y seguidamente se tomó las medidas de la misma para hallar el volumen. Llenamos la vasija con el material en tres partes iguales dando varilladas de manera circular de tal manera podamos compactar y reducir los vacíos del material, de igual manera se procederá para la segunda y tercera de la fracción.

Tabla 10. P.U. Suelto Y P.U. Compactado del Agregado Fino

| AGREGADO FINO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO Nº1 | ENSAYO Nº2 | ENSAYO Nº3 | ENSAYO Nº4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado fino suelto (gr) | 6720.00 | 6330.00 | 6328.00 | 6325.00 |
| Peso del molde + Agregado fino compactado (gr) | 6655.00 | 6660.00 | 6675.00 | 6995.00 |
| Peso del agregado fino suelto seco (gr) | 4938.00 | 4548.00 | 4546.00 | 4543.00 |
| Peso del agregado fino compactado seco (gr) | 4873.00 | 4878.00 | 4893.00 | 5213.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.745 | 1.607 | 1.606 | 1.605 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.722 | 1.724 | 1.729 | 1.842 |

$$\text{Peso Unitario suelto seco} = 1.641 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Peso unitario compactado seco} = 1.754 \text{ gr/cm}^3$$

Agregado grueso

Para el material realizamos los siguientes procedimientos

Inicialmente se pesó el envase con el cual trabajaremos, seguidamente tomaremos datos y características de la misma para calcular el volumen, así mismo llenamos la vasija con el material en estado seco, y ya obtenidos los datos realizamos los cálculos para obtener los resultados puntuales del material.

Para calcular el peso compactado de la misma manera se procedió con el peso del envase y seguidamente se tomó las medidas de la misma para hallar el volumen. Llenamos la vasija con el material en tres partes iguales dando varilladas de manera circular de tal manera podamos compactar y reducir los vacíos del material, de igual manera se procederá para la segunda y tercera de la fracción.

Tabla 11: P.U. Suelto Y P.U. Compactado del Agregado Grueso

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO Nº1 | ENSAYO Nº2 | ENSAYO Nº3 | ENSAYO Nº4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso suelto (gr) | 6540.00 | 6532.00 | 6452.00 | 6446.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso compactado (gr) | 6930.00 | 6888.00 | 6892.00 | 6846.00 |
| Peso del agregado grueso suelto seco (gr) | 4758.00 | 4750.00 | 4670.00 | 4664.00 |
| Peso del agregado grueso compactado seco (gr) | 5148.00 | 5106.00 | 5110.00 | 5064.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.681 | 1.678 | 1.650 | 1.648 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.819 | 1.804 | 1.806 | 1.789 |

$$\text{Peso Unitario suelto seco} = 1.664 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Peso unitario compactado seco} = 1.805 \text{ gr/cm}^3$$

Diseño de mezclas

Para el concreto 210 kg/cm² tomamos aspectos importantes como es la trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Con estas propiedades también se buscan reducir los costos.

Para el diseño de mezclas del concreto tradicional (concreto 210 kg/cm²), tomamos en cuenta el método ACI y consideramos las siguientes propiedades.

- ✓ Propiedad mecánica de la Resistencia a la Compresión (f_c)
- ✓ Propiedad Física de los Agregados.
- ✓ Propiedad Física del Cemento.
- ✓ Asentamiento del Concreto.

Teniendo los datos del laboratorio sobre las propiedades y características de los materiales (Agregado Fino y Agregado Grueso). Así también se tomó en consideración las características del cemento, obteniendo las siguientes propiedades.

- ✓ Cemento Andino: tipo I, peso específico: 3.11 gr/cm³ y peso unitario suelto: 1500 kg/m³

1.0 PROPIEDAD DE LOS MATERIALES

1.1 AGREGADO FINO

Se constituye por la arena gruesa, que se obtuvo de la cantera FIGUEROA; muestras adquiridas por los tesisistas

GRANULOMETRIA

| Malla | % Retenido |
|---------|------------|
| N.º 4 | 11.22 |
| N.º 8 | 20.59 |
| N.º 16 | 23.76 |
| N.º 30 | 23.58 |
| N.º 50 | 12.54 |
| N.º 100 | 8.32 |

Módulo fineza 3.69

Peso Específico (p.e.)

P.e. De masa Sat. Sup. Seco 2560 kg/m³

Peso Unitario

| | |
|----------------------|---------------|
| p.u. suelto seco | 1640.9 kg/m3. |
| p.u. compactado seco | 0 kg/m3. |

Humedades

| | |
|-------------------------|--------|
| Contenido de Humedad | 2.48 % |
| Porcentaje de absorción | 2.34 % |

1.2 AGREGADO GRUESO

Tabla 12: Ensayo de Piedra Chancada (3/4"), Adquirida de la Cantera FIGUEROA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| 1 1/2" | 0.00 |
| 1" | 0.00 |
| 3/4" | 3.83 |
| 1/2" | 64.56 |
| 3/8" | 20.85 |
| N.º 4 | 10.76 |

Peso Específico (p.e.)

| | |
|-----------------------------|---------------|
| p.e. De masa Sat. Sup. Seco | 2806.7 kg/m3. |
|-----------------------------|---------------|

Peso Unitario (p.u.)

| | |
|----------------------|----------------|
| p.u. suelto seco | 1664.49 kg/m3. |
| p.u. compactado seco | 1804.59 kg/m3. |

Humedades

| | |
|-------------------------|--------|
| Contenido de Humedad | 2.20 % |
| Porcentaje de absorción | 0.20 % |

1.3 CEMENTO

Utilizamos cemento andino Portland Tipo I, presentada por los tesistas

Peso específico del cemento 3150 kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA

1.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO ANDINO TIPO I

2.1 Características Generales

Resistencia req. en obra ($f'c$) 210 kg/cm²

Resistencia req. para diseño ($f'cp$) 294 kg/cm²

Tamaño máx. del agregado 3/4"

Asentamiento 1" - 3"

2.2 Cantidad de agua de mezclado

Agua de mezclado 205.5 lt/m³

Porc. de aire atrapado 2.00 %

2.3 Obtención de la relación Agua - Cemento

Relación agua - cemento 0.59

2.4 Contenido de cemento requerido

$$\text{Cemento} = \frac{205.}{0.59} = 348.3 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{348.}{42.5} = 8.20 \text{ Bolsas/m}^3$$

2.5 **Determinación del agregado grueso**

| | | |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Vol. Seco y compactado de A. grueso | 0.53 | m3 |
| Peso seco del A. grueso | 956.435 | kg x m3 |

2.6 **Determinación del volumen de los agregados**

| | | |
|-------------------------|--------|----|
| Volumen cemento | 0.1106 | m3 |
| Volumen de agua | 0.2055 | m3 |
| Volumen aire | 0.0200 | m3 |
| Volumen agregado grueso | 0.3408 | m3 |
| Volumen agregado fino | 0.3231 | m3 |

2.7 **Pesos de los materiales por m3 de concreto**

| | | |
|------------------------|--------|-------|
| Cemento | 348.3 | kg |
| Agua de mezclado | 205.5 | kg |
| Agregado Grueso (seco) | 956.4 | kg |
| Agregado fino (seco) | 827.1 | kg |
| Peso total del colado | 2337.3 | kg/m3 |

2.8 **Proporciones aproximadas en peso (seco)**

| | |
|-----------------|------|
| Cemento | 1 |
| Agregado fino | 2.37 |
| Agregado grueso | 2.75 |
| Agua | 0.59 |

2.0 **AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

3.1 **Pesos húmedos de los materiales por m3 de concreto**

| | |
|-----------------|----------|
| Cemento | 348.3 kg |
| Agregado fino | 847.6 kg |
| Agregado grueso | 977.5 kg |

Condición ideal de saturado con superficie seca (SSS)

| | |
|---------------|----------|
| Agua efectiva | 185.2 lt |
|---------------|----------|

3.2 **Proporciones en peso finales en obra**

| | |
|-----------------|------|
| Cemento | 1 |
| Agregado fino | 2.43 |
| Agregado grueso | 2.81 |
| Agua efectiva | 0.53 |

3.0 **CANTIDAD DE MATERIAL A USARSE POR PROBETA**

4.1 **Proporción en seco para el molde**

| | | |
|------------------------------|--------|-------|
| Volumen del molde | 339.29 | pulg3 |
| Peso específico del concreto | 2337.3 | kg/m3 |
| Peso del concreto en molde | 12.39 | kg |
| Cemento | 1.94 | kg |
| Agregado fino | 4.60 | kg |
| Agregado grueso | 5.32 | kg |
| Agua efectiva | 1.14 | lt |

4.2 **Proporción en condición ideal (SSS) para el molde**

| | | |
|------------------------------|--------|-------|
| Volumen del molde | 339.29 | pulg3 |
| Peso específico del concreto | 2358.6 | kg/m3 |
| Peso del concreto en molde | 12.5 | kg |
| Cemento | 1.94 | kg |
| Agregado fino | 4.71 | kg |
| Agregado grueso | 5.43 | kg |
| Agua efectiva | 1.03 | lt |

DOSIFICACIÓN POR M³

✓ **CONCRETO PATRON F'_c= 210 SIN INFLUENCIA DEL POLIETILENO**

Se realizó las pruebas en el laboratorio así se obtuvo las cantidades adecuadas para los materiales con la finalidad de cumplir con los estándares mínimos y cumplir con la propiedad mecánica señalada. Así mismo los materiales pasaron por las pruebas de calidad, siendo estas óptimas para la elaboración del concreto F'_c= 210.

Tabla 13: Concreto patron f'_c 210 sin influencia del polietileno

| DATO | CEMENTO (Kg) | ARENA (m ³) | GRAVA (m ³) | AGUA (Lt) |
|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| DOSIFICACION | 410.3 | 0.27 | 0.34 | 238.0 |

✓ **CONCRETO F'_c= 210 CON INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD POR M³**

Una vez realizadas las pruebas en el laboratorio sobre el concreto F'_c= 210 se procedió con las muestras con la adición del PEAD a un 5%, 7% y 10% y la verificación mecánica de resistencia a la compresión de la misma.

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5%

Tabla 14: Concreto f'_c 210 con influencia del PEAD al 5%.

| DATO | CEMENTO (Kg) | ARENA (m ³) | GRAVA (m ³) | AGUA (Lt) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 5% |
|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------|----------------------------------|
| DOSIFICACION | 410.3 | 0.26 | 0.34 | 238.0 | 0.0135 |

En función al volumen sustituimos el porcentaje del polietileno al 5%

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7%

Tabla 15: Concreto f'c 210 con influencia del PEAD al 7%.

| DATO | CEMENTO (Kg) | ARENA (m3) | GRAVA (m3) | AGUA (Lt) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 7% |
|--------------|--------------|------------|------------|-----------|----------------------------------|
| DOSIFICACION | 410.3 | 0.25 | 0.34 | 238.0 | 0.0190 |

En función al volumen sustituimos el porcentaje del polietileno al 7%

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10%

Tabla 16: Concreto f'c 210 con influencia del PEAD al 10%.

| DATO | CEMENTO (Kg) | ARENA (m3) | GRAVA (m3) | AGUA (Lt) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 10% |
|--------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------------------------------|
| DOSIFICACION | 410.3 | 0.24 | 0.34 | 238.0 | 0.0271 |

En función al volumen sustituimos el porcentaje del polietileno al 10%

Ensayo a la compresión de 15 muestras del concreto f'c 210 kg/cm2 sin adición del PEAD

Tabla 17: Porcentaje promedio sin influencia del PEAD.

| CONCRETO F'c= 210 kg/cm3 | | | | | | |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | F'c DISEÑO | % ALCANZADO | % PROMEDIO ALCANZADO |
| 1 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 240.2 | 210 | 114.38 | 114.44 |
| 2 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 235.4 | 210 | 112.10 | |
| 3 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 241.8 | 210 | 115.14 | |
| 4 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 246.1 | 210 | 117.19 | |
| 5 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 243.2 | 210 | 115.81 | |
| 6 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 231.9 | 210 | 110.43 | |
| 7 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 245.6 | 210 | 116.95 | |
| 8 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 248.1 | 210 | 118.14 | |
| 9 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 239.4 | 210 | 114.00 | |
| 10 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 232.1 | 210 | 110.52 | |
| 11 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 241.0 | 210 | 114.76 | |
| 12 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 237.8 | 210 | 113.24 | |
| 13 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 243.6 | 210 | 116.00 | |
| 14 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 247.9 | 210 | 118.05 | |
| 15 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 230.9 | 210 | 109.95 | |

En los resultados podemos apreciar que el porcentaje promedio de resistencia a la compresión supera al f'c de Diseño en un 114.44% el cual es Optimo, alcanzando la mayor resistencia a los 28 días.

Ensayo a la compresión de 15 muestras del concreto f'c 210 kg/cm2 con influencia del PEAD al 5%

Tabla 18: Porcentaje promedio con la influencia del PEAD al 5%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5% | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | F'c DISEÑO | % ALCANZADO | % PROMEDIO ALCANZADO |
| 1 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 228.5 | 210 | 108.81 | 108.78 |
| 2 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 226.6 | 210 | 107.90 | |
| 3 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 230.3 | 210 | 109.67 | |
| 4 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 225.1 | 210 | 107.19 | |
| 5 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 228.7 | 210 | 108.90 | |
| 6 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 231.9 | 210 | 110.43 | |
| 7 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 229.5 | 210 | 109.29 | |
| 8 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 228.7 | 210 | 108.90 | |
| 9 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 227.4 | 210 | 108.29 | |
| 10 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 232.1 | 210 | 110.52 | |
| 11 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 225.6 | 210 | 107.43 | |
| 12 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 227.5 | 210 | 108.33 | |
| 13 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 228.4 | 210 | 108.76 | |
| 14 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 225.4 | 210 | 107.33 | |
| 15 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 230.9 | 210 | 109.95 | |

En los resultados podemos apreciar que el porcentaje promedio de resistencia a la compresión supera al f'c de Diseño en un 108.78% el cual es Optimo, alcanzando la mayor resistencia a los 28 días.

Ensayo a la compresión de 15 muestras del concreto f'c 210 kg/cm2 con influencia del PEAD al 7%

Tabla 19: Porcentaje promedio con la influencia del PEAD al 7%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7% | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | F'c DISEÑO | % ALCANZADO | % PROMEDIO ALCANZADO |
| 1 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 203.6 | 210 | 96.95 | 98.90 |
| 2 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 212.5 | 210 | 101.19 | |
| 3 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 201.6 | 210 | 96.00 | |
| 4 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 214.7 | 210 | 102.24 | |
| 5 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 198.4 | 210 | 94.48 | |
| 6 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 205.3 | 210 | 97.76 | |
| 7 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 216.1 | 210 | 102.90 | |
| 8 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 203.1 | 210 | 96.71 | |
| 9 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 218.7 | 210 | 104.14 | |
| 10 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 201.4 | 210 | 95.90 | |
| 11 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 213.4 | 210 | 101.62 | |
| 12 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 205.4 | 210 | 97.81 | |
| 13 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 199.3 | 210 | 94.90 | |
| 14 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 221.2 | 210 | 105.33 | |
| 15 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 200.6 | 210 | 95.52 | |

En los resultados podemos apreciar que el porcentaje promedio de resistencia a la compresión se aproxima al f'c de Diseño con un 98.90% por lo cual podemos observar que no alcanza la resistencia de diseño Optima, alcanzando la mayor resistencia a los 28 días.

Ensayo a la compresión de 15 muestras del concreto f'c 210 kg/cm2 con influencia del PEAD al 10%

Tabla 20: Porcentaje promedio con la influencia del PEAD al 10%

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10% | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | F'c DISEÑO | % ALCANZADO | % PROMEDIO ALCANZADO |
| 1 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 180.2 | 210 | 85.81 | 84.88 |
| 2 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 183.4 | 210 | 87.33 | |
| 3 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 179.6 | 210 | 85.52 | |
| 4 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 174.3 | 210 | 83.00 | |
| 5 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 172.9 | 210 | 82.33 | |
| 6 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 177.5 | 210 | 84.52 | |
| 7 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 178.6 | 210 | 85.05 | |
| 8 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 175.5 | 210 | 83.57 | |
| 9 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 168.2 | 210 | 80.10 | |
| 10 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 185.1 | 210 | 88.14 | |
| 11 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 169.3 | 210 | 80.62 | |
| 12 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 182.8 | 210 | 87.05 | |
| 13 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 181.4 | 210 | 86.38 | |
| 14 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 176.3 | 210 | 83.95 | |
| 15 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 188.6 | 210 | 89.81 | |

En los resultados podemos apreciar que el porcentaje (%) promedio de resistencia a la compresión no alcanza al f'c de Diseño con un 84.88% por lo cual podemos observar que el diseño no es óptimo con la adición del polietileno a un 10% cuya ruptura de probeta se realizó a los 28 días.

Determinar la diferencia concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad.

En los Cuadros se muestran los resultados de las resistencias a compresión de las muestras del concreto patrón de f'c 210 como las muestras del concreto de f'c 210 con adición del polietileno al 5%, 7% y 10%. La resistencia del espécimen llega a su mayor resistencia a los 28 días de edad. verificamos el detalle de ruptura de cada muestra y la disminución de resistencia a más porcentaje de influencia del polietileno, así mismo determinando así fracturas tipo II de la NTP 339.034:2015 donde da mención que las fallas tienen deslizamientos y rajaduras de forma vertical.

A continuación, la comparación de resistencias según influencia del polietileno.

RESISTENCIAS DEL CONCRETO PATRÓN

Tabla 21: Resistencia promedio del concreto en el laboratorio

| CONCRETO F'c= 210 kg/cm3 | | | | | |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------|------------------------|---------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | F' C DISEÑO | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | PROMEDIO DE TENSION |
| 1 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 240.2 | 240.33 |
| 2 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 235.4 | |
| 3 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 241.8 | |
| 4 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 246.1 | |
| 5 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 243.2 | |
| 6 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 231.9 | |
| 7 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 245.6 | |
| 8 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 248.1 | |
| 9 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 239.4 | |
| 10 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 210 | 232.1 | |
| 11 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 241.0 | |
| 12 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 237.8 | |
| 13 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 243.6 | |
| 14 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 247.9 | |
| 15 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 230.9 | |

En la siguiente tabla podemos apreciar los resultados de las 15 muestras cuyos resultados promediaron 240.33 kg/cm². En general las rupturas de las probetas se hicieron a los 28 días, donde alcanza la mayor resistencia.

RESISTENCIAS DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETINO AL 5%

Tabla 22: Resistencia promedio del concreto con influencia del polietileno al 5%.

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 5% | | | | | |
|---|------------------|------------------|-------------|------------------------|---------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | F' C DISEÑO | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | PROMEDIO DE TENSION |
| 1 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 228.5 | 228.44 |
| 2 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 226.6 | |
| 3 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 230.3 | |
| 4 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 225.1 | |
| 5 | 25/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 228.7 | |
| 6 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 231.9 | |
| 7 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 229.5 | |
| 8 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 228.7 | |
| 9 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 227.4 | |
| 10 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 232.1 | |
| 11 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 225.6 | |
| 12 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 227.5 | |
| 13 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 228.4 | |
| 14 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 225.4 | |
| 15 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 210 | 230.9 | |

En la siguiente tabla podemos apreciar los resultados de las 15 muestras cuyos resultados promediaron 228.33 kg/cm². En general la ruptura de las probetas se hizo a los 28 días, donde alcanza la mayor resistencia.

RESISTENCIAS DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETINO AL 7%

Tabla 23: Resistencia promedio del concreto con influencia del polietileno al 7%.

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 7% | | | | | |
|---|------------------|------------------|-------------|------------------------|---------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | F' C DISEÑO | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | PROMEDIO DE TENSION |
| 1 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 203.6 | 207.7 |
| 2 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 212.5 | |
| 3 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 201.6 | |
| 4 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 214.7 | |
| 5 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 198.4 | |
| 6 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 205.3 | |
| 7 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 216.1 | |
| 8 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 203.1 | |
| 9 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 218.7 | |
| 10 | 27/04/2022 | 24/05/2022 | 210 | 201.4 | |
| 11 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 213.4 | |
| 12 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 205.4 | |
| 13 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 199.3 | |
| 14 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 221.2 | |
| 15 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 200.6 | |

En la siguiente tabla podemos apreciar los resultados de las 15 muestras cuyos resultados promediaron 207.7 kg/cm², no llegando a la resistencia establecida. En general la ruptura de las probetas se hizo a los 28 días, donde alcanza la mayor resistencia.

RESISTENCIAS DEL CONCRETO CON INFLUENCIA DEL POLIETINO AL 10%

Tabla 24: Resistencia promedio del concreto con influencia del polietileno al 10%.

| INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AL 10% | | | | | |
|--|------------------|------------------|-------------|------------------------|---------------------|
| N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE RUPTURA | F' C DISEÑO | TENSION MAXIMA(Kg/Cm2) | PROMEDIO DE TENSION |
| 1 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 180.2 | 178.25 |
| 2 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 183.4 | |
| 3 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 179.6 | |
| 4 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 174.3 | |
| 5 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 210 | 172.9 | |
| 6 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 177.5 | |
| 7 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 178.6 | |
| 8 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 175.5 | |
| 9 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 168.2 | |
| 10 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 185.1 | |
| 11 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 169.3 | |
| 12 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 182.8 | |
| 13 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 181.4 | |
| 14 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 176.3 | |
| 15 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 210 | 188.6 | |

En la siguiente tabla podemos apreciar los resultados de las 15 muestras cuyos resultados promediaron 178.25 kg/cm², llegando muy por debajo de la resistencia establecida. En general la ruptura de las probetas se hizo a los 28 días, donde alcanza la mayor resistencia.

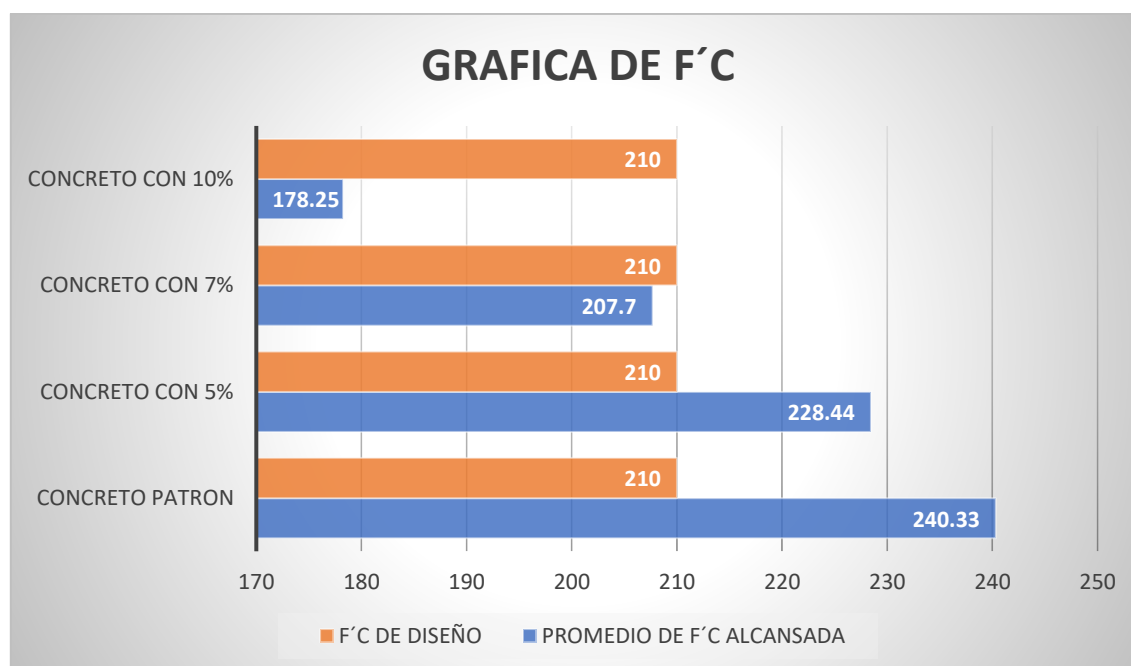


Figura 2: En el gráfico presentado podemos observar la diferencia obtenida en los ensayos en el laboratorio.

Determinar la incidencia en los costos unitarios del polietileno de alta densidad en el concreto f'c 210 kg/cm2.

Tabla 25: Tabla de costos unitario sin influencia del polietileno de alta densidad.

| PROYECTO | Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco | | | | | | |
|---------------|---|---------|-------------------|-----------|-------------------------------------|------------|---------------|
| F'c de Diseño | (kg/cm2) | 210 | Fecha presupuesto | | | 20/05/2022 | |
| Partida | CONCRETO PATRON - CONCRETO f'c=210 kg/cm2 | | | | | | |
| Rendimiento | m3/día | 12.0000 | EQ | 12.000 | costo unitario directo: m3 inc. IGV | | 432.87 |
| CÓDIGO | Descripción de Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 101010003 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.10 | 13.40 |
| 14701014 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 1.3333 | 16.50 | 22.00 |
| 101010005 | PEÓN | | hh | 7.0000 | 4.6667 | 14.84 | 69.25 |
| | | | | | | | 82.65 |
| Materiales | | | | | | | |
| 2070100010003 | ARENA FINA | | m3 | | 0.27 | 150.00 | 40.50 |
| 2070100010002 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.34 | 120.00 | 40.80 |
| 213010007 | CEMENTO PORLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | | 9.65 | 26.50 | 255.73 |
| 290130024 | AGUA | | m3 | | 0.238 | 3.00 | 0.71 |
| | | | | | | | 337.74 |
| Equipos | | | | | | | |
| 301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 82.65 | 2.48 |
| 3012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO | | hm | 1 | 0.6667 | 15.00 | 10.00 |
| | | | | | | | 12.48 |

Fuente propia

El cuadro nos describe el análisis de costo de metro cubico de concreto que alcanzo una resistencia f'c 210kg/cm2, tomando detalladamente los costos que se requiere para la mano de obra, los materiales los cuales son los comunes para este tipo de concreto y los equipos más utilizados, dando nos así por metro cubico un costo de S/.432.87 (cuatrocientos treinta y dos con 87/100 soles).

Tabla 26: Tabla de costos unitario con adición del polietileno de alta densidad al 5%.

| PROYECTO | Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco | | | | | | |
|---------------|---|---------|-------------------|-----------|-------------------------------------|------------|---------------|
| F'c de Diseño | (kg/cm2) | 210 | Fecha presupuesto | | | 20/05/2022 | |
| Partida | CONCRETO CON 5% DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - CONCRETO f'c=210 kg/cm2 | | | | | | |
| Rendimiento | m3/dia | 16.0000 | EQ | 16.000 | costo unitario directo: m3 inc. IGV | | 431.43 |
| Código | Descripción de Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 101010003 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.10 | 13.40 |
| 14701014 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 1.3333 | 16.50 | 22.00 |
| 101010005 | PEÓN | | hh | 7.0000 | 4.6667 | 14.84 | 69.25 |
| | | | | | | | 82.65 |
| Materiales | | | | | | | |
| 2070100010003 | ARENA FINA | | m3 | | 0.26 | 150.00 | 39.00 |
| 2070100010002 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.34 | 120.00 | 40.80 |
| 213010007 | CEMENTO PORLAND TIPO MS (42.5 kg) | | bol | | 9.65 | 26.50 | 255.73 |
| 290130024 | AGUA | | m3 | | 0.238 | 3.00 | 0.71 |
| 290130025 | 5% DE POLIETILENO DE ALTA | | KG | | 0.0135 | 4.00 | 0.05 |
| | | | | | | | 336.29 |
| Equipos | | | | | | | |
| 301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 82.65 | 2.48 |
| 3012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO | | hm | 1 | 0.6667 | 15.00 | 10.00 |
| | | | | | | | 12.48 |

Fuente propia

En este cuadro ya empezamos analizar los costos de los materiales por metro cubico para el concreto adicionando el 5% de polietileno de alta densidad, para este análisis se consideró el mismo rendimiento en lo que es mano de obra, en el caso de materiales se disminuyó el agregado fino y se adiciono un 5% de polietileno de alta densidad y para los equipos se consideró el mismo que del concreto patrón, por lo que al final se pudo observar que por metro cubico de concreto tiene un costo de S/. 431.43 (cuatrocientos treinta y uno con 43/100 soles).

Tabla 27: Tabla de costos unitario con adición del polietileno de alta densidad al 7%.

| PROYECTO | Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco | | | | | | |
|---------------|---|---------|--------|-------------------|-------------------------|------------|---------------|
| F'c de Diseño | (kg/cm2) | 210 | | Fecha presupuesto | | | 20/05/2022 |
| Partida | CONCRETO CON 7% DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - CONCRETO f'c=210 kg/cm2 | | | | | | |
| Rendimiento | m3/dia | 16.0000 | EQ | 16.000 | costo unitario directo: | | 429.95 |
| Código | Descripción de Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 101010003 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.10 | 13.40 |
| 14701014 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 1.3333 | 16.50 | 22.00 |
| 101010005 | PEÓN | | hh | 7.0000 | 4.6667 | 14.84 | 69.25 |
| | | | | | | | 82.65 |
| Materiales | | | | | | | |
| 2070100010003 | ARENA FINA | | m3 | | 0.25 | 150.00 | 37.50 |
| 2070100010002 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.34 | 120.00 | 40.80 |
| 213010007 | CEMENTO PORLAND TIPO MS (42.5 kg) | | bol | | 9.65 | 26.50 | 255.73 |
| 290130024 | AGUA | | m3 | | 0.238 | 3.00 | 0.71 |
| 290130025 | 7% DE POLIETILENO DE ALTA | | KG | | 0.019 | 4.00 | 0.08 |
| | | | | | | | 334.82 |
| Equipos | | | | | | | |
| 301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 82.65 | 2.48 |
| 3012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO | | hm | 1 | 0.6667 | 15.00 | 10.00 |
| | | | | | | | 12.48 |

Fuente propia

El cuadro nos presenta el análisis ahora del 7% de polietileno de alta densidad adicionado en el concreto con diseño para la resistencia de f'c 210 kg/cm2, donde se considera el rendimiento para la mano de obra al igual como se consideró para el concreto patrón y en los materiales se disminuye el agregado fino y se adiciona un 7% de polietileno de alta densidad, para los equipos el análisis es el mismo del concreto patrón. Por lo que de acuerdo al análisis el metro cubico de concreto tiene un costo de S/. 429.95 (cuatrocientos veintinueve con 95/100 soles).

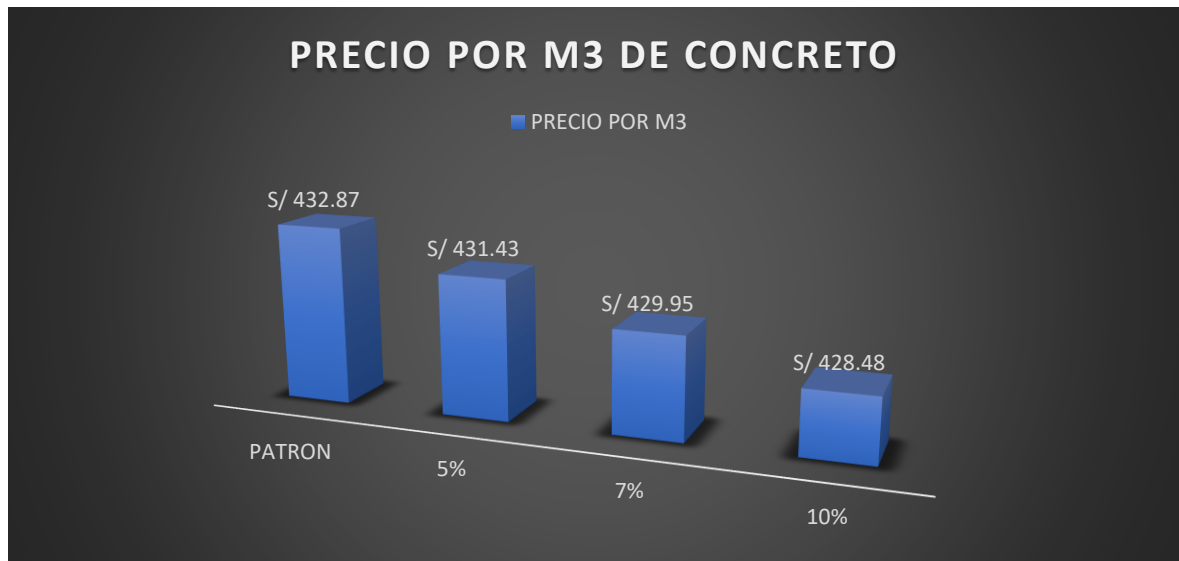
Tabla 28: Tabla de costos unitario con la adición del polietileno de alta densidad al 10%.

| PROYECTO | Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco | | | | | | |
|---------------|---|---------|--------|-------------------|-------------------------|------------|---------------|
| F'c de Diseño | (kg/cm2) | 210 | | Fecha presupuesto | | | 20/05/2022 |
| Partida | CONCRETO CON 10% DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - CONCRETO f'c=210 kg/cm2 | | | | | | |
| Rendimiento | m3/día | 16.0000 | EQ | 16.000 | costo unitario directo: | | 428.48 |
| Código | Descripción de Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 101010003 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.6667 | 20.10 | 13.40 |
| 14701014 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 1.3333 | 16.50 | 22.00 |
| 101010005 | PEÓN | | hh | 7.0000 | 4.6667 | 14.84 | 69.25 |
| | | | | | | | 82.65 |
| Materiales | | | | | | | |
| 2070100010003 | ARENA FINA | | m3 | | 0.24 | 150.00 | 36.00 |
| 2070100010002 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.34 | 120.00 | 40.80 |
| 213010007 | CEMENTO PORLAND TIPO MS (42.5 kg) | | bol | | 9.65 | 26.50 | 255.73 |
| 290130024 | AGUA | | m3 | | 0.238 | 3.00 | 0.71 |
| 290130025 | 10% DE POLIETILENO DE ALTA | | KG | | 0.0271 | 4.00 | 0.11 |
| | | | | | | | 333.35 |
| Equipos | | | | | | | |
| 301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 82.65 | 2.48 |
| 3012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO | | hm | 1 | 0.6667 | 15.00 | 10.00 |
| | | | | | | | 12.48 |

Fuente propia

En este último cuadro de análisis de costo por metro cubico de concreto, se analizará con la adición del 10% de polietileno de alta densidad, por lo que en mano de obra se tomó el mismo rendimiento del concreto patrón, en los materiales se disminuyó el agregado fino y se adiciono un 10 % de polietileno de alta densidad y para el caso de los equipos se tomó igual que el concreto patrón. Por lo cual de acuerdo al análisis el costo de concreto con el porcentaje de polietileno en de S/.428.48 (cuatrocientos veintiocho con 48/100 soles).

Figura 3: Variación de los costos por metro cúbico de concreto de acuerdo al diseño realizado



Fuente propia

En el gráfico podemos ver la variación de los precios analizados por metro cúbico de concreto con respecto a cada una de las diferentes dosificaciones, por lo cual se puede visualizar que mientras más polietileno se añade al concreto menor será el costo siendo estos indirectamente proporcional.

Para la presente investigación y de resultados anteriores podemos afirmar que el concreto con la adición de un 5 % de polietileno de alta densidad, el costo por metro cúbico es menor, teniendo una diferencia de S/.2.89 (dos con 89/100 soles). Dando a sí un costo menor y que puede ser adoptado a diferencia de los otros porcentajes que pueden ser favorables en los costos, pero no llegan a la resistencia diseñada.

El planteamiento de la hipótesis general para la presente investigación es: La adición del polietileno de alta densidad incrementa la resistencia sometida a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

- Ho: La adición de polietileno de alta densidad no incrementa la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

- Hi: La adición de polietileno de alta densidad incrementa la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Por ello realizando el análisis estadístico se consideró los porcentajes de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad adicionado al concreto $f'c$ 210kg/cm².

Tabla 29: Cuadro descriptivo

| Descriptivos | | | | | | | | |
|--------------|----|----------|------------------|-------------|--|-----------------|--------|--------|
| RESISTENCIA | | | | | | | | |
| | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| 210 | 15 | 240,3333 | 5,72958 | 1,47937 | 237,1604 | 243,5063 | 230,90 | 248,10 |
| 5% | 15 | 228,4400 | 2,23537 | ,57717 | 227,2021 | 229,6779 | 225,10 | 232,10 |
| 7% | 15 | 207,8867 | 7,53846 | 1,94642 | 203,7120 | 212,0613 | 198,40 | 221,20 |
| 10% | 15 | 178,2467 | 5,69585 | 1,47066 | 175,0924 | 181,4009 | 168,20 | 188,60 |
| Total | 60 | 213,7267 | 24,36980 | 3,14613 | 207,4313 | 220,0221 | 168,20 | 248,10 |

Fuente propia utilizando el software SPSS

El cuadro nos presenta las diferentes dosificaciones que se realizó, como también el concreto patrón, donde se puede visualizar que son 15 probetas para cada una de ellas y dándonos límites inferiores y límites superiores y dando nos a conocer el margen de error.

Tabla 30: Cuadro de resistencia

| RESISTENCIA | | | | | |
|------------------------|----|------------------------------|----------|----------|----------|
| HSD Tukey ^a | | | | | |
| CONCRETO | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10% | 15 | 178,2467 | | | |
| 7% | 15 | | 207,8867 | | |
| 5% | 15 | | | 228,4400 | |
| 210 | 15 | | | | 240,3333 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

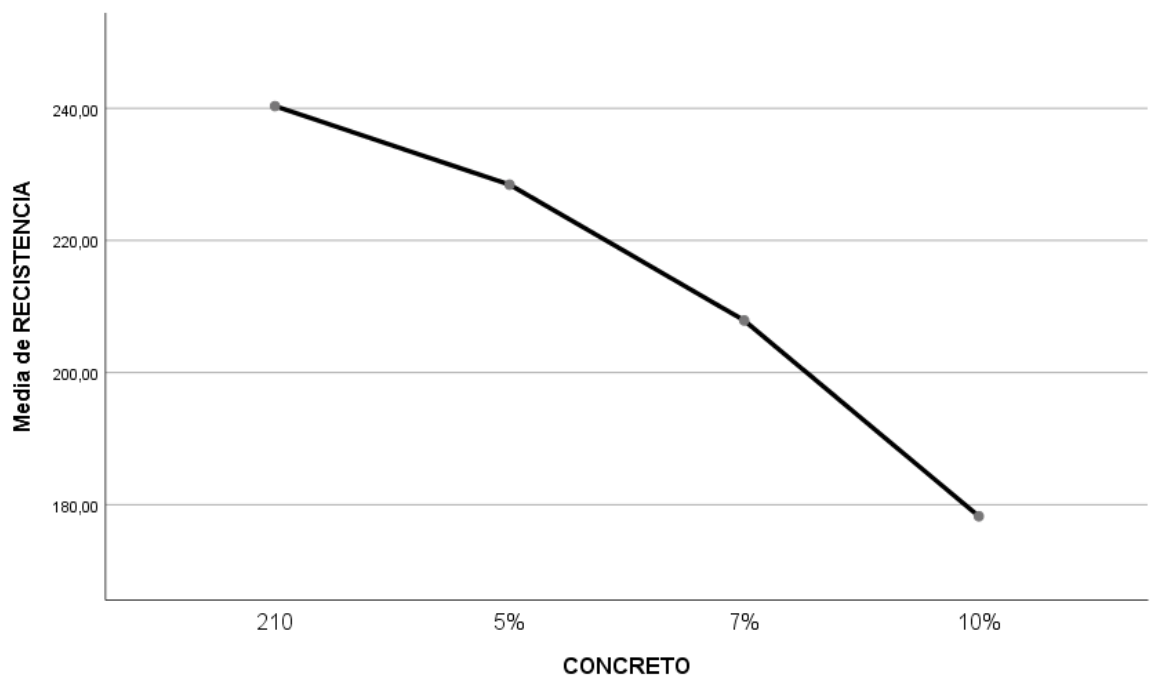
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Fuente propia utilizando el software SPSS.

Del cuadro se pudo obtener las medias con un 95 % de confianza. Donde podemos afirmar que el concreto patrón y el concreto con la adición del 5% de polietileno de alta densidad superan la resistencia de diseños, en el caso del 7% se queda cerca a diferencia de la adición del 10% que queda muy lejos de la resistencia para el que fue diseñado.

Figura 4: Grafica de la media de las resistencias



Fuente propia utilizando el software SPSS

En la presente grafica nos muestra que mientras más polietileno de alta densidad se adiciona menor será la resistencia del concreto.

Tabla 31: Cuadro de homogeneidad de varianza

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|-------------|---|-----------------------|-----|--------|------|
| RESISTENCIA | Se basa en la media | 7,147 | 3 | 56 | ,000 |
| | Se basa en la mediana | 4,555 | 3 | 56 | ,006 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | 4,555 | 3 | 40,337 | ,008 |
| | Se basa en la media recortada | 6,882 | 3 | 56 | ,001 |

Fuente propia elaborado en el SPSS.

En el cuadro presentado podemos observar que la significancia oscila entre 0.000 y 0.008 dando nos razón a que nuestra hipótesis nula será rechazada mientras que nuestra hipótesis relativa será aprobada, para mayor certeza se realizará la prueba ANOVA.

Tabla 32: Cuadro de análisis ANOVA

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|----|------------------|---------|------|
| RESISTENCIA | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 33259,993 | 3 | 11086,664 | 348,923 | ,000 |
| Dentro de grupos | 1779,344 | 56 | 31,774 | | |
| Total | 35039,337 | 59 | | | |

Fuente propia elaborado en el SPSS.

Podemos observar de acuerdo al cuadro de análisis del sistema ANOVA, que la significancia es menor al 0.05 por lo cual podemos concluir que se acepta la hipótesis relativa ya que se pudo alcanzar una resistencia mayor o igual a 210 kg/cm², con la adición del polietileno de alta densidad con el porcentaje del 5%.

V. DISCUSIÓN

Discusión Específica 1

Como primera discusión, en la investigación se tuvo que analizar los porcentajes de adición de polietileno de alta densidad para el concreto, con la finalidad de obtener una resistencia sometida a compresión de $f'c$ 210 kg/cm². Por lo que se realizó ensayos en el laboratorio, analizando cada porcentaje de adición de polietileno de alta densidad en el concreto, los cuales fueron del 5%, 7% y 10%, teniendo de esta forma que el concreto con una adición del 5% de polietileno de alta densidad alcanzo una resistencia promedio de $f'c$ 228.44 kg/cm² a discrepancia de los otros dos porcentajes, que en su gran mayoría no llego a alcanzar la resistencia requerida $f'c$ 210 kg/cm². Ahora de acuerdo a Calcina Paredes y Delgado Medina, (2019) en su investigación "Análisis de la Utilización de Residuos Plásticos HDPE Como Reemplazo Parcial de los Componentes del Concreto Para Resistencias $f'c$ = 210 Y 280 Kg/cm², En La Ciudad de Arequipa" el autor considero los porcentajes de 5%, 10% y 15% donde concluye que alcanza la resistencia pero también menciona que mientras más adición de polietileno de alta densidad al concreto disminuye la resistencia del concreto sometida a la compresión, por lo que en nuestra investigación también pudimos observar esos mismos resultados.

Discusión Específica 2

Luego de a ver realizado los ensayos en el laboratorio y en especial a ver realizado la ruptura de las probetas para poder hallar la resistencia máxima obtenida luego de los 28 días de cada uno de los diseños de mezcla para el concreto $f'c$ 210 kg/cm², se pudo observar que la dosificación donde se adiciona el 5% de polietileno de alta densidad logra obtener una resistencia promedio de $f'c$ 228.44 kg/cm², obteniendo un resultado mayor al del diseño, por lo cual se puede decir que la adición de dicho porcentaje de polietileno es favorable para su aplicación, Avila Silva y Parrilla Avila. (2021), en su tesis nombrada "Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c$ = 210 kg/cm² en

Tumbes” donde menciona que añadiendo el 0.5, 1 y 1.5 % de PET el concreto no presenta grandes diferencias con respecto al concreto patrón, siendo el PET un material de menor dureza a comparación del polietileno de alta densidad, por lo cual se puede llegar a confirmar que la adición de polietileno en porcentajes mínimos no afectan a la resistencia final del concreto.

Discusión Específica 3

En el caso de analizar el costo beneficio de los materiales que son usados para la dosificación del concreto adicionando el polietileno de alta densidad, podemos observar que mientras más se la adición este material podemos disminuir los costos del concreto, siendo este análisis por metro cubico de concreto, pero debido al análisis de resistencia solo se considera la dosificación con el 5 % de adición del polietileno de alta densidad, a razón que solo este supera la resistencia de diseño. Por lo cual a comparación del concreto patrón donde su costo por metro cubico es de S/. 432.87, por otro lado, el costo del concreto con el 5% de polietileno de alta densidad es de S/. 431.43 donde podemos ver que por metro cubico se tendrá una reducción de S/.1.45, de acuerdo a Cueva Peña y Palacios Pulanche, (2020) en su tesis nombrado “Diseño de concreto para elementos no estructurales utilizando fibras de plástico PET, en la ciudad de Piura”, nos comenta que el costo del concreto con adicionando el plástico PET varía de acuerdo al porcentaje que es añadido, donde el mínimo es de 0.2% y llega a costar a diferencia del concreto patrón la suma de S/ 1.80 de más, pero como en nuestro diseño de mezcla de la presente investigación se reemplaza al agregado fino por polietileno de alta densidad podemos alcanzar beneficios en el costo del concreto.

Discusión General

Po lo tanto ya de manera general podemos entender que la influencia del polietileno de alta densidad añadido al concreto es de manera positiva, siempre y cuando se trabaje con el porcentaje de 5%, ya que si se adiciona un mayor porcentaje la resistencia del concreto disminuye, por lo que Mendoza Velasco. (2020), en su artículo académico que lleva como título “Bloques de Concreto con Sustitución de

Residuos Sólidos de Polietileno de Alta Densidad” menciona que mientras más porcentaje se añade del polietileno de alta densidad a la dosificación del concreto, esta será de menor resistencia. Lo cual afirmamos ya que en nuestra investigación se realizó los ensayos luego de 28 días, por ello para poder tener una influencia positiva no se debe de exceder el porcentaje hallado.

VI. CONCLUSIONES

Con referente al primer objetivo específico, podemos concluir que de los diferentes diseños de mezclas que se realizó en el laboratorio, se observó que mientras más sea el porcentaje de adición del polietileno de alta densidad la resistencia alcanzada luego de los 28 días será menor, tanto así que los porcentajes de 7 % y 10% no pasaron lo planificado a diferencia del diseño con el 5% de polietileno de alta densidad, por ello pudimos concluir que el porcentaje óptimo para alcanzar una resistencia sometida a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² es del 5%.

Por lo tanto, con el segundo objetivo específico, se concluyó que el diseño de la dosificación donde es adicionado el 5% de polietileno de alta densidad logra alcanzar una resistencia promedio de $f'c$ 228.44 kg/cm², obteniendo un resultado mayor al del diseño, por lo cual se puede decir que la adición de dicho porcentaje de polietileno es favorable para su aplicación.

Así mismo, ya con el tercer objetivo específico, el costo beneficio se ve en los materiales usados para la dosificación, teniendo de esta manera que con la adición del 5% de polietileno de alta densidad, llegando a tener una diferencia de S/.1.45 con respecto al concreto patrón, por ello este diseño es óptimo ya que alcanza la resistencia requerida y el costo es menor.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar y analizar otras dosificaciones, ya que en la presente investigación se usó las de 5%, 7% y 10%, se podría indagar para un 6% de polietileno de alta densidad, de esta manera podría estar alcanzando una mayor cantidad de dosificaciones que podrían ser útiles a los diferentes proyectos, ya que también se podría analizar a resistencia menor a lo propuesto en la presente investigación.

Se recomiendo seguir investigando la adición de los otros tipos de plástico ya que, actualmente vivimos unas etapas de mayor contaminación y al usar materiales que son reciclables, disminuimos un gran porcentaje en la contaminación, a su vez una variedad de dosificaciones para la obtención de las diferentes resistencias de concreto.

Se recomienda usar la mezcla de diseño del concreto con polietileno de alta densidad, donde la adición es un 5%, ya que alcanza una resistencia mayor a $f'c$ 210 kg/cm², y referente al costo beneficio es menor al del concreto patrón y esta dosificación puede ser usada para la elaboración de concreto para elementos no estructurales.

REFERENCIAS

ABANTO CASTILLO, FLAVIO. 2009. *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. LIMA : EDITORIAL SAN MARCOS E.I.R.L., 2009. 978-612-302-060-6.

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. NTP 339.185. 2013. LIMA : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2013, pág. 8.

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. NTP 400.022. 2013. LIMA : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2013, pág. 20.

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. NTP 400.021. 2022. LIMA : Comisión de Reglamentos Tecnicos Comerciales - INDECOPI, 2022, pág. 8.

ASTM C1064. 2012. Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete. 2012.

ASTM C150. Standard specification for Portland cement. s.l. : Annual Book of. págs. 149-155.

Avila Silva, Gáltonyn Mark y Parrilla Avila, Yorman David. 2021. Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Tumbes. Trujillo, Perú : s.n., 2021. pág. 90.

Bastidas Alva, Sheyla Geraldine. 2019. Comparación Entre la Resistencia de Compresión Entre un Adobe Convencional y un Adobe Hecho con Polietileno de Baja Densidad con Agregados Extraídos de Colpa Alta - 2019. *Tesis - Univerdiad de Huánuco*. Huánuco, Perú : s.n., 2019. pág. 85.

Bloques de concreto con sustitución de residuos sólidos de polietileno de alta densidad. Mendoza Velazco, Derling Jose, y otros. 2021. 1, Estado de Zulia : Fondo Editorial Serbiluz, enero - abril de 2021, Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Zulia, Vol. 44.

Borja Suárez, Manuel. 2016. *Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil*. Chiclayo : s.n., 2016.

CALIDAD DE AGUA. Clasificación de la matriz agua para ensayos de laboratorio. NTP 214.042. 2013. LIMA : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2013, pág. 20.

CARRASCO DIAZ, SERGIO. 2006. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima : EDITORIAL SAN MARCOS, 2006. 9972-34-242-5.

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034. 2015. LIMA : Dirección de Normalización - INACAL, 2015.

CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. NTP 339.033. 2015. LIMA : Dirección de Normalización - INACAL, 2015.

DENSIDAD (PESO INITARIO), RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO. ASTM C 138. s.l. : 01a American Association State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO N°: T121.

Díaz Blanco, Yohandry. 2020. Efecto del PET Reciclado y del Murcílago de Nopal en las Propiedades Electroquímicas y Mecánicas del concreto. *Tesis de Doctorado - Universidad Autónoma del Estado de Morelos.* Cuernavaca, Mexico : s.n., Enero de 2020. pág. 149.

El Análisis de contenido como método de investigación. López Noguero, Fernando. 2002. Huelva : XXI Revista de Educación, 2002, Vol. N° 4, págs. 167-180.

El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. Villasis Keever, Miguel Ángel y Miranda Novales, María Guadalupe. 2016. 3, Ciudad de Mexico : Revista Alergia México, 2016, Vol. 63, págs. 303-310. 0002-5151.

ESCALAS DE MEDICIÓN. Coronado Padilla, Jorge. 2015. 12, Colombia : Corporación Universitaria Unitec, 2015, Vol. 7. 1909-4302.

Fidias G., Arias. 2012. *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA.* República Bolivariana de Venezuela : Editorial Episteme, 2012. 980-07-8529-9.

Francisco López, José. Variable estadística. [En línea] [Citado el: 2020 de abril de 04.] Economipedia.com.

GARCÉS PAZ, HUGO. 2000. *INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* QUITO : EDICIONES ABYA-YALA, 2000. 9978-04-641-0.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Maria del Pilar. 2010. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.* MEXICO : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. 978-970-10-5753-7.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). NTP 339.046. 2008. LIMA : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2008, pág. 10.

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) USADO COMO ADICION EN EL MORTERO DE CEMENTO. GOMEZ, M., CARVAJAL, A. y

SANTELICES, V. 2011. 3, SANTIAGO : Revista de la construcción, 2011, Vol. 10. 0718-915X.

LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES; "CLAVE" PARA ARMAR UNA TESIS PARTE 1. **Silvestre Quintana, Pumachoque. 2020.** TARAPOTO : Universidad Mayor de San Marcos, 2020.

LAS VARIABLES: ESTRUCTURA Y FUNCION EN LA HIPOTESIS. **Nuñez Flores, María Isabel. 2007.** 20, LIMA : Revista del Instituto de Investigacion Educativa, 2007, Vol. 11, págs. 163-179. 17285852.

Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Compresión en Especímenes Cilíndricos de Concreto. **ASTM C39. 2020.** s.l. : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, 2020.

Método de Ensayo Normalizado para determinar la densidad aparente ("peso unitario") e Índice de Huecos en los Áridos. **ASTM C-29. 2008-2009.** s.l. : UES-FMO Depto. De Ingenieria y Arquitectura, Ingenieria Civil, 2008-2009, pág. 5.

Método de prueba estándar para análisis de tamiz de agregados finos y gruesos. **ASTM C 136. 2006.** s.l. : 01a American Association State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO N°: T121, 2006.

Mohammad Naghi, Namakforoosh. 2005. *Metodología de la Investigación.* Limusa : EDITORIAL LIMUSA, S.A. de C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES Balderas 95, México, D.F. C.P. 06040, 2005. 968-18-5517-8.

MONTEJO PIRATOVA, ALEJANDRO, MONTEJO FONSECA, ALFONSO y MONTEJO PIRATOVA, FRANCY. 2011. *Tecnología y patología del concreto armado.* BOGOTA : Universidad Católica de Colombia, 2011. 958-8465-32-1.

Moreno Gallindo, Eliseo. 2018. *Metodología de Investigación, pautas para hacer Tesis.* [En línea] 2018. [Citado el: 04 de marzo de 2022.] <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com>.

NTP 400.017. 2011. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. LIMA : s.n., 2011. pág. 18.

Pasquel Carbajal, Enrique. 1998. *Tópico de Tecnología del Concreto en el Perú.* Lima : Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional, 1998. pág. 399.

Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra. **ASTM C 31. 2006.** s.l. : 01a American Association State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO N°: T121, 2006.

RIVERA LÓPEZ, GERARDO ANTONIO. 2013. *CONCRETO SIMPLE.* BOGOTÁ : s.n., 2013.

Roca Girón, Iván Ernesto. 2005. *Estudio de las Propiedades y Aplicaciones Industriales del Polietileno de Alta Densidad (PEAD).* *Trabajo de Graduación.* San Carlos de Guatemala, Guatemala : s.n., 2005. pág. 126.

Zapata A. 2006. Metodología para la medición de la seguridad y riesgos en los proyectos de la gerencia de ingeniería y medio ambiente de SIDOR. s.l., Venezuela : Universidad Católica Andrés Bello, 2006.

Zelada Izquierdo, Liler Alexander. 2020. Optimización del Concreto Hecho en Obra con Adición de Fibras PET Reciclado, Carabayllo - 2019. *Tesis - Universidad Cesar Vallejo*. Lima, Perú : s.n., 2020. pág. 219.

ANEXOS

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 33. Cuadro de Operacionalización de variables

| INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LAS PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'C 210KG/CM2, HUÁNUCO | | | | |
|---|--|--|---|--------------------|
| VARIABLES DE ESTUDIO | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICION |
| Polielileno de Alta Densidad | El Poliileno de alta densidad se obtiene por polimerización del etileno a presiones relativamente bajas. El Poliileno de alta densidad cuanta con muy buenas propiedades opticas, fisicas y termicas es un termoplástico economico, fácil de conseguir y elaborar. Esto hace al plastico uno de los productos mas utilizados a nivel mundial (Roca Giron, 2005, p.4) | se utilizará la técnica de observación la cual permitirá la recolección de Información sobre el Poliileno de alta densidad y la Propiedad Mecánica con el Concreto de Resistencia F'C 210Kg/Cm2 donde usaremos Fichas de Registro de Observacion. La cantidad de fibras de poliileno de alta densidad adicionada de 5%, 7% y 10% con una de edad de rotura de probeta a los 28 dias. | 5% | Razón |
| | | | 7% | Razón |
| | | | 10% | Razón |
| Concreto F'C 210Kg/Cm2. | Ciertamente el concreto es la relacion entre Agua, Cemento, Agregados finos y Agregados Gruesos. Es la mezcla apropiada para lograr la resistencia establecida en el concreto. Son usualmente empleados en construcciones de pequeñas y medianas alturas. de igual manera para su mejorar los resultados podemos añadir aditivos y adiciones (Rivva,2010) | Los ensayos que realizaremos seran diversos el cual nos ayudará a conseguir la resistencia adecuada, la dosificacion de estos ensayos serán distintas con la adicon del poliileno de alta densidad ademas del concreto patron. | Ensayo de resistencia a la compresion, Concreto F'C 210Kg/Cm2 | Razón |

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 34. Matriz de Consistencia

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LAS PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 210KG/CM2, HUÁNUCO | | | | | |
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | FUNDAMENTO TEORICO | METODOLOGIA |
| Problema General | Objetivo General | Hipótesis General | | | |
| ¿Cuál es la influencia del polietileno de alta densidad en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2.? | Determinar la influencia del polietileno de alta densidad en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2. | La adición del polietileno de alta densidad no afecta la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2. | Variable Independiente: Polietileno de alta densidad (Es resultado de reciclar y procesar las botellas de plástico). | Es el producto de reciclar el Polietileno de alta densidad en la ciudad de Huánuco haciendo de este un material aprovechable para nuestra investigación. | Tipo de Investigación: Aplicada |
| Problema Específicos ¿Con la adición de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanzará la resistencia de del concreto f'c 210kg/cm2? | Objetivos Específicos Determinar si con la adición de 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanza la resistencia f'c 210 kg/cm2. | Hipótesis Específicos Con la adición del 5%, 7% y 10% de polietileno de alta densidad se alcanza la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm2 | | | Diseño de investigación: Experimental |
| ¿Cuál es la diferencia concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad? | Determinar la diferencia concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad | No presenta grandes diferencias entre el concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con el concreto que cuenta con la adición del polietileno de alta densidad. | Variable Dependiente: El concreto. | Análisis mecánico de la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 con influencia del polietileno de alta densidad. | Método de Investigación: Enfoque Cuantitativo |
| ¿Cuál es la incidencia en los costos unitarios del polietileno de alta densidad en el concreto f'c 210 kg/cm2.? | Determinar la incidencia en los costos unitarios del polietileno de alta densidad en el concreto f'c 210 kg/cm2 | Disminuye el costo unitario de concreto f'c 210 kg/cm2 con la adición del polietileno de alta densidad. | | | |

CARTIFICADO DE ENSAYOS

Concreto Patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CARTIFICADO DE ENSAYO

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA $F'c 210 \text{ KG/CM}^2$, HUÁNUCO”



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

ING. RESPONSABLE:

ING. Paul Shader Abal Haro.

AUTORES:

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.

Martínez Caballero Nilton Marcos.

PERÚ- 2022

**LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Los Oropisitas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Buzon: Jr. Clavio N° 104- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Telefono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huanuco"
SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubens Marcos.
Martínez Caballero Néilton Marcos.
CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")
POTENCIA : 1000 m3.
FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Díametro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO DE TEXTURA ANGULOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE SIN COHESION. |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 114.000 | 3.83 | 3.83 | 96.17 | |
| 1/2" | 12.700 | 1920.000 | 64.58 | 68.39 | 31.61 | |
| 3/8" | 9.525 | 620.000 | 20.65 | 89.24 | 10.76 | |
| N° 4 | 4.750 | 320.000 | 10.76 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2974.000 | 100.0 | | | |



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO GRUESO

* *Calculo del modulo de fineza del agregado grueso*

$$mg = \frac{11/2" + 1" + 3/4" + 1/2" + 3/8" + N^{\circ} 4}{100}$$

mg = **7.81** Tamaño máximo = 3/4"

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of principal: Jr. Los Orquídeas N° 291- PAUCARBAMBUJA-BUENAVISTA

Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBUJA-BUENAVISTA

Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Eg/Cm2, Humídeo"

SOLICITANTES : Espinoza Villameña, Rubén Marcos,
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

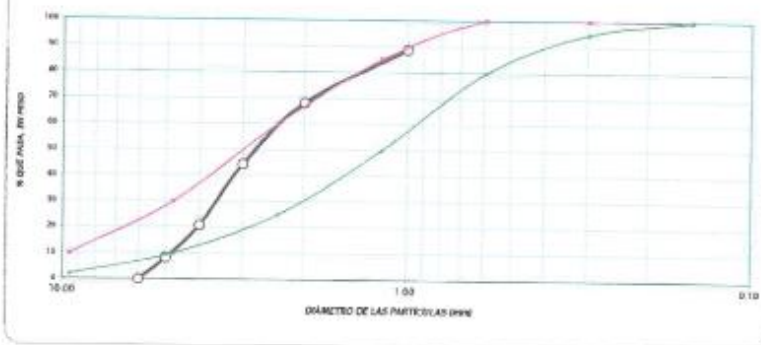
POTENCIA : 2000 m3.

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| N° 4 | 4.750 | 255.000 | 11.22 | 11.22 | 88.78 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION. |
| N° 8 | 2.300 | 468.000 | 20.59 | 31.81 | 68.19 | |
| N° 16 | 1.190 | 540.000 | 23.76 | 55.57 | 44.43 | |
| N° 30 | 0.500 | 536.000 | 23.58 | 79.15 | 20.85 | |
| N° 50 | 0.297 | 295.000 | 12.54 | 91.69 | 8.32 | |
| N° 100 | 0.149 | 189.000 | 8.32 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2273.600 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



MÓDULO DE FINEZA DE AGREGADO FINO

* Calculo del modulo de fineza del agregado fino

$$mf = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$mf =$ 3.69

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLES

Silber Alex Vargas Condoza
- Tec. Laboratorio de Suelos
RUC: 10767410271

Paul Sotelo Añor
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 63761

**LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal Jr. Chevin N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO

Telefono: N° 094-515167

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : : AGREGADO FINO (arcilla gruesa)

POTENCIA : : 2000 m3.

FECHA : : Jun-22

| AGREGADO FINO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado fino suelto (gr) | 6720.00 | 6330.00 | 6328.00 | 6325.00 |
| Peso del molde + Agregado fino compactado (gr) | 6655.00 | 6660.00 | 6675.00 | 6695.00 |
| Peso del agregado fino suelto seco (gr) | 4938.00 | 4548.00 | 4546.00 | 4543.00 |
| Peso del agregado fino compactado seco (gr) | 4873.00 | 4878.00 | 4893.00 | 5213.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.745 | 1.607 | 1.608 | 1.605 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.722 | 1.724 | 1.729 | 1.842 |

Peso Unitario suelto seco = 1.641 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.754 gr/cm3

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso suelto (gr) | 6540.00 | 6532.00 | 6452.00 | 6446.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso compactado (gr) | 6930.00 | 6888.00 | 6892.00 | 6846.00 |
| Peso del agregado grueso suelto seco (gr) | 4758.00 | 4750.00 | 4670.00 | 4684.00 |
| Peso del agregado grueso compactado seco (gr) | 5148.00 | 5106.00 | 5110.00 | 5064.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.681 | 1.678 | 1.650 | 1.646 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.819 | 1.804 | 1.806 | 1.789 |

Peso Unitario suelto seco = 1.664 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.805 gr/cm3

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Walter Alex Espinoza Cordova
Téc. Laboratorio de Suelos
AUC. 14757112271

Paul Shiner Rodríguez
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegiación N° 65788

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Teléfono: N° 084-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 24000 m3.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso del agregado lavado saturado + recipiente (gr) | 3005.00 | 3004.00 |
| Peso del agregado seco + recipiente (gr) | 2943.00 | 2950.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 447.50 | 447.50 |
| Peso seco del agregado (gr) | 2495.50 | 2502.50 |
| Peso del agua (gr) | 62.00 | 54.00 |
| Contenido de humedad (%) | 2.48 | 2.20 |

ABSORCION

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso saturado superficialmente seco + recipiente (gr) | 2186.00 | 2182.00 |
| Peso seco + recipiente (gr) | 2153.00 | 2179.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 743.00 | 743.00 |
| Peso del agregado seco (gr) | 1410.00 | 1436.00 |
| Cantidad de agua del agregado (gr) | 33.00 | 3.00 |
| Absorción (%) | 2.34 | 0.20 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = | 6515 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 1750 |
| Volumen final del agua (ml) | = | 4000 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 200 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 6315 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 2250 |
| Peso específico del agregado grueso (gr/cm3) | = | 2.81 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = | 1588 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 400 |
| Volumen final del agua (ml) | = | 950 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 180 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 1408 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 550 |
| Peso específico del agregado fino (gr/cm3) | = | 2.56 |

LABORATORISTA

Valmer Alex Vásquez Córdova
Téc. Laboratorio de Suelos
R.U.C. 10707612271

ING. RESPONSABLE

Francisco José Maldonado
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 6000

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. los Orquídeas N° 261 Paucartambo-Huancayo
Tel. 064-515187

| | | |
|---------------------|---|------------------|
| PROYECTO | "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm ² , Huánuco" | |
| SOLICITANTES | Espinoza Villanueva, Rubén Marcos Martínez Caballero Nilton Marcos. | |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO FINO (arena gruesa) | |
| POTENCIA | 2000.0 | m ³ . |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4") | |
| POTENCIA | 1000 | m ³ . |
| FECHA | Jun-22 | |

1.0 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento andino Portland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

Peso específico del cemento 3150 kg/m³

1.20 AGREGADO FINO

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera FIGUEROA, muestra proporcionada por el peticionario

GRANULOMETRIA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| Nº 4 | 11.22 |
| Nº 8 | 20.59 |
| Nº 16 | 23.76 |
| Nº 30 | 23.58 |
| Nº 50 | 12.54 |
| Nº 100 | 8.32 |

Modulo fineza 3.69

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2560 kg/m³

Peso Unitario

p.u.suelto seco 1640.9 kg/m³.

p.u.compactado seco 1754.15 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 2.48 %

Porcentaje de absorcion 2.34 %

Wilmer Alex V. Córdova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC: 10757412271

Paul Shooch
Ingeniero Civil
RUC: 10757412271

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. los Orquídeas N° 281 Paucarbambilla-Huancayo
Tel. 054-515187

1.30 AGREGADO GRUESO

Consiste en Piedra Chancada (3/4") , procedente de la Cantera FIGUEROA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| 1 1/2" | 0.00 |
| 1" | 0.00 |
| 3/4" | 3.83 |
| 1/2" | 64.56 |
| 3/8" | 20.85 |
| N° 4 | 10.76 |

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2806.7 kg/m3.

Peso Unitario (p.u.)

p.u.suelto seco 1664.49 kg/m3.

p.u.compactado seco 1804.59 kg/m3.

Humedades

Contenido de Humedad 2.20 %

Porcentaje de absorcion 0.20 %

DISEÑO DE MEZCLA

2.0 DISEÑO DE MEZCLA (F'c = 210 kg/cm2) CEMENTO ANDINO TIPO I

2.10 Características Generales

Resistencia requerida en obra (F'c) 210 kg/cm2

Resistencia requerida para diseño (F'cp) 294 kg/cm2

Tamaño maximo del agregado 3/4"

Asentamiento 1" - 3"

2.20 Cantidad de agua de mezclado

Agua de mezclado 238 lt/m3

Porcentaje de aire atrapado 2.00 %

2.30 Obtencion de la relacion Agua - Cemento

Relacion agua - cemento 0.58

2.40 Contenido de cemento requerido

$$\text{Cemento} = \frac{238}{0.58} = 410.3 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{410.3}{42.5} = 9.70 \text{ Bolsas/m}^3$$

Walter Alejandro Torres Cordova
Téc. Laboratorio de Oculas
RUC. 10107412271

Paulo Eduardo Galmaro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N. 12282

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. los Orquídeas N° 291, Paucarbambilla-Huanuco
Tel. 064-515187

| | | |
|-------------|--|-----------------------------|
| 2.50 | Determinación del agregado grueso | |
| | Vol. Seco y compactado de A. grueso .. | 0.53 m ³ |
| | Peso seco del A. grueso | 956.435 kg x m ³ |
| 2.60 | Determinación del volumen de los agregados | |
| | Volumen cemento | 0.1303 m ³ |
| | Volumen de agua | 0.2380 m ³ |
| | Volumen aire | 0.0200 m ³ |
| | Volumen agregado grueso | 0.3408 m ³ |
| | Volumen agregado fino | 0.2709 m ³ |
| 2.70 | Pesos de los materiales por m³ de concreto | |
| | Cemento | 410.3 kg |
| | Agua de mezclado | 238.0 kg |
| | Agregado Grueso (seco) | 956.4 kg |
| | Agregado fino (seco) | 693.5 kg |
| | Peso total del colado | 2298.2 kg/m ³ |
| 2.80 | Proporciones aproximadas en peso (seco) | |
| | Cemento | 1 |
| | Agregado fino | 1.69 |
| | Agregado grueso | 2.33 |
| | Agua | 0.58 |

3.0 AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

3.10 Pesos húmedos de los materiales por m³ de concreto

| | |
|---|----------|
| Cemento | 410.3 kg |
| Agregado fino | 710.7 kg |
| Agregado grueso | 977.5 kg |
| Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua que le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturado con superficie seca (SSS) | |
| Agua efectiva | 217.9 lt |

3.20 Proporciones en peso finales en obra

| | |
|-----------------------|------|
| Cemento | 1 |
| Agregado fino | 1.73 |
| Agregado grueso | 2.38 |
| Agua efectiva | 0.53 |

Wilmer Alex Villalobos Coronado
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC: 19757412273

Pablo César Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colección Profesional N° 80763

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. Ins. Orgánicas N° 281. Paucartambo-Huanuco
 Tel. 084-515187

4.0 CANTIDAD DE MATERIAL A USARSE POR PROBETA

4.10 Proporción en seco para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2298.2 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.18 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.86 kg |
| Agregado grueso | 5.32 kg |
| Agua efectiva | 1.32 lt |

4.20 Proporción en condición ideal (SSS) para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2316.4 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.28 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.95 kg |
| Agregado grueso | 5.43 kg |
| Agua efectiva | 1.21 lt |

5.0 DOSIFICACION PARA PREPARAR UNA TANDA EN UNA MEZCLADORA

5.10 Tanda para preparar un volu 11.0 pies³ de concreto

| | |
|-----------------------|-----------|
| Cemento | 127.93 kg |
| Agregado fino | 221.68 kg |
| Agregado grueso | 304.89 kg |
| Agua añadida | 67.97 lt |

5.11 Tanda para preparar concreto x bolsa de cemento

| | |
|-----------------------|----------|
| Cemento | 42.5 kg |
| Agregado fino | 70.56 kg |
| Agregado grueso | 91.76 kg |
| Agua añadida | 27.41 lt |

6.0 PROPORCION POR BOLSA DE CEMENTO

| CEMENTO (Kg) | ARENA GRUESA (m ³) | PIEDRA CHANCADA (m ³) | AGUA (Lts) |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 410.3 | 0.27 | 0.34 | 238.00 |

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Wilmar Alex Voz...
 Ing. Wilmar Alex Voz...
 Tec. Laboratorio de Suelos
 RUC. 157412271

Rey Sandoval...
 ING. RECONSTRUCTIVISTA CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 82193




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LA PIRAMIDE E.I.R.L.
 RUC N° 2052890811
 DE. PRINCIPAL: J. L. LARCON TORRES Y DE. CALZADA BARRILETA
 RECUMBAMBEJUN, CHAYNIN N° 8641-43-2000000000000, TUNAY VITAYOSQUE N° 8641-43-2000000000000
 TELÉFONO: 051 984 841 111, 051 984 841 112, 051 984 841 113

ROTURA POR COMPRESION

| | | | | | |
|-----------------|--|------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| PROYECTO | INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN FRECCIDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 21000KG/CM2, HUÁNUCO. | UBICACIÓN | | REGION | HUANUCO |
| ENSAYO | REFERENCIA A LA COMPRESION | | | PROVINCIA | HUANUCO |
| MUESTRA | TESTIGO SIN INFLUENCIA DEL POLIETILENO CONCRETO PATLON | | | DISTRITO | HUANUCO |
| | | | | LOCALIDAD | HUANUCO |
| | | | | ING. RESPONSABLE | ING PAUL HUACAR ABAL-NAZO |
| | | | | TESISTA | |
| | | | | FECHA | PRIMA ROTURA |


| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIÁMETRO (cm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| PRUEBA 01 TESTIGO N° 01 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 414 | 42490.00 | 28 | 246.7 |
| PRUEBA 02 TESTIGO N° 02 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 468 | 41598.00 | 28 | 253.4 |
| PRUEBA 03 TESTIGO N° 03 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 419 | 41726.00 | 28 | 241.9 |
| PRUEBA 04 TESTIGO N° 04 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 426 | 43489.00 | 28 | 246.1 |
| PRUEBA 05 TESTIGO N° 05 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 421 | 42978.00 | 28 | 243.2 |

OBSERVACIONES TÉCNICAS



 Alex Vargas Comolero
 Ing. Lic. Laboratorio de Suelos
 2- la rotura es del terrazo, no del concreto.
 3- la muestra del concreto a la compresion es dentro de las especificaciones técnicas.

TESISSTA

 ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LA PIRAMIDE ELJ.R.L.
 RUC N° 20528905511
 OF. PRINCIPAL - JR. LA CONSTITUCIÓN N° 28 - SACABAMBILLA
 SOCIEDAD - JR. CHAYAN P° P. PACHA RAMA, JR. VINO Y PANQUE N° 43 PACHA RAMA
 TELÉFONO 052-988-000000 CELULAR 988888888



ING. RESPONSABLE
Paulina Calder AbalHaro
 INIA NIÉRO CIVIL
 Reg. C.º de Ingeniería N° 90883

ROTURA POR COMPRESION

| PROYECTO | INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 200KG/CM2, PLASÚCCO* | | UBICACIÓN | REGION | DEPARTAMENTO | PROVINCIA | DISTRITO | LOCALIDAD | DEPARTAMENTO |
|--------------|---|---|---------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
| ENSAYO | 1 | | | 1 | | | | | |
| MUESTRA | 1 | | | | | | | | |
| | | SUBSTANCIA A LA COMPRESION | | ING. RESPONSABLE | | RESISTENCIA | | FECHA | |
| | | EQUIPO AN INSTRUMENTO DEL POLIETILENO CONCRETO PATRÓN | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| PRUEBA | FECHA DE MOLDADO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA (kg) | FUERZA (kg) | EDAD EN DÍAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² | |
| PRUEBA N° 06 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 402 | 4078.00 | 28 | 251.9 | |
| PRUEBA N° 07 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 426 | 43402.00 | 28 | 245.6 | |
| PRUEBA N° 08 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 439 | 43487.00 | 28 | 248.1 | |
| PRUEBA N° 09 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 415 | 43309.00 | 28 | 239.4 | |
| PRUEBA N° 10 | 22/04/2022 | 20/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 402 | 41015.00 | 28 | 232.1 | |

OBSERVACIONES TÉCNICAS

1.- El ensayo fue preparado y moldeado en el laboratorio de Suelos

2.- La muestra es del tamaño estándar

3.- La resistencia del concreto a la compresión en días de la especificación se toma del control de calidad

ING. RESPONSABLE

ING. RESPONSABLE

ROTURA POR COMPRESION

| | | | |
|-----------------|--|-------------------------|--|
| PROYECTO | FINANCIAMIENTO DE LA ADICIÓN DE POLIÉTERENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 200KG/CM2, HUANUCO* | UBICACIÓN | REGION : HUANUCO PROVINCIA : HUANUCO DISTRITO : HUANUCO LOCALIDAD : HUANUCO |
| ENSAYO | RESISTENCIA A LA COMPRESION | ING. RESPONSABLE | DRG. PAUL STRAUER MALTRADO |
| MUESTRA | POSTIGOS EN INGENIERIA DEL POLIÉTERENO CONCRETO PATRICO | TESISTA | TESISTA |
| | | FECHA | FECHA ROTURA |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | AREA (cm2) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (F'c) kg/cm2 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| PRUEBA 11 TESTIGO N° 11 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 418 | 4395.00 | 28 | 244.0 |
| PRUEBA 12 TESTIGO N° 12 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 412 | 4394.00 | 28 | 237.9 |
| PRUEBA 13 TESTIGO N° 13 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 422 | 4701.00 | 28 | 245.6 |
| PRUEBA 14 TESTIGO N° 14 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 430 | 4388.00 | 28 | 247.9 |
| PRUEBA 15 TESTIGO N° 15 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 400 | 4079.00 | 28 | 226.9 |

OBSERVACIONES TECNICAS

- 1.- El tiempo fue considerado y verificado por el laboratorio
- 2.- La prueba es del tipo uniaxial
- 3.- La resistencia del concreto a la compresión es de 200 kg/cm2

TESISTA


Paul Phader AbalHaro
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 10757412271




Jimmy Alex Viquez Cordono
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412271

**Influencia del Polietileno de alta
densidad al 5%**

CARTIFICADO DE ENSAYO

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE
ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL
CONCRETO DE RESISTENCIA F´C 210KG/CM2,
HUÁNUCO”**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

ING. RESPONSABLE:

ING. Paul Shader Abal Haro.

AUTORES:

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.

Martínez Caballero Nilton Marcos.

PERÚ- 2022

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of principal Jr. Los Orgullos N° 281 - PAUCARBAMBILLA-HUANUCO

Sucursal: Jr. Charca N° 104 - PAUCARBAMBA-HUANUCO

Teléfono: N° 064-215187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubina Marcos
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (grada perla 3/4")

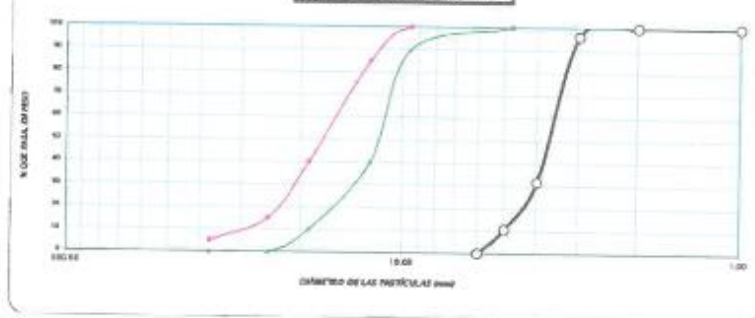
POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diametro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---------------|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 114.000 | 3.83 | 3.83 | 96.17 | |
| 1/2" | 12.700 | 1920.000 | 64.96 | 68.79 | 31.61 | |
| 3/8" | 9.525 | 620.000 | 20.85 | 89.24 | 10.75 | |
| N° 4 | 4.750 | 320.000 | 10.75 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2574.000 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO GRUESO

* *Calculo del modulo de fineza del agregado grueso*

$$mg = \frac{1 1/2" + 1" + 3/4" + 1/2" + 3/8" + N^{\circ} 4}{100}$$

$mg =$ 7.81 Tamaño máximo = 3/4"

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Elmer Marín Torres Cordón
Téc. Laboratorio de Suelos
Tel: 0107873 (247)

Abelardo Albal Faro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 82763

**LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

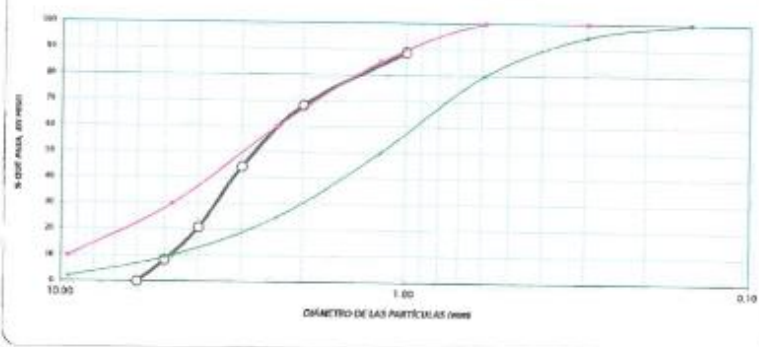
Of. Principal Jr. Los Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Buzón: Jr. Claudio N° 104- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huanuco"
SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubini Marcos.
Martínez Caballero Néilton Marcos.
CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"
MATERIAL : ACREGADO FINO (arena gruesa)
POTENCIA : 2000 m3.
FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| N° 4 | 4.750 | 255.000 | 11.22 | 11.22 | 88.78 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DERMENUZABLE, SIN COHESION. |
| N° 8 | 2.350 | 468.000 | 20.59 | 31.81 | 68.19 | |
| N° 16 | 1.150 | 540.000 | 23.70 | 55.57 | 44.43 | |
| N° 30 | 0.550 | 536.000 | 23.98 | 79.15 | 20.85 | |
| N° 50 | 0.297 | 285.000 | 12.54 | 91.69 | 8.32 | |
| N° 100 | 0.149 | 189.000 | 8.32 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2273.006 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICO



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO FINO

* *Calculo del modulo de fineza del agregado fino*

$$mf = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

mf = **3.69**

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLES

Edinson Alvarado
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC: 271932213

Paulo Shiner AbalHaro
INGENIERO CIVIL
Reg. Coleg. Compromiso N° 00283

**LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO
Telefono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 2000 m3.

FECHA : Jun-22

| AGREGADO FINO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado fino suelto (gr) | 6720.00 | 6330.00 | 6328.00 | 6328.00 |
| Peso del molde + Agregado fino compactado (gr) | 6655.00 | 6660.00 | 6675.00 | 6995.00 |
| Peso del agregado fino suelto seco (gr) | 4938.00 | 4548.00 | 4546.00 | 4543.00 |
| Peso del agregado fino compactado seco (gr) | 4873.00 | 4878.00 | 4893.00 | 5213.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.745 | 1.607 | 1.606 | 1.605 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.722 | 1.724 | 1.729 | 1.842 |

Peso Unitario suelto seco = 1.641 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.754 gr/cm3

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso suelto (gr) | 6540.00 | 6532.00 | 6452.00 | 6446.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso compactado (gr) | 6930.00 | 6868.00 | 6892.00 | 6846.00 |
| Peso del agregado grueso suelto seco (gr) | 4758.00 | 4750.00 | 4670.00 | 4664.00 |
| Peso del agregado grueso compactado seco (gr) | 5148.00 | 5108.00 | 5110.00 | 5064.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.681 | 1.678 | 1.650 | 1.648 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.819 | 1.804 | 1.806 | 1.789 |

Peso Unitario suelto seco = 1.664 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.805 gr/cm3

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Walter Alvarado
Walter Alvarado
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC 10757412271

Paul Sharif Abrell
Paul Sharif Abrell
INGENIERO CIVIL
RUC 10757412271

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Las Orquideas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chavin N° 104- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Telefono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 24000 m3.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso del agregado lavado saturado + recipiente (gr) | 3005.00 | 3004.00 |
| Peso del agregado seco + recipiente (gr) | 2943.00 | 2950.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 447.50 | 447.50 |
| Peso seco del agregado (gr) | 2495.50 | 2502.50 |
| Peso del agua (gr) | 62.00 | 54.00 |
| Contenido de humedad (%) | 2.48 | 2.20 |

ABSORCION

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso saturado superficialmente seco + recipiente (gr) | 2186.00 | 2182.00 |
| Peso seco + recipiente (gr) | 2153.00 | 2179.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 743.00 | 743.00 |
| Peso del agregado seco (gr) | 1410.00 | 1436.00 |
| Cantidad de agua del agregado (gr) | 33.00 | 3.00 |
| Absorción (%) | 2.34 | 0.20 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = | 6515 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 1750 |
| Volumen final de agua (ml) | = | 4000 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 200 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 6315 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 2250 |
| Peso específico del agregado grueso (gr/cm3) | = | 2.81 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipientes (gr) | = | 1588 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 400 |
| Volumen final de agua (ml) | = | 950 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 180 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 1408 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 550 |
| Peso específico del agregado fino (gr/cm3) | = | 2.56 |

LABORATORISTA

 Ing. [Nombre] [Apellido]
 Inge. Civil
 R. C. N.º [Número]

ING. RESPONSABLE


 Paul [Nombre] [Apellido]
 INGENIERO CIVIL
 R. C. N.º [Número]

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. los Orquídeas N° 281, Paucarbambillo-Huancayo

Tel. 064-515187

| | | |
|---------------------|--|-----|
| PROYECTO | "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco" | |
| SOLICITANTES | Espinoza Villanueva, Rubins Marcos. Martínez Caballero Nilton Marcos. | |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO FINO (arena gruesa) | |
| POTENCIA | 2000.0 | m3. |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4") | |
| POTENCIA | 1000 | m3. |
| FECHA | Jun-22 | |

1.0 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento andino Portland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

Peso específico del cemento 3150 kg/m3

1.20 AGREGADO FINO

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera FIGUEROA; muestra proporcionada por el peticionario

GRANULOMETRIA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| Nº 4 | 11.22 |
| Nº 8 | 20.59 |
| Nº 16 | 23.76 |
| Nº 30 | 23.58 |
| Nº 50 | 12.54 |
| Nº 100 | 8.32 |

Modulo fineza 3.69

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2560 kg/m3

Peso Unitario

p.u.suelto seco 1640.9 kg/m3.

p.u.compactado seco 1754.15 kg/m3.

Humedades

Contenido de Humedad 2.48 %

Porcentaje de absorcion 2.34 %


Wilmer Alex
Ingeniero de Suelos
Reg. Coleg. Ingenieros N° 1412273


Paul Shajar Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio Ingenieros N° 60768

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281, Paucarbambillo-Huancayo
Tel. 054-515187

1.30 AGREGADO GRUESO

Consiste en Piedra Chancada (3/4"), procedente de la Cantera FIGUEROA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| 1 1/2" | 0.00 |
| 1" | 0.00 |
| 3/4" | 3.83 |
| 1/2" | 64.56 |
| 3/8" | 20.85 |
| N° 4 | 10.76 |

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2806.7 kg/m³.

Peso Unitario (p.u.)

p.u.suelto seco 1664.49 kg/m³.

p.u.compactado seco 1804.59 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 2.20 %

Porcentaje de absorcion 0.20 %

DISEÑO DE MEZCLA

2.0 DISEÑO DE MEZCLA ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) CEMENTO ANDINO TIPO I

2.10 Características Generales

Resistencia requerida en obra (f_c) 210 kg/cm²

Resistencia requerida para diseño (f_{cp}) 294 kg/cm²

Tamaño maximo del agregado 3/4"

Asentamiento 1" - 3"

2.20 Cantidad de agua de mezclado

Agua de mezclado 238 lit/m³

Porcentaje de aire atrapado 2.00 %

2.30 Obtencion de la relacion Agua - Cemento

Relacion agua - cemento 0.58

2.40 Contenido de cemento requerido

$$\text{Cemento} = \frac{238}{0.58} = 410.3 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{410.3}{42.5} = 9.70 \text{ Bolsas/m}^3$$

Walter Aico Viquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC 10757912271

Paul Shady Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 92953

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281, Paucarbambilla-Huanuco
Tel. 064-515187

| | | |
|------|---|-----------------|
| 2.50 | Determinación del agregado grueso | |
| | Vol. Seco y compactado de A. grueso .. | 0.53 m3 |
| | Peso seco del A. grueso | 956.435 kg x m3 |
| 2.60 | Determinación del volumen de los agregados | |
| | Volumen cemento | 0.1303 m3 |
| | Volumen de agua | 0.2380 m3 |
| | Volumen aire | 0.0200 m3 |
| | Volumen agregado grueso | 0.3408 m3 |
| | Volumen agregado fino | 0.2709 m3 |
| | Volumen polietileno al 5% | 0.0135 m3 |
| | Volumen agr. Fino- Polietileno 5% | 0.2574 m3 |
| 2.70 | Pesos de los materiales por m3 de concreto | |
| | Cemento | 410.3 kg |
| | Agua de mezclado | 238.0 kg |
| | Agregado Grueso (seco) | 956.4 kg |
| | Agregado fino (seco) | 693.5 kg |
| | Polietileno | 386.0 kg |
| | Peso total del colado | 2298.2 kg/m3 |
| 2.80 | Proporciones aproximadas en peso (seco) | |
| | Cemento | 1 |
| | Agregado fino | 1.69 |
| | Agregado grueso | 2.33 |
| | Agua | 0.58 |
| | Polietileno | 0.05 |

3.0 AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

3.10 Pesos húmedos de los materiales por m3 de concreto

| | |
|-----------------------|----------|
| Cemento | 410.3 kg |
| Agregado fino | 710.7 kg |
| Agregado grueso | 977.5 kg |

Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua que le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturado con superficie seca (SSS)

| | |
|---------------------|----------|
| Agua efectiva | 217.9 lt |
| Polietileno | 0.05 kg |

3.20 Proporciones en peso finales en obra

| | |
|-----------------------|------|
| Cemento | 1 |
| Agregado fino | 1.73 |
| Agregado grueso | 2.38 |
| Agua efectiva | 0.53 |
| Polietileno | 0.05 |

Ing. Alicia Rojas Cordova
Téc. Laboratorio de Suelos
I.P.C. 107573(227)

Paul Shady Abal Hino
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 80783

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281 Paucarbambilla-Huancayo
Tel. 064-515167

4.0 CANTIDAD DE MATERIAL A USARSE POR PROBETA

4.10 Proporción en seco para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2298.2 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.18 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.86 kg |
| Agregado grueso | 5.32 kg |
| Agua efectiva | 1.32 lt |
| Polietileno | 0.05 kg |

4.20 Proporción en condición ideal (SSS) para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2316.4 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.28 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.95 kg |
| Agregado grueso | 5.43 kg |
| Agua efectiva | 1.21 lt |
| Polietileno | 0.05 kg |

5.0 DOSIFICACION PARA PREPARAR UNA TANDA EN UNA MEZCLADORA

5.10 Tanda para preparar un volu 11.0 pies³ de concreto

| | |
|-----------------------|-----------|
| Cemento | 127.93 kg |
| Agregado fino | 221.68 kg |
| Agregado grueso | 304.89 kg |
| Agua añadida | 67.97 lt |
| Polietileno | 0.05 kg |

5.11 Tanda para preparar concreto x bolsa de cemento

| | |
|-----------------------|----------|
| Cemento | 42.5 kg |
| Agregado fino | 70.56 kg |
| Agregado grueso | 91.76 kg |
| Agua añadida | 27.41 lt |
| Polietileno | 0.05 kg |

6.0 PROPORCION DEL CONCRETO EN M3

| CEMENTO (Kg) | ARENA GRUESA (m3) | PIEDRA CHANGADA (m3) | AGUA (Lts) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 5% |
|--------------|-------------------|----------------------|------------|----------------------------------|
| 410.3 | 0.26 | 0.34 | 238.00 | 0.0135 |

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

[Firma]
 Ing. César Augusto Cuello
 Tec. Laboratorio de Suelos
 (RUC) 10757412243

[Firma]
 Paul Shader Alvarado
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros 60193

| ROTURA POR COMPRESION | | | |
|---|-----------|------------------|--------------|
| PROYECTO | UBICACIÓN | REGION | DEPARTAMENTO |
| INSTRUMENTACIÓN DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 200KG/CM2, TRIÁNGULO. | | HUANUCO | HUANUCO |
| ENSAYO | | PROVINCIA | HUANUCO |
| MUESTRA | | DISTRITO | HUANUCO |
| | | LOCALIDAD | HUANUCO |
| | | IND. RESPONSABLE | |
| | | TESISTA | |
| | | FECHA | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA (kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (kgf/cm ²) |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| PRUEBA 01 TESTIGO N° 01 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 4081.00 | 4000.00 | 28 | 238.5 |
| PRUEBA 02 TESTIGO N° 02 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 393 | 4000.00 | 28 | 236.6 |
| PRUEBA 03 TESTIGO N° 03 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 399 | 40702.00 | 28 | 200.3 |
| PRUEBA 04 TESTIGO N° 04 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 390 | 39774.00 | 28 | 225.1 |
| PRUEBA 05 TESTIGO N° 05 | 25/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 396 | 44412.00 | 28 | 238.7 |

OBSERVACIONES TÉCNICAS

- 1.- El ensayo fue ejecutado y verificado en el laboratorio
- 2.- La muestra es del tamaño mencionado
- 3.- La muestra del concreto a la rotura muestra una superficie de rotura irregular.

TESISTA


Alexander Villegas Coronado
 Lic. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412271


Ingeniero Alexander Abal Haro
 INGENIERO CIVIL
 C.O. Colección de Ingenieros N° 4030



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LA PIRAMIDE E.I.R.L.
 RUC N° 20828905811
 DE: PIUNZA, DE LAS PROVINCIAS DE MOQUEGUA Y TACNA
 DISTRITO DE CHAYAN DE LA PROVINCIA DE TACNA VIALVIDEZ DE METALCERAMBA
 TELÉFONO 0854441111, 0854441112, 0854441113



ROTURA POR COMPRESION

| | | | | | | | | | | | |
|----------|--|------------------|---|--------------------------|--------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|
| PROYECTO | INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 240KG/CM2, PLANICUOP. | UBICACIÓN | 1 | REGION | PIUNZA | PROVINCIA | PIUNZA | DISTRITO | PIUNZA | LOCALIDAD | PIUNZA |
| ENSAJO | RESISTENCIA A LA COMPRESION | ING. RESPONSABLE | 1 | DIG. PAUL RIVERA ARATURO | | | | | | | |
| MUESTRA | TESTIGO CON EN DE POLIETILENO | TESTISTA | 1 | PIUNZA ROTURA | | | | | | | |
| | | FECHA | 1 | | | | | | | | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | AREA (cm2) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm2 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| PRUEBA 06 TESTIGO N° 06 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 402 | 40973.00 | 27 | 231.9 |
| PRUEBA 07 TESTIGO N° 07 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 398 | 45546.00 | 27 | 229.5 |
| PRUEBA 08 TESTIGO N° 08 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 394 | 40412.00 | 27 | 228.7 |
| PRUEBA 09 TESTIGO N° 09 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 394 | 40165.00 | 27 | 227.4 |
| PRUEBA 10 TESTIGO N° 10 | 26/04/2022 | 23/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 402 | 41079.00 | 27 | 232.1 |

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

- 1.- El ensayo fue realizado y verificado con el software
- 2.- La rotura es del tipo de compresión
- 3.- La resistencia del concreto a la compresión es de 231.9 kg/cm2

TESTISTA


Wilmer Alvarado
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10737412271



| PROYECTO | | UBICACIÓN | REGION | DEPARTAMENTO | PROVINCIA | DISTRITO | LOCALIDAD | FECHA |
|-----------------------------------|--|-----------|--------|--------------|-----------|----------|-----------|-------|
| ENSAYO | | | | | | | | |
| MUESTRA | | | | | | | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | |
| RESISTENCIA CON 2% DE POLIETILENO | | | | | | | | |
| ING. RESPONSABLE | | | | | | | | |
| TESISTA | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | AREA (cm ²) | FUERZA (kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| PRUEBA 11 TESTIGO N° 11 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 591 | 59871.00 | 27 | 225.8 |
| PRUEBA 12 TESTIGO N° 12 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 394 | 40261.00 | 27 | 227.5 |
| PRUEBA 13 TESTIGO N° 13 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 316 | 46565.60 | 27 | 238.4 |
| PRUEBA 14 TESTIGO N° 14 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 391 | 50828.00 | 27 | 235.4 |
| PRUEBA 15 TESTIGO N° 15 | 26/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 400 | 40824.00 | 27 | 229.9 |

OBSERVACIONES TECNICAS

- 1.- El ensayo fue preparado y verificado por el solicitante
- 2.- La rotura se dio en el tamaño nominal.
- 3.- La rotura del concreto se produjo en el eje vertical.

TESISTA



Alex Vázquez Cordova
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412271

**Influencia del Polietileno de alta
densidad al 7%**

CARTIFICADO DE ENSAYO

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE
ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL
CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 210KG/CM2,
HUÁNUCO”**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

ING. RESPONSABLE:

ING. Paul Shader Abal Haro.

AUTORES:

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.

Martínez Caballero Nilton Marcos.

PERÚ- 2022

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal Jr. Los Orquídeas N° 281 - PAUCARBAMBILLA-HUANUCO

Sacusal. J. Clavio N° 104 - PAUCARBAMBILLA-HUANUCO

Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huanuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubina Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

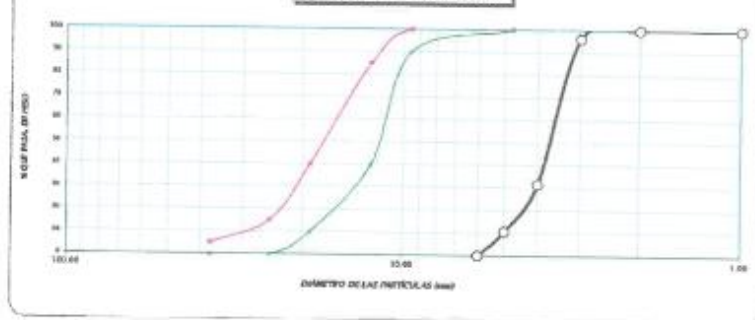
POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diametro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO DE TEXTURA ANGULOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE SIN COHESION. |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 114.000 | 3.83 | 3.83 | 96.17 | |
| 1/2" | 12.700 | 1920.000 | 64.56 | 68.39 | 31.61 | |
| 3/8" | 9.525 | 620.000 | 20.85 | 89.24 | 10.75 | |
| N° 4 | 4.750 | 320.000 | 10.75 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2574.000 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO GRUESO

* Cálculo del módulo de fineza del agregado grueso

$$mg = \frac{1 1/2" + 1" + 3/4" + 1/2" + 3/8" + N^{\circ} 4}{100}$$

mg = 7.61 Tamaño máximo = 3/4"

LABORATORISTA

Camelillo Vázquez Córdoba
Téc. Laboratorio de Cuencas
E.I.R.L. "LA PIRAMIDE"

ING. RESPONSABLE

Faustino Abad
INGENIERO CIVIL
E.I.R.L. "LA PIRAMIDE"

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of principal Jr. Los Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-SHUANUCO
 Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBILLA-SHUANUCO
 Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Hualtaco"

SOLICITANTES : Espinoza Villameva, Rubins Marcos.
 : Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

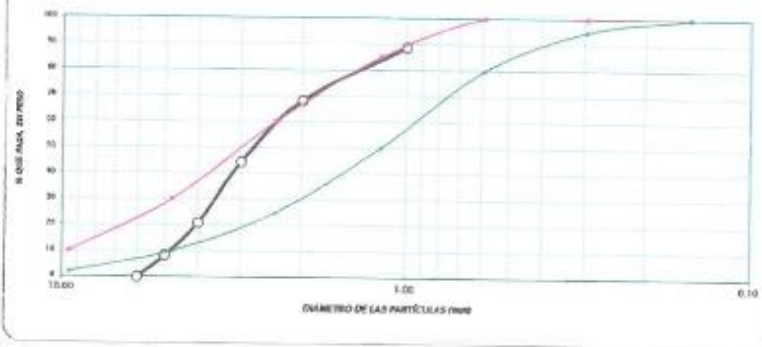
POTENCIA : 2000 m3.

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| N° 4 | 4.750 | 255.000 | 11.22 | 11.22 | 88.78 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION. |
| N° 8 | 2.380 | 408.000 | 20.59 | 31.81 | 68.19 | |
| N° 16 | 1.190 | 540.000 | 23.76 | 55.57 | 44.43 | |
| N° 30 | 0.590 | 536.000 | 23.98 | 79.15 | 20.85 | |
| N° 50 | 0.297 | 295.000 | 12.54 | 91.69 | 8.32 | |
| N° 100 | 0.149 | 189.000 | 8.32 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2273.800 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICO



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO FINO

* *Calculo del modulo de fineza del agregado fino*

$$mf = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

mf = **3.69**

LABORANTISTA

ING. RESPONSABLES

Ing. Erick Córdova
 Rec. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412273

Ing. Alejandro
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 62343

**LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO
Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubius Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : : 2000 m3.

FECHA : : Jun-22

| AGREGADO FINO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado fino suelto (gr) | 6720.00 | 6330.00 | 6328.00 | 6325.00 |
| Peso del molde + Agregado fino compactado (gr) | 6655.00 | 6660.00 | 6675.00 | 6995.00 |
| Peso del agregado fino suelto seco (gr) | 4938.00 | 4548.00 | 4546.00 | 4543.00 |
| Peso del agregado fino compactado seco (gr) | 4873.00 | 4876.00 | 4893.00 | 5213.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.745 | 1.607 | 1.606 | 1.605 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.722 | 1.724 | 1.729 | 1.842 |

Peso Unitario suelto seco = 1.641 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.754 gr/cm3

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso suelto (gr) | 6540.00 | 6532.00 | 6452.00 | 6446.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso compactado (gr) | 6630.00 | 6688.00 | 6692.00 | 6845.00 |
| Peso del agregado grueso suelto seco (gr) | 4758.00 | 4750.00 | 4670.00 | 4664.00 |
| Peso del agregado grueso compactado seco (gr) | 5148.00 | 5106.00 | 5110.00 | 5064.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.681 | 1.678 | 1.650 | 1.648 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.819 | 1.804 | 1.806 | 1.789 |

Peso Unitario suelto seco = 1.664 gr/cm3

Peso unitario compactado seco = 1.805 gr/cm3

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

[Firma]
Ing. Edgardo Cordova
Ing. Laboratorio de Suelos
R.N.C. 10797419273

[Firma]
Paul Shalor Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colección Ingeniería N° 80762

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chevin N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO
Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
: Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 24000 m3.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | |
|---|---------|---------|
| | FINOS | GRUESOS |
| Peso del agregado lavado saturado + recipiente (gr) | 3005.00 | 3004.00 |
| Peso del agregado seco + recipiente (gr) | 2943.00 | 2950.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 447.50 | 447.50 |
| Peso seco del agregado (gr) | 2495.50 | 2502.50 |
| Peso del agua (gr) | 62.00 | 54.00 |
| Contenido de humedad (%) | 2.48 | 2.20 |

| ABSORCION | | |
|---|---------|---------|
| | FINOS | GRUESOS |
| Peso saturado superficialmente seco + recipiente (gr) | 2186.00 | 2182.00 |
| Peso seco + recipiente (gr) | 2153.00 | 2179.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 743.00 | 743.00 |
| Peso del agregado seco (gr) | 1410.00 | 1436.00 |
| Cantidad de agua del agregado (gr) | 33.00 | 3.00 |
| Absorcion (%) | 2.34 | 0.20 |

| PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO | |
|--|--------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = 6515 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = 1750 |
| Volumen final del agua (ml) | = 4000 |
| Peso del recipiente (gr) | = 200 |
| Peso seco del agregado (gr) | = 6315 |
| Volumen del agregado (ml) | = 2250 |
| Peso específico del agregado grueso (gr/cm3) | = 2.81 |

| PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO | |
|--|--------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = 1588 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = 400 |
| Volumen final del agua (ml) | = 950 |
| Peso del recipiente (gr) | = 180 |
| Peso seco del agregado (gr) | = 1408 |
| Volumen del agregado (ml) | = 550 |
| Peso específico del agregado fino (gr/cm3) | = 2.56 |

LABORATORISTA

Rubén Alex Yáñez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC: 30757412271

ING. RESPONSABLE

Patricio Sánchez Caballero
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 02788

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281 Paucarbambilla-Huanuco
Tel. 064-515187

| | | |
|---------------------|--|-----|
| PROYECTO | "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco" | |
| SOLICITANTES | Espinoza Villanueva, Rubins Marcos. Martínez Caballero Nilton Marcos. | |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO FINO (arena gruesa) | |
| POTENCIA | 2000.0 | m3. |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4") | |
| POTENCIA | 1000 | m3. |
| FECHA | Jun-22 | |

1.0 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizó cemento andino Portland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

Peso específico del cemento 3150 kg/m3

1.20 AGREGADO FINO

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera FIGUEROA; muestra proporcionada por el peticionario

GRANULOMETRIA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| Nº 4 | 11.22 |
| Nº 8 | 20.59 |
| Nº 16 | 23.76 |
| Nº 30 | 23.58 |
| Nº 50 | 12.54 |
| Nº 100 | 8.32 |

Modulo fineza 3.69

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2560 kg/m3

Peso Unitario

p.u. suelto seco 1640.9 kg/m3.

p.u. compactado seco 1754.15 kg/m3.

Humedades

Contenido de Humedad 2.48 %

Porcentaje de absorcion 2.34 %


Wilmer Alex Viquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC: 0757412271


Paul Shaluz Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio Ingenieros N° 60763

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281, Paucarbambillo-Huanuco
 Tel. 054-615167

1.30 AGREGADO GRUESO

Consiste en Piedra Chancada (3/4"), procedente de la Cantera FIGUEROA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| 1 1/2" | 0.00 |
| 1" | 0.00 |
| 3/4" | 3.83 |
| 1/2" | 64.56 |
| 3/8" | 20.85 |
| N° 4 | 10.76 |

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2806.7 kg/m³.

Peso Unitario (p.u.)

p.u. suelto seco 1664.49 kg/m³.

p.u. compactado seco 1804.59 kg/m³.

Humedades

Contenido de Humedad 2.20 %

Porcentaje de absorcion 0.20 %

DISEÑO DE MEZCLA

2.0 DISEÑO DE MEZCLA (f'c = 210 kg/cm²) CEMENTO ANDINO TIPO I

2.10 Características Generales

Resistencia requerida en obra (f'c) 210 kg/cm²

Resistencia requerida para diseño (f'cp) 294 kg/cm²

Tamaño maximo del agregado 3/4"

Asentamiento 1" - 3"

2.20 Cantidad de agua de mezclado

Agua de mezclado 238 lt/m³

Porcentaje de aire atrapado 2.00 %

2.30 Obtencion de la relacion Agua - Cemento

Relacion agua - cemento 0.58

2.40 Contenido de cemento requerido

$$\text{Cemento} = \frac{238}{0.58} = 410.3 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{410.3}{42.5} = 9.70 \text{ Bolsas/m}^3$$

Walter Alex Valdes Cordova
 - Tco. Laboratorio de Suelos
 RUC: 19757412271

Paul Shiro Abal Plaza
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Cole. de Ingenieros N° 60762

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.L.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281 Paucarbambilla-Huancayo
 Tel. 054-515187

| | | |
|------|---|-----------------|
| 2.50 | Determinación del agregado grueso | |
| | Vol. Seco y compactado de A. grueso .. | 0.53 m3 |
| | Peso seco del A. grueso | 956.435 kg x m3 |
| 2.60 | Determinación del volumen de los agregados | |
| | Volumen cemento | 0.1303 m3 |
| | Volumen de agua | 0.2380 m3 |
| | Volumen aire | 0.0200 m3 |
| | Volumen agregado grueso | 0.3408 m3 |
| | Volumen agregado fino | 0.2709 m3 |
| | Volumen polietileno al 7% | 0.0190 m3 |
| | Volumen agr. Fino- Polietileno 7% | 0.2519 m3 |
| 2.70 | Pesos de los materiales por m3 de concreto | |
| | Cemento | 410.3 kg |
| | Agua de mezclado | 238.0 kg |
| | Agregado Grueso (seco) | 956.4 kg |
| | Agregado fino (seco) | 693.5 kg |
| | Polietileno | 377.9 kg |
| | Peso total del colado | 2298.2 kg/m3 |
| 2.80 | Proporciones aproximadas en peso (seco) | |
| | Cemento | 1 |
| | Agregado fino | 1.69 |
| | Agregado grueso | 2.33 |
| | Agua | 0.58 |
| | Polietileno | 0.07 |
| 3.0 | <u>AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</u> | |
| 3.10 | Pesos húmedos de los materiales por m3 de concreto | |
| | Cemento | 410.3 kg |
| | Agregado fino | 710.7 kg |
| | Agregado grueso | 977.5 kg |
| | Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua que le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturado con superficie seca (SSS) | |
| | Agua efectiva | 217.9 lt |
| | Polietileno | 0.07 kg |
| 3.20 | Proporciones en peso finales en obra | |
| | Cemento | 1 |
| | Agregado fino | 1.73 |
| | Agregado grueso | 2.38 |
| | Agua efectiva | 0.53 |
| | Polietileno | 0.07 |

[Firma]
 Ing. César Córdova
 Tec. en Análisis de Suelos
 RUC: 10737412273

[Firma]
 Paul Shady Abal Haro
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 82983

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal: Jr. las Orquídeas N° 281, Paucarbambilla-Huanuco
Tel. 084-515187

4.0 CANTIDAD DE MATERIAL A USARSE POR PROBETA

4.10 Proporción en seco para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2298.2 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.18 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.86 kg |
| Agregado grueso | 5.32 kg |
| Agua efectiva | 1.32 lt |
| Polietileno..... | 0.07 kg |

4.20 Proporción en condición ideal (SSS) para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2316.4 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.28 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.95 kg |
| Agregado grueso | 5.43 kg |
| Agua efectiva | 1.21 lt |
| Polietileno..... | 0.07 kg |

5.0 DOSIFICACION PARA PREPARAR UNA TANDA EN UNA MEZCLADORA

5.10 Tanda para preparar un volu 11.0 pies³ de concreto

| | |
|-----------------------|-----------|
| Cemento | 127.93 kg |
| Agregado fino | 221.68 kg |
| Agregado grueso | 304.89 kg |
| Agua añadida | 67.97 lt |
| Polietileno..... | 0.07 kg |

5.11 Tanda para preparar concreto x bolsa de cemento

| | |
|-----------------------|----------|
| Cemento | 42.5 kg |
| Agregado fino | 70.56 kg |
| Agregado grueso | 91.76 kg |
| Agua añadida | 27.41 lt |
| Polietileno..... | 0.07 kg |

6.0 PROPORCION DEL CONCRETO EN M³

| CEMENTO (Kg) | ARENA GRUESA (m ³) | PIEDRA CHANCADA (m ³) | AGUA (Lts) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 7% |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|
| 410.3 | 0.25 | 0.34 | 238.00 | 0.0190 |

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Univer. Alcaz. Vozes Consoo
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC: 0757412271

Paul Shadel Analista
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LA PIRAMIDE E.I.R.L.
 RUC N° 20528905511
 OFICINA: DE LA CARRETERA N° 14000 CARABAMBILLA
 HUAYNAJ, JR. CRISTEN N° 40 PUNTO CENTRAL JR. TORAL VIVASO I P° 03 PUNTO CARABAMBILLA
 TELLENO DE HUAYNAJ, C.E.S.E. DE HUAYNAJ, TUMBES



| PROYECTO | | UBICACIÓN | REGION |
|---|--|------------------|--------------|
| RESISTENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIESTIRENO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 210KGS/CM2, PLANTUCCO* | | 1 | HUAYNAJ |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | |
| MUESTRA | | ING. RESPONSABLE | EDAD EN DIAS |
| TESTIGO CON N° DE POLIESTIRENO | | TESISTA | 28 |
| | | FECHA | 2022 |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | AREA (cm ²) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| PRUEBA 06 TESTIGO N° 06 | 27/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 356 | 3635.00 | 28 | 203.3 |
| PRUEBA 07 TESTIGO N° 07 | 27/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 374 | 3817.00 | 28 | 216.1 |
| PRUEBA 08 TESTIGO N° 08 | 27/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 352 | 3584.00 | 28 | 203.1 |
| PRUEBA 09 TESTIGO N° 09 | 27/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 379 | 3862.00 | 28 | 218.7 |
| PRUEBA 10 TESTIGO N° 10 | 27/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 349 | 3592.00 | 28 | 201.4 |

OBSERVACIONES TECNICAS

- 1.- El ensayo fue realizado y verificado con el solicitante
- 2.- La muestra es del material acilaminado
- 3.- La resistencia del concreto a la compresion es: $f'c = 203.3$ kg/cm²

TBC LABORATORISTA


Alexander Alasquez Carrasco
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412271


Alexander Alasquez Carrasco
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 80783



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LA PIRAMIDE E.I.R.L.
 RUC N° 20528905511
 OF. PRINCIPAL: J.M. LACORQUEROS N° 28 PUCALLABAMBA
 SECTOR: J.R. CHAYAN N° 16 PUCALLABAMBA J.R. TUMAC YANAPALLI N° 10 PUCALLABAMBA
 TELÉFONO: 051 945 221 221 CELULAR: 995 888 888

| PROYECTO | | UBICACIÓN | REGION | PROVINCIA | DISTRITO | LOCALIDAD | HUMEDAD |
|------------------------------|--|-----------|--------|-----------|----------|-----------|---------|
| ENSAYO | | | | | | | |
| MUESTRA | | | | | | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | |
| TESTIGO CON 7% DE FOLLETIENO | | | | | | | |
| ING. RESPONSABLE | | | | | | | |
| TESISTA | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIÁMETRO (cm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA (kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DÍAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² |
|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| PRUEBA 11 | 26/04/2022 | 24/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 310 | 31700.00 | 27 | 213.4 |
| TESTIGO N° 11 | | | | | | | | |
| PRUEBA 12 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 356 | 36304.00 | 27 | 205.4 |
| TESTIGO N° 12 | | | | | | | | |
| PRUEBA 13 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 343 | 35214.00 | 27 | 198.3 |
| TESTIGO N° 13 | | | | | | | | |
| PRUEBA 14 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 383 | 39025.00 | 27 | 217.2 |
| TESTIGO N° 14 | | | | | | | | |
| PRUEBA 15 | 28/04/2022 | 25/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 348 | 35451.00 | 27 | 200.6 |
| TESTIGO N° 15 | | | | | | | | |

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

1- El ensayo fue ejecutado y verificado por el edificio

2- Se realizó en el laboratorio

3- La resistencia del concreto a la compresión es:

TIC LABORATORISTA



ING. WILFREDO
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 8793



ING. ALEXANDER
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 8793

**Influencia del Polietileno de alta
densidad al 10%**

CARTIFICADO DE ENSAYO

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIETILENO DE
ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL
CONCRETO DE RESISTENCIA F´C 210KG/CM2,
HUÁNUCO”**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

ING. RESPONSABLE:

ING. Paul Shader Abal Haro.

AUTORES:

Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.

Martínez Caballero Nilton Marcos.

PERÚ- 2022

LABORATORIO DE SUELOS ,CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal Jr. Los Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO

Sucursal: Jr. Clavio N° 104- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO

Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánicas del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubino Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

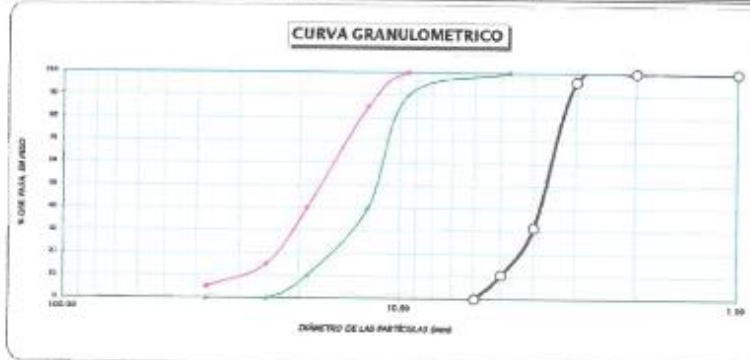
POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ANGULOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE SIN COHESION. |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 114.000 | 3.83 | 3.83 | 96.17 | |
| 1/2" | 12.700 | 1920.000 | 64.56 | 68.39 | 31.61 | |
| 3/8" | 9.525 | 620.000 | 20.85 | 89.24 | 10.76 | |
| N° 4 | 4.750 | 320.000 | 10.76 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2974.000 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO GRUESO

* *Calculo del modulo de fineza del agregado grueso*

$$mg = \frac{1 1/2" + 1" + 3/4" + 1/2" + 3/8" + N^{\circ} 4}{100}$$

mg = **7.61** Tamaño máximo = 3/4"

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Willy...
ING. RESPONSABLE
R.C. 10757412271

Paul...
INGENIERO CIVIL
R.C. 10757412271

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal Jr. Los Orquídeas N° 281 - PAUCARBAMILLA-HUANUCO
 Sucursal: Jr. Chavín N° 104 - PAUCARBAMILLA-HUANUCO
 Teléfono: N° 064-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F'c 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos
 : Martínez Caballero Nilton Marcos

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

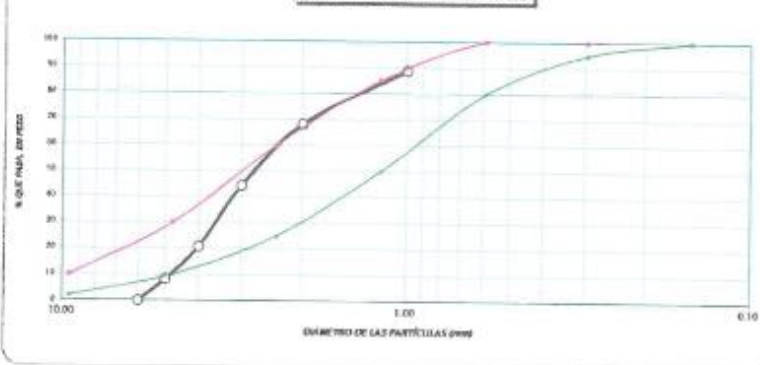
POTENCIA : 2000 m³

FECHA : Jun-22

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422

| TAMIZ ASTM | Diámetro (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULATIVO | % QUE PASA | OBSERVACIONES |
|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| N° 4 | 4.750 | 256.000 | 11.22 | 11.22 | 88.78 | EL MATERIAL ANALIZADO PRESENTA UN COLOR GRISACEO, DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA GRANULAR, DE CONSISTENCIA DESMENZABLE, SIN COHESION. |
| N° 8 | 2.300 | 489.000 | 20.99 | 31.81 | 68.19 | |
| N° 16 | 1.190 | 540.000 | 23.70 | 55.57 | 44.43 | |
| N° 30 | 0.590 | 536.000 | 23.56 | 79.15 | 20.85 | |
| N° 50 | 0.297 | 295.000 | 12.54 | 91.69 | 8.32 | |
| N° 100 | 0.149 | 199.000 | 8.32 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2273.000 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICO



MODULO DE FINEZA DE AGREGADO FINO

* Calculo del modulo de fineza del agregado fino

$$mf = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

mf = **3.69**

LABORATORIS 74

ING. RESPONSABLES

Walter Alex Villanueva Condova
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 49799412271

Paul Sánchez
 INGENIERO PRO FOM
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Los Crúceles N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chavín N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO
Teléfono: N° 094-515167

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huánuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 2000 m3.

FECHA : Jun-22

| AGREGADO FINO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado fino suelto (gr) | 6720.00 | 6330.00 | 6328.00 | 6325.00 |
| Peso del molde + Agregado fino compactado (gr) | 6655.00 | 6660.00 | 6675.00 | 6695.00 |
| Peso del agregado fino suelto seco (gr) | 4938.00 | 4548.00 | 4546.00 | 4543.00 |
| Peso del agregado fino compactado seco (gr) | 4873.00 | 4878.00 | 4893.00 | 5213.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.745 | 1.607 | 1.606 | 1.605 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.722 | 1.724 | 1.729 | 1.842 |

Peso Unitario suelto seco = 1.641 gr/cm³

Peso unitario compactado seco = 1.754 gr/cm³

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | ENSAYO N°1 | ENSAYO N°2 | ENSAYO N°3 | ENSAYO N°4 |
| Peso del molde (gr) | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 | 1782.00 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 | 2830.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso suelto (gr) | 5540.00 | 6532.00 | 6452.00 | 6446.00 |
| Peso del molde + Agregado grueso compactado (gr) | 5920.00 | 6868.00 | 6992.00 | 6846.00 |
| Peso del agregado grueso suelto seco (gr) | 4758.00 | 4750.00 | 4670.00 | 4664.00 |
| Peso del agregado grueso compactado seco (gr) | 5148.00 | 5106.00 | 5110.00 | 5064.00 |
| Peso unitario suelto seco (gr/cm ³) | 1.681 | 1.678 | 1.650 | 1.648 |
| Peso unitario compactado seco (gr/cm ³) | 1.819 | 1.804 | 1.806 | 1.789 |

Peso Unitario suelto seco = 1.664 gr/cm³

Peso unitario compactado seco = 1.805 gr/cm³

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Walter Alex Cordero
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC: 10757412273

Paulo Oscar Arce
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio Inge. N° 6030

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of principal Jr. Las Orquídeas N° 281- PAUCARBAMBILLA-HUANUCO
Sucursal: Jr. Chevin N° 104- PAUCARBAMBA-HUANUCO
Telefono: N° 084-515187

PROYECTO : "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huanuco"

SOLICITANTES : Espinoza Villanueva, Rubins Marcos.
Martínez Caballero Nilton Marcos.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO FINO (arena gruesa)

POTENCIA : 24000 m3.

CANTERA : CANTERA "FIGUEROA"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4")

POTENCIA : 1000 m3.

FECHA : Jun-22

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso del agregado lavado saturado + recipiente (gr) | 3005.00 | 3004.00 |
| Peso del agregado seco + recipiente (gr) | 2943.00 | 2950.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 447.50 | 447.50 |
| Peso seco del agregado (gr) | 2495.50 | 2502.50 |
| Peso del agua (gr) | 62.00 | 54.00 |
| Contenido de humedad (%) | 2.48 | 2.20 |

ABSORCION

| | FINOS | GRUESOS |
|---|---------|---------|
| Peso saturado superficialmente seco + recipiente (gr) | 2186.00 | 2182.00 |
| Peso seco + recipiente (gr) | 2153.00 | 2179.00 |
| Peso del recipiente (gr) | 743.00 | 743.00 |
| Peso del agregado seco (gr) | 1410.00 | 1436.00 |
| Cantidad de agua del agregado (gr) | 33.00 | 3.00 |
| Absorción (%) | 2.34 | 0.20 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = | 6515 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 1750 |
| Volumen final de agua (ml) | = | 4000 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 200 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 6315 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 2250 |
| Peso específico del agregado grueso (gr/cm3) | = | 2.81 |

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|--|---|------|
| Peso seco del agregado + recipiente (gr) | = | 1588 |
| Volumen inicial de agua (ml) | = | 400 |
| Volumen final de agua (ml) | = | 950 |
| Peso del recipiente (gr) | = | 180 |
| Peso seco del agregado (gr) | = | 1408 |
| Volumen del agregado (ml) | = | 550 |
| Peso específico del agregado fino (gr/cm3) | = | 2.56 |

LABORATORISTA

[Firma]
Ing. Concha
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC: 10757412271

ING. RESPONSABLE

[Firma]
Ing. Pablo Sandoval
INGENIERO CIVIL
RUC: 01904199881 (019)

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.L.R.L.

Of principal : Jr. las Criollas N° 281 Paucarbambilla-Huancayo
Tel. 054-215187

| | | |
|---------------------|---|-----|
| PROYECTO | "Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm2, Huancayo" | |
| SOLICITANTES | Espinoza Villanueva, Rubins Marcos Martínez Caballero Nilton Marcos | |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO FINO (arena gruesa) | |
| POTENCIA | 2000.0 | m3. |
| CANTERA | CANTERA "FIGUEROA" | |
| MATERIAL | AGREGADO GRUESO (piedra partida 3/4") | |
| POTENCIA | 1000 | m3. |
| FECHA | Jun-22 | |

1.0 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1.10 CEMENTO

Se utilizo cemento andino Portland Tipo I, proporcionado por el peticionario.

Peso específico del cemento 3150 kg/m3

1.20 AGREGADO FINO

Consistente en arena gruesa, procedente de la cantera FIGUEROA, muestra proporcionada por el peticionario

GRANULOMETRIA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| Nº 4 | 11.22 |
| Nº 8 | 20.59 |
| Nº 16 | 23.76 |
| Nº 30 | 23.58 |
| Nº 50 | 12.54 |
| Nº 100 | 8.32 |

Modulo fineza 3.69

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2560 kg/m3

Peso Unitario

p.u.suelto seco 1640.9 kg/m3

p.u.compactado seco 1754.15 kg/m3

Humedades

Contenido de Humedad 2.48 %

Porcentaje de absorcion 2.34 %

[Firma]
Eduardo Alvarado Flores Condoto
- Tec. Laboratorio de Suelos
RUC. 10707912271

[Firma]
Paúl Shaker Ybal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 107071

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal: Jr. los Olivos N° 281, Paucarbambilla-Huancayo
Tel. 084-515187

1.30 AGREGADO GRUESO

Consiste en Piedra Chancada (3/4"), procedente de la Cantera FIGUEROA

| Malla | % Retenido |
|--------|------------|
| 1 1/2" | 0.00 |
| 1" | 0.00 |
| 3/4" | 3.83 |
| 1/2" | 64.56 |
| 3/8" | 20.85 |
| N° 4 | 10.76 |

Peso Especifico (p.e.)

p.e. De masa Sat. Sup. Seco 2806.7 kg/m3.

Peso Unitario (p.u.)

p.u. suelto seco 1664.49 kg/m3.

p.u. compactado seco 1804.59 kg/m3.

Humedades

Contenido de Humedad 2.20 %

Porcentaje de absorcion 0.20 %

DISEÑO DE MEZCLA

2.0 DISEÑO DE MEZCLA (f'c = 210 kg/cm2) CEMENTO ANDINO TIPO I

2.10 Características Generales

Resistencia requerida en obra (f'c) 210 kg/cm2

Resistencia requerida para diseño (f'cp) 294 kg/cm2

Tamaño máximo del agregado 3/4"

Asentamiento 1" - 3"

2.20 Cantidad de agua de mezclado

Agua de mezclado 238 lt/m3

Porcentaje de aire atrapado 2.00 %

2.30 Obtencion de la relacion Agua - Cemento

Relacion agua - cemento 0.58

2.40 Contenido de cemento requerido

$$\text{Cemento} = \frac{238}{0.58} = 410.3 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{410.3}{42.5} = 9.70 \text{ Bolsas/m}^3$$

Paul Shaden Abo Haro
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC. 19787412271

Paul Shaden Abo Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 40783

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. principal : Jr. las Orquídeas N° 281 Paucarbambila-Huancayo

Tel. 064-510187

| | | |
|-------------|---|-----------------|
| 2.50 | Determinación del agregado grueso | |
| | Vol. Seco y compactado de A. grueso | 0.53 m3 |
| | Peso seco del A. grueso | 956.435 kg x m3 |
| 2.60 | Determinación del volumen de los agregados | |
| | Volumen cemento | 0.1303 m3 |
| | Volumen de agua | 0.2380 m3 |
| | Volumen aire | 0.0200 m3 |
| | Volumen agregado grueso | 0.3408 m3 |
| | Volumen agregado fino | 0.2709 m3 |
| | Volumen polietileno al 10% | 0.0271 m3 |
| | Volumen agr. Fino- Polietileno 10% | 0.2438 m3 |
| 2.70 | Pesos de los materiales por m3 de concreto | |
| | Cemento | 410.3 kg |
| | Agua de mezclado | 238.0 kg |
| | Agregado Grueso (seco) | 956.4 kg |
| | Agregado fino (seco) | 693.5 kg |
| | Polietileno | 365.7 kg |
| | Peso total del colado | 2298.2 kg/m3 |
| 2.80 | Proporciones aproximadas en peso (seco) | |
| | Cemento | 1 |
| | Agregado fino | 1.69 |
| | Agregado grueso | 2.33 |
| | Agua | 0.58 |
| | Polietileno | 0.10 |

3.0 AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

3.10 Pesos húmedos de los materiales por m3 de concreto

| | |
|---|----------|
| Cemento | 410.3 kg |
| Agregado fino | 710.7 kg |
| Agregado grueso | 977.5 kg |
| Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua que le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturado con superficie seca (SSS) | |
| Agua efectiva | 217.9 lt |
| Polietileno | 0.10 kg |

3.20 Proporciones en peso finales en obra

| | |
|-----------------|------|
| Cemento | 1 |
| Agregado fino | 1.73 |
| Agregado grueso | 2.38 |
| Agua efectiva | 0.53 |
| Polietileno | 0.10 |

Wilmer Alvarado
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC-1277412271

Paul Shady Abal Haro
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60363

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of principal : Jr. las Orquídeas N° 281 Paucartambo-Huancayo
Tel. 054-615187

4.0 CANTIDAD DE MATERIAL A USARSE POR PROBETA

4.10 Proporción en seco para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2298.2 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.18 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.86 kg |
| Agregado grueso | 5.32 kg |
| Agua efectiva | 1.32 lt |
| Polietileno..... | 0.10 kg |

4.20 Proporción en condición ideal (SSS) para el molde

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Volumen del molde | 339.29 pulg ³ |
| Peso específico del concreto | 2316.4 kg/m ³ |
| Peso del concreto en molde | 12.28 kg |
| Cemento | 2.28 kg |
| Agregado fino | 3.95 kg |
| Agregado grueso | 5.43 kg |
| Agua efectiva | 1.21 lt |
| Polietileno..... | 0.10 kg |

5.0 DOSIFICACION PARA PREPARAR UNA TANDA EN UNA MEZCLADORA

5.10 Tanda para preparar un volu 11.0 pies³ de concreto

| | |
|-----------------------|-----------|
| Cemento | 127.93 kg |
| Agregado fino | 221.68 kg |
| Agregado grueso | 304.89 kg |
| Agua añadida | 67.97 lt |
| Polietileno..... | 0.10 kg |

5.11 Tanda para preparar concreto x bolsa de cemento

| | |
|-----------------------|----------|
| Cemento | 42.5 kg |
| Agregado fino | 70.56 kg |
| Agregado grueso | 91.76 kg |
| Agua añadida | 27.41 lt |
| Polietileno..... | 0.10 kg |

6.0 PROPORCION DEL CONCRETO EN M³

| CEMENTO (Kg) | ARENA GRUESA (m ³) | PIEDRA CHANCADA (m ³) | AGUA (Lts) | INFLUENCIA DEL POLIETILENO AL 10% |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|
| 410.3 | 0.24 | 0.34 | 238.00 | 0.0271 |

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

Walter A. ...
Tel. Laboratorio de Suelos
FAX: 1075741227

Paul Shado Abal Hanc
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 42784

| PROYECTO | | URBICACIÓN | REGION | DEPARTAMENTO | PROVINCIA | DISTRITO | LOCALIDAD | FECHA |
|---|--|------------|--------|--------------|-----------|----------|-----------|-------|
| "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLIURETANO DE ALTA DENSIDAD EN PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE RESISTENCIA F'c 200KG/CM2, HUANUCO" | | : | : | : | : | : | : | : |
| ENSAYO | | | | | | | | |
| MUESTRA | | | | | | | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | | | | | |
| TESTEO CON 10% DE POLIURETANO | | | | | | | | |
| ING. RESPONSABLE | | | | | | | | |
| TESISTA | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | AREA (cm²) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm² |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| PRUEBA 06 TESTIGO N° 06 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 308 | 31372.00 | 27 | 177.5 |
| PRUEBA 07 TESTIGO N° 07 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 310 | 31566.00 | 27 | 178.0 |
| PRUEBA 08 TESTIGO N° 08 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 304 | 31022.00 | 27 | 174.3 |
| PRUEBA 09 TESTIGO N° 09 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 292 | 29731.00 | 27 | 168.2 |
| PRUEBA 10 TESTIGO N° 10 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 321 | 32711.00 | 27 | 185.1 |

OBSERVACIONES TÉCNICAS

- 1- El ensayo fue realizado y verificado con el subtítulo
- 2- La muestra es del muestreo representativo
- 3- La resistencia del concreto a la compresión está dentro de las especificaciones técnicas del Control de Calidad

TESISTA


Juan Carlos Valenzuela Cortado
 Ing. Civil
 RUC: 10157412271


JUAN CARLOS VALENZUELA CORTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60193

| PROYECTO | | UBICACIÓN | REGION | DEPARTAMENTO |
|-----------------------------|--|-----------|--------|--------------|
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | | | | |
| MUESTRA | | | | |
| ING. RESPONSABLE | | | | |
| TESISTA | | | | |
| FECHA | | | | |

| PRUEBA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DIAMETRO (cm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA (Kg) | FUERZA (kgf) | EDAD EN DIAS | RESISTENCIA (f'c) kg/cm ² |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| PRUEBA 11 TESTIGO N° 11 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 293 | 2914.00 | 27 | 167.5 |
| PRUEBA 12 TESTIGO N° 12 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 317 | 3126.00 | 27 | 182.8 |
| PRUEBA 13 TESTIGO N° 13 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 344 | 3395.00 | 27 | 194.4 |
| PRUEBA 14 TESTIGO N° 14 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 306 | 3113.00 | 27 | 176.5 |
| COLUMNA 15 TESTIGO N° 15 | 29/04/2022 | 26/05/2022 | 15.0 | 176.72 | 337 | 3324.00 | 27 | 188.8 |

OBSERVACIONES TÉCNICAS

- 1.- El ensayo fue preparado y verificado con el aplicativo
- 2.- La rotura en el tamaño normalizado
- 3.- La rotura del concreto a la compresión en el centro de la muestra.

TESISTA


Alexander V. V. V.
 Ing. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757412271


ING. ALEXANDER V. V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 8090

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Panel Fotográfico

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

➤ Adquisición y procedimiento de los materiales



Foto N° 01 Compra y adquisición del polietileno de alta densidad.



Foto N° 02 Compra y adquisición del polietileno de alta densidad.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $F'_{C} 210\text{Kg}/\text{cm}^2$, Huánuco"

 **Paúl Simeón Abal Haro**
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 92783

Panel Fotográfico



Foto N° 03 Verificación del PEAD tipo 2.



Foto N° 04 Adquisición de materiales de cantera FIGUEROA.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $f'c$ 210Kg/Cm², Huánuco"

Panel Fotográfico



Foto N° 05 Adquisición de materiales de cantera FIGUEROA.



Foto N° 06 Adquisición de materiales de cantera FIGUEROA.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $f'c$ 210Kg/Cm², Huánuco"

Paul Chacón
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N°

Panel Fotográfico



Foto N° 07 Se realizó la limpieza, desinfección y procesamiento del Polietileno de alta densidad.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedades Mecánicas del Concreto de Resistencia $f'c$ 210Kg/Cm², Huánuco"

Panel Fotográfico

➤ Ensayo de granulometría



Foto N° 08 Ensayo granulométrico.



Foto N° 09 Ensayo granulométrico.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $f'c$ 210Kg/Cm², Huánuco"

 Paul Winder Abal
INGENIERO CIVIL
Colegio de Ingenieros N° 00103

Panel Fotográfico



Foto N° 10 Ensayo granulométrico.



Foto N° 11 Ensayo granulométrico.

Panel Fotográfico

> Elaboración de probetas cilíndricas



Foto N° 12 Diseño del concreto patrón F' C 210Kg/Cm² y diseño del concreto con la influencia del polietileno de alta densidad.



Foto N° 13 Diseño del concreto patrón F' C 210Kg/Cm² y diseño del concreto con la influencia del polietileno de alta densidad.

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia F' C 210Kg/Cm², Huánuco"

Panel Fotográfico



Foto N° 14 Diseño del concreto patrón F' C 210Kg/Cm².



Foto N° 15 Diseño del concreto con la influencia del polietileno de alta densidad.

Panel Fotográfico



Foto N° 16 Diseño del concreto con la influencia del polietileno de alta densidad.



Foto N° 17 Diseño del concreto con la influencia del polietileno de alta densidad.

Panel Fotográfico

Ensayo a la Resistencia de la Compresión



Foto N° 18 Ensayo a la Resistencia de la Compresión



Foto N° 19 Ensayo a la Resistencia de la Compresión

"Influencia de la Adición de Polietileno de alta densidad en Propiedad Mecánica del Concreto de Resistencia $f'c$ 210Kg/Cm², Huánuco".

Panel Fotográfico



Foto N° 20 Ensayo a la Resistencia de la Compresión