



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del carbón activado en la filtración del agua del río
Muyurina para mantener la resistencia del concreto, Ayacucho**

2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Alegre Gallegos, Bryan Freyde (ORCID: 0000-0002-7161-9885)

Valdez Bautista, Frank Yefferson (ORCID: 0000-0002-2981-8282)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicado a mis padres Grover Valdez Cárdenas y Lourdes Bautista Pizarro, mi hermano Anyelo Valdez bautista y toda mi familia en general que siempre estuvieron pendiente de mis avances y dispuestos a brindarme su apoyo en los tiempos difíciles.

**FRANK YEFFERSON VALDEZ
BAUTISTA**

Dedico esta tesis con amor a Dios, a mi mamá Petronila Gallegos Villar y a mi papá Freyde Anselmo Alegre Torres, que con sus consejos y apoyo incansable para tener y lograr culminar bien mi carrera profesional.

A mis Hermanas Graciela J. Torrico y Elizabeth Y. Tabarnet, mis sobrinos, mi familia y tutores que me han dado ánimos, palabras de cariño y detalles de amor, para culminar bien mi carrera universitaria.

A mi compañero Frank Valdez por realizar la tesis conmigo.

**BRYAN FREYDE ALEGRE
GALLEGOS**

Agradecimiento

Agradezco a mis padres, Grover Valdez y Lourdes Bautista quienes nunca Dejaron de confiar en mí, a mi hermano Anyelo Quien me motivo a dar el ejemplo, a mis padrinos Santiago Ruiz y Rocío Humareda quienes me dieron la oportunidad y acogieron en su casa y por último a mi enamorada Thalía Morales Pues fue quien me acompañó de la mano en todo este trayecto en las buenas y en las malas, a todos ustedes muchas gracias.

**FRANK YEFFERSON VALDEZ
BAUTISTA.**

Agradezco con mucho afecto a Dios por sus bendiciones y por salvar a mi madre de la muerte.

A mi madre le agradezco muchísimo por su amor incondicional y por pagar todos mis estudios de mi carrera, muchas gracias mami y a mi papá por sus consejos, su apoyo de diferentes maneras para que logre terminar mi carrera universitaria.

A mis hermanas Yessenia y Graciela con mis sobrinos, familia, amigos y tutores por sus palabras de amor, consejos y motivación, sus detalles de apoyo para culminar mi carrera profesional.

A mi compañero Frank que fue un apoyo emocional y económico, me ayudo para realizar mi tesis

**BRYAN FREYDE ALEGRE
GALLEGOS**

Índice de contenidos

Carátula.....	
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	24
Tipo de investigación:	24
3.2. Variables y Operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
3.5. Procedimientos	30
3.6. Método de Análisis de datos	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN	58
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS	70
ANEXOS	76

Índice de tablas

Tabla 1: Información de los estratos de la filtración	27
Tabla 2: Agua requerida para las probetas de concreto	27
Tabla 3: Número de Probetas.	28
Tabla 4: Número de probetas para la determinación del	29
Tabla 5: Cuadro de contenido de Turbidez en	36
Tabla 6: Cuadro del contenido de color UC a diferentes tipos de agua.	38
Tabla 7: Cuadro del contenido de pH en los diferentes	40
Tabla 8: Cuadro del contenido de cloro residual en los diferentes	42
Tabla 9: Resistencia a compresión del río Muyurina a los 7 días.	45
Tabla 10: Resistencia a compresión del filtro A (31.91%) a los 7 días.	46
Tabla 11: Resistencia a compresión del filtro B (37.25%) a los 7 días.	46
Tabla 12: Resistencia a compresión del filtro c (42.55%) a los 7 días.	47
Tabla 13: Resistencia a compresión del río Muyurina a los 14 días.	49
Tabla 14: Resistencia a compresión del filtro A (31.91%) a los 14 días.	49
Tabla 15: Resistencia a compresión del filtro B (37.25%) a los 14 días.	50
Tabla 16: Resistencia a compresión del filtro c (42.55%) a los 14 días.	50

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Grafico de granulometría del agregado global. _____	34
Figura 2: Grafico de curva granulométrica del agregado global. _____	35
Figura 3: Cuadro de dosificación en peso seco. _____	35
Figura 4: Cuadro de dosificación en volumen húmedo. _____	36
Figura 5: Grafico de barras del nivel de turbidez y su límite Máximo. _____	37
Figura 6: Grafico de curva de comparación del (NTU) del agua. _____	37
Figura 7: Grafico del color (UC) del agua filtrados con diferentes porcentajes de carbón activado. _____	39
Figura 8: Grafico de curva de comparación del color (UC) del agua. _____	39
Figura 9: Grafico del nivel de pH del agua con filtros con diferentes porcentajes de carbón activado. _____	41
Figura 10: Grafico de la curva de comparación de pH del agua. _____	41
Figura 11: Grafico del nivel del cloro residual en el tratamiento del agua del río Muyurina. _____	43
Figura 12: Grafico de la curva de comparación del nivel de cloro residual. ____	43
Figura 13: Grafico de análisis Físicos-Químicos de los diferentes tipos de aguas. _____	44
Figura 14: Gráfico de comparación de resistencias a los 7 días. _____	47
Figura 15: Grafico de la curva de comparación de las resistencias a compresión en 7 días. _____	48
Figura 16: Gráfico de comparación de resistencias a los 14 días. _____	51
Figura 17: Grafico de la Curva de comparación de las resistencias a compresión en 14 días. _____	52
Figura 18: Grafico de Resultados del tiempo de fraguado del concreto usando agua de río sin filtrar. _____	53
Figura 19: Grafico de resultados del tiempo de fraguado del concreto usando agua filtrada con 31.91% de carbón activado. _____	54
Figura 20: Grafico de resultados del tiempo de fraguado del concreto usando agua filtrada C con 37.25% de carbón activado. _____	54
Figura 21: Grafico del Tiempo de fraguado del concreto de agua filtrada con 42.55% de carbón activado. _____	55
Figura 22: Grafico del Tiempo de fraguado inicial de las diferentes muestras de concretos. _____	55
Figura 23: Grafico de la curva de comparación del tiempo de fraguado inicial. _	56

Resumen

En este trabajo de investigación se tuvo como objetivo dar a conocer el uso del carbón activado para la filtración del agua del río Muyurina y ver la influencia que tienen estas aguas filtradas en la resistencia del concreto, ya que en la actualidad existen lugares que aún no cuentan con agua potable y optan por usar recursos hídricos de los ríos para usarlo en la construcción de sus viviendas por ello esto ayudaría en mejorar la calidad del agua del río para poder usarlos en la mezcla del concreto en el valle de Muyurina, distrito de Tambillo, Ayacucho.

La metodología empleada en esta investigación fue experimental con enfoque cuantitativo, ya que se realizaron análisis físicos y químicos en un laboratorio certificado al agua del río Muyurina y a las muestras de aguas filtradas con diferentes dosificaciones de carbón activado (filtro A=31.91%, filtro B=37.25% y filtro C=42.55%), también se hicieron ensayos de compresión al concreto mezclado con las muestras de las diferentes aguas filtradas con un diseño de mezcla patrón para un $F'c=210$ kg/cm² a los 7 y 14 días, se tuvo como último ensayo el tiempo de fraguado inicial por medio de la resistencia a la penetración.

Mediante los ensayos realizados se comprobó que el uso de filtros de carbón activado mejora la calidad del agua del río Muyurina y a su vez el uso de estas aguas filtradas con diferentes porcentajes de carbón activado mejora la resistencia del concreto en proporción a la calidad de aguas filtradas obtenidas y usadas para la mezcla del concreto y mejorando de la misma forma en el ensayo de tiempo de fraguado del concreto.

Finalmente se sugirió que se empleen más estudios sobre este tema ya que se podría usar como una alternativa para la obtención del recurso hídrico para la construcción sin riesgos de perjudicar la calidad del concreto en zonas que no cuentan con un sistema de agua potable.

Palabras clave: carbón activado, ensayos físicos y químicos, resistencia a la compresión, tiempo de fraguado.

Abstract

The objective of this research work was to make known the use of activated carbon for the filtration of the water of the Muyurina River and to see the influence that these filtered waters have on the resistance of concrete, since at present there are places that still do not have potable water and choose to use water resources from the rivers to use it in the construction of their homes, therefore this would help to improve the quality of the river water to be able to use them in the concrete mix in the Muyurina valley, Tambillo district, Ayacucho.

The methodology used in this research was experimental with a quantitative approach, since physical and chemical analyzes were carried out in a certified laboratory on the water from the Muyurina river and on the samples of filtered waters with different dosages of activated carbon (filter A = 31.91%, filter B = 37.25% and filter C = 42.55%), compression tests were also made to the concrete mixed with the samples of the different filtered waters with a standard mixture design for an $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ at 7 and 14 days. The last test was the initial setting time by means of penetration resistance.

Through the tests carried out, it was found that the use of activated carbon filters improves the quality of the water of the Muyurina river and, in turn, the use of these filtered waters with different percentages of activated carbon improves the resistance of the concrete in proportion to the quality of the filtered water. obtained and used for concrete mixing and improving in the same way in the concrete setting time test.

Finally, it was suggested that more studies be used on this issue since it could be used as an alternative to obtain water resources for construction without the risk of damaging the quality of concrete in areas that do not have a drinking water system.

Keywords: activated carbon, physical and chemical tests, compressive strength, setting time.

I.INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas mundiales es la escasez del recurso hídrico y la contaminación que sufre el agua, este problema llevó a crear diferentes técnicas de descontaminación del agua, teniendo como registro de los primeros tratamientos del agua en la antigua cultura Egipcia - Egipto (1500 - 400 a.c.) quienes filtraban del agua hervida a través de arena o grava e incorporaban sustancias minerales y vegetales para facilitar la precipitación de partículas y clarificar el agua, el sistema de filtración de agua en Venecia - Italia quienes construyeron en el siglo XVI en los espacios públicos aljibes de almacenamiento el cual estaba construida bajo un relleno de arena que filtraba el agua y posteriormente era dirigida hacia los pozos para el consumo de sus habitantes hasta los finales del siglo XIX , así fueron desarrollándose formas y técnicas de desinfección del agua más modernas como en el Reino Unido a principios del siglo XX y en EE.UU quienes construyeron unas de las primeras plantas de desinfección de agua potable mediante el cloro, pero el uso del agua potable fue tomando más importancia en el sector construcción donde “[...] Actualmente, es responsable del 16% del consumo mundial de agua” [1]. Lo cual ha generado una gran preocupación por el futuro de este recurso.

A nivel nacional existen plantas de tratamiento de agua a gran escala, como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada ubicada en el Callao , que es considerada como la más grande de su género en Sudamérica, el cual fue inaugurado en enero del 2014 con una inversión de más de 174 millones de dólares, entre las plantas más antiguas está “la Atarjea” ubicado en el agustino - Lima, inaugurada en 1956 con una capacidad de procesamiento entre 16 y 18 m³/s, siendo una de las plantas principales de la ciudad de Lima , en Huancayo se ubica la Planta de Tratamiento de Vilcacoto que fue construida en 1950, que distribuye agua potable a diferentes sectores de la ciudad de Huancayo, Chilca y el Tambo, pero pese a las diversas plantas de potabilización del agua que existe en el Perú , no se puede llegar a abastecer agua potable al 100% de los habitantes como lo demuestran los datos de la INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), quienes demuestran que en el 2017, “los pobladores de las ciudades de Huánuco, Amazonas, Pasco, Cajamarca y Huancavelica solo alcanzan a abastecer agua

potable a menos del 30% de su población [...]” [2], siendo la población de bajos recursos quienes son los principales afectados por la falta de agua potable.

En el valle de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, ciudad de Ayacucho, se encuentra ubicado el valle turístico a orillas del río Muyurina, donde se refleja el problema de la escasez del agua potable por lo que los pobladores compran el agua repartidas por cisternas o usan como recurso el agua del río Muyurina, para construir sus viviendas desconociendo sus propiedades ya que no cuentan con recursos para pagar un sistema de filtración comercial o instalar una planta de potabilización de agua.

Ante la falta de agua potable en las zonas rurales, se empleó el uso de filtros elaborado con carbón activo hecho a partir de la cáscara de coco en diferentes porcentajes para filtrar el agua de río Muyurina y mejorar las propiedades físico-químicas del agua, así también mantener la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm² y usarla como una alternativa de solución a la falta de recurso hídrico para su uso en la construcción en sectores vulnerables.

Formulación del Problema

La contaminación que presentan los ríos, la falta de abastecimiento de agua potable y los altos costos de los sistemas de filtración de agua, generan un problema para el sector construcción, para el cual se da como alternativa de solución la filtración del agua usando arena de río y carbón activado.

Problema general

¿Cuánto influye el carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm²?

Problemas específicos

¿Cuánto es la influencia de las dosificaciones del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm²?

¿Cuánto es la influencia en las propiedades físico-químicas del agua utilizando carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$?

¿Cuánto es la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia a compresión $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$?

- ¿Cuánto es la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para determinar el tiempo de fraguado inicial del concreto?

Justificación de la Investigación

Para la Ingeniería civil, es vital el tratamiento de aguas, puesto que en la Norma Técnica Peruana para la elaboración de la mezcla de concreto existen parámetros que debe cumplir las propiedades del agua, en lo social según el INEI (2018), “alrededor del 10.6% de peruanos no tienen accesos al agua potable en red pública [...]” [3], por ello los pobladores optan por la utilización del agua de río, para pequeñas construcciones sin conocer las propiedades del agua y cómo afecta este en el concreto por tal razón se empleó el filtro con carbón activado, para mejorar las propiedades del agua y alcanzar los parámetros establecidos por el MINAM, en lo ambiental, los filtros con carbón activado mejoran la calidad de aguas de los ríos y se dio uso al residuo del coco (cáscara) y en el aspecto económico los filtros hechos con carbón activado tienen un bajo costo de fabricación, generando la reducción del presupuesto en la adquisición del agua ya que no se compra agua de una distribuidora, usando solo el agua del río.

Hipótesis General

El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina influye para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Hipótesis Específicas

- La dosificación del carbón activado mejora la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

- El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, mejorará las propiedades físico-químicos del agua para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, nos ayudará a mantener la resistencia a compresión $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina mejorará el tiempo de fraguado inicial del concreto.

Objetivo General

Determinar la influencia del carbón activado de fibra de coco en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de las dosificaciones del carbón activado para mejorar la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Determinar la influencia en las propiedades físico-químicas del agua utilizando carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Determinar la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia a compresión del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Determinar la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para determinar el tiempo de fraguado inicial del concreto.

II.MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO

Chiclote, Y (2018), en su investigación titulada “*Mejora de la calidad del agua del río cumbe empleando filtro de carbón activado*” en la Universidad Privada del Norte donde tuvo como **objetivo** de investigación realizar un filtro funcional y determinar las propiedades físico-químicos, antes y después del filtrado del agua del río cumbe. utilizó una **metodología** cuantitativo-experimental, fue de **tipo** experimental aplicada, la **población** fue el agua del río Cumbe filtrada por medio de un mecanismo con carbón activo, la muestra son en total 13 **muestras** del agua del río Cumbe. El **instrumento** utilizado fue el análisis del laboratorio regional del agua y ensayos de turbidez del agua, **Los resultados**, Obtuvo antes de la filtración, turbidez de 5.61 NTU, pH de 7.86, Color UCV-pt-co. <LCM. Se obtuvo de los 2 Filtros, Filtro A: 1.16 NTU, 8.15 pH, Color: 8.3; Filtro B: 0.72 NTU, pH de 8.21, Color: 5. **conclusión** que el agua filtrada con carbón activado granular del río Cumbe mejora las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas considerablemente hasta la última muestra, siendo el mejor el Filtro B [4].

Manosalva, K. (2016), en su investigación titulada “*Efecto del carbón activado en la turbidez del agua del río sector puente Moche – 2016*” de la Universidad César Vallejo, el cual tuvo como **objetivo** de investigación comparar 3 tipos de carbones activados elaborados a base de cáscara de coco, tusa de maíz y madera de pino, se determinó la efectividad en la remoción de la turbidez del agua del río, el estudio fue del **tipo** cuantitativo-experimental, teniendo como **población** de estudio el agua del río moche, la **muestra** tomada fue de 9 litros de agua del río Moche, los **instrumentos** empleados fueron los de medición de turbidez como turbidí-metros o nefelómetros, los **resultados** fueron que después de filtrar el agua del río Moche y analizar cada uno de los 3 tipos de carbones activados con diferentes concentraciones y lograron reducir la turbidez del agua del río Moche el cual contenía una turbidez inicial de 11.27 NTU , el carbón activado de tusa de maíz disminuye la turbidez del agua del 11.27 al 6.7 NTU, de madera de pino redujo del 11.27 NTU al 3.11 NTU y de cáscara de coco redujo del 11.27 NTU al 3.02 NTU, donde se **concluye** que el carbón activo hecho a base de cáscara de coco, representa la mejor opción para el tratamiento del agua del río Moche [5].

Cruzado G. y Li M. (2015), en su investigación titulada “**Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado**” de la universidad privada de Antenor de orrego, tuvo como **objetivo** comparar la resistencia a compresión del concreto realizado con cemento extra fuerte ICO y distintos tipos de agua (Subterránea, pozo y potable). el estudio fue de **tipo** cuantitativo experimental, tuvo como **población** el río moche y la zona de santa rosa, la **muestra** fue el agua del río del puente moche y las aguas subterráneas del costado del grifo el “triumfo” de Petroperú, **los instrumentos** utilizados fueron los ensayos de análisis físicos-químicos del agua y resistencia a compresión. Tuvo como **resultado** que a los 28 días se tuvo resistencia a la compresión con distintos tipos de agua, río moche de 186.26 Kg/cm², subterránea de 238.01 Kg/cm², potable de 226.49 Kg/cm². Se tuvo como **conclusión** que se descarta la utilización del agua del río moche ya que solo el agua subterránea y potable superaron al diseño especificado [6].

Diaz, K. y Niño, Y. (2018), en su investigación titulada “**Evaluación del comportamiento de materiales alternativos para lechos filtrantes en procesos de potabilización de agua**” de la Universidad de la Católica de Colombia, tuvo como **objetivo** crear un prototipo de filtración de agua con 3 diferentes tipos de filtros (diatomeas, carbón activado y arena antracita). Su **población** fue el agua del distrito de Bogotá-Colombia, la **muestra** se obtuvo del agua de lluvia depositada en el tanque de laboratorio (500L) donde es almacenada. Los **instrumentos** fueron, en la turbidez 0330 de 2017/RAS mediante un turbidímetro o nefelómetro, sensor de pH, kit Hatch para medición del pH. Los **resultados** fueron que en la toma de filtración con carbón activado tubo una Turbidez de 12 NTU, PH: 6.81, En la toma de filtración con Tierras Diatomeas tuvo Turbidez 25 NTU, PH: 7.44, en la toma de filtración con Arena Antracita tuvo, Turbidez 6 NTU, PH: 6.85, se tuvo como **conclusión**, los 3 tipos de filtros funcionaron de manera eficiente, pero el filtro que contenía arena antracita tuvo mejor resultado en remoción de turbidez y pH [7].

Aguilar, Rodríguez y Sermeño (2009) en su investigación titulada “***Determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C 1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio***” en la universidad de San salvador, tuvo como **objetivo** de investigación determinar el tiempo de madurez del concreto en la estructura, para saber cuándo es adecuado retirar los moldes. El estudio fue de **tipo** cuantitativo – experimental. Tuvo como **población** las viviendas de Carretera de Oro, Km 9 ½ Lateral Derecho, teniendo como **muestra** La vivienda de la urbanización “Los Almendros”. **Los instrumentos** utilizados fueron la norma del comité ACI 332 y el Método ASTM C 403. Los **resultados** fueron el tiempo fraguado inicial de 3 horas con 33 minutos y el tiempo de fraguado final de 5 horas con 23 minutos. Tuvo como **conclusión** 2 fases importantes en la edad temprana del concreto, a) fase de concreto blando en las 0 horas con madurez promedio de 0°C* hasta fraguado inicial de 118°C*hora, b) fase de concreto rígido se dio desde el fraguado inicial a 118°C*hora hasta el fraguado final con madurez promedio de 180.3°Cxhora [8].

Bravo, K. y Garzón, A. (2017), en su investigación titulada “***Eficiencia del carbón activado procedente del residuo agroindustrial de coco (cocos nucífera) para remoción de contaminantes en agua***” en la universidad de Escuela superior Politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Tuvo como **objetivo** de investigación eliminar los contaminantes del agua, usando los residuos de coco de las empresas agropecuarias, se tuvo como **población** 2 tipos de aguas con 2,5 mg y con 1000 mg de suelo limoso en un total de 9 litros de agua destilada, la **muestra** está conformada por 3 filtros de 25 g, 50 g y 100 g de carbón activado de coco. La **metodología** fue de tipo cuantitativo-experimental. El **instrumento** utilizado fue las pruebas físicas del agua establecidos por DEPROINSA S.A (2012); GRUENTEC CIA. LTDA (2014) y prueba de tukey ($p < 0.05$) para ver el porcentaje de remoción de contaminantes en el agua. Se obtuvo como **resultado** del análisis físico (color y turbidez) y análisis químicos del agua (contenido de cloro residual y PH), muestra que con 100 g de carbón activado se obtiene mayor efectividad y con 25 g la menor. Se tuvo como **conclusión** que el mejor tratamiento fue con 100 g de carbón activado con un costo de 23,26\$ en la construcción del filtro [9].

Door, H. (2016), in his research entitled "***Elimination of micro contaminants from the effluent of the activated carbon sewage treatment plant***", from Tongji University in China, had the **objective** of research, to evaluate where can reduce microcontaminants with the use of an activated carbon filter in the hazardous waste treatment plant (WWTP), to reduce effluent levels. The **methodology** used was of a quantitative-experimental **type**. The **instrument** used was observation, which **resulted** in the secondary effluent in the WWTP containing DOC ~ 12 mg / L and SUVA of 2.57, OMP less than 0.05 µg / L, clofibric acid at almost 2 µg / L, it was **concluded**, PAC with content of 20 mg / L were eliminated, paracetamol was absorbed in 30-40%, clofibric acid and SMX. the Activated Carbon Powder (PAC), has a good absorption and biodegrade in the WWTP. En esta investigación, se recolectó información de filtros usando carbón activo de tipo polvo y granular para poder ver en qué parte de la PTAR sería adecuado usar carbón activado, donde se vio que la mejor remoción de efluentes es a bajas dosis de Carbón activado en polvo en vez de granular, su mejor eficiencia en los efluentes (2) [10].

Harsh, A. (2017), in his research titled "***Use of Activated Carbon and Carbon Block Granular Filters in Municipal Drinking Water Treatment and Point of Use for Organic Product Disposal in Arizona, USA***". His research **objective** was to carry out a new protocol with activated carbon on a large scale to validate that it can be activated for contaminants such as chloroform and arsenic. It was an applicative-experimental **study**, It had as a **population**, the treatment plants are studied in municipal water treatment, groundwater treatment (POE), point-of-use water treatment (POU) and Arizona groundwater- USA. **Sample**, The of CAP was taken from the Laboratory of State Arizona. The **instruments** used were the TOC yield, jar tests to determine the level of coloration. The main **results** were, in the sixth sample of the bottle, 6.8% of TOC elimination was obtained, and in the 1st Jar sample, 2.4% was obtained. It **concluded**. The optimum is considered with 30 ppb of alum with PH adjustment and 10 ppb of ACH, for the TOC modification. Esta tesis trata, sobre estudios de la plantas de tratamiento en diferentes sectores, donde se implementa un nuevo diseño con carbón activado, donde se obtuvo que GAC con carbón bituminoso es tres veces mejor que el carbón de cáscara de coco [11].

Moona, N. (2017), within his thesis to choose the professional title of Civil Engineer entitled ***“Partial renewal of granular activated carbon filters for improved drinking water treatment”*** from the Chalmers University Of Technology Gothenburg, Sweden, whose overall **objective** improve the removal of organic matter found in water through the modification of biofilters using biological activated carbon, the study was quantitative-experimental **type**, the study **population** was the drinking water treatment plant (Marieberg DWTP) in the municipality of Uddevalla-Sweden, and the drinking water treatment plant (Lackarebäck DWTP) in Gothenburg municipality, Sweden, the **sample** taken were 7 activated carbon filters at Marieberg WTP and 24 filters at Lackarebäck DWTP, **the instrument** used was a Spectro lyser multiparameter spectrophotometer probe, obtaining as a **result** an improved absorption of UV254 in the modified filters, a greater absorption of NOM with the modified filter, **concluding** that thanks to the modification of the biofilters with carbon activated, it improved the absorption capacity of NOM, UV254, color and water transmission. En esta tesis mejoran la capacidad plantas de tratamiento de agua, adicionando carbón activado, los resultados demostraron la mejora significativa de los biofiltros modificados con carbón activado [12].

Cedeño, L. (2017), en su artículo científico titulado ***“Purificación de agua mediante carbón activo proveniente de la cáscara de arroz”***. de la Universidad Técnica de Machala - Ecuador, cuyo **objetivo** de investigación fue elaborar filtros en forma de paquete con carbón activado para lugares donde desembocan el agua como los grifos y lavaderos. La **metodología** empleada fue del tipo Cuantitativo-Experimental y descriptiva, se tuvo como **población** los tanques de almacenamiento de agua, los grifos de las casas y la universidad de la provincia del Oro en Ecuador, se tuvo como **muestra** agua provenientes del pozo de la Universidad técnica de Machala, se utilizó de **instrumento**, pruebas de infrarrojo, el análisis de CCA según el protocolo del laboratorio, el **resultado** con la prueba infrarrojo del tamaño de los poros, afirmó una buena propiedad de absorción de sustancia contaminantes, el porcentaje de carbón activado usado en el laboratorio fue de 16.94% y 19.3% en UAL, se tuvo como **conclusión** que el carbón activado es efectivo para absorber colorantes de los residuos de la empresas industriales, y es un buen absorbente de sustancias contaminantes [13].

Gerardo, V. (2016), en el artículo científico titulado *“Tratamiento complementario de agua potable utilizando un filtro de carbón activado impregnado con quitosano producidos a partir de biomasa residual”*, de la Universidad Nacional de Tumbes-Perú, tuvo como **objetivo** de investigación elaborar un filtro con uso de carbón activado de coronta de maíz y embebido con chitosán para complementar el proceso de tratamiento para realizar agua potable, fue un estudio del **tipo** Cuantitativo-Experimental, tuvo como **población** la recolección de agua potable de la zona de El Milagro – Tumbes, la **muestra** obtenida fue el agua que se almacenó en un balde de plástico tapado herméticamente durante 35 horas, los **instrumentos** empleados fueron un medidor de cloro residual Hanna HI96711C y un Turbidímetro Lovibond Turbichack, para verificar la concentración de cloro residual y la turbiedad del agua teniendo como principales **resultados** que en la turbidez del agua se redujo entre el 46.9 y 68.9%, en los niveles de cloro residual se redujo entre 87.5 y 100%, se **concluyó** que el filtro, logra reducir notablemente los componentes contaminantes del agua dentro de los primero 40 minutos pero se reduce a causa de la turbidez del agua [14].

Córdoba, J. (2016), en el artículo científico titulado *“Recopilación de experiencias en la potabilización del agua por medio del uso de filtros”*, de la Corporación Universitaria Minuto de Dios de Colombia, el cual tuvo como **objetivo** de investigación recopilar información para comparar los estudios de la filtración para el agua como el filtro lento con arena, cerámica, vela, carbón y ultrafiltración para la potabilización en zonas rurales, el estudio fue de **tipo** cualitativo-correlacional, la **población** de estudio fue las comunidades vulnerables de Colombia, se obtuvo como **muestra** los diferentes estudios de investigación realizada a los tipos de filtros de agua usados en zonas rurales o de difícil acceso, los **instrumentos** utilizados fueron las encuestas, los estudios previos, comparación de resultados en diferentes realidades y costos de fabricación, teniendo como **resultado** el filtro preferido por los pobladores están hecho a base de arcilla con plata coloidal y los de arena lentos, puesto que tienen un bajo costo. Se llegó a la **conclusión** que es viable el uso de los 5 filtros de agua estudiados para los lugares poblados donde no cuentan con el recurso del agua potable [15].

CARBÓN ACTIVADO

Se le denomina así al carbón que pasó por un proceso de activación artificial para aumentar las propiedades porosas y obtener una alta superficie interna, los cuales influyen en la mejora de sus propiedades adsorbentes ya sea en estado de gas o fase líquida [16].

PROPIEDADES DEL CARBÓN ACTIVADO

[...]La baja selectividad de retención, una elevada superficie interna y contenido de porosidad los cuales, son importantes en su alta capacidad de eliminación de sustancias [17].

MÉTODOS DE ACTIVACIÓN DEL CARBÓN

Existe la activación química y activación física o térmica, en la química la porosidad es mejorada con un agente químico calcinados a temperaturas aproximadas de 600 °C. En el proceso de activación física o térmica somete al carbón a temperaturas aproximada a los 1000°C para poder obtener sus propiedades porosas [18].

CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN ACTIVADO CON FIBRA DE COCO

En comparación con el carbón activado extraído de la madera, gracias a las características del carbón activado con fibra de coco, cuentan con mayor dureza, una amplia distribución de poros y resistencia [19].

AGUA

Es una sustancia que contiene propiedades únicas primordial para la vida de característica líquida incoloro, inodoro, y casi insípido [20].

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL AGUA

Las propiedades químicas varían por su composición, reacciones, Ph y dureza del agua [21].

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

Al analizar las propiedades físicas del agua, se tiene una evaluación directa sobre las condiciones estéticas del agua. Entre las más importantes están la turbiedad, color, sólidos solubles e insolubles del agua [22].

PARÁMETROS DEL CONTROL OBLIGATORIO DEL AGUA

Según el Ministerio de salud del Perú, donde se indica en la Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud, del 2011, en el artículo 63°. “Los Parámetros de control obligatorio (PCO) para los proveedores de agua, son los siguientes: pH, residual de desinfectante, turbiedad, color, coliformes termotolerante y coliformes totales” [23].

TURBIDEZ DEL AGUA

Se da por la presencia de organismos microscópicos y materias suspendidas como plancton, limos, arcillas, etc. Así también intervienen las aguas turbias de escorrentías que se forman en épocas de lluvias y desembocan en los ríos [24].

PH DEL AGUA

El pH es la medida de la acidez o alcalinidad del agua, los cuales varían entre 0 y 14, siendo los menores a 7 sustancias ácidas y mayores a 7 sustancia básica [25].

COLOR DEL AGUA

El agua no tiene color, si las aguas superficiales presentan color, es porque tienen contenido de materia pigmentada en suspensión, el color se da con el contacto del agua con detritus orgánicos, en estado de descomposición y están formados por variedades vegetales [26].

FILTRACIÓN

Se define como la operación de separación de partículas en forma sólidas, líquidas y gaseosas, usando un medio filtrante o filtro [27].

TIPOS DE FILTRO

Se dividen en 2 tipos, filtros rápidos y filtros lentos, que trabajan con diferentes medios porosos como (la arena, antracita, carbón, etc.), el uso del filtro se puede dar de acuerdo a la magnitud del flujo y puede trabajar mediante la gravedad o presión [28].

CONCRETO

El concreto se obtiene de la mezcla de materiales como arena gruesa, piedra, agua y cemento, con diferentes proporciones dependiendo del grado de resistencia que se quiera alcanzar para el proyecto, la representación simbólica de la resistencia del concreto es ($F'c$) [29].

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Es la capacidad que posee el concreto para soportar una carga, generalmente la representación en términos de esfuerzo se da en kg/cm^2 , MPa y libras por pulgadas cuadradas (Psi) [30].

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

La NTP (Norma Técnica Peruana), la Norma E-060, artículo 4.1.2. y 4.15, señala como requisito para la construcción, la verificación del $F'c$, el cual se basará en el ensayo mediante probetas cilíndricas de concreto, donde se realizó el ensayo a los 7 y 14 días a las probetas moldeadas que contienen las mismas muestras de concreto [31].

TIEMPO DE FRAGUADO

Este método es el más aproximado para determinar la resistencia del concreto en 24 horas después de haberse consumado el mezclado, en la resistencia es aplicar agujas a con diferentes áreas en la punta a la pasta de cemento, donde las unidades del resultado se representan en $kg/cm^2 \times tiempo$ (horas : minutos) y el procedimiento del ensayo es NTP 339.082, también desglosando en hallar variables como la cantidad, marca, contenido de agua y tipo de material cementico [32].

III.METODOLOGÍA

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación:

Aplicada: Es la que se encarga de buscar una solución inmediata, ante un problema que está afectando a la sociedad, en lo empresarial o en el sector industrial [...], también la investigación que busca obtener una conclusión, cómo podemos indicar, hallar una solución para un problema, esto se entiende como realizar una investigación aplicada [33].

Tipo de investigación de acuerdo al nivel:

Esta investigación es de tipo explicativa correlacional, la investigación correlacional no describe solamente lo que existe entre 2 o más variables, también busca la relación que tienen entre ellas [34].

La esencia de esta investigación explicativa es dar una explicación para mejorar el entendimiento de su tema que está investigando. No genera puntualmente resultados de conclusión, pero encontrando una razón del porqué sucede el fenómeno [35].

Diseño de investigación:

Diseño Experimental: se enfoca en poder manipular la variable independiente para luego analizar el efecto que generó en la variable dependiente. Esto nos ayuda a identificar la causa y efecto que hay entre las diferentes variables. En este tipo de investigación experimental se puede modificar la variable independiente de manera fácil [36].

Diseño Cuasi-experimental: utiliza la selección voluntad y no aleatoriamente, donde modifica la variable independiente antes de medir la variable dependiente [37].

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: carbón activado.

Definición conceptual:

Está elaborado artificialmente para aumentar las propiedades porosas y una alta superficie interna, los cuales influyen en las propiedades adsorbentes (Marsh y Rodríguez, 2006) [38].

Definición operacional:

Se realizaron filtros compuesto por estratos de medida constante de (25 % piedra de río y 25% arena gruesa) donde se le añadirá porcentajes de carbón activado de 31.91%, 37.23% y 42.55%.

Variable independiente

V1: carbón activado de fibra de coco.

Variable dependiente: propiedades del agua para mantener la resistencia del concreto.

Definición Conceptual:

Para el uso del agua en realización del concreto y de morteros, no deberá tener en sus propiedades como colorantes, claras, azúcares, ácidos, álcalis, materias orgánicas y de aceites, por eso se requiere de preferencia agua potable (USAT, 2014, p.8) [39], las propiedades del concreto como el módulo de Poisson y módulo de elasticidad, así como las resistencias en compresión, tracción y flexión son utilizados por los proyectistas para el diseño de las estructuras (Quiroz y Salamanca, 2006, p.115) [40].

Definición operacional:

Se realizaron pruebas en laboratorio para determinar las propiedades del agua, luego se midió con el Límite Máximo Permisible Según el Ministerio del Ambiente, D.S N° 004-2017-MINAM y se preparó 24 probetas para los ensayos a compresión y el ensayo de tiempo de fraguado inicial.

Variable dependiente V1: propiedades del agua para mantener la resistencia del concreto.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.

Población

Se presenta de forma de agrupaciones como de individuos, instituciones, grupos sociales, etc. Estas agrupaciones presentan similitudes entre ellas [41].

Para este proyecto de investigación se contó como población las aguas del río Muyurina y las probetas hechas en testigos de 15x30 para el ensayo a compresión y tiempo de fragua inicial.

Muestra

Es el subconjunto de una determinada población, las muestras pueden llegar a ser del tipo aleatoria o elegidas por el investigador [42].

Agua

La cantidad de agua filtrada para los ensayos físico-químicos con agua de río tratada a través de filtros con carbón activado, se extrajo según los parámetros establecidos por el MINAM 2017 en la publicación del libro: "Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales", que indica la extracción de 1 litro como muestra para el análisis del agua, tomando como muestra para esta investigación 1 litro de cada filtro, siendo 3 filtros con diferentes porcentajes de carbón activado y 1 litro de agua del río Muyurina sin filtrar.

Además, para la elaboración de ensayos de compresión de concreto $F'c=210$ kg/cm² y ensayos de tiempo de fragua, se usaron 45 litros de agua por cada diseño de mezcla realizadas en el laboratorio.

Tabla 1: Información de los estratos de la filtración con carbón activado.

FILTROS	CONTENIDO	MEDIDA	ESTRATOS
FILTRO A	31.91%	12.76 cm	10 cm de arena gruesa y 10 cm de piedras de río
FILTRO B	37.25%	14.9 cm	
FILTRO C	42.55%	17.02 cm	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Agua requerida para las probetas de concreto y el análisis físico-químico.

DISEÑO DE MEZCLA	LITROS	TOTAL
Diseño de mezcla con el filtro 1	46	184 litros
Diseño de mezcla con el filtro 2	46	
Diseño de mezcla con el filtro 3	46	
Diseño de mezcla con el agua de río sin filtrar	46	

Fuente: Elaboración propia.

PROBETAS PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN

La población de probetas usadas en esta investigación fue de 24, los cuales se realizó según los parámetros de la NTP 339.034 y ASTM C-39, quienes especifican que se usarán como mínimo 3 probetas para cada tiempo de ensayo. El número de probetas están detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 3: *Número de Probetas.*

F'c=210	7 días	14 días
Probetas de concreto con el agua filtrada con 31.91% de carbón activo.	3	3
Probetas de concreto con el agua del filtrada con 37.23% de carbón activo.	3	3
Probetas de concreto con el agua del filtrada con 42.55% de carbón activo.	3	3
Probetas de concreto usando agua del río.	3	3

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo de Fraguado inicial.

Para determinar el tiempo de fraguado inicial se realizó con el equipo llamado penetrómetro, donde se realizó a las 3 primeras probetas obtenidas de cada mezcla de concreto con agua filtrada con diferentes porcentajes de carbón activo.

Tabla 4: *Número de probetas para la determinación del tiempo de fraguado inicial.*

Tiempo de fraguado inicial	número de probetas	Total
Probetas de concreto con el agua filtrada con 31.91% de carbón activo	3	
Probetas de concreto con el agua del filtrada con 37.23% de carbón activo	3	
Probetas de concreto con el agua del filtrada con 42.55% de carbón activo	3	
Probetas de concreto usando agua del río	3	12

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

Está definida por la relación formada por la población y las muestras extraídas de estas [43]. El muestreo está dado de forma no probabilístico ya que la cantidad de ensayos se aplicará al total de nuestras muestras.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Instrumentos de recolección de datos

Este proyecto de investigación está compuesto por la técnica de recolección de datos, haciendo uso de ensayos de análisis físico-químicos del agua y ensayos del concreto, usando como instrumento para la recolección de datos de los laboratorios

de concreto y laboratorios de análisis químicos del agua, todos estos análisis cumplen las normas técnicas requeridas para los siguientes ensayos:

Ensayo de resistencia a compresión según la NTP 339.034.

Ensayo de tiempo de fraguado según la NTP 339.082.

Análisis Físico-Químicos del agua según el MINAM (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM).

Validez

La aceptabilidad de la investigación, así como la calidad se evalúan por medio del criterio de la validez [44]. Todos nuestros datos fueron validados y certificados por los laboratorios debidamente autorizados y con profesionales que aseguran la validez de las pruebas.

Confiabilidad del instrumento

Es el grado de confianza que tiene un instrumento para obtener los datos que queremos conocer, la cantidad de errores se minimizan cuando el instrumento posee un alto grado de confiabilidad [45].

En esta investigación fue muy importante tener un instrumento que sea confiable y tenga un antecedente de uso en trabajos elaborados que han sido exitosos, por tal razón la confiabilidad del instrumento está en las normas de laboratorio certificado para el Ensayo al Concreto (NTP 339.034) y tiempo de fraguado (NTP 339.082) según las normas establecidas. En el análisis del agua el instrumento confiable fue el Límite Máximo permisible para la calidad del agua según MINAM, DS. N°004-2017-MINAM.

3.5. Procedimientos

El procedimiento inició con la compra del carbón activado, obtenidas de la empresa PANTERFIL, ubicada en la ciudad de Lima, en el distrito de San Juan de Lurigancho, posteriormente viajamos a la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho donde se elaboró 3 filtros "A", "B" y "C" usando recipientes de 20 litros y 40 cm de con 3 diferentes porcentajes de carbón activado (31.91 %, 37.23 % y

42.55 %), con estratos constantes de piedra de río 25% y arena gruesa 25%, dentro de 3 recipientes de 20 litros, luego tomamos las muestras del agua del Río Muyurina , los cuales se extrajeron en un punto de fácil acceso en la coordenada: 18 L 0586646 - UTM 8551066 y se procedió a filtrar 46 litros de agua del río en cada filtro, obteniendo 4 muestras diferentes, luego enviamos los agregados (arena gruesa y piedra chancada) obtenidas en el valle de Muyurina al laboratorio para obtener el diseño de mezcla con el cual elaboramos 6 probetas de concreto usando el agua del río Muyurina y otros 18 probetas de concreto mezcladas con agua filtradas con el 31.91%, 37.25% y 42.55% de carbón activado para los ensayos de resistencia a compresión y determinar el tiempo de fraguado inicial.

3.6. Método de Análisis de datos

Se realizó mediante la observación directa, este método nos permitió verificar cada una de las pruebas analizadas necesarias para obtener el resultado que se contrastan con la hipótesis. Los investigadores seleccionan el tipo metodológico de análisis de datos más convenientes y de mayor semejanza a la realidad de su investigación [46].

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo de investigación lo desarrollamos como alumnos de la Universidad César Vallejo, de la escuela profesional de Ing. Civil, con absoluta integridad, respeto y honestidad de no haber copiado la tesis de otros autores, lo desarrollamos respetando los manuales, guías y resoluciones necesarios para esta investigación.

IV. RESULTADOS

IV. RESULTADOS

TEMA PROYECTADO

La presente investigación consistió en determinar la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en Ayacucho 2020.

TRABAJO DE OBTENCIÓN DE DATOS:

En este año 2020, surgió una pandemia mundial causada por el virus denominado COVID 19, donde una manera de protección se dio la orden de inmovilización domiciliaria desde el mes de abril y se piensa extenderse hasta el mes de diciembre del presente año. El sector de la construcción fue una de las principales actividades económicas afectadas por la pandemia y con ellas también los laboratorios de concreto que tuvieron que cerrar y a su reapertura tuvo una fuerte aglomeración de ensayos lo cual fue muy difícil conseguir un laboratorio disponible con todos los ensayos requeridos en tiempo de pandemia y los laboratorios disponibles eran de dudosa reputación o no contaban con sus certificados de calibración de sus máquinas.

TEMA MODIFICADO

Siendo los laboratorios del concreto uno de las actividades afectadas por la pandemia en la ciudad de Ayacucho no hubo laboratorio que nos pudiera realizar el ensayo a flexión, nos vimos obligados a optar por realizar el Ensayo del Tiempo de Fraguado inicial donde se hizo el cambio respectivo en nuestra matriz.

TRABAJOS DE LABORATORIO:

Para la filtración del agua del río Muyurina, se realizaron 3 filtros con diferentes estratos de carbón activado (31.91%,37.25% y 42.55% de un balde de 20 litros), con estratos constantes de arena gruesa y piedra de río. Los cuales fueron comparadas con las características del agua del río Muyurina extraída directamente del río, las muestras de las aguas se extrajeron de la siguiente coordenada :18 L 0586646 - UTM 8551066,de las cuales se realizó ensayos físicos (turbiedad y color) y ensayos químicos (pH y cloro residual) a todas las muestras del agua además se

realizó un diseño de mezcla analítico con materiales de la cantera extraídas de la misma zona que se extrajo el agua para la preparación de nuestras probetas para así poder analizar el comportamiento de nuestras aguas filtradas en el concreto .

Diseño de mezcla

En esta investigación se realizó un diseño de mezcla analítico general para un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con materiales extraídos de la cantera del río Muyurina, ubicado a escasos metros de la toma de muestra de agua, donde posteriormente fueron analizados en el laboratorio INGEOTECON obteniendo la siguientes resultados y curva granulométrica del agregado global.

INGEOTECON GEOTECNIA Y CONCRETO		GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL					Código del formato base: FOR-SIG-01.00	
							Código del documento FOR-OPE-14.00	
Proyecto : "INFLUENCIA DEL CABON ACTIVADO EN LA FILTRACION DEL AGUA DEL RIO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2"								
Código : INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20				Región/Provincia : AYACUCHO /HUAMANGA				
Solicitante : FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE				Distrito : AYACUCHO				
Cantera : INDICADA				Lugar : AYACUCHO				
Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO				Fecha : OCTUBRE DEL 2020				
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A. GRUESO)	% PASA (A. FINO)	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. HUSO 3/4		DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	75,000	100,00	100,00	0,0	100,00		RESULTADOS
	2 1/2"	63,500	100,00	100,00	0,0	100,00		% Grava 57,7
	2"	50,800	100,00	100,00	0,0	100,00	-	% Arena 39,9
	1 1/2"	38,100	100,00	100,00	0,0	100,00	100	% de Finos 2,5
	1"	25,400	80,75	100,00	8,7	91,34	-	$D_{10} = D_{4.75mm} =$ 0,6069
	3/4"	19,000	2,14	100,00	44,0	55,96	95	$D_{20mm} =$ 2,7578
	1/2"	12,700	1,41	98,88	45,0	55,02	-	$D_{40mm} =$ 19,7305
	3/8"	9,500	1,37	98,43	45,2	54,75	-	$C_u =$ 32,5
	1/4"	6,350	1,29	86,23	52,0	48,00	-	$C_c =$ 0,6
	N° 4	4,750	1,28	75,92	57,7	42,33	35	$D_{60mm} =$ 0,9831
	N° 8	2,360	1,26	49,06	72,4	27,55	-	$D_{90mm} =$ 7,2814
	N° 10	2,000	1,25	41,75	76,5	23,52	-	$D_{150mm} =$ 24,2534
	N° 16	1,100	1,22	29,10	83,4	16,55	-	Clasificación SUCS GP
	N° 30	0,590	1,16	16,82	90,2	9,78	10	GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA
	N° 40	0,425	1,14	12,80	92,4	7,55	-	Tamaño Maximo 1 1/2"
N° 50	0,297	1,13	10,40	93,8	6,23	-	Tamaño Maximo Nominal 1"	
N° 100	0,149	1,08	5,50	96,5	3,51	-	Módulo de Fineza 5,83	
N° 200	0,075	1,02	3,62	97,5	2,45	-		
% según analisis del Agregado Global				% del A.G. =	45,0	% del A.F. =	55,0	

Figura 1: Grafico de granulometría del agregado global.
Fuente: Laboratorio de concreto INGEOTECON.

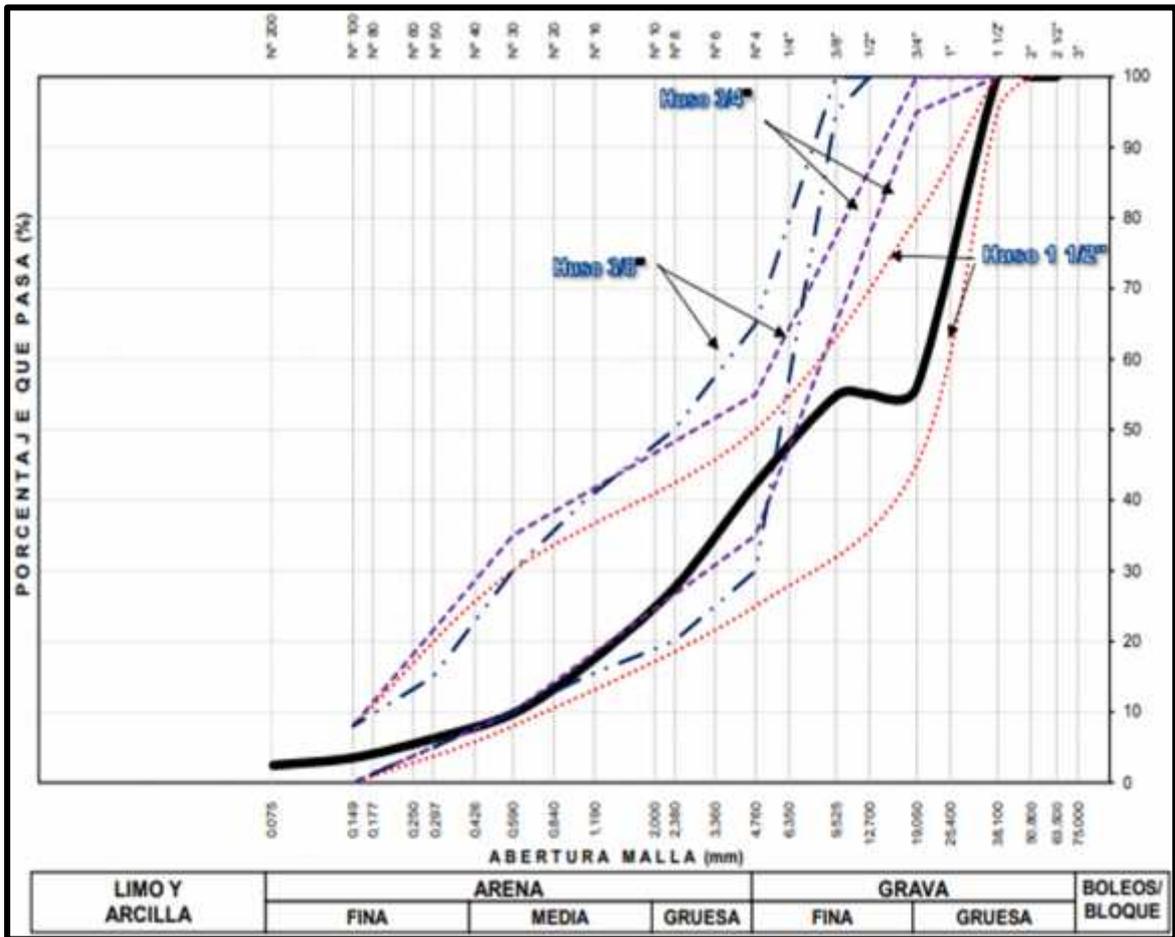


Figura 2: Grafico de curva granulométrica del agregado global.
Fuente: Laboratorio de concreto INGEOTECON.

Posteriormente se usó las mismas dosificaciones de agregados, agua y cemento para analizar las variaciones e influencia de las muestras de agua obtenidas al filtrar con diferentes porcentajes de carbón activado y usarlos en la preparación de concreto usando las mismas proporciones en todas las muestras de concreto analizadas.

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1,00	2,56	2,07	23,7	-	-

Figura 3: Cuadro de dosificación en peso seco.
Fuente: Laboratorio de concreto INGEOTECON.

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f _c (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	2,3	2,3	20,6	-	-

Figura 4: Cuadro de dosificación en volumen húmedo.

Fuente: Laboratorio de concreto INGEOTECN.

usando estas dosificaciones en nuestras diferentes muestras de concreto, se obtuvo la variación de la resistencia y tiempo de fraguado del concreto variando la calidad del agua obtenidas en la preparación del concreto.

ENSAYOS FÍSICOS DEL AGUA

NIVEL DE TURBIDEZ DEL AGUA (NTU).

Este ensayo es importante para saber el nivel de contaminación y compuestos tóxicos que posee el agua, los cuales nos indican el nivel de dificultad que se tendrá para desinfectar ya que, a mayor turbiedad, existe mayores partículas en suspensión y estas pueden contener también materia orgánica en suspensión. Este ensayo se realizó siguiendo la metodología analítica SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B. 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method 2017 en el laboratorio "Slab" Laboratorio de ensayo e investigación y comparados con el Límite máximo permisible (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM).

En la tabla 5: Muestra los datos obtenidos del análisis de turbidez de las 4 muestras de agua, 3 muestras obtenidas con filtros de diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco: 31.91%, 37.25%, 42.55% y una muestra de agua obtenida directamente del río Muyurina.

Tabla 5: Cuadro de contenido de Turbidez en las diferentes aguas.

TURBIDEZ	
RIO MUYURINA	12.6 NTU
FILTRO A (31.91%)	17 NTU
FILTRO B (37.25%)	1.6 NTU
FILTRO C (42.55%)	3 NTU

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los resultados, se comparó los resultados con el contenido del límite máximo permisible según (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM) como se observa en la figura 5.

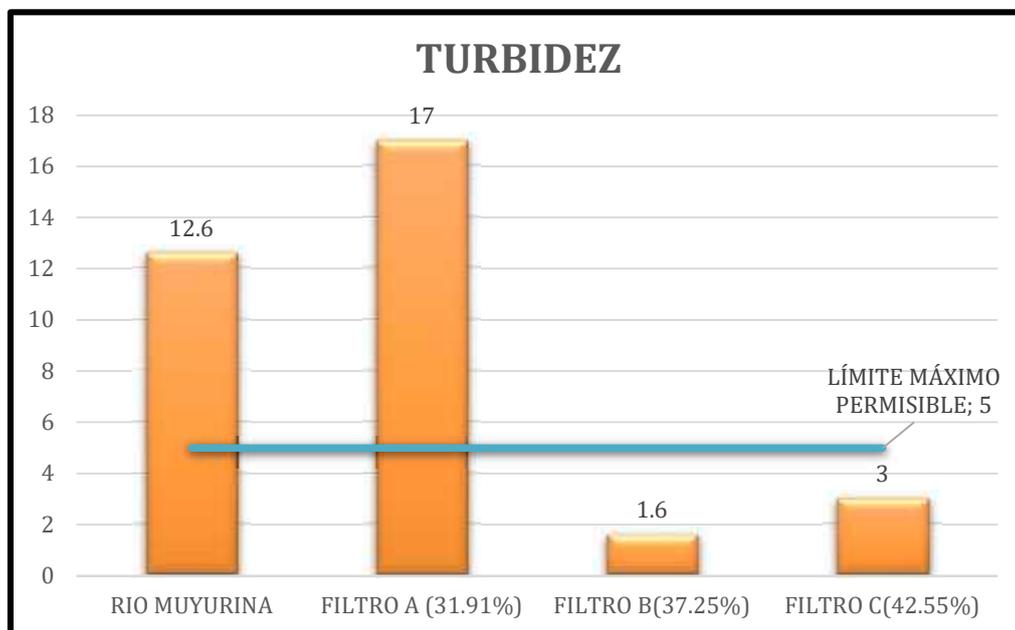


Figura 5: Grafico de barras del nivel de turbidez y su límite Máximo. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se observa que según los límites máximo permisibles, el agua del río Muyurina no cumple pues contiene 12.6 NTU sobrepasando en 7.6 NTU el límite máximo permisible que es 5 NTU, así mismo el filtro "A" con 17 NTU no llega a cumplir con los límites máximos permisibles, los filtro "B" y "C" si llegan a cumplir satisfactoriamente el límite máximo permisible pues tiene solo 1.6 NTU y 3 NTU estando por debajo de 5 NTU.

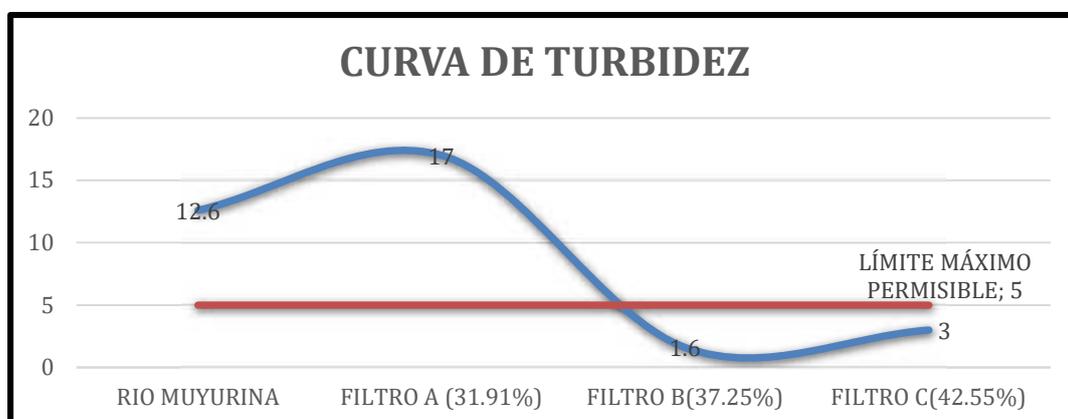


Figura 6: Grafico de curva de comparación del (NTU) del agua. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se demuestra que el agua del río Muyurina tiene una turbidez de 12.60 NTU y usando el filtro “A” sube a 17 NTU, indicando un incremento de 4.4 NTU en comparación con el agua del río Muyurina; por otro lado usando el filtro “B” disminuye drásticamente a 1.6 NTU el cual indica la mayor disminución de 11 puntos de NTU en comparación con el agua del río Muyurina y por último usando el filtro “C” se obtiene 3.00 NTU el cual representa una disminución significativa de 9.6 puntos de NTU en comparación con el agua del río Muyurina.

NIVEL DEL COLOR DEL AGUA (UC)

A mayor nivel del color mayor son las sustancias que hay en el agua, siendo nocivos como el arsénico, para el consumo del ser humano y dañino para el concreto o no dañinos como el magnesio y el calcio donde a veces presentan las aguas de los ríos, la metodología analítica utilizada para determinar el color del agua fue SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. color. Spectrophotometric - single - Wavelength Method. 2017. en el laboratorio Slab. Laboratorio de ensayo e investigación y comparados con el Límite máximo permisible (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM).

En tabla 6: Muestra los datos obtenidos del análisis de color UC de las 4 muestras de agua, 3 muestras obtenidas con filtros de diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco: 31.91%, 37.25%,42.55% y una muestra de agua obtenida directamente del río Muyurina.

COLOR DEL AGUA:

Tabla 6: Cuadro del contenido de color UC a diferentes tipos de agua.

COLOR	
RIO MUYURINA	9.18
FILTRO A (31.91%)	4.32
FILTRO B (37.25%)	2.83
FILTRO C (42.55%)	3.96

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos en la Tabla 6 se realizó un gráfico de la variación del Nivel de color (UC) con los diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara

de coco usados y el agua del río sin filtrar como se muestra en la figura 7:

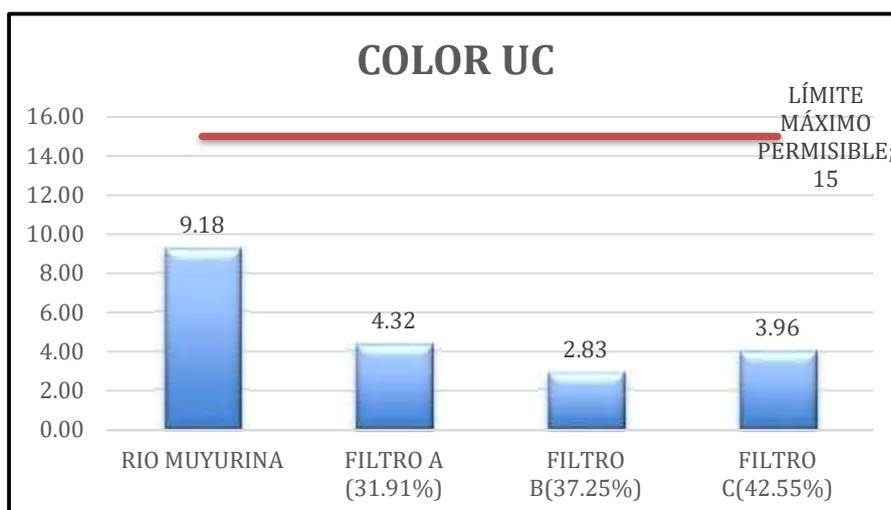


Figura 7: Grafico del color (UC) del agua filtrados con diferentes porcentajes de carbón activado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 7, el agua del río Muyurina si llega a cumplir con el límite máximo permisible según (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM), pues está dentro del rango de 15 UC, al igual que las muestras de aguas obtenidas del filtro "A", "B" y "C", pues llegaron a bajar de forma eficaz el color UC estando también por debajo del límite máximo permisible.

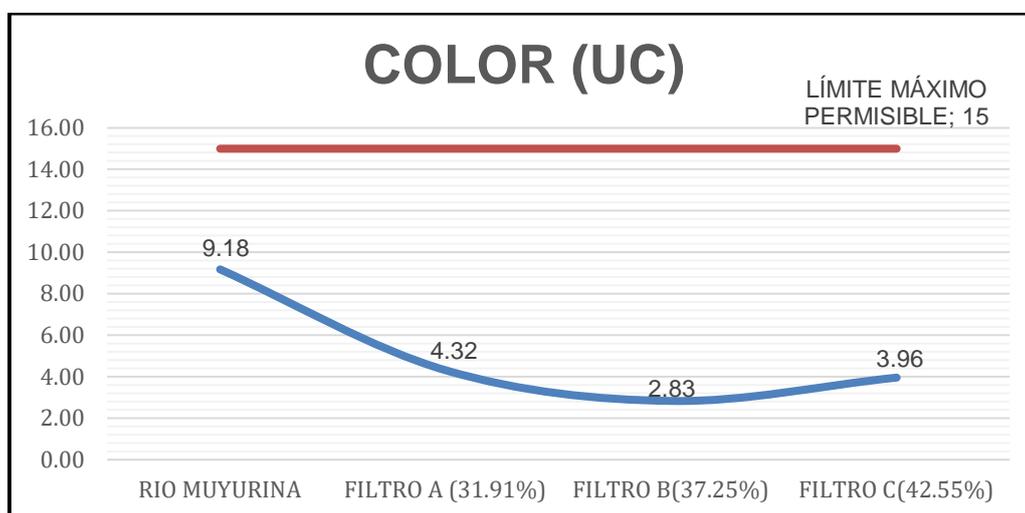


Figura 8: Grafico de curva de comparación del color (UC) del agua.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8 se muestra la curva de comparación donde agua del río Muyurina tiene un color de 9.18 UC y usando el filtro A baja a 4.32 UC, indicando una reducción de 4.86 UC en comparación con el agua del río Muyurina; en el caso del

Filtro B es el más favorable obteniendo 2.86 UC, donde se aprecia que una diferencia con el agua del río de Muyurina de 6.29 UC. En el caso del filtro “C” se obtiene 3.96 UC el cual representa una disminución de 5.22 puntos de color UC en comparación con el agua del río Muyurina.

ENSAYOS QUÍMICOS DEL AGUA

NIVEL EN EL PH DEL AGUA:

El PH es el nivel de acidez o alcalinidad que posee en el agua, en otros términos, el nivel de concentración de hidrógeno que posee el agua en una escala logarítmica de 0 - 14 donde 7 es el más neutro conocido como agua destilada. La metodología analítica utilizada para determinar el PH del agua fue SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H + B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method. 2017. En el laboratorio Slab, laboratorio de ensayo e investigación y comparados con el límite máximo permisible (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM).

En tabla 7: Muestra los datos obtenidos del análisis de pH de las 4 muestras de agua, 3 muestras obtenidas con filtros de diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco: 31.91%, 37.25%,42.55% y una muestra de agua obtenida directamente del río Muyurina.

PH DEL AGUA:

Tabla 7: Cuadro del contenido de pH en los diferentes tipos de agua.

PH	
RIO MUYURINA	7.53
FILTRO A (31.91%)	8.46
FILTRO B (37.25%)	8.56
FILTRO C (42.55%)	8.26

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos en la tabla 7, se realizó un gráfico de la variación del nivel de pH con los diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco usados y el agua del río sin filtrar como se muestra en la figura 9:

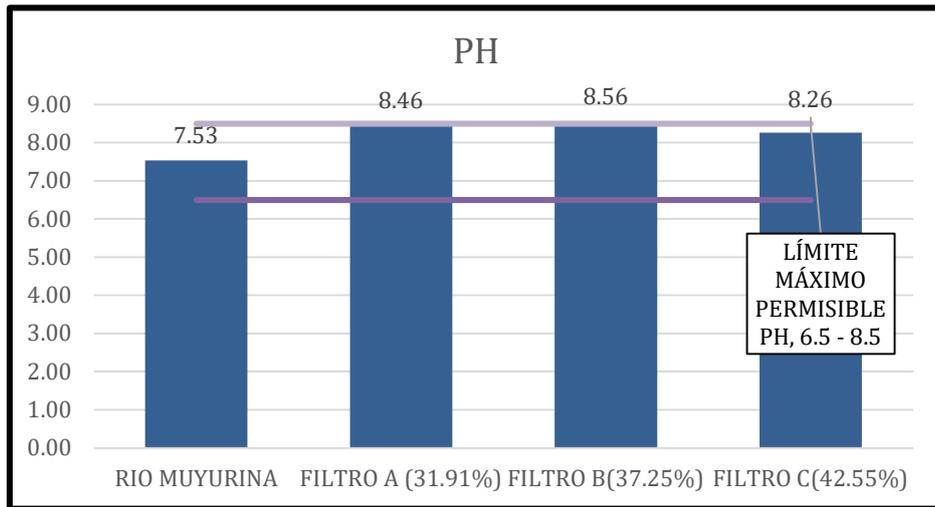


Figura 9: Grafico del nivel de pH del agua con filtros con diferentes porcentajes de carbón activado.

Fuente: Elaboración propia.

Cómo se observa en la figura n°9, el pH del agua del río Muyurina está dentro del límite máximo permisible (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM), siendo el que menor pH contiene, los filtros “A”, “B” y “C” tienden a subir el nivel de pH del agua esto debido al contenido de acidez del carbón activado, pues al compararlo con el límites máximo permisible del agua obtenida por el filtro “B” este no llega a cumplir mientras que las muestras de agua del filtro “A” y “C” si están dentro del rango del límite máximo permisible.

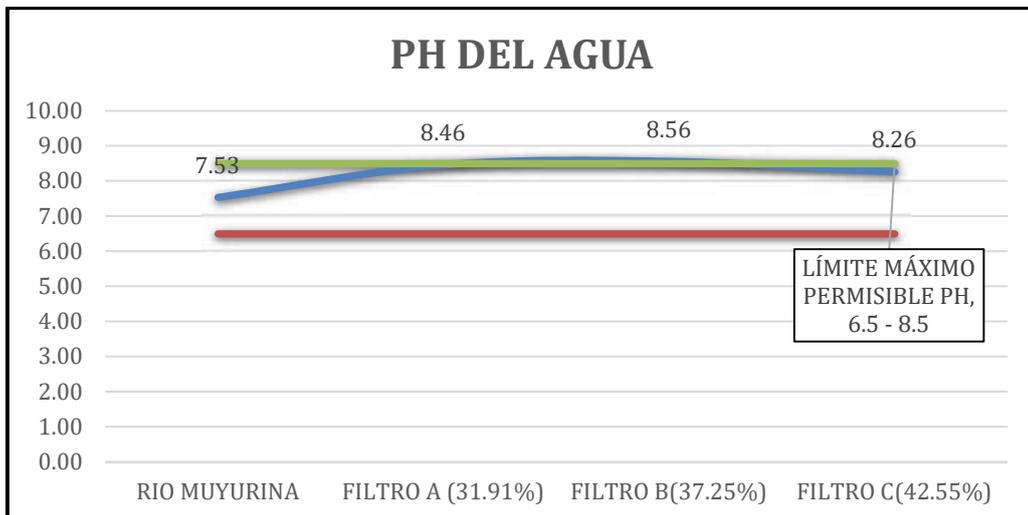


Figura 10: Grafico de la curva de comparación de pH del agua.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10 se demuestra que el agua del río Muyurina tiene un pH de 7.53 y usando el filtro A sube a 8.46 pH, indicando un aumento de 0.93 pH en comparación con el agua del río Muyurina; en el caso del Filtro B es el más elevado colocándose

encima de todos con 8.56 de pH, donde se aprecia que una diferencia con el agua del río de Muyurina de 1.03. En el caso del filtro “C” se obtiene 8.26 de pH el cual representa un aumento de 0.73 en el pH en comparación con el agua del río Muyurina.

COLORO RESIDUAL (mg/L)

Según en la norma para las plantas distribuidoras de agua potables se le tendrá que añadir en porciones pequeñas cloro libre residual según la OMS el valor máximo de cloro libre es de 5 miligramos por litro. Esto es algo común para el consumo humano pero el problema radica en que en varios ríos desemboca en el desagüe de toma de aguas de los lavaderos o de las empresas que utilizan estos materiales químicos y las personas suelen utilizarlo para lavar sus ropas o bañarse, por eso es importante saber el nivel de contenido de cloro residual, para saber si es apto para el consumo humano porque ese resultado es la mejor referencia para realizar un concreto resistente. Este ensayo se realizó siguiendo la metodología analítica SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 B. 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method 2017 en el laboratorio “Slab” Laboratorio de ensayo e investigación y comparados con el límite máximo permisible (Ministerio de Salud DS N° 031-2010-SA).

En la tabla 8 muestra los datos obtenidos del análisis de cloro residual de las 4 muestras de agua, 3 muestras obtenidas con filtros de diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco: 31.91%, 37.25%, 42.55% y una muestra de agua obtenida directamente del río Muyurina.

Tabla 8: Cuadro del contenido de cloro residual en los diferentes tipos de agua.

COLORO RESIDUAL <0.25 mg/L	
RÍO MUYURINA	<0.25
FILTRO A (31.91%)	<0.25
FILTRO B (37.25%)	<0.25
FILTRO C (42.55%)	<0.25

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos en la tabla n°8, se realizó un gráfico de la variación del Nivel de cloro residual con los diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco usados y el agua del río sin filtrar como se muestra en la figura 11:

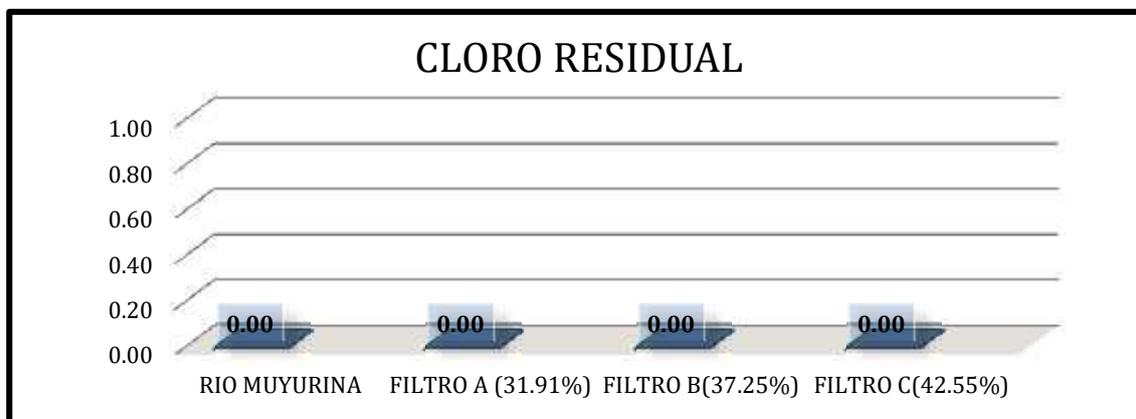


Figura 11: Grafico del nivel del cloro residual en el tratamiento del agua del río Muyurina.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura n°11, al analizar el agua del río Muyurina se obtuvo un cloro residual <0.25 mg/L, el cual no subió el cloro residual en el filtro A, filtro B y filtro C obteniendo el mismo rango de resultado de <0.25 mg/L estando todos dentro del límite máximo permisible según (Ministerio de Salud DS N° 031-2010-SA).

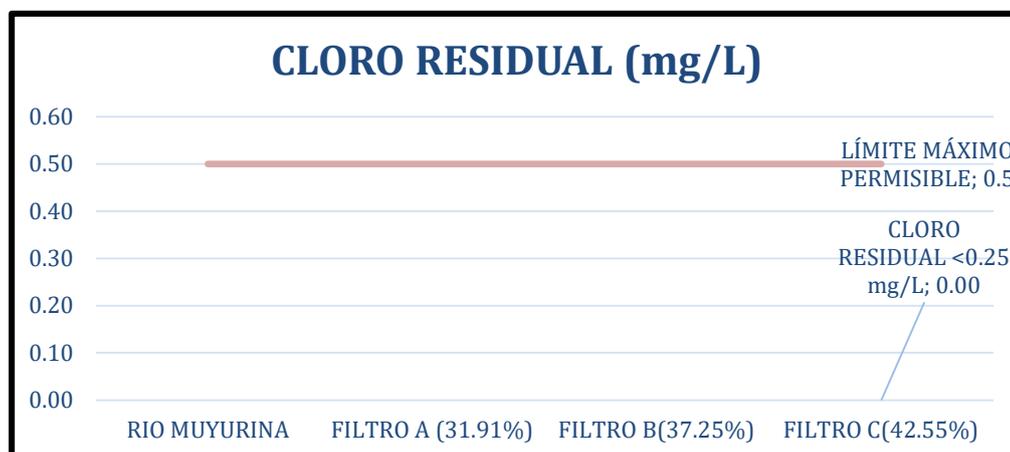


Figura 12: Grafico de la curva de comparación del nivel de cloro residual.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura n°12 se demuestra que el agua del río Muyurina tiene un cloro residual de <0.25 mg/L y usando el filtro A no sube, indicando una variación de 0 en comparación con el agua del río Muyurina; en el caso del Filtro B también se mantiene en ese rango con <0.25 mg/L, donde se aprecia que una diferencia con

el agua del río de Muyurina de 0. En el caso del filtro “C” se obtiene <0.25 mg/L, el cual representa una variación de 0 en el cloro residual en comparación con el agua del río Muyurina.

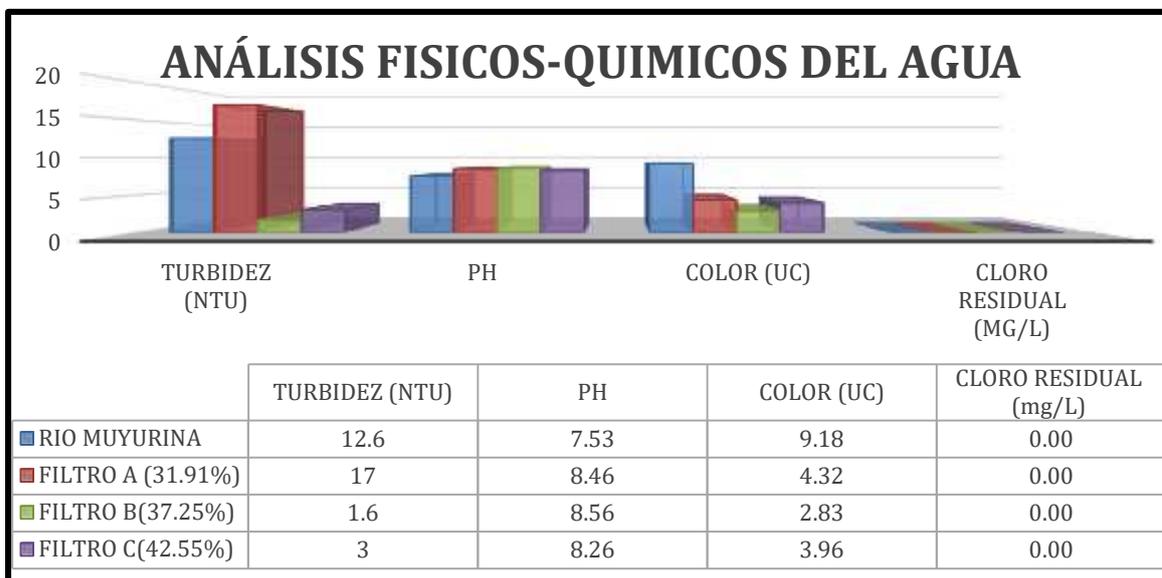


Figura 13: Grafico de análisis Físicos-Químicos de los diferentes tipos de aguas.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Está presente esta tesis se realizó la evaluación de los resultados del análisis de los diferentes tipos de aguas obtenidas usando filtros con diferentes porcentajes de carbón activado: 31.91%, 37.25%,42.55% y comparadas con las propiedades del agua del río Muyurina, para analizar la factibilidad de realizar filtros con carbón activado. donde se obtuvo que los resultados del rio Muyurina fueron de 12.6 NTU , 7.53 PH, 9.18 Color UC y <0.25 mg/L cloro residual, mostrando así que los resultados del Filtro B con 37.25% de carbón activado fue el más efectivo al mejorar las propiedades físico-químicas del agua donde llegó a bajar de 12.6 NTU ,7.53 PH, 9.18 Color UC y <0.25 mg/L cloro residual a 1.6 NTU , 8.56 PH , 2.83 Color UC y <0.25 mg/L cloro residual, el cual representa un importante mejoramiento de la calidad del agua mientras que el filtro “A” con 31.91% de carbón activado tuvo menos capacidad de filtración del agua ya que por causa de lluvias aumento la turbidez del agua del río Muyurina de 12.6 NTU a 17.00 NTU, el PH de 7.53 a 8.46 sin embargo pudo bajar el color de 9.18 a 4.32 y <0.25 mg/L cloro residual, por ello este análisis muestra que el mejor comportamiento para la filtración del agua del río

Muyurina es el que contiene 37.25% de carbón activado con respecto a nuestro filtro.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Este ensayo es importante para evaluar la calidad del concreto, para determinar en nivel de resistencia que se genera al recibir el concreto una carga axial por unidad de área, para la elaboración y curado del concreto nos guiamos de la norma ASTM C31 y la NTP 339.033 y se le someten a ensayo de la compresión según el ASTM C39 y la NTP 339.034 donde los especímenes pueden ser de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto siendo sometida a ruptura de las probetas a los 7 y 14 días según la NTP 339.034-2008.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS F'C=210 KG/CM2

Los datos fueron obtenidos a partir de nuestros análisis en el laboratorio INGEOTECON de las probetas elaboradas con cada muestra de agua obtenidas al filtrar con diferentes porcentajes de carbón activado: 31.91%, 37.25%, 42.55% y comparadas con las probetas realizadas usando el agua del río Muyurina sin filtrar. En la tabla N°9, 10, 11 y 12 muestran los resultados de las pruebas de resistencia a compresión de las probetas elaboradas con las diferentes muestras de agua a la edad de 7 días.

Tabla 9: Resistencia a compresión del río Muyurina a los 7 días.

Identificación del testigo	F'C (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia F'C (MPa)	Promedio F'C (MPa)	Resistencia F'C (kg/cm ²)
Agua del río Muyurina s/f	210	7	18.4	18.4	188
Agua del río Muyurina s/f	210	7	18.8		
Agua del río Muyurina s/f	210	7	18.1		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Resistencia a compresión del filtro A (31.91%) a los 7 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	7	25	24.2	247
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	7	23.7		
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	7	23.9		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Resistencia a compresión del filtro B (37.25%) a los 7 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	7	25.5	26.3	269
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	7	26.6		
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	7	26.9		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Resistencia a compresión del filtro c (42.55%) a los 7 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	7	25.8	25.5	260
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	7	26.2		
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	7	24.6		

Fuente: Elaboración propia.

con los valores obtenidos en las tablas N°9,10,11 y 12, se realizó un gráfico para comparar los resultados y apreciar la variación de la resistencia a compresión del concreto preparado con las diferentes muestras de agua.

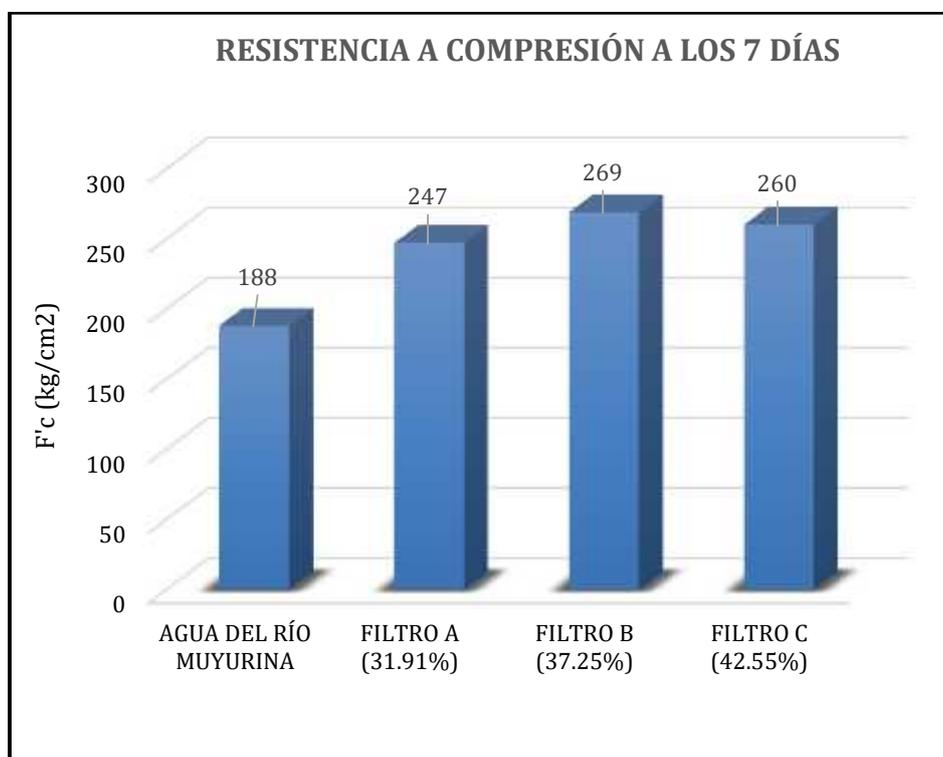


Figura 14: Gráfico de comparación de resistencias a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia

En la figura n 14, muestra que a los 7 días que, al usar el agua del río Muyurina sin filtrar para la preparación del concreto, solo llega a obtener un $F'c=188$ kg/cm² de resistencia a la compresión, mientras que al usar el agua filtrada con el 31.91% de carbón activado para la preparación del concreto obtenemos un $F'c= 247$ kg/cm² de resistencia a la compresión, usando el agua filtrada con 37.25% de carbón activado para la preparación del concreto se obtiene un $F'c=269$ kg/cm² de resistencia a la compresión y por último usando el agua filtrada con el 42.55% de carbón activado para la preparación del concreto se obtiene un $F'c=260$ kg/cm² de resistencia a la compresión.

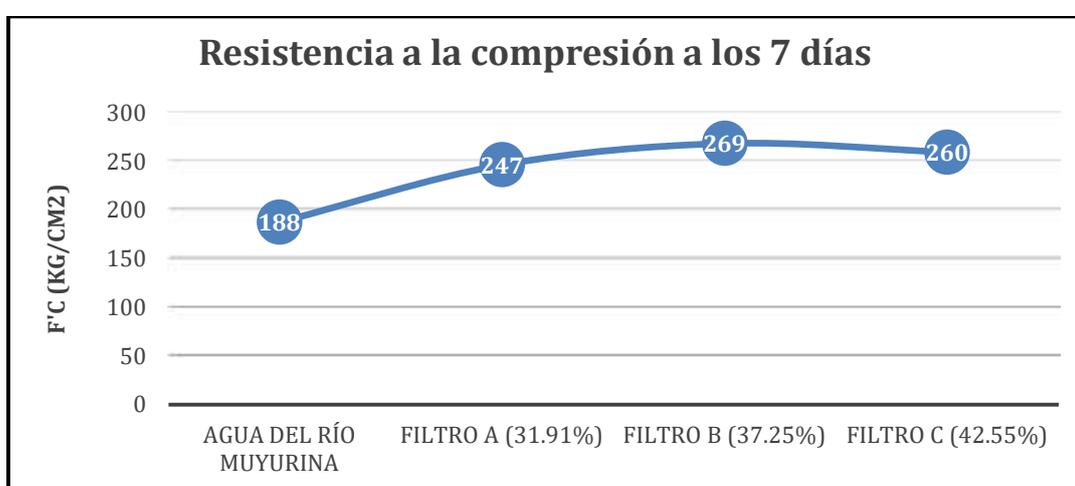


Figura 15: Grafico de la curva de comparación de las resistencias a compresión en 7 días.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura n°15, se demuestra que al usar el agua del río Muyurina sin filtrar para la preparación del concreto, la resistencia del concreto es $F'c=188$ kg/cm², el cual es mucho más baja que al usar el agua filtrada con los diferentes porcentajes de carbón activado donde se observa que usando el filtro "A" con 31.91% de carbón activo aumenta a $F'c=247$ kg/cm², mejorando 59 kg/cm² de resistencia del concreto que en comparación con los demás filtros es el que menos porcentaje de mejora obtuvo, por otro lado la mayor resistencia alcanzada es el concreto preparado con el agua filtrada por el filtro "B" el cual aumenta su resistencia a $F'c=269$ kg/cm², mejorando en 81 kg/cm² de resistencia y siendo la mayor resistencia alcanzada, por último se obtiene que el concreto preparado con el agua del filtro "C" también mejora la resistencia a la compresión con un $F'c=260$ kg/cm² mostrando una mejora de 72 kg/cm² de resistencia en comparación con el concreto preparado con el agua del río Muyurina sin filtrar.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS F´C=210
KG/CM2**

los datos fueron obtenidos a partir de nuestros análisis en el laboratorio INGEOTECON de las probetas elaboradas con cada muestra de agua obtenidas al filtrar con diferentes porcentajes de carbón activado: 31.91%, 37.25%,42.55% y comparadas con las probetas realizadas usando el agua del río Muyurina sin filtrar. En las tablas N°13,14,15 y 16 muestran los resultados de las pruebas de resistencia a compresión de las probetas elaboradas con las diferentes muestras de agua a la edad de 14 días.

Tabla 13: Resistencia a compresión del río Muyurina a los 14 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua del río Muyurina s/f	210	14	23.3	23.6	241
Agua del río Muyurina s/f	210	14	23.6		
Agua del río Muyurina s/f	210	14	24		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Resistencia a compresión del filtro A (31.91%) a los 14 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	14	29	29.7	303
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	14	30.2		
Agua filtrada con 31.91% de carbón activado	210	14	29.8		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resistencia a compresión del filtro B (37.25%) a los 14 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	14	31.7	32.1	327
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	14	32.2		
Agua filtrada con 37.25% de carbón activado	210	14	32.4		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Resistencia a compresión del filtro c (42.55%) a los 14 días.

Identificación del testigo	F'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia F'c (MPa)	Promedio F'c (MPa)	Resistencia a F'c (kg/cm2)
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	14	30.7	30.5	311
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	14	30.4		
Agua filtrada con 42.55% de carbón activado	210	14	30.3		

Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos en las tablas N°13,14,15 y 16, se realizó un gráfico para comparar los resultados y apreciar la variación de la resistencia a compresión del concreto preparado con las diferentes muestras de agua.



Figura 16: Gráfico de comparación de resistencias a los 14 días.
Fuente: Elaboración propia

En la figura n°16, muestra que a los 14 días que, al usar el agua del río Muyurina sin filtrar para la preparación del concreto, solo llega a obtener un $F'c = 241 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión, mientras que al usar el agua filtrada con el 31.91% de carbón activado para la preparación del concreto obtenemos un $F'c = 303 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión, usando el agua filtrada con 37.25% de carbón activado para la preparación del concreto se obtiene un $F'c = 327 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión y por último usando el agua filtrada con el 42.55% de carbón activado para la preparación del concreto se obtiene un $F'c = 311 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión.

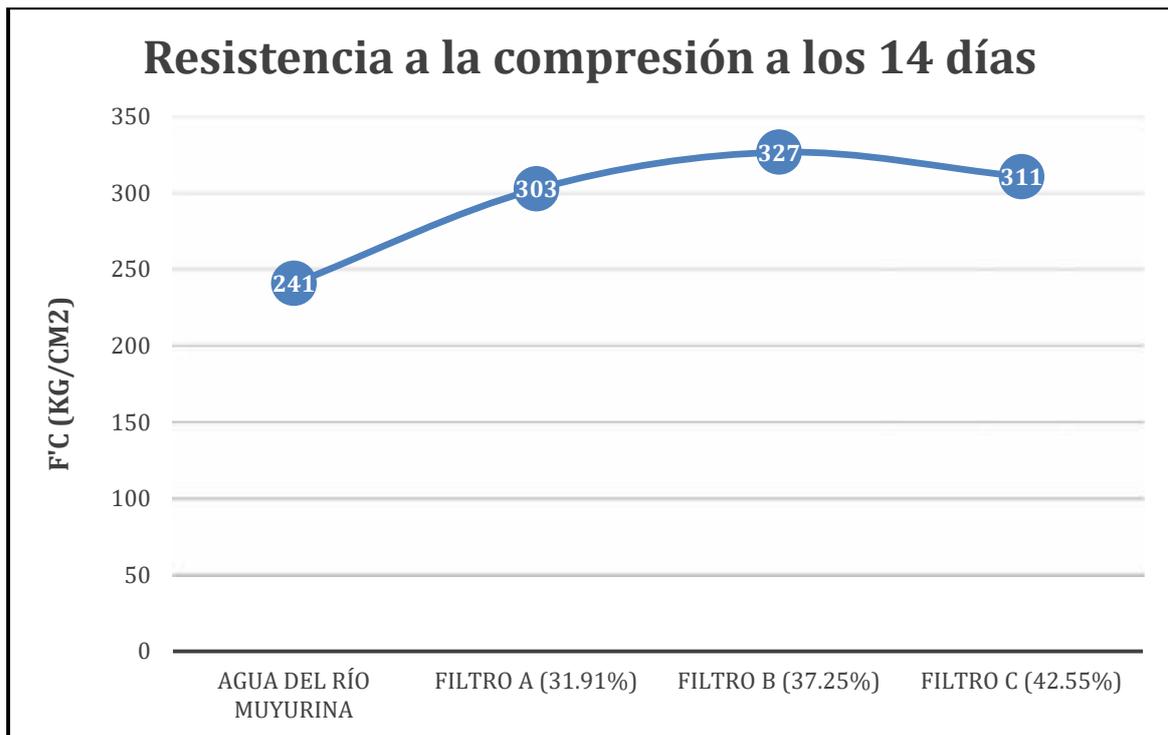


Figura 17: Grafico de la Curva de comparación de las resistencias a compresión en 14 días.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura n°17, se demuestra que al usar el agua del río Muyurina sin filtrar para la preparación del concreto, la resistencia del concreto es $F'c = 241 \text{ kg/cm}^2$, el cual es mucho más baja que al usar el agua filtrada con los diferentes porcentajes de carbón activado donde se observa que usando el filtro "A" con 31.91% de carbón activo aumenta a $F'c = 303 \text{ kg/cm}^2$, mejorando 62 kg/cm^2 de resistencia del concreto que en comparación con los demás filtros es el que menos porcentaje de mejora obtuvo, por otro lado la mayor resistencia alcanzada es el concreto preparado con el agua filtrada por el filtro "B" el cual aumenta su resistencia a $F'c = 327 \text{ kg/cm}^2$, mejorando en 86 kg/cm^2 de resistencia y siendo la mayor resistencia alcanzada, por último se obtiene que el concreto preparado con el agua del filtro "C" también mejora la resistencia a la compresión con un $F'c = 311 \text{ kg/cm}^2$ mostrando una mejora de 70 kg/cm^2 de resistencia en comparación con el concreto preparado con el agua del río Muyurina sin filtrar.

TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL DEL CONCRETO.

Este Ensayo es importante ya que nos permite evaluar la resistencia del concreto en las aproximadas primeras 24 horas después de haber culminado el mezclado, para hallar la resistencia, se le aplica la carga a la pasta de cemento con una aguja

con puntas de diferentes áreas según el procedimiento que dicta la NTP 339.082, las unidades de los resultados se representa en Kg/cm² x tiempo (horas: minutos) también hallando otras variables como la cantidad, contenido de agua y tipo de material cementicio, temperatura mortero (°C), aguja (pulg), carga (lb) y presión (Mpa), el instrumento utilizado para este ensayo fue el penetrómetro.

en las figuras N°18,19,20 y 21 muestran los resultados obtenidos de la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración, realizadas al concreto hechas con las muestras de agua obtenidas de nuestros filtros con diferentes porcentajes de carbón activado: 31.91%, 37.25%,42.55% y comparadas con el concreto hecha usando el agua del río Muyurina sin filtrar.

Los ensayos fueron hechos en el laboratorio de concreto INGEOTECN.

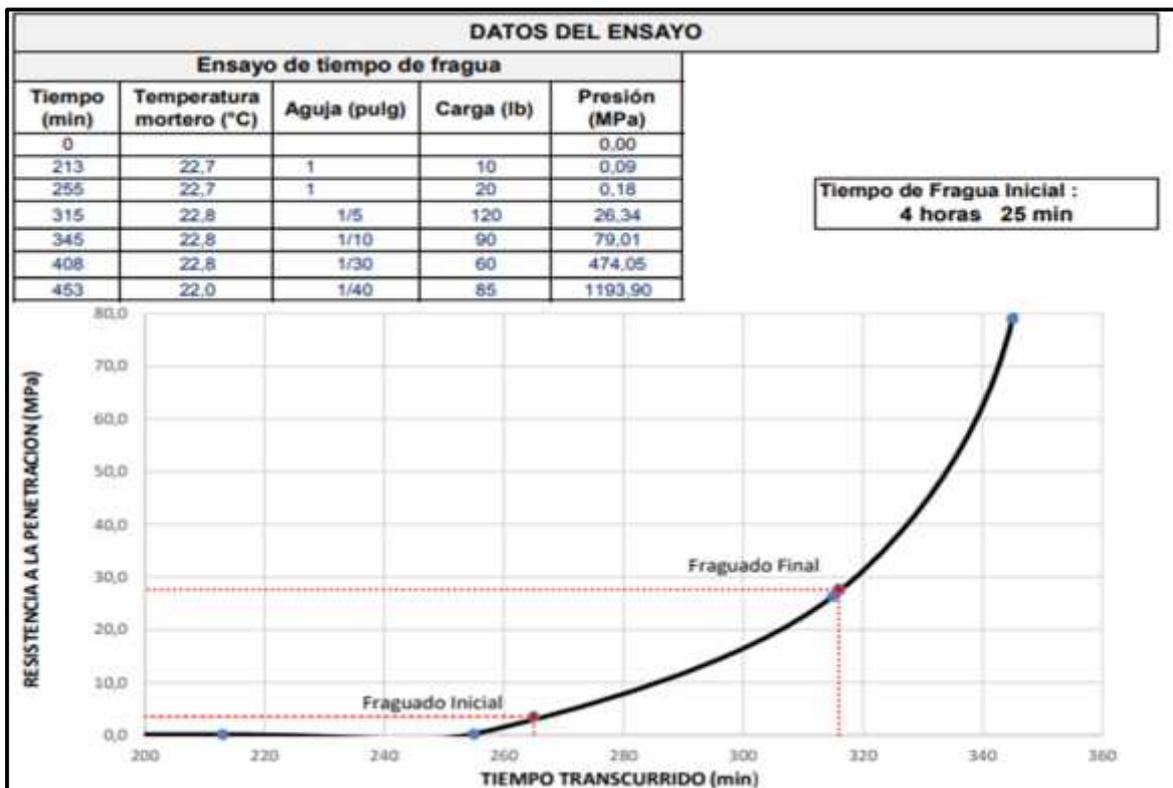


Figura 18: Grafico de Resultados del tiempo de fraguado del concreto usando agua de río sin filtrar.

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto INGEOTECN.

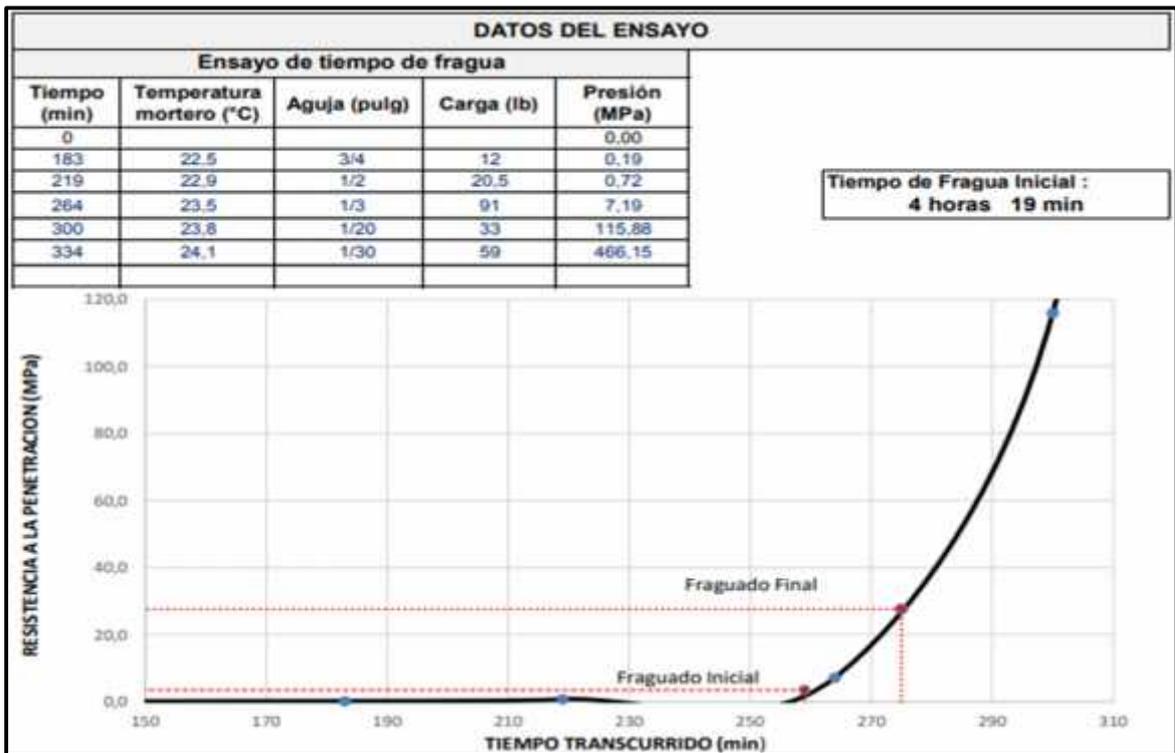


Figura 19: Grafico de resultados del tiempo de fragado del concreto usando agua filtrada con 31.91% de carbón activado.

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto INGEOTECN.



Figura 20: Grafico de resultados del tiempo de fragado del concreto usando agua filtrada C con 37.25% de carbón activado.

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto INGEOTECN.

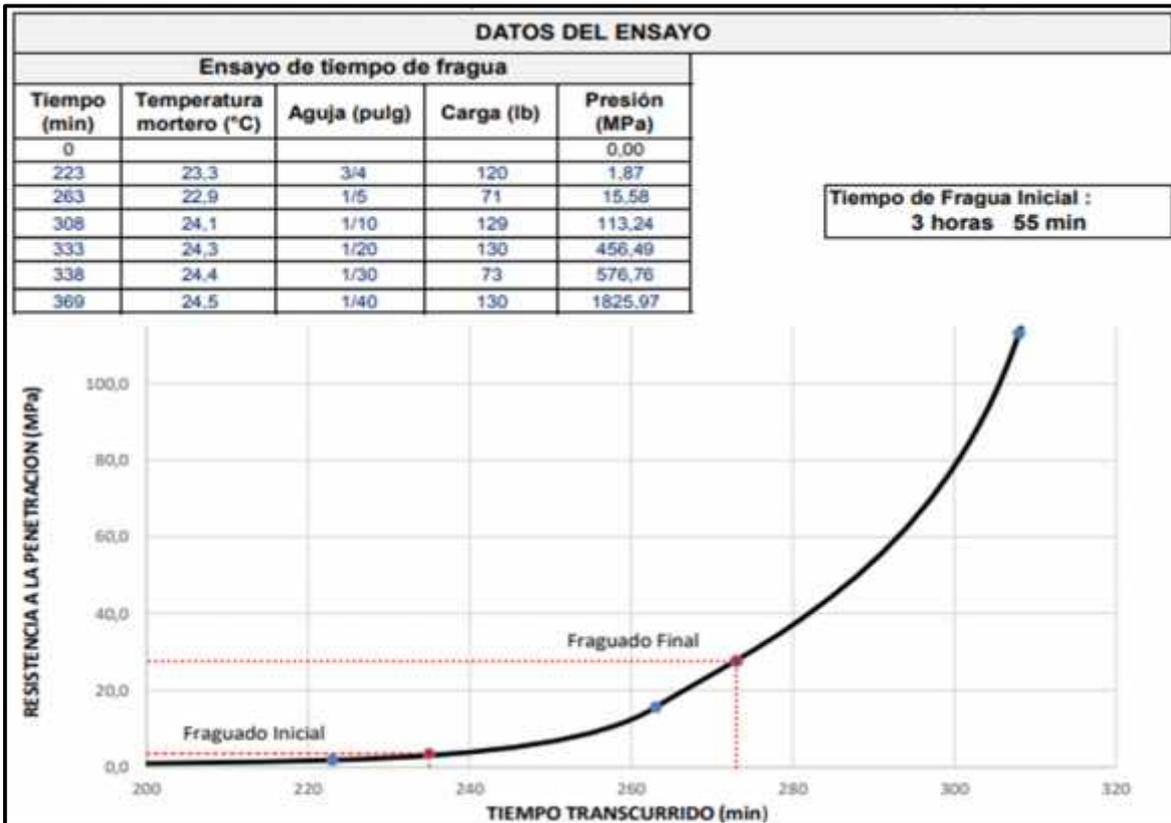


Figura 21: Grafico del Tiempo de fraguado del concreto de agua filtrada con 42.55% de carbón activado.

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto INGEOCON.

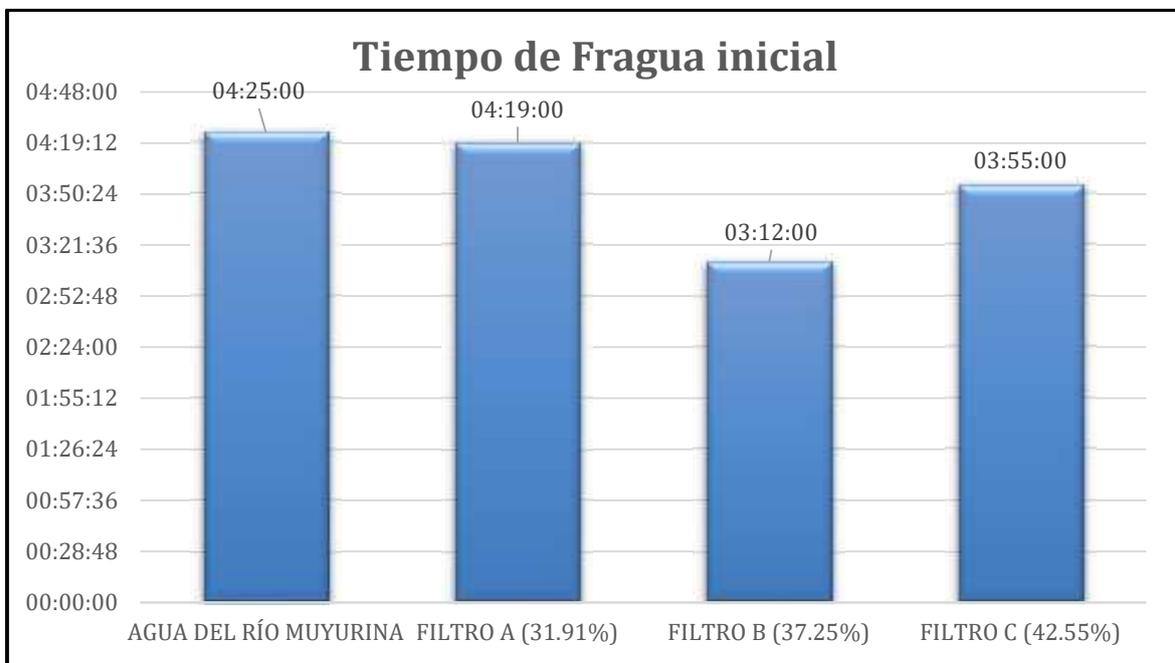


Figura 22: Grafico del Tiempo de fraguado inicial de las diferentes muestras de concretos.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°22, muestra que el concreto hecho con agua del río sin filtrar empieza a fraguar a las 4h 25m, el concreto hecho con el agua obtenida del filtro “A” con 31.91% de carbón activado de cáscara de coco disminuye ligeramente el tiempo de fraguado a 4h 19m, el concreto hecho con el agua obtenida del filtro “B” con 37.25% de carbón activado de cáscara de coco logra disminuir el tiempo de fraguado a 3h 12m y por último el concreto hecho con el agua obtenida del filtro “B” con 37.25% de carbón activado de cáscara de coco logra disminuir el tiempo de fraguado a 3h 55m.

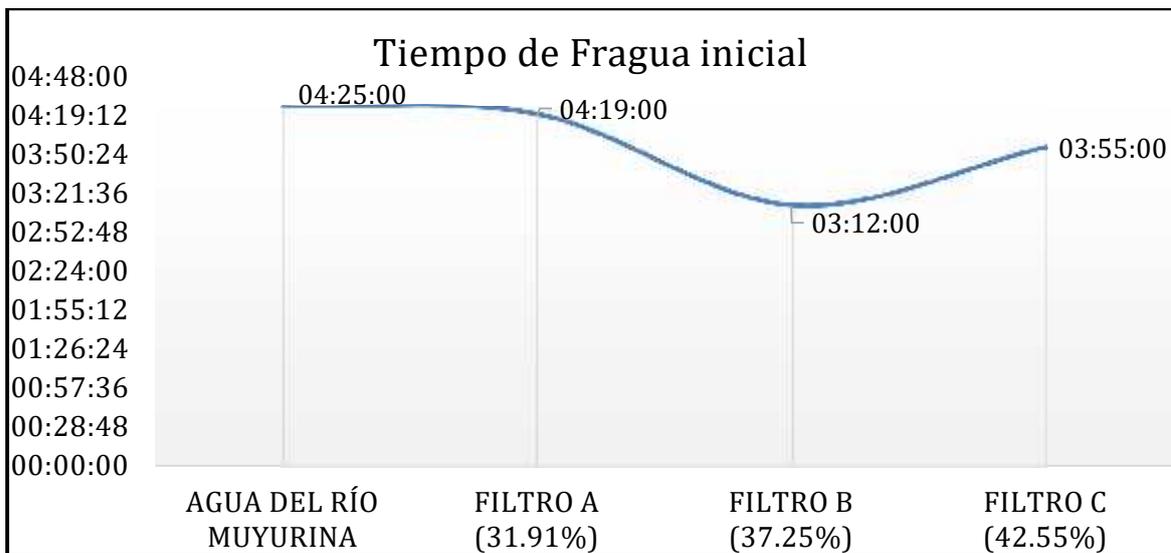


Figura 23: Grafico de la curva de comparación del tiempo de fraguado inicial.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°23 se demuestra que usando el agua del río Muyurina para la elaboración del concreto, el tiempo de fraguado del concreto es de 4 horas 25 minutos siendo el mayor tiempo más desfavorable, el concreto elaborado con agua obtenida del filtro “A” con 31.91 % de carbón activo muestra una leve mejoría con 4 horas 19 minutos, mejorando en 6 minutos, el que mejor resultado tuvo con menos tiempo de fraguado fue el concreto elaborado con agua obtenida del filtro “B” con 37.25 % de carbón activo muestra una mayor mejoría con 3 horas 12 minutos de tiempo de fraguado inicial, mejorando considerablemente en 1 hora 13 minutos y por último el concreto elaborado con agua obtenida del filtro “C” con 42.55 % de carbón activo muestra una mejora con 3 horas 55 minutos, representando 30 minutos de mejoría.

V. DISCUSIÓN

V. DISCUSIÓN

5.1 Influencia de las dosificaciones del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto.

Resultado: Al aumentar la dosificación del carbón activado en los filtros, logró disminuir las propiedades físico-químicas del agua en todos los filtros, pero tiende a reducir levemente en el filtro "C".

Antecedente: Bravo, K y Garzón, A (2017), en su investigación usó 3 filtros con diferentes porcentajes de carbón activado de cáscara de coco 25 g, 50 g y 100 g para poder eliminar los contaminantes del agua del cual se obtuvo que a mayor contenido de carbón activado tiene mayor efectividad a la hora de reducir los contaminantes del agua.

Hipótesis: La dosificación del carbón activado mejora la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm². Como se demuestran en los resultados de las pruebas físico-químicas del agua realizadas en el laboratorio afirmamos que las dosificaciones de carbón activado mejoran las propiedades Físico-químicas del agua.

Pregunta: ¿Cuánto es la influencia de las dosificaciones del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm²? El agua del río Muyurina presentaba 12.60 NTU, 9.18 color UC, 7.53 PH y <0.25 contenido de cloro residual, los cuales no cumplían con los parámetros requeridos por los límites máximos permisibles de Minam (2017) , sin embargo se logró reducir drásticamente estas características usando diferentes dosificaciones de carbón activado de cáscara de coco :31.91%, 37.25% y 42.55% de un balde de 20 L en los que se observa que el filtro "A" fue la dosificación que tuvo un menor rendimiento ya que no logró reducir todas las características físico-químicas del agua, mientras que el filtro "B" alcanza el máximo rendimiento al mejorar las características físico-químicas del agua logrando cumplir con los límites máximos permisibles del Minam (2017).

Consideraciones: Siendo el filtro "C" con mayor dosificación de carbón activado 42.55%, no resultó ser el mejor filtro, llegando a ser el filtro "B" el que mejor

desempeño tuvo al filtrar el agua con una dosificación de 37.25% de carbón activado.

5.2 Influencia del carbón activado en las propiedades físicos-químicos del tratamiento del agua del río Muyurina.

Resultado: Al filtrar el agua del río Muyurina con carbón activado de fibra de coco se llegó a mejorar las propiedades Físicos-químicos del agua.

Antecedente: Chiclote Gonzales (2018) en su investigación elaboró 2 Filtros con carbón activado de cáscara de para el tratamiento del agua del río cumbe, mejorando así las propiedades físicos-químicos del agua. con el carbón activado de cáscara de coco se obtuvo resultados similares al mejorar las propiedades del agua.

Hipótesis: El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, mejorará las propiedades físico-químicos del agua para mantener la resistencia del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$. Por medio de los análisis físicos y químicos del agua se afirma la influencia que tuvo el carbón activado en el tratamiento del agua, ya que mejoró las propiedades de los diferentes tipos de aguas.

Pregunta: ¿Cuánto es la influencia en las propiedades físico-químicas del agua utilizando carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$? Con los resultados de los análisis del agua del río Muyurina se determinó que no cumplía con los límites máximos permisibles de Minam (2017) donde contenía en Turbidez (12.6 NTU), pH (7.53), Color UC (9.18) y cloro residual $<0.25 \text{ mg/L}$, donde posteriormente se trató el río con los diferente filtros con carbón activado de 31.91% 37.25% y 42.55% mejorando sus propiedades del agua, donde el más favorable fue el filtro B obteniendo una reducción de sus cantidades en Turbidez, pH, Color (UC), Cloro residual (mg/L), obteniendo 1.6 NTU, 8.56 pH, 2.83 UC y, $<0.25 \text{ mg/L}$.

Consideraciones Para el tratamiento del agua del río Muyurina se realizó en 2 días, donde el Filtro A se vio afectado debido a las fuertes lluvias en el primer día de toma de muestra ocasionando que el río estuviera más turbio de lo normal,

afectando los resultados del filtro A donde se obtuvo mayor turbidez que del río, a pesar de eso solo afecto en la turbidez del agua ya que si logro mejorar las demás características físico-químicos del agua.

5.3. La influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, para mantener la resistencia a compresión $F'c=210$ Kg/cm².

Resultado. - Al realizar los ensayos de prueba de rotura, logró sobrepasar la resistencia a compresión $F'C=210$ kg/cm².

Antecedente: CRUZADO Y LI (2015) en su investigación extrajo agua del río moche para utilizarlo en el diseño de mezcla, elaborando 8 probetas de concreto sometidas a la resistencia a compresión $F'C=210$ Kg/cm², obteniendo a los 7 días (115.29 Kg/cm²), 14 días (148.46 Kg/cm²) y 28 días (186.26 Kg/cm²) concordando con nuestra investigación que usando el agua del río sin tratar en la elaboración del concreto no logra llegar la resistencia requerida de 210 Kg/cm².

Hipótesis: El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, nos ayudará a mantener la resistencia a compresión $F'c=210$ Kg/cm². Por medio del ensayo a resistencia a la compresión $F'C=210$ Kg/cm², a los 7 y 14 días se afirma la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río para mantener la resistencia a compresión $F'c=210$ Kg/cm², ya que en todas las resistencias de concreto elaboradas con agua filtrada con carbón activado mejoró la resistencia del concreto en comparación del concreto preparado con el agua del río muyurina.

Pregunta: ¿Cuánto es la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia a compresión $F'C= 210$ Kg/cm²?. En la resistencia a la compresión con el agua del río muyurina a los 7 y 14 dias, obtuvo 188 Kg/cm² y 241 Kg/cm² pero al usar agua filtrada con los filtros con carbón activado: Filtro "A" (31.91%), Filtro "B" (37.25) y Filtro "C" (42.55%) para la preparación de concreto, fueron mejorando notoriamente donde el más favorable fue el concreto preparado con el agua del Filtro "B" que logró subir la resistencia a compresión de los 7 y 14 días a 269 Kg/cm² y 327 Kg/cm², teniendo un margen de aumento de 81 Kg/cm² y 86 Kg/cm².

Consideraciones: usando el agua del Filtro “C” para la preparación de concreto se tuvo una reducción de resistencia al compararlo con el Filtro “B” de 6 Kg/cm² a los 7 días y 16 Kg/cm² a los 14 días, donde a pesar que el Filtro “C” (42.55%) contiene mayor contenido de carbón activado no logró ser mejor que el Filtro “B”.

5.4. El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina mejorará el tiempo de fraguado del concreto.

Resultado: Al culminar el ensayo de tiempo de fraguado se determinó que si mejora.

Antecedente: Aguilar, Rodríguez y Sermeño (2009), En esta investigación determinó la resistencia del concreto de una vivienda por el método de la madurez para asegurar la calidad y resistencia de la estructura al cual lo sometió a ensayos de tiempo de fraguado del concreto C 403, obteniendo como resultado un fraguado inicial de su concreto a las 3 horas con 33 minutos.

Hipótesis: El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina mejorará el tiempo de fraguado del concreto. por medio del método de la resistencia a la penetración se determinó el tiempo de fraguado se afirma la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina mejoró el tiempo de fraguado, ya que se redujo los tiempos de fraguado inicial de cada tipo de diseño de concreto.

Pregunta: ¿Cuánto es la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para determinar el tiempo de fraguado del concreto? El concreto elaborado con el agua del río Muyurina obtuvo un tiempo de fraguado inicial de 4 horas con 25 minutos, pero determinando el tiempo de fraguado de los concretos elaborados con la agua tratada del río con los filtros de carbón activado de A (31.91%), B (37.25%) y C(42.55%), se obtuvo el mejor reducción del tiempo de fraguado con el Filtro B (37.25%) obteniendo un tiempo de fraguado inicial de 3 horas con 12 minutos, pues logró una reducción de 1 hora con 13 minutos.

VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

Determinar cuánto es la influencia del carbón activado de fibra de coco en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Objetivo general: Se evaluó que utilizando el agua tratada del río Muyurina filtradas con carbón activado en el concreto, se logra mejorar la resistencia del concreto en la provincia de Huamanga - departamento de ayacucho, usando los 3 filtros con diferentes porcentajes de carbón activado el cual obtuvieron como resultado la mejora de las propiedades del agua del río Muyurina, donde analizando las propiedades físico-químicas del agua del río Muyurina se tuvo una reducción de turbidez, pH, cloro residual y color UC, asimismo se observó que se logra mejorar la resistencia del concreto usando las 3 muestras de las diferentes aguas filtradas con carbón activado de fibra de coco para la mezcla del concreto y en el ensayo de tiempo fraguado utilizando las diferentes tipos de aguas filtradas con carbón activado reducen notoriamente el tiempo de fraguado en comparación del concreto preparado con agua del río Muyurina sin filtrar.

DOSIFICACIONES DE CARBÓN ACTIVADO

FILTRO A (envase de 20 litros, 40 cm de altura): carbón activado = 31.91%; arena gruesa = 25%; piedra de río= 25%.

FILTRO B (envase de 20 litros, 40 cm de altura): carbón activado = 37.25%; arena gruesa = 25%; piedra de río= 25%

FILTRO C (envase de 20 litros, 40 cm de altura): carbón activado = 37.25%; arena gruesa = 25%; piedra de río= 25%

Objetivos Específico 1

Se estableció las dosificaciones adecuadas de carbón activado para la filtración del agua del río Muyurina donde el filtro con la dosificación del 37.25% de carbón activado fue el que mejores resultados obtuvo al filtrar el agua , seguida por el filtro "C" con 42.55% de carbón activado y por último el filtro "A" con 31.91% de carbón activado; de los cuales los 3 porcentajes propuestos llegan a mejorar la calidad del

agua cumpliendo con los límites máximos permisibles de Minam (2007), comprobando así que las dosificaciones de carbón activado cumplen con mejorar la calidad del agua del río Muyurina.

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA

AGUA S/F: TURBIDEZ: 12.6 NTU; COLOR: 9.18; pH: 7.53; C.Residual:<0.25 mg/l

FILTRO A (31.91% C.A): TURBIDEZ: 17 NTU ; COLOR: 4.32 UC ; pH: 8.46 ; C.Residual:<0.25 mg/l

FILTRO B (37.25% C.A): TURBIDEZ:1.6 NTU ; COLOR: 2.83 UC ; pH:8.56 ; C.Residual:<0.25 mg/l

FILTRO C (42.55% C.A): TURBIDEZ: 3.0 NTU COLOR: 3.96 UC ; pH:8.26 ; C.Residual:<0.25 mg/l

Objetivos Específico 2

Se determinó que las propiedades físico-químicas (turbidez, color, pH y cloro residual) del agua del río Muyurina mejoran filtrándolo con carbón activado; donde la turbidez del agua del río Muyurina fue de 12.6 NTU, subió en el filtro "A" 4.4 NTU , pero disminuyeron en el filtro "B" y "C" en 11 NTU y 9.6 NTU respectivamente comprobando que si se mejora el nivel de turbidez del agua usando filtros con carbón activado; el color que se obtuvo del agua de río Muyurina fue de 9.18 y logró reducir en los 3 filtros "A", "B" y "C" en 4.86 UC, 6.35 UC y 3.96 UC respectivamente comprobando que usando filtros de carbón activado mejora el color UC del agua del río Muyurina; el pH del agua del río Muyurina fue de 7.53 y tiende a aumentar con los 3 filtros de carbón activado "A", "B" y "C" en 0.93, 1.03 Y 0.73 comprobando que tiende a subir el pH del agua usando filtros con carbón activado pero no representan un problema por ser un aumento mínimo, por último se observó que el cloro residual es menor a 0.25 mg/l, en el agua del río Muyurina al igual que las muestras de agua de los 3 filtros donde se comprueba que todos cumplen con los límites máximos permisibles de MINAM (2017).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CONCRETO MEZCLADO DE AGUA SIN FILTRAR: $F'c$ kg/cm² (7 y 14 días): 188 Kg/cm² y 241 Kg/cm².

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO A (31.91% C.A): $F'c$ kg/cm² (7 y 14 días) = 247 Kg/cm² Y 303 kg/cm².

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO B (37.25% C.A): $F'c$ kg/cm² (7 días y 14 días) = 269 Kg/cm² Y 327 Kg/cm².

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO C (42.55% C.A): $F'c$ kg/cm² (7 días y 14 días)= 260 Kg/cm² y 311 Kg/cm².

Objetivos Específico 3

Se estableció la dependencia de la calidad del agua para mantener la resistencia del concreto , ya que al usar el agua del río Muyurina para la mezcla de concreto $F'c=210$ kg/cm² a los 7 días y 14 días se obtuvo una resistencia de 188 kg/cm² y 241 kg/cm², este se comparó con el concreto mezclado con agua filtrada que aumentó la resistencia satisfactoriamente al usar el agua filtrada por los filtros “A”, “B” y “C” para la mezcla de concreto, donde se obtuvo que usando el agua del filtro “A” para mezcla de concreto una mejora en la resistencia a los 7 y 14 días con un $F'c= 247$ Kg/cm² Y 303 kg/cm², de igual forma aumenta la resistencia usando el agua del filtro “B” para la mezcla de concreto con un $F'c=269$ Kg/cm² Y 327 Kg/cm² y por último también aumenta usando el agua del filtro “C” par la mezcla de concreto con un $F'c=260$ Kg/cm² y 311 Kg/cm² , cumpliendo los parámetros de la N.T.P 339.034 de la resistencia a la compresión y mejorando hasta en 81 kg/cm² a los 7 días y 86 kg/cm² a los 14 días usando agua del filtro “B” para la mezcla de concreto, comprobando así que usando las muestras de agua filtradas con carbón activado influyen de manera positiva en el mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto.

TIEMPO DE FRAGUA

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DE RIO MUYURINA

Tiempo de fraguado inicial: 4 horas 25 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO A (31.91% C.A)

Tiempo de fraguado inicial: 4 horas 19 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO B (37.25% C.A):

Tiempo de fraguado inicial: 3 horas 12 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO C (42.55% C.A):

Tiempo de fraguado inicial: 3 horas 55 minutos.

Objetivos Específico 4

Se estableció la dependencia del uso del agua filtrada con carbón activado para la elaboración del concreto en la determinación del ensayo del tiempo de fraguado inicial por medio de la resistencia a la penetración, donde el tiempo de fraguado inicial del concreto elaborado con agua del río Muyurina fue de 4 horas con 25 minutos, y las muestras de concreto elaboradas con agua de los filtros "A", "B" y "C", fueron de 4 horas 19 minutos, 3 horas 12 minutos y 3 horas 55 minutos , mejorando hasta en 1 hora con 13 minutos el tiempo de fraguado comprobando así que el agua filtrada con carbón activado reduce el tiempo de fraguado del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

VII. RECOMENDACIONES

Filtro "A" = 31.91% C.A; Filtro "B" = 37.25% C.A y FILTRO "C" = 42.55% C.A

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

En esta investigación se logró obtener buenos resultados con todos los porcentajes de carbón activado desde el A (31.91%) hasta el C (42.55%), usados en la filtración del agua del río Muyurina, por ellos se recomienda analizar los mismos porcentajes de carbón activado, pero en filtros más grandes para aumentar la capacidad de filtrar mayor volumen de agua.

AGUA S/F: 12.6 NTU; 9.18 color UC; 7.53 pH y C.Residual:<0.25 mg/l.

FILTRO A (31.91% C.A): 17 NTU; 4.32 color UC; 8.46 pH ;C.Residual:<0.25 mg/l.

FILTRO B (37.25% C.A): 1.6 NTU; 2.83 color UC; 8.56 pH ;C.Residual:<0.25 mg/l.

FILTRO C (42.55% C.A): 3.0 NTU; 3.96 color UC; 8.26 pH ;C.Residual:<0.25 mg/l.

Objetivo específico 2, en esta investigación se logró tener un buen resultado al mejorar las propiedades del agua del río Muyurina utilizando carbón activado en los 3 filtros: Filtro A (31.91%), Filtro B (37.25%) y Filtro C (42.55%), por lo tanto podemos recomendar de que se utilice la cantidad de carbón activado del Filtro B con 37.25% de carbón activado de un envase de 20 Litros, porque fue el más eficaz al mejorar las propiedades físicos - químicos del agua de un río.

AGUA S/F. Resistencia a compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 y 14 días: 188 Kg/cm^2 y 241 Kg/cm^2 ; **FILTRO A (31.91% C.A).** Resistencia a compresión a los 7 y 14 días: 247 Kg/cm^2 Y 303 kg/cm^2 ; **FILTRO B (37.25%).** Resistencia a compresión a los 7 y 14 días: 269 Kg/cm^2 Y 327 Kg/cm^2 ; **FILTRO C (42.55% C.A):** 260 Kg/cm^2 y 311 Kg/cm^2 .

Objetivo específico 3, En esta investigación para la elaboración de la mezcla de concreto con agua filtrada con carbón activado en los 3 filtros: Filtro A (31.91%), Filtro B (37.25%) y Filtro C (42.55%), se obtuvo que influyó de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto a comparación de la resistencia del

concreto mezclada con agua del río, siendo el Filtro B el que obtuvo mejor resultado, por lo tanto es recomendable utilizar el Filtro B para filtrar el agua y elaborar concreto ya que es el que tuvo la máxima resistencia de compresión a los 7 y 14 días, se recomienda investigar el ensayo a compresión a los 28 días para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA S/F, Tiempo de fraguado inicial: 4 horas 25 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO A (31.91% C.A), Tiempo de fraguado inicial: 4 horas 19 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO B (37.25% C.A), Tiempo de fraguado inicial: 3 horas 12 minutos.

CONCRETO MEZCLADO CON AGUA DEL FILTRO C (42.55% C.A): Tiempo de fraguado inicial: 3 horas 55 minutos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: En la presente investigación al determinar el tiempo de fraguado del concreto realizado con los distintos tipos de agua utilizando carbón activado en los 3 filtros: Filtro A (31.91%), Filtro B (37.25%) y Filtro C (42.55%), se tuvo con los tres una reducción del tiempo de fragua inicial notable a comparación de elaboración de concreto con agua del río Muyurina, donde el Filtro B fue el que tuvo mejor resultado, por eso se recomienda elaborar concreto con agua del filtro B (37.25% C.A) para tener el menor tiempo de fraguado inicial.

REFERENCIAS

1. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, *Aplicaciones del agua en ingeniería civil* [en línea]. Chiclayo: 2014 [fecha de consulta 10 de mayo del 2020], p, 2. Disponible en: https://www.academia.edu/8929938/EL_AGUA_PARA_CONSTRUCCION.
2. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, *Perú Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico* [En línea]. Lima, 2018. pp 21-29. p, 28. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf.
3. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, *Perú Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico* [En línea]. Lima, 2018. pp 4-13. p, 11. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf.
4. CHICLOTE GONZALES, Yuliana. *Mejora de la calidad del agua del río Cumbe empleando filtro de carbón activado*. Tesis de Titulado de ingeniería Civil inédita. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2018. 89 pp. [consultado 29 de junio del 2020]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13839>
5. MANOSALVA VÁSQUEZ, Keevin. *Efecto del carbón activado en la turbidez del agua del río sector puente Moche*. Tesis de Titulado en ingeniería ambiental inédita. Universidad César Vallejo, Trujillo, 2016. 50 pp.
6. CRUZADO GUEVARA, G y LI ZAVALETA, M. *Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado*. Tesis de titulado de ingeniería civil inédita, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2015. 98pp. [consultado 20 de diciembre del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2038>
7. DIAZ RESTREPO, K Y NIÑO LOZADA, Y. *Evaluación del comportamiento de materiales alternativos para lechos filtrantes en procesos de potabilización de agua*. Tesis de Titulado en ingeniería civil inédita. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C, 2018. 72 pp. [consultado 29 de junio del 2020]. Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16451/1/TESIS%20PROT OTIPO.pdf>.

8. AGUILAR BELTRÁN, O, RODRÍGUEZ MEJÍA, E y SERMEÑO MONGE, M. *Determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C 1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio*. Tesis titulada en ingeniería civil inédita. Universidad de El Salvador. El Salvador, 2009. 271 pp. [Consultado 15 de noviembre del 2020]. Disponible en http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2038/1/Determinaci%C3%B3n_de_la_resistencia_del_concreto_a_edades_tempranas_bajo_la_Norma_ASTM_C_1074_en_viviendas_de_concreto_coladas_en_el_sitio.pdf
9. BRAVO, K y GARZON, A. *Eficiencia del carbón activado procedente del residuo agroindustrial de coco (cocos nucifera) para remoción de contaminantes en agua*. Tesis titulada en ingeniería del medio ambiente inédita. *Escuela superior Politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*. Calceta, 2017. 73 pp. [consultado 29 de junio del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/606>
10. DOOR, Huu. *Micro-pollutant removal from wastewater treatment plant effluent by activated carbon*. Tesis de Maestría en ingeniería municipal inédita. Tongji University, Geboren te tianmen City, 2016. 137 pp. [consultado 20 de diciembre del 2020]. Disponible en: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A3ba9bf51-50a9-49ec-9f49-be8e7ca4acb5>
11. HARSH, Ashina. *Use of Granular Activated Carbon and Carbon Block Filters at Municipal and Point of Use Drinking Water Treatment for Removal of Organics*. Tesis de Maestría en ciencia inédita. Arizona State University, 2017. 108.pp. [consultado 20 de diciembre del 2020]. Disponible en https://repository.asu.edu/attachments/191214/content/Ashani_asu_0010N_17_265.pdf
12. MOONA, Nashita. *Partial renewal of granular activated carbon filters for improved drinking water treatment*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil inédita. Chalmers university of technology, Sweden, 2017. 38pp.
13. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA. *Purificación de agua mediante carbón activo proveniente de la cáscara de arroz*. [en línea]. Vol 1. N° 1. [Fecha

de Consulta: 21 de mayo del 2020]. Disponibilidad en: <http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach>. ISSN: 2588-056X.

14. GERARDO CRUZ, C [et, al]. Tratamiento complementario de agua potable utilizando un filtro de carbón activado impregnado con quitosano producidos a partir de biomasa residual. *Revista de investigación científica Manglar*. 12(1):65-74, 2016.
15. CÓRDOBA PARADA, J [et, al]. Recopilación de experiencias en la potabilización del agua por medio del uso de filtros. *Revistas Académicas Inventum* [En línea].11(20), 53-60. [Fecha de Consulta: 21 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.11.20.2016.53-60>.
16. VELÁZQUEZ TRUJILLO, A, BOLAÑOS REYNOSO, E, y PLIEGO, Y.S. optimización de la producción de carbón activado a partir de bambú, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 2010, Vol. 9, No. 3, pp, 359-366, p, 1. [fecha de consulta 29 de noviembre del 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v9n3/v9n3a10.pdf>
17. E.U. POLITÉCNICA U. SEVILLA. Manual del carbón activado [en línea]. España, 2002 [fecha de consulta: 19 mayo 2020]. Disponible y acceso en: <http://www.elaguapotable.com/Manual%20del%20carb%C3%B3n%20activo.pdf>. p, 13.
18. E.U. POLITÉCNICA U. SEVILLA. Manual del carbón activado [en línea]. España, 2002 [fecha de consulta: 19 mayo 2020]. Disponible y acceso en: <http://www.elaguapotable.com/Manual%20del%20carb%C3%B3n%20activo.pdf>. p, 49, párrafo, 1.
19. E.U. POLITÉCNICA U. SEVILLA. Manual del carbón activado [en línea]. España, 2002 [fecha de consulta: 19 mayo 2020]. Disponible y acceso en: <http://www.elaguapotable.com/Manual%20del%20carb%C3%B3n%20activo.pdf>. p, 49, párrafo, 2.
20. FERNANDEZ CIRELLI, Alicia. El agua un recurso esencial, *Revista Química viva*, Buenos aires, vol. 11, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 147-170, p, 2. [fecha de consulta: 29 junio 2020]. E-ISSN: 1666-7948, Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:n_Srjl-

[1pjcJ:https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe.](https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe)

21. VERNONS, Snoeyink. David, Jenkins. *Química del agua*. Mejico: Editorial Limusa S.A de C.V. grupo Noriega editores 1997. p, 11. 508 pp. ISBN: 9789681816087.
22. NEIRA GUTIÉRREZ, Marco. *Dureza en aguas de consumo humano y uso industrial, impactos y medidas de mitigación*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Santiago, Chile: 2006, p, 36. [Fecha de consulta: 22 de mayo 2020]. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104452>
23. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano. Lima, 2011. p, 28.
24. MARÍN GALVÍN, Rafael, CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LAS AGUAS, Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A. (EMACSA), Córdoba, 2002. pp 1-37, p. 5, [fecha de consulta 29 de junio del 2020]. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:s_6mZpA3RvgJ:https://static.eoi.es/savia/documents/componente48099.pdf+&cd=26&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe
25. Lentech, Water treatment. [fecha de consulta 1 julio 2020]. Disponible en: <https://www.lenntech.es/ph-y-alcalinidad.htm>.
26. DIGESA, GRUPO DE ESTUDIO TÉCNICO AMBIENTAL (GESTA). Parámetros organolépticos. (Fecha de consulta:19/05/2020). p,2. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
27. PÉREZ PARRA, Jorge. Manual de tratamiento de agua. Universidad Nacional de Colombia, 1981. P, 2. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/70/>.
28. DIAZ RESTREPO, K y NIÑO LOZADA, J. *Evaluación del comportamiento de materiales alternativos para lechos filtrantes en procesos de potabilización de agua*. Tesis de título de ingeniería civil inédita. Universidad católica de Colombia. Bogotá D.c. 2018. p, 18.

29. Aceros Arequipa [en línea]. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2020]. Disponible, en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-para-propietarios/materiales-de-construccion/concreto.html>.
30. NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, CIP-16 Flexural Strength of Concrete [en línea], Federación iberoamericana del hormigón premezclado. [fecha de consulta 1 de julio del 2020]. p,2. Disponible en: [16 - 06.pdf \(alconcrete.org\)](http://www.alconcrete.org/16-06.pdf)
31. NORMA TÉCNICA PERUANA. Norma E 0.60, Artículo 4.12 y 4.15; Concreto Armado. Miraflores: Sencico, 2009. ISBN: 978-9972-9433-4-8.
32. RUMICHE ORMEÑO, K. *Implementación del procedimiento del método de madurez del concreto (Norma ASTM C 1074) para calcular la resistencia a la compresión con apoyo de equipos electrónicos*. Tesis de titulado de ingeniería civil inédita, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, 2018.
33. KOTHARI, C.R, Research Methodology University of Rajasthan, 2da Edición, Age international (p) limited, publishers, Jaipúr (india), ISBN (13): 978-81-224-2488-1 2004. pp 1-397, p, 49.
34. EXPLANATORY RESEARCH DEFINITION, TYPES, COMPARISON, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES, guide to explonatory research, p, 4. Disponible en: <https://scholarshipfellow.com/explanatory-research-definition-types-comparison-advantages-disadvantages/>.
35. LYDELL H, Hall, A Quantitative Correlational Study between Transformational Leadership Behavior and Job Satisfaction among, Dissertation inédita, Brandman University California, (2018). pp 1-190, p, 10, Disponible en: https://digitalcommons.brandman.edu/edd_dissertations/182
36. LYDELL H, Hall, A Quantitative Correlational Study between Transformational Leadership Behavior and Job Satisfaction among, Dissertation inédita, Brandman University California, (2018). pp 1-190, p, 64, Disponible en: https://digitalcommons.brandman.edu/edd_dissertations/182.
37. Quasi-experimental design, *Research Methods Knowledge Base*, 2020 [fecha de consulta: 9 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://conjointly.com/kb/quasi-experimental-design/>

38. MARSH, Harry y RODRIGUEZ, Francisco. *Activated Carbon*. Alicante: Elsevier Science, 2006. 554 pp. ISBN:978-0-08-044463-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044463-5.X5013-4>
39. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Aplicaciones del agua en ingeniería civil [en línea]. Chiclayo: 2014. [fecha de consulta 10 de mayo del 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/8929938/EL_AGUA_PARA_CONSTRUCCION.
40. QUIROZ CRESPO, M y SALAMANCA OSUNA, L. Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje para la asignatura de “Tecnología del Hormigón”, Diploma de licenciatura inédita, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 2006. [fecha de consulta 1 julio 2020]. Disponible en: https://issuu.com/fank2/docs/libro_b_sico_sobre_tecnolog_a_del
41. PLUMPER, T y NEUMAYER, Eric. *Population and Sample Uncertainty* [en línea], University of Essex, Colchester. p, 4. párraf, 2. [fecha de consulta 1 julio 2020]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2224688
42. PLUMPER, T y NEUMAYER, Eric. *Population and Sample Uncertainty* [en línea], University of Essex, Colchester. p, 4. párraf, 2. [fecha de consulta 1 julio 2020]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2224688
43. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R, FÉRNANDEZ COLLADO, C y BAPTISTA LUCIO, P. *Metodología de la investigación*, 4^{ta} edición, 1994, p, 2. Disponible en: <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/60%20-%20sampleri-cap%C3%ADtulo%208.pdf>
44. ZOHRABI, Mohammad, 2013. Mixed Method Research: Instruments, Validity, Reliability and Reporting Findings. *Academy Publisher*. Vol. 3, no. 2, pp. 254-262. ISSN: 1799-2591. p, 258.
45. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 75.
46. MONJE ÁLVAREZ, Carlos. *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*, guía didáctica, Libro didáctico. Universidad Sur Colombia. 2011, Neiva. p.29.

Anexo 2: Matriz de operacionalización

Título: Influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto, Ayacucho 2020						
Autores: ALEGRE GALLEGOS, BRYAN FREYDE VALDEZ BAUSTISTA, FRANK YEFFERSON						
PROBLEMA	OBEJTVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE: CENIZAS DE CARBON MINERAL			Método: científico tipo: Aplicada Nivel: Explicativa Diseño: Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Las aguas del río Muyurina Muestra: La muestra está dada por 184 litros de agua extraídos del río Muyurina en un punto de fácil acceso y 24 probetas para el proyecto de investigación. técnica: técnica de recolección de datos Instrumentos: los instrumento para la recolección de datos los laboratorios de concreto y laboratorios de análisis químicos del agua
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cómo influye el carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2?	Determinar la influencia del carbón activado de fibra de coco en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2	¿El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina influye para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2?	Dosificación del carbón activado con fibra de coco en la filtración del agua (Todo con un estrato constante de piedra de río 25% y arena gruesa de 25% del filtro)	Porción de 31.91% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 31.91% de carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de río 25% y arena gruesa 25%)	
				Porción de 37.25% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 37.25% del carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de río 25% y arena gruesa 25%)	
				Porción de 42.55% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 42.55% del carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de río 25% y arena gruesa 25%)	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES DE UN SUBRASANTE ARCILLOSA			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuál es la influencia de las dosificaciones del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2?	Determinar la influencia de las dosificaciones del carbón activado para mejora la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2.	La dosificación del carbón activado mejora la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2	Características físico del agua	Turbiedad	Límite máximo permisible =5 (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)	
				Color	Límite máximo permisible = 6.5 A 8.5 (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)	
¿Cuál es la influencia en las propiedades físico-químicas del agua utilizando carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'C= 210 Kg/cm2?	Determinar la influencia en las propiedades físico-químicas del agua utilizando carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2.	El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, mejorará las propiedades físico-químicas del agua para mantener la resistencia del concreto F'c=210 Kg/cm2.	Características químicas del agua	PH	Límite máximo permisible =15 (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)	
				Cloro residual	Límite máximo permisible =0.5 (Ministerio de Salud N° 031-2010-SA / MINSA)	
¿Cuál es la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia a compresión y tiempo de fraguado del concreto F'c= 210 Kg/cm2?	Determinar la influencia del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina para mantener la resistencia a compresión y tiempo de fraguado del concreto F'c=210 Kg/cm2.	El uso del carbón activado en la filtración del agua del río Muyurina, nos ayudará a mantener la resistencia a compresión y tiempo de fraguado del concreto F'c=210 Kg/cm2.	Resistencia del concreto F'C= 210 KG/CM2	Resistencia a los 7 y 14 días	Ensayo de resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm2 según la NTP 339.034.	
				Tiempo de fraguado	Ensayo de tiempo de fraguado según la NTP 339.082.	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Matriz de consistencia.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
V.IND carbón activado de Fibra de coco	Está elaborado artificialmente para aumentar las propiedades porosas y una alta superficie interna, los cuales influyen en las propiedades adsorbentes (Marsh y Rodríguez, 2006)	Se Realizarán Filtros compuesto por estratos de medida constante de piedra de rio 25% y arena gruesa de 25% del filtro, donde se le añadió porcentajes de carbón activado (31.91%, 37.25% y 42.55%).	Dosificación del carbón activado con fibra de coco en la filtración del agua (Todo con un estrato constante de piedra de rio 25% y arena gruesa de 25% del filtro)	Porción de 31.91% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 31.91% de carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de rio 25% y arena gruesa 25%)
				Porción de 37.25% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 37.25% del carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de rio 25% y arena gruesa 25%)
				Porción de 42.55% de carbón activado de fibra de coco con referencia al volumen total del filtro	Experimento aplicando el 42.55% del carbón activado al filtro (con un estrato constante de piedra de rio 25% y arena gruesa 25%)
V. DEP propiedades del agua para mantener la resistencia del concreto	Para el uso del agua en realización del concreto y de morteros, no deberá tener en sus propiedades como colorantes, claras, azúcares, ácidos, álcalis, materias orgánicas y de aceites, por eso se requiere de preferencia agua potable (USAT, 2014, p.8), Las propiedades del concreto como el módulo de Poisson y módulo de elasticidad, así como las resistencias en compresión, tracción y flexión son utilizados por los proyectistas para el diseño de las estructuras (Quiroz y Salamanca, 2006, p.115).	Se Realizará pruebas en laboratorio para determinar las propiedades del agua, Luego se le medirá con el Límite Máximo Permisible según el Ministerio del Ambiente, D.S N° 004-2017-MINAM y se diseñó 24 probetas para los ensayos a compresión y tiempo de fraguado	Características físico del agua	Turbiedad	Límite máximo permisible =5 (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)
				Color	Límite máximo permisible = 6.5 A 8.5 (Ministerio del Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)
			Características químicas del agua	pH	Límite máximo permisible =15 (Ministerio de Ambiente DS N° 004-2017-MINAM)
				Cloro residual	Límite máximo permisible =0.5 (Ministerio de Salud DS N° 031-2010-SA / MINSA)
			Resistencia del concreto F'C= 210 KG/CM2	Resistencia a los 7 y 14 días	Ensayo de resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm2 según la NTP 339.034.
				Tiempo de fraguado	Ensayo de tiempo de fraguado según la NTP 339.082.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Elaboración de los Filtros con carbón activado.



Foto del río Muyurina.
Fuente: Elaboración propia



Foto de las coordenadas UTM de la ubicación del río Muyurina.
Fuente: Elaboración propia



Foto de colocación de arena gruesa
Fuente: Elaboración propia.



Foto de colocación de carbón activado
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Los tipos de estratos de los filtros.



Foto de estrato de piedra de río al 25 % volumen del envase del 20 Litros
Fuente: Elaboración propia



Foto de estrato de arena gruesa de al 25 % del envase de 20 Litros.
Fuente: elaboración propia.



Foto de carbón activado de malla 12x40 mm.
Fuente: Elaboración propia.



Foto de estrato de carbón activado Para los 3 filtros: Filtro A (31.91 %), Filtro B (37.25%) y Filtro C (42.55%).
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Finalización de la elaboración del Filtro A (31.91%), Filtro B (37.25%) y Filtro C (42.55%).



Foto de los 3 Filtros con carbón activado: Filtro A=31.91%, Filtro B=37.25% y Filtro C=42.55%
Fuente: Elaboración propia.



Foto de los 3 filtros finalizados etiquetados como Filtro A, B y C
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Muestras del agua del río Muyurina y las filtradas con carbón activado, Filtro A = 31.91 %, Filtro B = 37.25 % y Filtro C = 42.55 %.



Foto de las muestras de los diferentes tipos de agua.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Rotura de probetas a los 14 días según la N.T.P 339.034 2008.



Foto de rotura de probeta del agua del río Muyurina
Fuente: Elaboración propia.



Foto de rotura de probeta del Filtro A (31.91%)
Fuente: Elaboración propia.



Foto de rotura de probeta del Filtro B (37.25%)
Fuente: Elaboración propia.



Foto de rotura de probeta del Filtro C (42.55%)
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Ensayo de tiempo de fragua inicial.



Fotos de Ensayo de tiempo de fragua con el instrumento penetrómetro según N.T.P 339.082.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Ficha técnica del carbón activado.

FELIPE DE LA CRUZ CAMACHO	
ESTUDIO, DESARROLLO, PROCESO, CONTROL DE CALIDAD	
<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</u>	
PRODUCTO	: CARBÓN ACTIVIDAD VEGETAL
DERIVADO	: DE HUESO DE COCO
ACTIVACIÓN	: QUÍMICO TÉRMICO
MARCA	: PATERFIL
CANTIDAD	: 7000KG
LOTE	: 2308
<u>CARACTERÍSTICAS</u>	
MALLA	: 2x4 4x6 6x12 12x20 20x50
P.H.	: 6.5%
ÍNDICE DE ACTIVIDAD AL YODO	: 950/12 GRAMOS
ACTIVIDAD AL AZÚCAR	: 95%
SOLUBLES	: 0.1%
FIERRO	: 0,002%
CENIZAS	: 2.8%
HUMEDAD	: 5%
DENSIDAD	: 0.40% G/cm3
Fecha de producción	: 05 de enero del 2018
Fecha de expiración	: 05 de enero del 2028
Pucacaca Picota, San Martín	
<hr/> Felipe de la Cruz Camacho Control de Calidad Producción	
Cel.: 99861-5050 Emprendedor_03@hotmail.com	

Imagen de Ficha técnica del carbón activado de fibra de coco.
Fuente: Felipe de la Cruz Camacho – Panterfil.

Anexo 11: Diseño Analítico de mezcla de concreto (Consistencia Fluida Asentamiento de 6" a 7") (parte 2).

	DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA ASENTAMIENTO de 6" a 7")		Código formato base: FOR-010-01-00				
			Código del documento: FOR-010-01-00				
Proyecto	: "INFLUENCIA DEL CABON ACTIVADO EN LA FILTRACION DEL AGUA DEL RIO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2"						
Código	: INF. N° 001-2020/ING-CON-D-010/INGEOTECON-0624-20	Región/Provinc: AYACUCHO /HUAMANGA					
Solicitante	: FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE	Distrito : AYACUCHO					
Cantera	: CANTERA MUYURINA : CANTERA MUYURINA	Lugar : AYACUCHO					
Materia	: AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : OCTUBRE DEL 2020					
RELACION AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm ²)	f'cr (kg/cm ²)	W/C	AGUA (lt/m ³)	CEMENTO (kg/m ³)	VOLUMEN ABS. CFM. (m ³)	VOL. ABS. ADITIVO 01 (m ³)	VOL. ABS. ADITIVO 02 (m ³)
210	294	0,56	210	376,1	0,1205	-	-
SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm ²)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m ³)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
210	0,654	0,307	0,347	0,232	0,422	0,295	0,360
VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO=					0,535		
MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO					4,15		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO					1 "		
MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm ²)	FACTOR CEMENTO (bl/m ³)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm ²)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
210	8,85	5,48	64,5	35,5	210	53,1	46,9
METODO DEL AGREGADO GLOBAL							
% del A.G. =		45,0 %					
% del A.F. =		55,0 %					
RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm ²)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m ³)
210	376,1	862,8	778,8	210,0	-	-	2328,7
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr/bls)	ADITIVO 02 (gr/bls)
210	Resistencia	1,00	2,56	2,07	23,7	-	-
 ING. YANEY CUENCA VENDOZA CIP. INGENIERO JEFE DE LABORATORIO		 ING. VIDYON PANTAL QUICADA CONSULTOR EN INGENIERIA Y CONCRETO 08/07/2021					
A. H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318625 RPM #999402095, RPC: 989900608, Correo: ingetecvpc@hotmail.com, Web: www.ingeteccon.com							

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 12: Diseño Analítico de mezcla de concreto (Consistencia Fluida Asentamiento de 6" a 7") (parte 3).

	DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA ASENTAMIENTO de 6" a 7")		Código Norma base: FOR-SIG-01,00																	
			Código del documento: FOR-0PE-04,00																	
Proyecto : *INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACION DEL AGUA DEL RIO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2*																				
Código : INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20	Región/Provinc : AYACUCHO /HUAMANGA																			
Solicitante : FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE	Distrito : AYACUCHO																			
Cantera : CANTERA MUYURINA : CANTERA MUYURINA	Lugar : AYACUCHO																			
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : OCTUBRE DEL 2020																			
RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Durabilidad / f'c (kg/cm2)</th> <th>CEMENTO (kg)</th> <th>AGREGADO FINO (kg)</th> <th>AGREGADO GRUESO (kg)</th> <th>AGUA EFECTIVA (lt)</th> <th>ADITIVO 01 (gr)</th> <th>ADITIVO 02 (gr)</th> <th>TOTAL (kg/m3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>210</td> <td>376,1</td> <td>1032,5</td> <td>788,9</td> <td>182,1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2379,5</td> </tr> </tbody> </table>	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)	210	376,1	1032,5	788,9	182,1	-	-	2379,5				
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)													
210	376,1	1032,5	788,9	182,1	-	-	2379,5													
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Durabilidad / f'c (kg/cm2)</th> <th>CEMENTO (bls)</th> <th>AGREGADO FINO (m3)</th> <th>AGREGADO GRUESO (m3)</th> <th>AGUA de Diseño (lt)</th> <th>AGUA Efectivo (lt)</th> <th>ADITIVO 01 (gr)</th> <th>ADITIVO 02 (gr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>210</td> <td>8,85</td> <td>0,57</td> <td>0,59</td> <td>210,0</td> <td>182,1</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectivo (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	210	8,85	0,57	0,59	210,0	182,1	-	-				
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectivo (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)													
210	8,85	0,57	0,59	210,0	182,1	-	-													
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>f'c (kg/cm2)</th> <th>Relacion agua/com. W/C</th> <th>CEMENTO</th> <th>AGREGADO FINO AF</th> <th>AGREGADO GRUESO AG</th> <th>AGUA (lt/bls)</th> <th>ADITIVO 01 (gr)/bls</th> <th>ADITIVO 02 (gr)/bls</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>210</td> <td>Resistencia</td> <td>1,0</td> <td>2,3</td> <td>2,3</td> <td>20,6</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	f'c (kg/cm2)	Relacion agua/com. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls	210	Resistencia	1,0	2,3	2,3	20,6	-	-				
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/com. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls													
210	Resistencia	1,0	2,3	2,3	20,6	-	-													
 <p> INGEOTECON ING. YANET CUCHILLA MENDOZA CIP. N° 202506 JEFE DE LABORATORIO </p>																				
 <p> INGEOTECON ING. VICTOR PERALTA QUIJUNA CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO CIP. 14.125 </p>																				
A. H. Godadonga Mz P2 L1 B Ayacucho, Tel: 060 318525 RPM 8988402095, RPC: 589900609, Correo: ingeotecvpo@hotmail.com, Web: www.ingeotecon.com																				

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 13: Análisis físicos y químicos del agua del río Muyurina.



SLab
laboratorio de ensayos e investigación

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. SLAB

INFORME DE ENSAYO
IE-201020-01

1. **DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : BRYAN FREYDE ALEGRE GALLEGOS
RUC/DNI : 77284388
2. **FECHAS**

Inicio : 20 de Octubre de 2020
Emisión de informe : 22 de Octubre de 2020
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

Temperatura : 21.2 °C
Humedad Relativa : 55.4 %
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**

Ensayo solicitado : Análisis fisicoquímico en muestra de agua, ver punto 6
Método utilizado : Ver punto 6
5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0436	AGUA DE RÍO MUYURINA
6. **RESULTADOS**

Tabla N°1: Resultados de Análisis Fisicoquímicos

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Turbidez, NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity, Nephelometric Method 2017	12.6
pH, Unid pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value, Electrode Method, 2017	7.53
Color, UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. Color, Spectrophotometry - Single - Wavelength Method, 2017	9.18
Cloro residual, mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017, Chlorine (Residual), DPD Colorimetric Method, 2017	<0.25

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
 - Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"



Diego Román Verceles D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

Página 1 de 1

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL, Mz E Lt 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. - Teléfono (51-1) 721 6212 - www.slabperu.com

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicos y químicos del agua SLab.

Anexo 14: Análisis físicos y químicos del agua del Filtro B = 31.91 % de carbón activado.



Slab
Laboratorio de ensayo e investigación

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. SLAB

INFORME DE ENSAYO
IE-201020-02

1. **DATOS DEL CLIENTE**
 Cliente : BRYAN FREYDE ALEGRE GALLEGOS
 RUC/DNI : 77284388
2. **FECHAS**
 Inicio : 20 de Octubre de 2020
 Emisión de informe : 22 de Octubre de 2020
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
 Temperatura : 21.2 °C
 Humedad Relativa : 55.4 %
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
 Ensayo solicitado : Análisis fisicoquímico en muestra de agua, ver punto 6
 Método utilizado : Ver punto 6
5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0437	FILTRO A 31.91%

6. **RESULTADOS**

Tabla N°1: Resultados de Análisis Físicoquímicos

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Turbidez, NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity, Nephelometric Method 2017	17
pH, Unid pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value, Electrometric Method, 2017	8.40
Color, UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. Color, Spectrophotometric - Single - Wavelength Method, 2017	4.32
Cloro residual, mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed., 2017. Chlorine (Residual). DPD Colorimetric Method, 2017	<0.25

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

FIN DEL DOCUMENTO



DIEGO ROMERO VERGARA GARIBO
QUÍMICO
CQP. 1337

Página 1 de 1

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL Mz E Lt 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. - Teléfono (51-1) 721 6212 - www.slabperu.com

Fuente: Laboratorio de Análisis físicos y químicos

Anexo 15: Análisis físicos y químicos del agua del Filtro B = 37.25 % de carbón activado.



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. SLAB

INFORME DE ENSAYO

IE-201020-03

1. **DATOS DEL CLIENTE**
 Cliente : BRYAN FREYDE ALEGRE GALLEGOS
 RUC/DNI : 77284388
2. **FECHAS**
 Inicio : 20 de Octubre de 2020
 Emisión de informe : 22 de Octubre de 2020
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
 Temperatura : 21.2 °C
 Humedad Relativa : 55.4 %
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
 Ensayo solicitado : Análisis fisicoquímico en muestra de agua, ver punto 6
 Método utilizado : Ver punto 6
5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0438	FILTRO B 37.25%

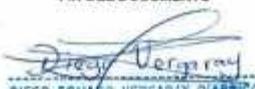
6. **RESULTADOS**

Tabla N°1: Resultados de Análisis Físicoquímicos

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Turbidez, NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity, Nephelometric Method 2017	1.6
pH, Unid pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value, Electrometric Method, 2017	8.56
Color, UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. Color, Spectrophotometric - Single - Wavelength Method, 2017	2.83
Cloro residual, mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed., 2017. Chlorine (Residual), DPD Colorimetric Method, 2017	<0.25

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
 - Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"



Diego Román Vergara d'Arrigo
 QUÍMICO
 CQP. 1337

Página 1 de 1

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL Mz E Lt 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. - Teléfono (51-1) 721 6212 - www.slabperu.com

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicos y químicos del agua, SLab.

Anexo 16: Análisis físicos y químicos del agua del Filtro C = 42.55 % de carbón activado.



SLab
Laboratorio de ensayo e investigación

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. SLAB

INFORME DE ENSAYO
IE-201020-04

1. **DATOS DEL CLIENTE**

Cliente : BRYAN FREYDE ALEGRE GALLEGOS
RUC/DNI : 77284388
2. **FECHAS**

Inicio : 20 de Octubre de 2020
Emisión de informe : 22 de Octubre de 2020
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

Temperatura : 21.2 °C
Humedad Relativa : 55.4 %
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**

Ensayo solicitado : Análisis fisicoquímico en muestra de agua, ver punto 6
Método utilizado : Ver punto 6
5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0439	FILTRO C 42.55%
6. **RESULTADOS**

Tabla N°1: Resultados de Análisis Físicoquímicos

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Turbidez, NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method 2017	3
pH, Unid pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method. 2017	8.26
Color, UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method. 2017	3.96
Cloro residual, mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed., 2017. Chlorine (Residual). DPD Colorimetric Method. 2017	<0.25

 - Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
 - Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"



Diego Coronado Yegoray D'Armas
QUÍMICO
CQP. 1337

Página 1 de 1

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL Mz E Lt 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. – Teléfono (51-1) 721 6212 - www.slabperu.com

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicos y químicos del agua, SLab.

Anexo 17: Ensayo de Resistencia al concreto a los 14 días del agua del río Muyurina y Filtro A = 31.91 % carbón activado.

INGEOTECON		Área de Laboratorio										Código: F-JL-018				
INFORME DEL MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)												Versión: 00				
												Fecha: 2020/07/07				
												Página 1 de 2				
Proyecto : INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACIÓN DEL AGUA DEL RÍO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ²																
Ubicación : MUYURINA - HUAMANGA - AYACUCHO				Lugar : MUYURINA				Trazabilidad : INFORME N° 001-002-2020 / ING-CON-20-0-								
Solicitante : FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE				Atención : TESISTA				Fecha de Reporte : 2020/11/10								
INFORMACIÓN DEL ENSAYO																
El ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, con una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión se determina dividiendo la máxima carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal del espécimen.																
Código del ensayo : 037-2020		Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión														
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 23.4/23.4		Humedad relativa INI/FIN (%): 30/31				Fecha de recepción: 2020-10-21				Retentado: Neopreno						
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO																
N°	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm ²)	fcr (Kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Promedio Resistencia compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos
1	AGUA DEL RIO MUYURINA SIN FILTRAR S/FF						151.50	180.27	300	420.23	23.3				1	~
2	AGUA DEL RIO MUYURINA SIN FILTRAR S/FF	210	294	2020-11-05	2020-11-17	14	151.90	181.22	301	427.40	23.6	23.6	241	82	1	~
3	AGUA DEL RIO MUYURINA SIN FILTRAR S/FF						161.15	179.43	304	430.16	24.0				1	~
4	AGUA FILTRADA CON 31.91% DE CARBÓN ACTIVO						150.13	177.02	305	513.40	29.0				1	~
5	AGUA FILTRADA CON 31.91% DE CARBÓN ACTIVO	210	294	2020-11-02	2020-11-16	14	150.00	176.71	305	533.77	30.2	29.7	103	103	1	~
6	AGUA FILTRADA CON 31.91% DE CARBÓN ACTIVO						150.02	176.76	305	525.92	29.8				1	~

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1: conos excesivamente bien formados en ambas bases. Falla 2: conos bien formados sobre una base, en la otra no bien definió. Falla 3: óvalos verticales coloniales en ambas bases. Falla 4: fractura diagonal en grietas. Falla 5: fracturas de fondo en las bases. Falla 6: lateral del cilindro es abultado.

Trazabilidad de ensayo: Máquina digital doble rango para ensayo de concreto: 1000 KN marca Pinzuar, código PDC-001, certificado de calibración M-20226-001 RO de fecha 2020-05-01, báscula: código BLZ-003 marca CHAUZ modelo R31P30, certificado de calibración M-20226-004 RO de fecha 2020-05-30. Pa de ens: código 4RN-002 marca INGEZL, verificación LY-001-10 de fecha 2019-10-16, Cabezal de alfilerado: código PDC-001, 002 marca PINZUAR.

A.H. Croydanga Mz P2 L1: 9 Ayacucho, Teléfono: 056 318525, Celular: 999402095, 959609509, Correo: ingeotekon.vportal@gmail.com, Web: www.ingeotekon.com

Fuente: Laboratorio de Ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 18: Ensayo de Resistencia al concreto a los 14 días del agua del filtro B = 37.25% y Filtro C = 42.55 % de carbón activado.

INGEOTECON		Área de Laboratorio											Código: F-IL-018			
INFORME DEL MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)													Versión: 00			
													Fecha: 2020/07/07			
													Página 2 de 2			
Proyecto: "INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACIÓN DEL AGUA DEL RÍO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² "																
Ubicación: MUYURINA- HUAMANGA - AYACUCHO					Lugar: MUYURINA					Trazabilidad: INFORME N° 001-002-2020 / ING-CON-20-0						
Solicitante: FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE					Atención: TESISTA					Fecha de Reporte: 2020/11/10						
INFORMACIÓN DEL ENSAYO																
El ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, con una velocidad de carga prescrita, hasta que se presenta la falla. La resistencia a la compresión se determina dividiendo la máxima carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal del espécimen.																
Código del ensayo: 037-2020			Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión													
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 23.4/23.4			Humedad relativa INI/FIN (%): 30/31			Fecha de recepción: 2020-10-21			Referenciado: Neopreno							
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO																
Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm ²)	for (Kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Promedio Resistencia fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-5)	Defectos
7	AGUA FILTRADA CON 42.55% DE CARBÓN ACTIVADO	210	294	2020-11-02	2020-11-10	14	149.30	175.21	304	537.77	30.7	30.5	311	106	5	✓
8	AGUA FILTRADA CON 42.55% DE CARBÓN ACTIVADO						148.72	176.06	305	535.17	30.4				1	✓
9	AGUA FILTRADA CON 42.55% DE CARBÓN ACTIVADO						149.90	176.48	304	534.17	30.3				1	✓
10	AGUA FILTRADA CON 37.25% DE CARBÓN ACTIVADO	210	294	2020-11-02	2020-11-10	14	149.79	176.22	305	558.83	31.7	32.1	327	111	1	✓
11	AGUA FILTRADA CON 37.25% DE CARBÓN ACTIVADO						149.97	176.64	304	568.77	32.2				1	✓
12	AGUA FILTRADA CON 37.25% DE CARBÓN ACTIVADO						150.05	176.83	304	572.68	32.4				1	✓

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, total o en su totalidad.
- Folle 1: como remediación bien localizada en ambas bases. Folle 2: como bien formado sobre una base, en la que no hay cilindros. Folle 3: Góndolas verticales colmadas en ambas bases. Folle 4: Plantas disponibles gratis. Folle 5: listados de todos en las bases. Folle 6: Formas del cilindro de concreto.

Trazabilidad de equipos: Máquina de pte. sobre rango para ensayos de concreto 1000 KN marca Pinjar, código PDC-001, certificado de calibración M-2020-001 RO de fecha 2020-30-01, Balanza: código BLZ-003 marca CHALIS modelo R31P30, certificado de calibración M-2020-004 RO, de fecha 2020-01-30. Pie de rey: código SRN-002 marca INSIZE, verificación LV-021-20 de fecha 2020-10-19, Cabezal de alfilerador código PDC-001, 002 marca PINJAR.

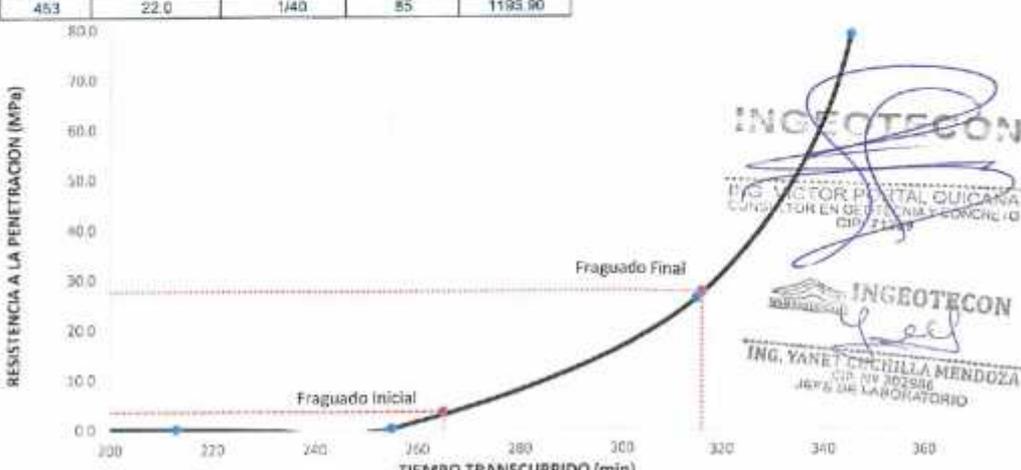
A.H. Cevalonga N° 92118 Ayacucho, Teléfono: 086 918625, Celular: 99440295, 99960820, Correo: ingeotecon.vp@talca@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19: Determinación del tiempo de fraguado inicial del agua del río Muyurina.

	DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (NTP 339.082)		Código Norma Item:				
			FOR-RD-01.00				
			Código del documento:				
			FOR-GPE-001.00				
Proyecto : "INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACION DEL AGUA DEL RIO MUJURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² "							
Código :	INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20	Región/Provinc :	AYACUCHO /HUAMANGA				
Solicitante :	FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE	Distrito :	AYACUCHO				
Fecha :	NOVIEMBRE DEL 2020	Lugar :	AYACUCHO				
DATOS DE LOS MATERIALES							
CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO					
MATERIAL	PROPORCIONADO CLIENTE	PROPORCIONADO CLIENTE					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1"	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANGADA					
DATOS DEL CEMENTO							
MARCA :	ANDINO	TIPO :	PORTLAND TIPO I				
DATOS DEL AGUA							
FUENTE :	AGUA SIN FILTRAR						
DATOS DEL ADITIVO							
ADITIVO 01 :	--	TIPO Y MARCA :	--				
ADITIVO 02 :	--	TIPO Y MARCA :	--				
DATOS DE LA DOSIFICACION							
DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
fc (kg/cm ²)	WC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bts)	ADITIVO 01 :	ADITIVO 02:
210	0.58	1.00	2.56	2.07	23.7		
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CUBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
210	0.58	1.0	2.3	2.3	20.6		
ASENTAMIENTO INICIAL :	5.14"			CONTENIDO DE AIRE TOTAL : 1.3			
HORA DE CONTACTO CEMENTO AGUA :	9:45 a. m.			TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C) : 28.2			
DATOS DEL ENSAYO							
Ensayo de tiempo de fragua							
Tiempo (min)	Temperatura mortero (°C)	Aguja (pulg)	Carga (lb)	Presión (MPa)			
0				0.00			
213	22.7	1	10	0.09			
265	22.7	1	20	0.18			
315	22.6	1/5	120	25.34			
345	22.6	1/10	90	79.01			
408	22.8	1/30	60	474.05			
453	22.0	1/40	85	1193.90			

Tiempo de Fragua Inicial :
4 horas 25 min





ING. VICTOR PANTAL QUICANA
CONSTRUCTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP 7119



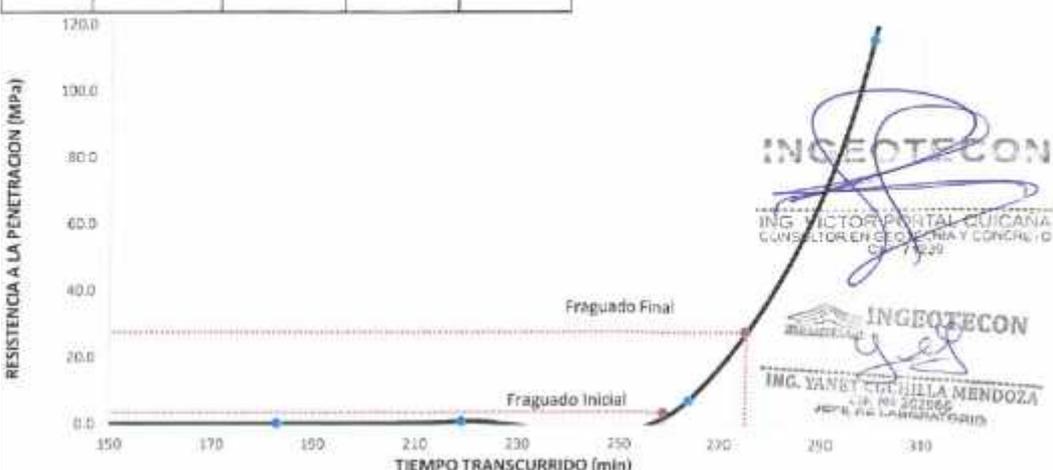
ING. YANET CACHILLA MENDOZA
CIP 302986
JEFE DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio de ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 20: Determinación del tiempo de fraguado inicial del agua del Filtro A con carbón activado al 31.91 %.

	DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (NTP 339.082)		Código formato base FOR-SIG-01.00				
			Código del documento FOR-OPS-021.00				
Proyecto : "INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACIÓN DEL AGUA DEL RÍO MUYYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² "							
Código	: INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20	Región/Provincia	: AYACUCHO /HUAMANGA				
Solicitante	: FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALFARÉ	Distrito	: AYACUCHO				
Fecha	: NOVIEMBRE DEL 2020	Lugar	: AYACUCHO				
DATOS DE LOS MATERIALES							
CARACTERÍSTICA		AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO				
CANTERA	: PROPORCIONADO CLIENTE	: PROPORCIONADO CLIENTE					
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA					
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1"							
DATOS DEL CEMENTO							
MARCA	: ANDINO	TIPO	: PORTLAND TIPO I				
DATOS DEL AGUA							
FUENTE	: AGUA FILTRADA 31.91% DE CARBÓN ACTIVADO						
DATOS DEL ADITIVO							
ADITIVO 01	: --	TIPO Y MARCA	: --				
ADITIVO 02	: --	TIPO Y MARCA	: --				
DATOS DE LA DOSIFICACION							
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA (lb/lb))							
f _c (kg/cm ²)	WC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (Mois)	ADITIVO 01 :	ADITIVO 02 :
210	0.56	1.00	2.06	2.07	23.7		
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
210	0.56	1.0	2.3	2.3	20.6		
ASENTAMIENTO INICIAL :		5 1/4"		CONTENIDO DE AIRE TOTAL : 1.3			
HORA DE CONTACTO CEMENTO AGUA :		4:37 p. m.		TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C) : 20.1			
DATOS DEL ENSAYO							
Ensayo de tiempo de fragua							
Tiempo (min)	Temperatura mortero (°C)	Aguja (pulg)	Carga (lb)	Presión (MPa)			
0				0.00			
163	22.5	3/4	12	0.19			
219	22.9	1/2	20.5	0.72			
264	23.5	1/3	91	7.19			
300	23.0	1/20	33	115.00			
334	24.1	1/30	59	466.15			

Tiempo de Fragua Inicial :
4 horas 19 min



Fuente: Laboratorio de ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 21: Determinación del tiempo de fraguado inicial del agua del Filtro A con carbón activado al 37.25%.

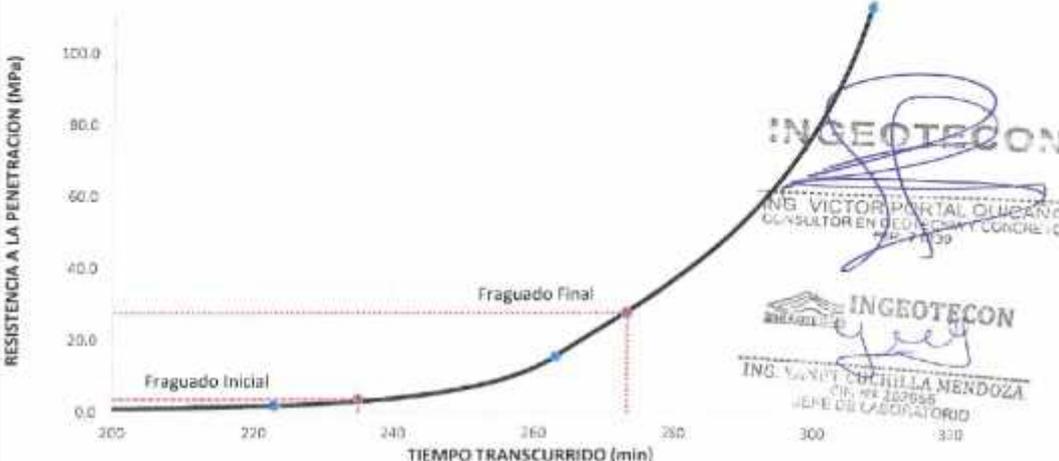
 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (NTP 339.082)		Código formato base: FOR-93-01.00					
		Código del documento: FOR-09E-201.00					
Proyecto : INFLUENCIA DEL CARBÓN ACTIVADO EN LA FILTRACIÓN DEL AGUA DEL RÍO MIYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ²							
Código :	INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20	Región/Provincia : AYACUCHO (HUAMANGA)					
Solicitante :	FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE	Distrito : AYACUCHO					
Fecha :	NOVIEMBRE DEL 2020	Lugar : AYACUCHO					
DATOS DE LOS MATERIALES							
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO					
CANTERA	PROPORCIONADO CLIENTE	PROPORCIONADO CLIENTE					
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA					
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1"							
DATOS DEL CEMENTO							
MARCA :	ANDINO	TIPO : PORTLAND TIPO I					
DATOS DEL AGUA							
FUENTE : AGUA FILTRADA 37.25% DE CARBÓN ACTIVADO							
DATOS DEL ADITIVO							
ADITIVO 01 :	--	TIPO Y MARCA : --					
ADITIVO 02 :	--	TIPO Y MARCA : --					
DATOS DE LA DOSIFICACION							
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA (l/ba))							
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (l/ba)	ADITIVO 01 :	ADITIVO 02 :
210	0.56	1.00	2.56	2.07	23.7		
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
210	0.56	1.0	2.3	2.3	29.6		
ASENTAMIENTO INICIAL :		5 1/2"	CONTENIDO DE AIRE TOTAL :		1.5		
HORA DE CONTACTO CEMENTO AGUA :		2:45 p. m.	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C) :		24.85		
DATOS DEL ENSAYO							
Ensayo de tiempo de fragua							
Tiempo (min)	Temperatura mortero (°C)	Aguja (pulg)	Carga (lb)	Presión (MPa)			
0				0.00			
183	22.5	3/4	30	0.31			
298	22.5	1/10	130	114.12			
327	24.4	1/30	71	580.98			
379	24.1	1/40	130	1825.97			

Fuente: Laboratorio de ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 22: Determinación del tiempo de fraguado inicial del agua del Filtro A con carbón activado al 42.55 %.

	DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (NTP 339.082)		Código formato base: FOR-893-01.00				
			Código del documento: FOR-DPE-201.00				
Proyecto : *INFLUENCIA DEL CARBON ACTIVADO EN LA FILTRACION DEL AGUA DEL RIO MUYURINA PARA MANTENER LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2*							
Código : INF. N° 001-2020/ING-CON-O-010/INGEOTECON-0624-20		Región/Provinc: AYACUCHO /HUAMANGA					
Solicitante : FRANK VALDEZ BAUTISTA - BRYAN FREYDE ALEGRE		Distrito : AYACUCHO					
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2020		Lugar : AYACUCHO					
DATOS DE LOS MATERIALES							
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO					
CANTERA	PROPORCIONADO CLIENTE	PROPORCIONADO CLIENTE					
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1"							
DATOS DEL CEMENTO							
MARCA	ANDINO	TIPO : PORTLAND TIPO I					
DATOS DEL AGUA							
FUENTE : AGUA FILTRADA 42.55% DE CARBON ACTIVADO							
DATOS DEL ADITIVO							
ADITIVO 01:	--	TIPO Y MARCA : --					
ADITIVO 02:	--	TIPO Y MARCA : --					
DATOS DE LA DOSIFICACION							
DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA l/b/c)							
fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (l/b/c)	ADITIVO 01:	ADITIVO 02:
210	0.56	1.00	2.56	2.07	23.7		
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
210	0.56	1.0	2.3	2.3	20.6		
ASENTAMIENTO INICIAL :		5 1/2"		CONTENIDO DE AIRE TOTAL : 1.4			
HORA DE CONTACTO CEMENTO AGUA :		3.55 p. m		TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C) : 25.6			
DATOS DEL ENSAYO							
Ensayo de tiempo de fragua							
Tiempo (min)	Temperatura mortero (°C)	Aguja (pulg)	Carga (lb)	Presión (MPa)			
0				0.00			
220	23.3	3/4	120	1.87			
260	22.6	1/5	71	15.58			
306	24.1	1/10	129	113.24			
333	24.3	1/20	130	456.49			
338	24.4	1/30	73	576.76			
360	24.5	1/40	130	1825.57			

Tiempo de Fragua Inicial :
3 horas 55 min



Fuente: Laboratorio de ensayos al concreto, INGEOTECON.

Anexo 23: Límites máximos permisibles (Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable) y DS N° 031-2010-SA / MINSA.

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero: Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	\geq 6	\geq 5	\geq 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**

Fuente: Normas_Legales_20170607.indd.

Artículo 66°.- Control de desinfectante

Antes de la distribución del agua para consumo humano, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mgL⁻¹ y la turbiedad deberá ser menor de 5 unidad nefelométrica de turbiedad (UNT).

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (2011).