



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

"Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto
y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³
Cusco,2021"

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

AUTOR

Ojeda Baca, Jorge Augusto (ORCID: [0000-0002-3998-9704](https://orcid.org/0000-0002-3998-9704))

ASESOR

Mg. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: [0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada en especial a Dios, por ser parte fundamental de fortaleza e inspiración al largo de todo este proceso. A mis padres, a mi hermana por la manera incondicional de apoyarme, por su confianza desde el primer momento y a lo largo de este tiempo.

Agradecimiento

Agradezco a mis docentes, quienes han sido parte fundamental durante mi formación universitaria; a mi asesor de tesis, a la empresa Arquímica dirigida por el ingeniero Cesar Ojeda Carrasco, quienes con su dirección técnica especializada han encaminado el desarrollo de esta investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	41

Índice de tablas

Tabla 1 Resistencias minimas de concreto.....	13
Tabla 2 Resultados de ensayo de compresión	23
Tabla 3 Resultados de ensayo de traccion	25
Tabla 4 Resultados de ensayo de flexion	27
Tabla 5 Resultados de comparación de presupuestos	28
Tabla 6 Propiedades de RPFV traccion.....	31
Tabla 7 Propiedades de RPFV flexion	32
Tabla 8 Caracteristicas economicas de RPFV	33

Índice de gráficos y figuras

Figura 1	Cilindros de resina poliéster.....	10
Figura 2	Rollos de fibra de vidrio	11
Figura 3	Producto termiando en RPFV	12
Figura 4	Ubicación de Huasao en la ciudad del Cusco	19
Figura 5	Ubicación de la planta de fabricación en Huasao	20
Figura 6	Ruta para llegar a Huasao desde Lima.....	21
Figura 7	Preparación de muestras para ensayo de compresión	22
Figura 8	Rotura de briqueta al 25% de fibra de vidrio en la mezcla	22
Figura 9	Resultado de Ensayo de Compresión.....	23
Figura 10	Muestra cilíndrica en proceso de ensayo de tracción	24
Figura 11	Rotura de muestra en el ensayo de tracción.....	24
Figura 12	Resultados del Ensayo de Tracción.....	25
Figura 13	Preparación de viguetas para ser sometidas al ensayo de flexión	26
Figura 14	Colocación de vigueta para inicio del ensayo de flexión	26
Figura 15	Resultados del ensayo de flexión de viguetas	27
Figura 16	Comparación de presupuestos resultantes entre concreto y RPFV ...	29

Resumen

En la presente investigación se realizó el diseño económico y técnico de un reservorio de agua de 10 m³ de capacidad en concreto armado y otro reservorio con las mismas características, pero en resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, con el objetivo de comparar las propiedades técnico económicos de los reservorios mencionados.

Para el diseño, se consideraron realizar ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, de acuerdo a la normativa ASTM , NTP, Reglamento Nacional de Edificaciones y siguiendo la guía del manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Al aplicar estas respectivas normas y analizando los ensayos de laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados.

Las dimensiones seleccionadas para el reservorio son de: 2.50m de ancho, 2.5m de largo y una altura de 2.0 m que cubren los 10 m³ requeridos, en el caso del reservorio de concreto un espesor de 25cm y en el caso de resina con fibra de vidrio un espesor de 4cm ya que este se fabrica con proceso laminado.

La proporción para el reservorio de concreto que arrojo el diseño de mezclas de para una resistencia de 210 kg/cm² (se usó esa resistencia patrón porque es la que indica en el reglamento nacional de edificaciones E060) es de: agua 0.20 m³, piedra chancada 0.40m³, arena 0.21m³ y 9,74 bolsas de cemento por metro cubico. La proporción del reservorio de resina y fibra de vidrio, luego de analizar los ensayos de laboratorio, es: fibra de vidrio y de resina poliéster es de 25 % y 75% respectivamente en la mezcla total de la estructura para el reservorio.

Finalmente se hizo el análisis presupuestal donde se verifica la factibilidad económica al aplicar y usar estos elementos como son resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, porque al comparar los costos del reservorio de la misma capacidad resulta que el reservorio de concreto armado costaría S/. 9972.40 soles y el reservorio de RPFV costaría S/. 6517.50 soles, lo que representa un ahorro considerable y garantiza la aceptabilidad del proyecto.

Palabras clave: Concreto, Resina poliéster y Fibra de Vidrio.

Abstract

In the present investigation, the economic and technical design of a 10 m³ capacity water reservoir in reinforced concrete and another reservoir with the same characteristics, but in fiberglass-reinforced polyester resin, was carried out, with the objective of comparing the technical properties economic resources of the aforementioned reservoirs.

For the design, tests of compressive strength, tensile strength, flexural strength were considered, in accordance with the ASTM, NTP, National Building Regulations and following the guidance of the materials testing manual of the Ministry of Transport and Communications. By applying these respective standards and analyzing the laboratory tests, the following results were obtained.

The dimensions selected for the reservoir are: 2.50m wide, 2.5m long and 2.0m high, covering the required 10m³, in the case of the concrete reservoir a thickness of 25cm and in the case of resin with fiber 4cm thick glass as it is manufactured using a laminated process.

The proportion for the concrete reservoir that the design of mixtures produced for a resistance of 210 kg / cm² (that standard resistance was used because it is the one indicated in the national building regulations E060) is: water 0.20 m³, crushed stone 0.40m³, sand 0.21m³ and 9.74 bags of cement per cubic meter. The proportion of the resin and fiberglass reservoir, after analyzing the laboratory tests, is: fiberglass and polyester resin is 25% and 75% respectively in the total mix of the structure for the reservoir.

Finally, the budget analysis was made where the economic feasibility is verified when applying and using these elements such as polyester resin reinforced with fiberglass, because when comparing the costs of the reservoir of the same capacity, it turns out that the reinforced concrete reservoir would cost S /. 9972.40 soles and the RPFV reservoir would cost S /. 6517.50 soles, which represents a considerable saving and guarantees the acceptability of the project.

Keywords: Concrete, Polyester Resin and Fiberglass

I.

INTRODUCCIÓN

En Colombia en el centro poblado de Antioquia los reservorios de captación son considerados parte primordial del sistema de dotación de agua tratada, es común para gestión de proyectos , teniendo en cuenta lo fundamental que es esta para la sociedad, manteniendo las requisitos mínimos de salubridad considerando que tenga la suficiente calidad de líquido vital para dispendio a toda la población.¹

La zona costera del Perú especialmente en Trujillo es de las zonas más húmedas dentro del sur de américa, dada estas condiciones climatológicas y geográficas, afectan notablemente partes estructurales en el almacenamiento de agua potable por lo que se tiene un control de la corrosión que esta puede llegar a tener, basado en un seguido y periódico mantenimiento de los reservorios de almacenamiento, dichas estructuras generalmente son construidas en acero y concreto armado ,entendiendo esto, el costo de elaboración , el flete, la instalación, personal y además la manutención tiene una elevada inversión, sin mencionar como afecta al ambiente generado por su mantenimiento obligatorio y el corto tiempo de vida útil .²

En la ciudad del cusco existen una gran numero de tanques de almacenamiento de agua dispersos en toda su área que fueron construidos de concreto armado que están con un gran deterioro o un daño considerable que no lo deja trabajar de forma eficiente, de esta manera generando que el agua no este almacenada de forma higiénica como se necesita. Otro problema es que esos reservorios de concreto armado están en un lugar fijo y al momento de que se acaba el agua que llaga a él, este reservorio queda completamente inservible ya que este no se puede transportar a otro lugar para seguir siendo usado. Debido a dicha problemática se requieren nuevas formas de construcción donde el resultado se exprese en ahorro de mano de obra, insumos y monetarios. Ante ello, la resina

¹ (ROJAS RODRIGUEZ, y otros, 2019 pág. 47)

² (MOROCCO Huayta, 2016 pág. 48)

poliéster reforzada con fibra de vidrio (RPFV) se muestra como opción más sostenible con resultados positivos en diferentes países.

La presente investigación tiene como problema general ¿En qué medida la comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio mejoraría el diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021? Así mismo los problemas específicos son: ¿En qué medida la resistencia a la compresión es menor entre el concreto y resina con fibra para el diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021?, ¿En qué medida resistencia a la tracción es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021?, ¿En qué medida la resistencia a la flexión es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021?, ¿En qué medida el costo es menor entre el concreto y resina con fibra para el diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021?

La justificación social de esta investigación tiene el propósito de brindar mejor alternativa a la población del Cusco en especial a los pobladores de zonas alejadas con la gran variedad de propiedades ventajosas como bajo costo, bajo peso, alta resistencia a la compresión, impermeable, higiénico, fácil mantenimiento, fácil reparación y el hecho que puede adoptar el tamaño y la forma que se necesita. La justificación teórica de la presente investigación pretende agregar nuevos conocimientos que nos permitirán dar a conocer los estándares y normas para un adecuado diseño, así como del proceso de fabricación y laminado, con el fin de brindar una guía para el diseño y fabricación de los tanques con esta combinación de materiales.

La justificación práctica de este proyecto tiene la intención de introducir en el ámbito de la construcción la combinación de materiales tales como son la resina reforzada con fibra de vidrio, ya que estos representan hoy en día un gran adelanto técnico, por lo que estas combinaciones de materiales pueden ser utilizados en una infinidad de productos que son construidos en otros materiales tales como acero, madera, concreto armado, etc. La justificación metodológica del presente proyecto

consta de dar a conocer una serie de elementos tales como ensayos y el uso de software para poder comparar las propiedades de reservorios de concreto armado y los de resina con fibra de vidrio, así los resultados de la investigación se apoyan en métodos validos en nuestro medio.

La presente investigación tiene como objetivo general comparar las propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco 2021, y objetivos específicos son :comparar la resistencia a la compresión entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021 , comparar la resistencia a la tracción entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021 , comparar la resistencia a la flexión entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021, comparar el costo de construcción entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021.

Esta investigación tiene como hipótesis general las propiedades técnico-económico del concreto son inferiores que las de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021, e hipótesis específicos la resistencia a la compresión del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021 , la resistencia a la tracción del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021, la resistencia a la flexión del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021, el costo de construcción de un reservorio de 10m³ en concreto es mayor que uno de resina con fibra de vidrio,2021.

II. MARCO TEORICO

En la investigación como antecedente internacional según Chávez (2016) cuyo objetivo fue generar una comparativa en términos económicos y técnicos entre reservorios construidos de concreto, mampostería y resina con fibra de vidrio para la captación de agua potable en áreas de bajo número de pobladores para volúmenes de 250,300,500,600,750 metros cúbicos , con diferentes condiciones de sismicidad y suelo, Costa Rica en el 2016, considerando como población comunidades de menos de 2000 habitantes, tal como las zonas rurales, que pertenecen a la Gran Área Metropolitana y su muestra fue establecida en la provincia de San José , el instrumento fue la recopilación de información, seguidamente se realizó el desarrollo práctico, la comparación económica y técnica y el análisis de resultados los cuales fueron. Al comparar la parte estructural, se pudo observar que resulta más económico fabricar un tanque con esta nueva combinación de elementos para los diferentes volúmenes planteados. Los tres reservorios de mampostería dieron como resultado que económicamente con más costosos que los construidos en concreto armado, donde la diferencia más notoria es en el tanque de 300 m³ y para volúmenes entre 500 m³ y 1000 m³, son más eficientes los tanques de concreto que los de resina con fibra de vidrio en cuanto a propiedades mecánicas y finalmente concluyo que los reservorios fabricados con estos componentes tienen una mayor eficiencia en comparación a los de concreto y mampostería, en cuanto a tiempo e inversión de fabricación , tienen mayores ventajas los reservorios de concreto que los de PRFV.³

En la investigación como antecedente internacional según Rojas, Ruiz (2019) cuyo objetivo fue fabricar un reservorio para captación de agua tratada en la localidad de Barro Blanco del Municipio de Entreríos – Antioquia, considerando su muestra la localidad de Barro Blanco, el instrumento fue la encuesta mostrando como resultados que los derechos de la población pueden estar siendo afectados porque no se está asegurando el servicio de agua potable durante todo el día ,las

³ (CHAVES Sanchez, 2016)

gestiones publicas hasta el momento no han mostrado interés alguno en este sector tan importante y no generan obras significativas con la visión de mejorar este campo , pues el agua no es tratada y la asistencia no es continua ni de alcance para toda la población y finalmente concluyo que con la fabricación de este reservorio resolvería la exigencia vinculada con la dotación poco constante y aseguraría el abastecimiento regular como indica la norma, cooperando para cuidar la salud de la población.⁴

En la investigación como antecedente internacional según Ortiz (2016) cuyo objetivo fue generar de forma idónea los aspectos técnicos, de inversión y costo que se emplean en el campo de los plásticos reforzados con fibra de vidrio a nivel de taller, los resultados fueron que para definir y tener una idea real de los costos de los insumos, mano de obra, gastos de fabricación y finalmente concluyo que los esta combinación de elementos puede ser utilizados en muchos campos , donde con facilidad podrían sustituir a la madera, aluminio, acero, concreto . La fibra de vidrio reúne en un solo material propiedades de excelencia y mezclado con la resina permite fabricar materiales con propiedades de resistencia mecánica y química.⁵

En la investigación como antecedente nacional según Morocco (2016) cuyo objetivo fue desarrollar una nueva manera técnica y económicamente más rentable de un reservorio de resina poliéster incorporando fibra de vidrio para la acumulacion de 500 m³ de agua mediante la aplicación de la normatividad API650. Cuya investigación es del tipo aplicativo y descriptivo, considerando como población reservorios de almacenamiento de agua y su muestra fueron tanques de acumulación de agua con capacidad 500m³ construidos de resina poliéster incorporando fibra de vidrio, el instrumento fue el uso de equipos de oficina, el resultado arrojó lo siguiente: La construcción de este reservorio debería contar con cuatro capas. Para encontrar el dimensionamiento adecuado se debe usar la norma API650 , la cual sugiere que este reservorio debería tener las dimensiones siguientes :Altura: 10 97 cm y diámetro igual 762 cm y finalmente concluyo que un reservorio de este tipo y de este volumen se debería utilizar 257 kilogramos de fibra

⁴ (ROJAS RODRIGUEZ, y otros, 2019)

⁵ (ORTIZ Arreguín, 2016)

de vidrio y de resina unos 3400 litros y utilizando las fórmulas financieras de Excel el análisis económico indico : una relación costo-beneficio de 2.92 y un periodo de retorno de la inversión de 4.11 meses, comparando la inversión con un reservorio de otros materiales con capacidades iguales, por lo que el proyecto es totalmente aceptable. ⁶

En la investigación como antecedente nacional según Mendoza (2020) cuyo objetivo fue proyectar un reservorio enterrado de con capacidad 6000 galones de resina poliéster incorporando fibra de vidrio para la acumulación de líquido en este caso hidrocarburos. Cuya investigación es del tipo cuantitativo, el nivel es descriptivo, diseño no experimental, el resultado arrojó el costo total del reservorio es 15% más rentable en comparación frente a los demás materiales y finalmente concluyo que se logró el diseño óptimo de este reservorio, bajo el uso de normas de diseño como son, ASME RTP-1, AWWA M45 y UL 1316. Los parámetros y condiciones de diseño se instauraron para hallar la carga de diseño externa, así como los requisitos de instalación, prueba y presión hidrostática. El reservorio fue presupuestado para tener una idea de sus costos de diseño y fabricación, lo que nos permitió comparar los costos con equipos similares construidos en acero al carbono y acero inoxidable.⁷

En la investigación como antecedente nacional según Zegarra (2019) cuyo objetivo fue mostrar una manera de operación de tanques de acumulación de agua con tres ingresos – el tanque codificado rp04, ubicado en Puente Piedra, Lima en el 2018. Cuya investigación es del tipo aplicada y diseño no experimental, considerando como población los tanques de almacenamiento de Puente Piedra. y tomó como muestra en tanque con codificación rp04 , el instrumento fue el uso de la encuesta, el resultado fue de una modalidad combinada: esta modalidad usa gravedad a 38.53 l/s de caudal, con una dotación de 14 horas; el siguiente será abastecido al mismo tiempo por dos pozos; el primero 18.53 l/s de caudal de bombeo, usando una bomba de 20 hp de potencia con una dotación de 10 horas; de la misma manera el segundo con 20 l/s de caudal de bombeo, usando una bomba

⁶ (MOROCCO Huayta, 2016)

⁷ (MENDOZA Prieto, 2020)

de 22 HP de potencia y finalmente concluyo este diseño será uno de modalidad mixta por la condición de que existirá una dotación diaria las 24 horas, de la misma manera bajando la potencia de las bombas y el periodo de bombeo que se hace en la actualidad.⁸

El artículo como antecedente según Orihuela, Sánchez (2016) cuyo objetivo fue mostrar las distintas aplicaciones, el análisis y diseño estructural de los reservorios de forma rectangular de concreto armado y finalmente concluyo que para hacer un diseño de reservorios rectangulares, es imperativo poner en aplicación la norma ACI 350, la cual menciona el diseño por resistencia última usando coeficientes de flexión y tracción, así mismo indica que para reservorios superficiales con tamaños pequeños, la acción sísmica no es significativa para este diseño; más importancia se debería tomar en las fuerzas estáticas.⁹

En artículo como antecedente según Díaz, Vega (2021) cuyo objetivo es el diseño de las paredes de dos tanques, usando barras de la combinación de resina y fibra de vidrio como refuerzo del hormigón, el resultado indica que el uso de estos elementos brindarían una solución hablando en cuanto longevidad y durabilidad de la estructura, finalmente concluyo que el diseño de los reservorios usando de concreto reforzadas con barras de resina y fibra de vidrio fue determinado por la resistencia al corte y los estados límite de servicio, teniendo en cuenta una menor resistencia al corte y un menor módulo de deformación de estos elementos en comparación con el reforzamiento convencional.¹⁰

En el artículo como antecedente según Faria, Díaz (2017) cuyo objetivo es presentar de que es que se muestra y los conceptos que se tienen acerca del reforzamiento de resina con fibra de vidrio en estructuras de concreto, el resultado indica que no apareció deterioro alguno o degradación química del componente de resina con fibra de vidrio al juntarse con el hormigón, finalmente concluyo estos elementos fabricados con resina y fibra de vidrio son ventajosas en comparación al acero, ya que posee una elevada resistencia mecánica, no se oxida entonces esto le da mayor vida útil, un peso considerablemente menor lo que significa ahorro en

⁸ (ZEGARRA Pino, 2019)

⁹ (ORIHUELA Canchari, y otros, 2016)

¹⁰ (DIAZ Perez, y otros, 2021)

transporte y brinda facilidad en la instalación, no es conductivo eléctrica y térmicamente hablando y su baja inversión.¹¹

En el artículo de idioma extranjero como antecedente según Shariq, Masood (2018) cuyo objetivo es adecuar e indagar la disponibilidad , rendimiento y comportamiento actual de elementos fabricados en fibra de vidrio reforzado con resina, el resultado fue que los elementos hechos en fibra de vidrio tienen vínculos bien marcados entre sus diversas propiedades mecánicas y no mecánicas. De la misma manera de verifico algunos conflictos a lo largo de la investigación. En contraste a las barras de acero, se encontró que la “deformación en la superficie” no tiene nada que ver con alguna propiedad mecánica de las barras de fibra de vidrio con resina, finalmente concluyo mencionando que con más estudio sobre este tema y llegando a generar una estandarización de las prácticas de diseño y las pautas sobre la combinación del concreto y las barras de fibra de vidrio con resina, pueden proporcionar una alternativa eficaz en cuanto a construcción se refiere.¹²

En el artículo de idioma extranjero como antecedente según Hosen, Alengaram (2017) cuyo objetivo es mejorar la resistencia de las vigas usando refuerzo longitudinal de resina con fibra de vidrio, el resultado mostro que reforzando con barras de fibra de vidrio con resina mejoraron significativamente las respuestas de flexión de las muestras. También cargas última, capacidades de absorción de energía, ductilidad y rigidez fueron notablemente mejorados por esta técnica, finalmente concluyo que el refuerzo a la flexión de las vigas RC con barras de PRFV es eficaz, dado que las barras mejoraron significativamente el rendimiento de flexión mediante la reducción de la deflexión.¹³

En el artículo de idioma extranjero como antecedente según Noorsidi , Hazren (2017) cuyo objetivo es analizar la eficacia del empleo de resinas con fibra de vidrio (GFRP) para mejorar propiedades en el concreto de edad temprana, arrojando resultados experimentales en lo que resistencia mecánica se refiere, se pudo ver una elevada mejora en la resistencia y rigidez. en cada muestra fabricada con fibra de vidrio con resina, finalmente concluyo que esta modalidad de reforzamiento

¹¹ (FARIA , y otros, 2017)

¹² (SHARIQ, y otros, 2018)

¹³ (HOSEN, y otros, 2017)

usando fibra de vidrio y resina es altamente eficiente para mejorar las diversas propiedades mecánicas del concreto a cualquier edad.¹⁴

Prosiguiendo con la investigación se consideró los siguientes enfoques conceptuales: Tanque o reservorio de almacenamiento de agua es una fuente, presa que capta el líquido de un río, lago, lluvia, etc. para llevarla a estado de reposo.¹⁵ Estos tanques de almacenamiento son parte de todo un sistema sanitario compuestos por bombas, filtros, y accesorios que permiten su funcionamiento.¹⁶ La construcción de estos reservorios tienen el propósito de almacenar en tiempos que no sea mucha la exigencia del consumo y luego el de distribuir según sea la necesidad, por eso es que se diseña una capacidad ideal para el consumo y la zona donde debe estar.¹⁷

La resina poliéster es un líquido que al ser expuesta a temperatura ambiente se puede solidificar, agregándole un acelerante y un catalizador. Estas resinas termo estables son usadas en materiales compuestos. Los plásticos termoestables son los que por su naturaleza se le agrega en elemento externo (catalizador) para modificar su estructura y conseguir otro elemento; una vez realizada, no puede volver a su estado original, en cambio los plásticos termoplásticos si tienen esa propiedad. Existen varios tipos de resinas como se puede mencionar la poliéster, epóxica y vinilester. Teniendo cada una diversas particularidades. Dentro de las poliéster, se tienen: ortoftálticas y isoftálticas. Pre-aceleradas y no pre-aceleradas (vírgenes).

Endurecimiento. Este proceso de cambio de líquido a sólido es comúnmente conocido como polimerización la cual es acompañada de una reacción exotérmica (que desprende calor). Esta alteración en su estructura interna no es rápida por lo que se agregan agentes catalizadores y acelerantes, este proceso toma un determinado tiempo, En estas resina del tipo poliéster el acelerador más usado tiene el nombre de cobalto y el agente catalizador es llamado peróxido.¹⁸

¹⁴ (NOORSIDIN, y otros, 2016)

¹⁵ (MOTT, 2016 pág. 1)

¹⁶ (MERAYO Fernandez, y otros, 2016 pág. 66)

¹⁷ (PONGUTA Hurtado, 2015)

¹⁸ (GIL, 2012 págs. 2,3)

La particularidad de estas resinas es su propiedad de solidificar cuando son incorporadas con algún catalizador y son expuestas a baja presión y a una temperatura ambiente. La ventaja del uso de este elemento es que la corrosión y los agentes químicos no le generan daño. Entre sus aplicaciones se tienen las sgtes.: campo naval, automotriz, sanitario , construcción, etc.¹⁹. Las propiedades de esta resina poliéster cuando solo son usadas sin agregar otros compuestos es que tienen la rigidez baja por lo que se combina con otros compuestos.²⁰



Figura 1 Cilindros de resina poliéster

Fibra de vidrio es un elemento hecho de vidrio formando hilos, este material esta hecho de diferentes clases de vidrio, dependiendo el uso que se le dará por ejemplo los más usados son de resistencia química, resistencia alcalina y eléctrica. Para producir estas fibras se agrega en un reactor todo el vidrio pulverizado para ser fundido, corriendo a lo largo de pequeños agujeros. Este vidrio fundido brota de estos agujeros en forma de hilos. Estos hilos continuos son expuestos a un aspersor que les impregna con una cobertura química la cual le da ciertas características. El aditivo incorporado mejora la propiedad de este para combinarse, juntarse y poder formar otros elementos. Este aditivo incorporado en los hilos determina la calidad del material. Finalmente, estos hilos son curados en hornos. En cuanto a la clasificación de estas fibras se puede mencionar: La de baja

¹⁹ (WALES, 2015 págs. 8,9)

²⁰ (BESEDNJAK Dietrich, 2018 pág. 27)

alcalinidad que es del tipo E que otorga una buena resistencia, es de larga durabilidad y funciona también como aislante térmico. Otra bien conocida es llamada comúnmente "Mat". Estos están formados por hilos de 5cm. de largo y colocados de manera aleatoria dando una ligera orientación a los hilos. Este recubrimiento impregnado en la fibra que adopte la forma que uno busca. Seguidamente se puede mencionar el WOVEN ROVING 600 / 800 Este elemento esta tejido de hilos de forma horizontal y vertical, sin ataduras. De esa manera se puede manipular este elemento como se desea. ²¹Las aplicaciones más resaltantes en las que se usa la fibra de vidrio los recipientes para almacenamiento, tuberías , carrocerías de automóviles con el objetivo de reducir el peso y hacerlos más ligeros.²²



Figura 2 Rollos de fibra de vidrio

Las Resinas Reforzados con Fibra de Vidrio (RRFV) como su nombre lo indica es un material es un compuesto formado por la unión de resina, fibra de vidrio y aditivos. Al elegir la combinación correcta de refuerzo de fibra de vidrio, resina y técnicas de procesamiento, los diseñadores pueden fabricar productos que lleguen a cumplir especificaciones más exigentes. Sus ventajas conocidas incluyen: bajo

²¹ (WALES, 2015 págs. 3-7)

²² (CALLISTER, 2017 pág. 551)

costo en su fabricación, peso considerablemente menor en comparación a otros materiales, adopta la forma que se quiere, elevada resistencia mecánica y eléctrica. De esta manera garantizando que estos productos compiten con otros fabricados con diferentes materiales .²³

Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio. Esta combinación de materiales forma un elemento duro y vidrioso polimerizado en una estructura tridimensional, Para mejorar sus propiedades se incorporan varias capas de fibra de vidrio dentro de la solución de resina. Este producto tiene una buena cantidad de beneficios que lo hacen más rentable frente a otros materiales, por ejemplo los ambientes húmedos y la corrosión no lo afectan, fácil de transportar por su bajo peso, larga vida útil con un bajo costo de inversión .²⁴Las ventajas adicionales del uso de este producto es que al ser un compuesto no orgánico no se pudre, construcción simple , altamente impermeable , por este motivo son usados también para la construcción de embarcaciones.²⁵



Figura 3 Producto terminado en RPFV

²³ (WALES, 2015 pág. 3)

²⁴ (HULL, 2018 pág. 28)

²⁵ (COACKELY , y otros, 2017 págs. 4,5)

La mezcla de concreto es una combinación de cemento Portland, agregado fino y grueso incorporando aire y agua en medidas óptimas con la finalidad de conseguir propiedades determinadas, tal como la resistencia. La mezcla de cemento y agua tienen una reacción química haciendo que las de estos se combinen y formen un nuevo material. En ocasiones se añaden los comúnmente conocidos como aditivos para mejorar y modificar determinadas características.²⁶ Para el concreto estructural, $f'c$ no debe ser inferior a 17 MPa.²⁷

Tabla 1 Resistencias mínimas de concreto

REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICIÓN

Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal *	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0,50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0,45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0,40	35

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060 (2016).

²⁶ (ABANTO Castillo, 2009 pág. 11)

²⁷ (VIVIENDA, 2106 pág. 54)

Ensayo de resistencia a compresión consta en colocar una muestra de concreto en una prensa donde es aplicada una fuerza a una velocidad determinada hasta que esta muestra empieza a fallar. El resultado de este ensayo sale de la división de la carga aplicada sobre el área del testigo cilíndrico Esta prueba con testigos curados en agua se hace de forma rápida mientras las muestras siguen humedecidas, la muestra debe previamente ser limpiada y finalmente para comenzar el proceso se debe verificar que todos los indicadores estén en cero .²⁸

Ensayo de tracción. Este método es un ensayo basado en normas que permiten determinar la resistencia a la tracción del concreto consta en colocar una muestra de concreto de forma longitudinal en una prensa donde es aplicada una fuerza a una velocidad determinada hasta que esta muestra empieza a fallar.²⁹

Ensayo para determinar la flexión. Este método consta en aplicar una fuerza sobre una viga que está apoyada en una posición determinada hasta fallar. El resultado arrojará el módulo de rotura y este se calculará , mediante la determinación de donde está ubicada la falla, y si esta posición esta en el tercio medio o a una longitud de éste no mayor del 5 % de la luz libre.³⁰

Costos y presupuesto se refiere a la cuantificación de recursos que se necesita para poder realizar cualquier tipo de obra en un determinado tiempo.³¹Dentro de un proyecto de construcción existen dos tipos de costos , los directos y los indirectos que sumados forman el costo total.³²Para llegar a cuantificar de manera correcta la inversión necesario de un proyecto , esta se evalúa mediante precios unitarios , la cual refleja el costo de cada partida.³³

²⁸ (NTP 339.034, 2015 págs. 3,4)

²⁹ (NTP 339084, 2015 pág. 4)

³⁰ (NTP 339078, 2015 págs. 3-5)

³¹ (SUAREZ Salazar, 2016 pág. 21)

³² (EYZAGUIRRE Acosta, 2020 págs. 16,17)

³³ (VERGARA, 2020 pág. 12)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación aplicada es la que muestra hechos nuevos de forma que para que podamos aplicar y crear las verdades descubiertas y poder resolver problemas prácticos del día a día.³⁴ Esta investigación se consideró del tipo aplicada porque se quiere aplicar nuevas tecnologías en el uso de la construcción.

El diseño experimental se presenta mediante la utilización de una variable experimental no comprobada en condiciones supervisadas, para explicar de qué manera o por qué ocurre una situación en específico.³⁵ El diseño de investigación se considera experimental porque manipularemos la resina poliéster en combinación con la fibra de vidrio para verificar si cumple ciertas propiedades.

El diseño cuasi experimental utiliza adrede, al menos, una variable independiente para seguir su efecto sobre una o más variables dependientes pero que no son objeto de estudio detallado³⁶. Esta investigación se considera cuasi experimental porque se manipula únicamente la Variable independiente de resina reforzada con fibra de vidrio para intentar obtener nuevos conocimientos.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables son todas aquellas personas, elementos, objetos que poseen ciertas características en particular susceptibles a ser medibles o cuantificables.³⁷

Variable independiente: Concreto, resina poliéster reforzada con fibra de vidrio

Variable dependiente: Propiedades técnico-económicas.

Operacionalización es una serie de procesos que consta de manipular y medir las variables definidas conceptualmente, necesariamente se tienen que definir los parámetros de cuantificación para encontrar el vínculo con las variables³⁸, para

³⁴ (RODRIGUEZ Sanchez, 2020 pág. 22)

³⁵ (BAENA Paz, 2017 pág. 14)

³⁶ (MORENO Diaz, 2020 pág. 17)

³⁷ (SOLIZ Plata, 2019 pág. 150)

³⁸ (TAMAYO, 2016 pág. 169)

luego encontrar más información sobre estas, de esa manera obtener un mejor entendimiento y sentido para la adecuación en la investigación.³⁹

3.3. Población, muestra y muestreo

La Población de una investigación es un grupo o un conjunto de personas, objetos, organismos con cualidades particulares de interés dentro de la investigación. Puede ser medida ,estudiada y cuantificada.⁴⁰

Una muestra es una parte o subgrupo de la población. Para seleccionar la muestra, se debe determinar las características de la población.⁴¹

El muestreo es una herramienta que nos permite seleccionar diferentes unidades de estudio tomada de la población definida en el estudio.⁴²

Población: 01 reservorios de agua

Muestra: 01 reservorio de agua construidos de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos es un conglomerado de normativa , técnicas y métodos para registrar las observaciones con la finalidad de legalizar un determinado proceso y lograr un objetivo deseado.⁴³

El instrumento de recolección de datos se refiere a los medios que usa el investigador para llegar al objeto de estudio y conseguir la información de ellos. Los instrumentos van desde los materiales de medición hasta el instrumental más sofisticado para obtener cualquier tipo de información⁴⁴

En esta investigación se usó la técnica de recolección de datos de observación directa en laboratorios con la ejecución de muestras y los instrumentos son fichas de observación para recopilar toda la información.

³⁹ (ÑAUPAS Paitan, 2018 pág. 261)

⁴⁰ (LOPEZ Segovia, 2020 pág. 17)

⁴¹ (HERNADEZ Leon , y otros, 2020 pág. 78)

⁴² (CARRIOZA Solano, y otros, 2018 pág. 58)

⁴³ (GIL Pascual, 2016)

⁴⁴ (MUÑOZ Rocha, 2015 pág. 186)

La validez es la idoneidad de un aparato de medida, con la finalidad de medir lo que se desea; se refiere mucho a la precisión del aparato ,es decir, la efectividad de este para predecir , representar o describir predecir el atributo de interés para el investigador, para poder reflejar los resultados de la situación estudiada.⁴⁵

Confiabilidad se refiere a la exactitud, solidez, consistencia tanto de las técnicas y los instrumentos de investigación para ser reflejada en los hallazgos de la investigación propiamente dicha. Podemos entender que la confiabilidad mantiene una relación con el error, pues el error es mínimo cuando la confiabilidad es elevada, de esa manera obtener resultados que tengan congruencia.⁴⁶

3.5. Procedimientos

En esta etapa de la investigación se menciona y se narra los pasos que seguirá y los elementos que se usaran a lo largo del proyecto.⁴⁷ En primera instancia se conseguirá materiales como resina poliéster insaturada y fibra de vidrio, luego estos materiales serán manipulados de tal manera que las combinaciones de estos puedan ser sometidos a ensayos en laboratorio. Estos ensayos serán regidos bajo normativa vigente, para luego recopilar toda esta información y poder compararla con el concreto.

3.6. Método de análisis de datos

En esta etapa se determina la forma de análisis de datos y las herramientas que son adecuadas para tal fin ⁴⁸.Luego de recopilar toda la información obtenida en los laboratorios estos se analizarán en programas de S10 y hoja de cálculo en Excel para generar una comparación entre el concreto y la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio .

⁴⁵ (PARAMO Bernal, 2018 pág. 193)

⁴⁶ (DIAZ Narvaez, 2018 pág. 529)

⁴⁷ (SANCHEZ Carlessi, y otros, 2018 pág. 105)

⁴⁸ (AVILA Baray, 2006 págs. 97,98)

3.7. Aspectos Éticos

Es la manera ideal de conducta respetando todo lo que interviene en un determinado proceso, de forma que se consiga la dualidad del conocimiento, el bien y la verdad. ⁴⁹Para alcanzar las metas en esta investigación, el investigador se comprometió a referenciar la información recopilada bajo el reglamento ISO 690, también se usó la herramienta Turnitin para la verificación de originalidad y todos los lineamientos de la Universidad Cesar Vallejo, ya que estos datos sirvieron para el desarrollo de esta investigación, de la misma manera se respetaron los resultados obtenidos en la investigación realizada.

⁴⁹ (CEGARRA Sanchez, 2014 pág. 17)

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio.

Nombre de la tesis.

Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ cusco,2021.

Ubicación del lugar de fabricación de las muestras



Figura 4 Ubicación de Huasao en la ciudad del Cusco

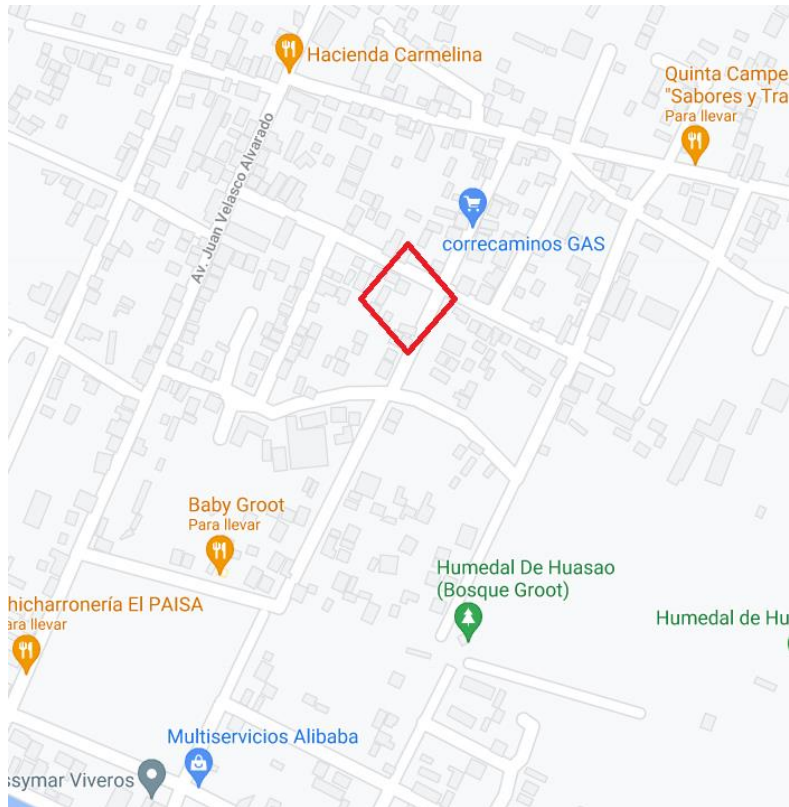


Figura 5 Ubicación de la planta de fabricación en Huasao

Límites

Norte : Saylla

Sur : Tipon

Ubicación geográfica

Está ubicada en la calle Washington MZ. O -1 TL. 7 en Huasao, distrito de Oropesa, provincia de Quispicanchis, región Cusco. Limitado por el norte por Saylla y el centro poblado de Tipon por el sur.

Está situado entre las coordenadas geográficas:

Latitud : 13° 34' 11.8" S

Longitud: 71° 48' 45" W

Altitud : 3158 msnm

Vías de acceso

Para llegar al centro poblado de Huasao se usa la ruta que pasa por Nazca, Abancay tomando la carretera Panamericana Sur unos 600 kilómetros aproximadamente hasta llegar a la ciudad del Cusco. una vez en la ciudad del Cusco se recomienda tomar la Avenida de Evitamiento recorriendo unos 15 kilómetros pasando por el distrito de Saylla para finalmente llegar a nuestro destino.



Figura 6 Ruta para llegar a Huasao desde Lima

Clima

En esta zona, la temperatura varía entre 0 °C a 19 °C con picos de -2 °C en la más fría o sube a más de 22 °C . en los que respecta a precipitación tienen una duración aproximada de 7 a 8 meses, entre los meses de setiembre a abril , con una acumulación promedio total de 100 mm por año. Con una velocidad promedio del viento de 8 km/h.

Resultados de laboratorio

En esta investigación se podrá apreciar los resultados de todos los ensayos realizados en laboratorio basados en las Normas ASTM C39 , ASTM ASTM C 496, ASTM C 78, NTP 339.034, NTP 339.084, NTP 339.078, ACI , toda esta normativa nos permite seguir parámetros y referencias para un buen desempeño . Los ensayos fueron: Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos, Ensayo de resistencia a la tracción de testigos cilíndricos, Ensayo de resistencia a la flexión de vigas apoyadas, Diseño de mezclas.

Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos

Para este ensayo se fabricaron 3 probetas cilíndricas (15 cm x 30 cm) de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio y cada una de estas probetas tenía distinta dosificación de los compuestos mencionados, los cuales fueron 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en peso en cada probeta, con la finalidad de poder hallar la capacidad de carga que puede resistir cada una de las muestras mencionadas.

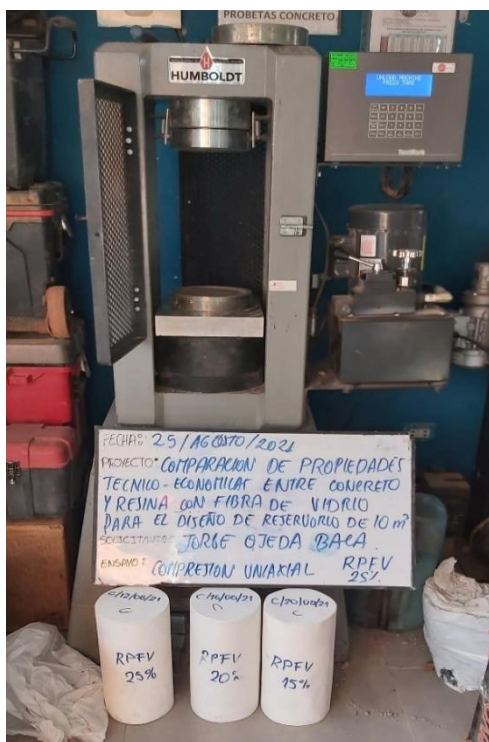


Figura 7 Preparación de muestras para ensayo de compresión



Figura 8 Rotura de briqueita al 25% de fibra de vidrio en la mezcla

Tabla 2 Resultados de ensayo de resistencia a la compresión

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION					
NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PESO RP (kg)	PESO FV (kg)	PORCENTAJE RPFV	fc (kg/cm2)
CONCRETO				100%	210.00
MUESTRA 1	9.00	7.65	1.35	15%	270.40
MUESTRA 2	9.00	7.20	1.80	20%	316.20
MUESTRA 3	9.00	6.75	2.25	25%	340.80

Fuente: elaboración propia.

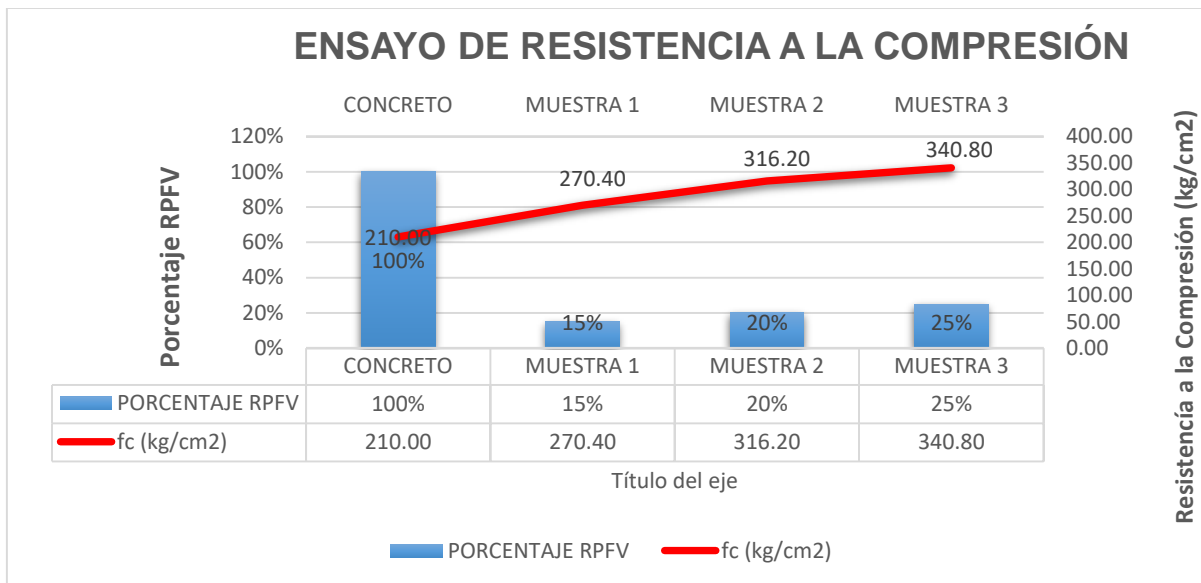


Figura 9 Resultado de Ensayo Resistencia a la Compresión

Como se observa en la tabla 2 y en la figura 9, se puede concluir que el patrón inicial de un diseño de concreto estructural es de 210 kg/cm², que nos sirve como modelo para hacer las comparaciones con la resistencia a la compresión de las muestras fabricadas de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio con diferentes dosificación varía de acuerdo a la proporción fibra de vidrio en la muestra, ya que la primera muestra tiene dentro 1.35 kg de fibra de vidrio, que representa un 15% en peso del total de la muestra arrojando un resultado de 270.40 kg/cm² de resistencia a la tracción, en cambio la segunda muestra con 1.80 kg de fibra de vidrio, que representa el 20% en peso del total de la muestra arrojando 316.20 kg.cm², y se puede notar que aumenta la resistencia a la tracción, por último la tercera muestra contiene 2.25 kg de fibra de vidrio, que es el 25% del total de muestra obteniendo

340.80 kg/cm² , verificando que aumenta la resistencia a la compresión en comparación a la primera y segunda muestra , haciéndonos notar que a mayor fibra de vidrio en la mezcla aumenta la resistencia a la compresión.

Ensayo de resistencia a la tracción de testigos cilíndricos

Para este ensayo se fabricaron 3 probetas cilíndricas (15 cm x 30 cm) de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio y cada una de estas probetas tenía distinta dosificación de los compuestos mencionados, los cuales fueron 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en peso en cada probeta, con la finalidad de poder hallar la capacidad de carga que puede resistir en tracción cada una de las muestras mencionadas.

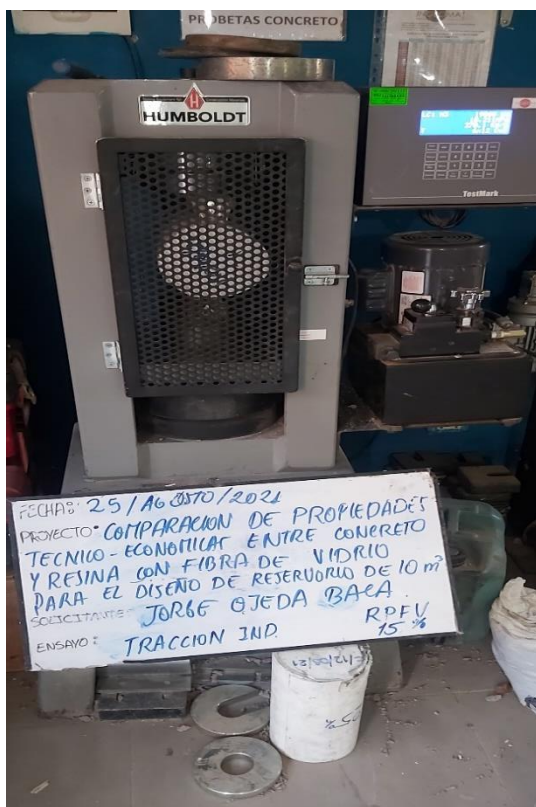


Figura 10 Muestra cilíndrica en proceso de ensayo de tracción



Figura 11 Rotura de muestra en el ensayo de tracción

Tabla 3 Resultados de ensayo de resistencia a la tracción.

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION					
NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PESO RP (kg)	PESO FV (kg)	PORCENTAJE RPFV	fc (kg/cm ²)
CONCRETO				100%	210.00
MUESTRA 1	9.00	7.65	1.35	15%	216.00
MUESTRA 2	9.00	7.20	1.80	20%	289.90
MUESTRA 3	9.00	6.75	2.25	25%	351.60

Fuente: elaboración propia

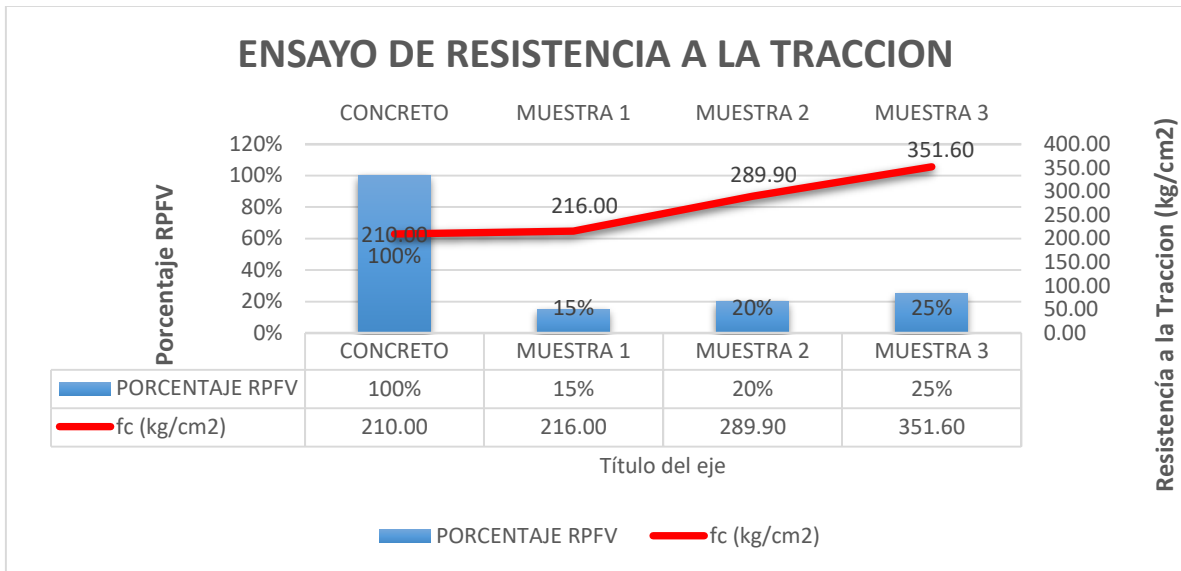


Figura 12 Resultados del Ensayo de Tracción

Como se observa en la tabla 3 y el figura 12, se puede concluir que el patrón inicial de un diseño de concreto estructural es de 210 kg/cm², que nos sirve como modelo para hacer las comparaciones con la resistencia a la tracción de las muestras fabricadas de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio con diferentes dosificación varía de acuerdo a la proporción fibra de vidrio en la muestra, ya que la primera muestra tiene dentro 1.35 kg de fibra de vidrio, que representa un 15% en peso del total de la muestra arrojando un resultado de 216 kg/cm² de resistencia a la tracción, en cambio la segunda muestra con 1.80 kg de fibra de vidrio, que representa el 20% en peso del total de la muestra arrojando 289.90 kg.cm², y se puede notar que aumenta la resistencia a la tracción, por último la tercera muestra contiene 2.25 kg de fibra de vidrio, que es el 25% del total de muestra obteniendo 351.60 kg/cm², verificando que aumenta la resistencia a la tracción en comparación

a la primera y segunda muestra , haciéndonos notar que a mayor fibra de vidrio en la mezcla aumenta la resistencia a la tracción.

Ensayo de resistencia a la flexión de viguetas

Para este ensayo se fabricaron 3 viguetas (15 cm x 15 cm x 45 cm) de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio y cada una de estas viguetas tenía distinta dosificación de los compuestos mencionados, los cuales fueron 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en peso en cada vigueta, con la finalidad de poder hallar la resistencia a la flexión de cada una de las muestras mencionadas.



Figura 14 Preparación de viguetas para ser sometidas al ensayo de flexión



Figura 13 Colocación de vigueta para inicio del ensayo de resistencia a la flexión

Tabla 4 Resultados de ensayo de resistencia a la flexión

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION					
NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PESO RP (kg)	PESO FV (kg)	PORCENTAJE RPFV	fuerza kg-f
CONCRETO				100%	1750.00
MUESTRA 1	14.00	11.90	2.10	15%	1950.00
MUESTRA 2	14.00	11.20	2.80	20%	2350.00
MUESTRA 3	14.00	10.50	3.50	25%	3100.00

Fuente: elaboración propia

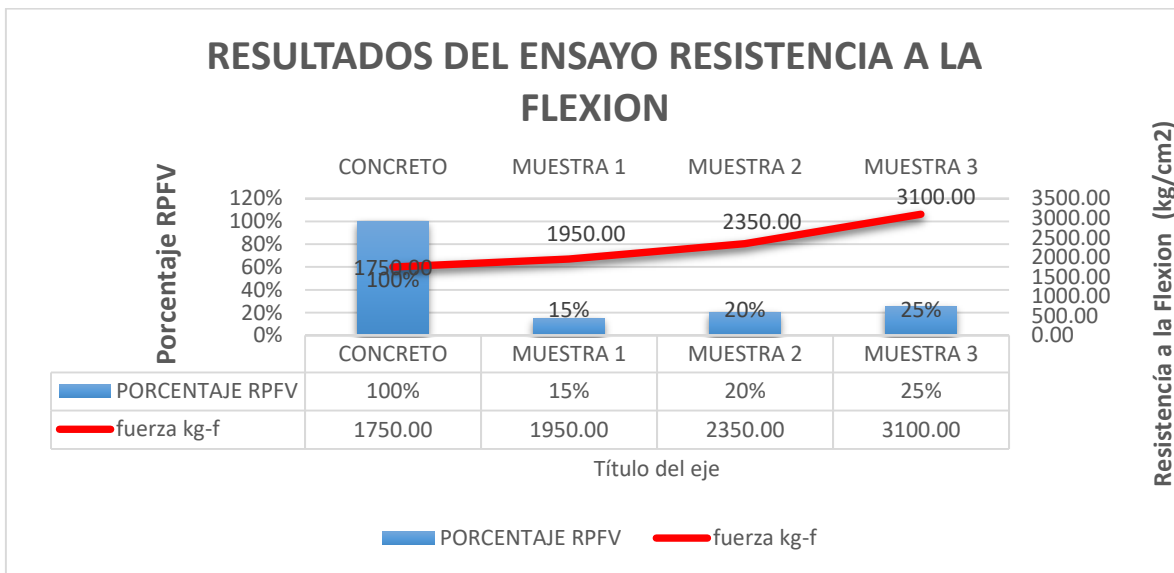


Figura 15 Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de viguetas

Como se observa en la tabla 4 y en la figura 15, se puede concluir que la resistencia a la flexión de las muestras fabricadas de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio con diferentes dosificación varía de acuerdo a la proporción fibra de vidrio en la muestra , ya que la primera muestra tiene dentro 2.10 kg de fibra de vidrio , que representa un 15% en peso del total de la muestra arrojando un resultado de 1700 kg-f de resistencia a la flexión, en cambio la segunda muestra con 2.80 kg de fibra de vidrio, que representa el 20% en peso del total de la muestra arrojando 2350 kg.-f , y se puede notar que aumenta la resistencia a la flexión, por último la tercera muestra contiene 3.50 kg de fibra de vidrio , que es el 25% del total de muestra

obteniendo 3100 kg-f, verificando que aumenta la resistencia a la tracción en comparación a la primera y segunda muestra , haciéndonos notar que a mayor fibra de vidrio en la mezcla aumenta la resistencia a la flexión.

Costos y Presupuesto

Para estos presupuestos se realizaron diseño de mezclas en el concreto para hallar la proporción de los materiales, luego se realizaron los metrados de cada uno y finalmente para poder hallar el costo total se realizaron análisis de costos unitarios para cada caso (concreto armado y resina poliéster reforzado con fibra de vidrio).

Tabla 5 *Resultados de comparación de presupuestos*

COMPRACION DE PRESUPUESTO DE RESERVORIO DE 10 M3		
NOMBRE	CONCRETO	RPFV AL 25%
POR M3 DE CONSTRUCCION	S/332.97	S/148.02
COSTOS DIRECTOS	S/7,664.37	S/4,810.00
UTILIDAD 10%	S/766.44	S/481.00
I.G.V 18%	S/1,379.59	S/865.80
TOTAL	S/9,810.39	S/6,156.80

Fuente: elaboración propia

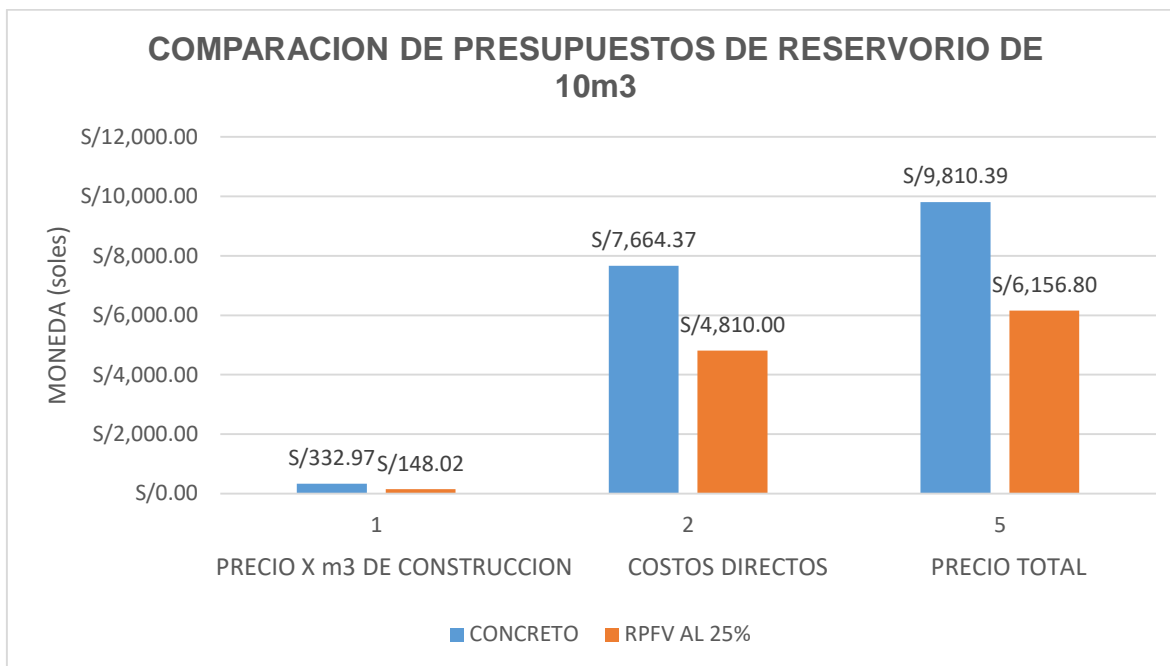


Figura 16 Comparación de presupuestos resultantes entre concreto y RPFV de un reservorio de 10 m3

Como se observa en la tabla 5 y el grafico 16, se puede visualizar que el reservorio construido en concreto llega a tener un costo directo de S/. 7790.96 soles, en cambio el reservorio construido con resina poliéster reforzado con fibra de vidrio llega a tener un valor de S/.4810.56 soles. Aplicando utilidad más impuestos estos valores aumentan, el de concreto armado tendría un valor de S/. 9972.43 y el de RPFV S/. 6157.51 llegando a la conclusión que; ya sea solo costo directo o con los adicionales, el reservorio construido con reina y fibra de vidrio puede generar un ahorro del 39% frente al de concreto armado que significa una rentabilidad elevada.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis del resultado respecto a la resistencia a la compresión concuerdo con la investigación de Ortiz (2016) donde menciona que la fibra de vidrio reúne en un solo material propiedades de excelencia y mezclado con la resina permite fabricar materiales con propiedades de resistencia mecánica que eleva su capacidad de carga a la compresión, tracción y química

Contrariamente con la investigación de Chávez (2016) discrepo donde indica para volúmenes entre 500 m³ y 1000 m³, son más eficientes los tanques de concreto que los de resina con fibra de vidrio en cuanto a propiedades mecánicas. Concluyendo que la resistencia a la compresión los elementos fabricados con resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio cumplen con los requerimientos ya que la norma nos indica para elementos estructurales mínimo debe resistir la carga de 210 kg/cm².

De acuerdo al análisis del resultado respecto a la resistencia a la tracción coincide con la investigación Ortiz (2016) donde menciona que la fibra de vidrio reúne en un solo material propiedades de excelencia y mezclado con la resina poliéster permite fabricar materiales con propiedades de resistencia mecánica (tracción) y química

Así mismo con respecto a resistencia a la tracción concuerdo con la investigación Mendoza (2020) ya que los resultados que se obtiene en su investigación arrojan datos de sobrepasan los mínimos pedidos por norma, como la resistencia a la tracción con un valor de 1054kg/cm².

Tabla 6 *Propiedades de RPFV tracción*

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Densidad	1 610.00	Kg/m ³
Módulo de tracción	105 460.4	kg-f/cm ²
Módulo de flexión	70 306.96	kg-f/cm ²
Resistencia ultima a la tracción	1 054.60	kg-f/cm ²
Resistencia ultima a la flexión	1 546.75	kg-f/cm ²
Poisson axial	0.3	-
Poisson circunferencial	0.3	-

Fuente: Mendoza (2020)

De acuerdo al análisis del resultado respecto a la resistencia a la flexión coincide con los de Hosen, Alengaram (2017) donde verificaron que el reforzamiento de fibra de vidrio con resina mejoraron significativamente las respuestas de flexión de las muestras. También cargas de figuración, capacidades de absorción de energía, ductilidad y rigidez fueron notablemente mejorados. Concluyendo que la resistencia la flexión de los elementos fabricados a base de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio tienen un mejor desempeño en comparación a los de concreto, dado que mejoran significativamente el rendimiento a la flexión mediante la reducción de la deflexión.

Así mismo concuerdo con la investigación Mendoza (2020) ya que los resultados que se obtiene en su investigación arrojan datos de sobrepasan los mínimos pedidos por norma

Tabla 7 *Propiedades de RPFV flexión*

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Densidad	1 610.00	Kg/m ³
Módulo de tracción	105 460.4	kg-f/cm ²
Módulo de flexión	70 306.96	kg-f/cm ²
Resistencia ultima a la tracción	1 054.60	kg-f/cm ²
Resistencia ultima a la flexión	1 546.75	kg-f/cm ²
Poisson axial	0.3	-
Poisson circunferencial	0.3	-

Fuente: Mendoza (2020)

De acuerdo al análisis del costo de construcción de un reservorio de 10 m³ en concreto y en resina poliéster reforzado con fibra de vidrio concuerdo con Morocco (2016) ya que ya que el análisis económico indico: una relación costo-beneficio de 2.92 y un periodo de retorno de la inversión de 4.11 meses, comparando la inversión con un reservorio de otros materiales con capacidades iguales, por lo que el proyecto es totalmente aceptable.

Así mismo con respecto a la investigación Chávez (2016) coincido donde indica que al comparar la parte estructural, se pudo observar que resulta más económico fabricar un tanque con resina con fibra de vidrio para los diferentes volúmenes planteados.

De la misma manera se concuerdo con Mendoza (2020) ya que menciona los precios de los equipos fabricados en: FRP, A36 y SS316 y hace una comparativa de las ventajas del FRP frente a otros materiales. Al costo total del tanque en FRP se ha incluido un margen de ganancia amigable del 15% para tener una comparación real frente a los demás materiales.

Tabla 8 Características económicas de RPFV

Característica	Tanque en FRP
Costo competitivo	Más económico que aleaciones de acero inoxidable.
Resistencia a la Corrosión	Excelente Resistencia a la corrosión debido al hecho de estar conformado por un material compuesto a base de polímeros anticorrosivos y fibras de vidrio, por lo tanto no es necesario pintarlos o recuperarlos
Mantenimiento	Los tanques de FRP tienen un mantenimiento mínimo a largo plazo con pocos trabajos de reparación.
Bajo Peso	1/6 del peso del acero
Instalación	Su peso liviano reduce el costo de instalación y la facilidad de instalar en sitios de difícil acceso
Configuraciones	Debido a sus métodos de fabricación son moldeadas con formas irregulares y complejas.

Fuente: Mendoza (2020)

VI. CONCLUSIONES

Primero: La resistencia a la compresión de elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio tienen una mejor respuesta a los elementos fabricados de concreto porque los resultados en laboratorio corroboraron la hipótesis y demostraron que esta combinación de elementos (RPFV) tiene la capacidad de soportar cargas elevadas, así mismo la dosificación que rinde mejor sería la de 25% de fibra de vidrio y 75% de resina poliéster, como el total en peso es un aproximado de 200 kilogramos entonces vienen a ser 49 kilos de fibra de vidrio , 149 kilogramos de resina poliéster y 2 kilos en los adicionales, esta proporción es determinada por los ensayos de laboratorio ya que estos resultados superan los requisitos mínimos de resistencia solicitados por norma y las recomendaciones de la empresa dedicada a este rubro.

Segundo: La resistencia a la tracción de elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio tienen una mejor respuesta a los elementos fabricados de concreto porque los resultados en laboratorio corroboraron la hipótesis y demostraron que esta combinación de elementos (RPFV) tiene la capacidad de soportar cargas elevadas, así mismo la dosificación que rinde mejor sería la de 25% de fibra de vidrio y 75% de resina poliéster, como el total en peso es un aproximado de 200 kilogramos entonces vienen a ser 49 kilos de fibra de vidrio , 149 kilogramos de resina poliéster y 2 kilos en los adicionales, esta proporción es determinada por los ensayos de laboratorio ya que estos resultados superan los requisitos mínimos de resistencia solicitados por norma y las recomendaciones de la empresa dedicada a este rubro.

Tercero: La resistencia a la flexión de elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio tienen una mejor respuesta a los elementos fabricados de concreto porque los resultados en laboratorio corroboraron la hipótesis y demostraron que esta combinación de elementos (RPFV) tiene la capacidad de soportar cargas elevadas, así mismo la dosificación que rinde mejor sería la de 25% de fibra de vidrio y 75% de resina poliéster, como el total en peso es un aproximado

de 200 kilogramos entonces vienen a ser 49 kilos de fibra de vidrio , 149 kilogramos de resina poliéster y 2 kilos en los adicionales, esta proporción es determinada por los ensayos de laboratorio ya que estos resultados superan los requisitos mínimos de resistencia solicitados por norma y las recomendaciones de la empresa dedicada a este rubro.

Cuarto: El costo de fabricación de un reservorio de 10 m³ con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio es más económico porque representa un ahorro entre el 35% a 40% en comparación a los construidos de concreto porque la valoración de los elementos que intervienen hace ver esa distinción, no solo es más rentable económicamente, sino es más ligero de transportar porque el peso de un reservorio de resina poliéster con fibra de vidrio es sustancialmente más ligero que uno de concreto de esa manera poder transportar de un lugar a otro , no en cambio el de concreto que una vez construido se queda en esa lugar hasta el final.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda a los ingenieros civiles, estructurales y a todos los especialistas en el campo de la construcción poner en uso y en aplicación los elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio ya que sus propiedades técnicas (compresión, tracción y flexión) tienen un mejor rendimiento que las propiedades técnicas del concreto

Segundo: Se recomienda a los interesados en investigación seguir poniendo en evaluación los elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio y verificar sus propiedades ya que estas nos permitirían conocer y poder usarlas en una infinidad de formas.

Tercero: Se recomienda hacer estudio sobre los efectos ambientales de elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio y los efectos que conlleva su utilización ya sea en el proceso constructivo y en el proceso de mantenimiento porque son elementos químicos altamente tóxicos. Lo que significa hacer los trabajos con estos materiales en lugares bien ventilados y el personal con sus respectivos EPP.

Cuarto: Finalmente se recomienda a las autoridades y especialistas en elaboración proyectos incluir esta combinación de elementos (resina poliéster reforzado con fibra de vidrio) por el bajo costo de inversión y la durabilidad de esta, lo que representa un ahorro a corto y largo plazo.

REFERENCIAS

- ABANTO Castillo, Flavio. 2009. *Tecnología del Concreto*. Lima : s.n., 2009.
- AVILA Baray, Hector Luis. 2006. *Introduccion a la metodologia de la investigacion*. Chihuahua : s.n., 2006.
- BAENA Paz, Guillermina. 2017. *Metodologia de la investigacion*. Mexico : s.n., 2017.
- BESEDNJAK Dietrich, Alejandro . 2018. *Materiales Compuestos*. Barcelona : s.n., 2018. Vol. 3.
- CALLISTER, William D. 2017. *Introduccion a la Ciencia e Ingenieria de los Materiales*. Barcelona : Reverte, 2017.
- CARRIOZA Solano, Miram del Carmen y GARCIA Rangel, Mireya. 2018. *Preceptoría, acompañamiento y orientación para el alumno*. Mexico : Digital UNID, 2018.
- CEGARRA Sanchez, Jose. 2014. *Metodologia de la Investigacion Científica y Tecnológica*. Barcelona : s.n., 2014. pág. 2.
- CHAVES Sanchez, Alfonso Gerardo. 2016. *Análisis comparativo entre tanques de concreto, mampostería y plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), para agua potable*. San Jose : s.n., 2016.
- COACKELY , Ned y GLAN, Bryan. 2017. *Construcción de embarcaciones pesqueras en fibra de vidrio*. Roma : s.n., 2017. Vol. 2.
- DIAZ Narvaez, Víctor Patricio. 2018. *Metodologia de la investigacion científica y bioestadística*. 6. Santiago : s.n., 2018.
- DIAZ Perez, Isel del Carmen y VEGA Aguilar, Aylet. 2021. *Diseño de tanques de hormigón armado con barras de polímero reforzado con fibras de vidrio*. La Habana : s.n., 2021. Vol. 42.
- EYZAGUIRRE Acosta, Carlos Augusto. 2020. *Costos y presupuestos para Edificaciones*. 5. Lima : MACRO, 2020.
- FARIA , Joaquim Luis y DIAZ Perez, Isel. 2017. *Estructuras de hormigón armado con barras de Polímero Reforzado con Fibras de Vidrio*. s.l. : Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2017. Vol. 11.
- GIL Pascual, Juan Antonio. 2016. *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Madrid : s.n., 2016.

- GIL, Alexander. 2012. *Resinas poliester Guia de manejo*. 2012.
- HERNADEZ Leon , Rolando y COELLO Gonzales, Sayda. 2020. *El paradigma cuantitativo de la investigacion cientifica*. La habana : s.n., 2020.
- HOSEN, Akter, ALENGARAM, Johnson y ZAMIN Jumaat, Mohd. 2017. *Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP) Bars for Enhancing the Flexural Performance of RC Beams Using Side-NSM Technique*. Malaya : Rui Xiao, 2017.
- HULL, Derek. 2018. *Materiales compuestos*. Barcelona : Reverte S.A., 2018.
- LOPEZ Segovia, Lucas. 2020. *Bioestadística y sus aplicaciones*. Texcoco : s.n., 2020.
- MENDOZA Prieto, Italo Gustavo. 2020. *Diseño de un tanque subterráneo de 6000 galones de plástico reforzado con fibra de vidrio para almacenamiento de hidrocarburos líquidos*. Lima : s.n., 2020.
- MERAYO Fernandez, Victor y GANCEDO Lamadrid, Enrique. 2016. *Esquemas de instalaciones hidráulicas*. Oviedo : s.n., 2016. Vol. 4.
- MORENO Diaz, Oscar. 2020. *La investigación científica en el aula*. Madrid : s.n., 2020.
- MOROCCO Huayta, Rodolfo. 2016. *Diseño de tanques de plástico reforzados con fibra de vidrio para almacenamiento de agua para la industria y la construcción*. Trujillo : s.n., 2016.
- MOTT, Robert L. 2016. *Mecánica de fluidos aplicada*. 6. Mexico : s.n., 2016.
- MUÑOZ Rocha, Carlos. 2015. *Metodología de la investigación*. Mexico DF : s.n., 2015.
- NOORSIDIN, Aizuddin y HAZREN. 2016. *Fibre Reinforced Polymer Concrete Structures – Opportunities and Concerns*. Malaya : s.n., 2016.
- Norma Técnica Peruana NTP 339.034. 2015. *Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto*. 4. Lima : s.n., 2015.
- Norma Técnica Peruana NTP 339078. 2015. *Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto*. 4. Lima : s.n., 2015.
- Norma Técnica Peruana NTP 339084. 2015. *Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto*. 4. Lima : s.n., 2015.
- ÑAUPAS Paitan, Humberto. 2018. *Metodología de la investigación*. bogota : s.n., 2018.

ORIHUELA Canchari, Jim y SANCHEZ Arévalo, Natividad. 2016. *Diselo estructural de tanques rectangulares y sus aplicaciones*. Lima : s.n., 2016. Vol. 1.

ORTIZ Arreguín, Francisco Javier. 2016. *Ventajas técnicas y económicas del empleo del plástico reforzado con fibra de vidrio*. Mexico : s.n., 2016.

PARAMO Bernal, Pablo. 2018. *La investigación en Ciencias Sociales Tecncias de recoleccion de datos*. Bogota : s.n., 2018.

PONGUTA Hurtado , Juan Jose. 2015. *Guía para el manejo, manejo y conduccion de agua*. Bogota : s.n., 2015. Vol. 4.

Reglamento Nacional de Edificaiones 2016 E 060 Concreto Armado

RODRIGUEZ Sanchez, Yaniris. 2020. *Metodologia de la investigacion*. Mexico : s.n., 2020.

ROJAS RODriguez, Edgar Orlando y RUIZ Palacios, Pedro Pablo. 2019. *Construcción de Tanque de Almacenamiento de Agua Potable para Acueducto del Centro Poblado Barro Blanco en el Municipio Entrerríos – Antioquia*. Bogota : s.n., 2019.

SANCHEZ Carlessi, Hugo, REYES Romero, Carlos y MEJIA Saenz, Katia. 2018. *Manual de terminos en inverstigacion cientifica, tegnologica y humanista*. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2018.

SHARIQ, Mohd y MASOOD, Amjad. 2018. *GFRP bars for RC structures-A Review*. Uttarakhand : s.n., 2018.

SOLIZ Plata, Desiderio Javier. 2019. *Como hacer un perfil proyecto de Investigacion Cientifica*. Indiana : s.n., 2019.

SUAREZ Salazar. 2016. *Costo y tiempo en edificacion*. Mexico distrito federal : Limusa SA, 2016.

TAMAYO, Mario. 2016. *El proceso de la Investigacion Cientifica*. Cali : Limusa, 2016.

VERGARA, Carlos. 2020. *Presupuestos de Obras Analisis de Precios Unitarios*. 1. Lima : s.n., 2020.

VIVIENDA, MINISTERIO DE. 2106. *Norma tecnica en edificaciones e 060*. Lima : s.n., 2106.

WALES, Josey. 2015. *Manual para uso de fibra de vidrio*. 2015.

ZEGARRA Pino, Ciskey. 2019. *Modelos de operación de reservorios de almacenamiento de agua potable del distrito Puente Piedra, Provincia de Lima en el 2018*. Lima : s.n., 2019.

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVOIRIO DE 10M3 CUSCO,2021 "						
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	Dimensiones	Indicadores	ESCALA DE MEDICION	
INDEPENDIENTE	RESINA POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio. Esta combinación de materiales forma un elemento duro y vídrio polimerizado en una estructura tridimensional, Para mejorar sus propiedades se incorporan varias capas de fibra de vidrio dentro de la solución de resina. Este producto tiene una buena cantidad de ventajas que lo hacen más rentable frente a otros materiales, por ejemplo los ambientes húmedos y la corrosión no lo afectan, fácil de transportar por su bajo peso, larga vida útil con un bajo costo de inversión.WALES (2017)	La combinación de resina poliester reforzada con fibra de vidrio sera sometida a ensayos de laboratorio para analizar sus propiedades técnicas y de las misma manera se encocontrara una dosificacion ideal para ser presupuestada	RESISTENCIA	fc 210 kg/cm2	De razon
				DOSIFICACION	Diseño de mezcla	De razon
	CONCRETO	La mezcla de concreto es una combinación de cemento Portland, agregado fino y grueso incorporando aire y agua en medidas óptimas con la finalidad de conseguir propiedades determinadas, tal como la resistencia. ABANTO 2009	El concreto tiene propiedades ya estandarizadas y plasmadas en normas , las cuales usaremos para poder conseguir un patron con ciertas características .	RESISTENCIA	fc 210 kg/cm2	De razon
				DOSIFICACION	Diseño de mezcla	De razon
DEPENDIENTE	PROPIEDADES TECNICO-ECONOMICO	Ensayo de resistencia a compresión consiste en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla.MINISTERIO DE TRANSPORTES (2016)	En este ensayo se someteran varias muestras cilindricas con diferentes dosificaciones de resina poliester reforzadas con fibrad e vidrio las caules son 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en la mezcla la resina	RESISTENCIA A LA COMPRESION	Ensayo de resistencia a la compresión testigos cilindricos	De razon
		Ensayo de tracción. Este método es un ensayo basado en normas que permiten determinar la resistencia a la tracción del concreto consta en colocar una muestra de concreto de forma longitudinal en una prensa donde es aplicada una fuerza a una velocidad determinada hasta que esta muestra empieza a fallar.MINISTERIO DE TRANSPORTES (2016)	En este ensayo se someteran varias muestras cilindricas con diferentes dosificaciones de resina poliester reforzadas con fibrad e vidrio las caules son 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en la mezcla la resina	RESISTENCIA A LA TRACCION	Ensayo de traccion a la compresión testigos cilindricos	De razon
		Ensayo para determinar la flexión. Este método consta en en aplicar una fuerza sobre una viga que está apoyada en una posición determinada hasta fallar. El resultado arrojará el módulo de rotura y este se calculará , mediante la determinación de donde está ubicada la falla, y si esta posición esta en el tercio medio o a una longitud de éste no mayor del 5 % de la luz libre. MINISTERIO DE TRANSPORTES (2016)	En este ensayo se someteran varias VIGUETAS con diferentes dosificaciones de resina poliester reforzadas con fibrad e vidrio las caules son 15%, 20%, 25% de fibra de vidrio en la mezcla la resina	RESISTENCIA A LA FLEXION	Ensayo de resistencia a la flexión de vigas apoyadas	De razon
		Costos y presupuesto se refiere a la cuantificación de recursos que se necesita para poder realizar cualquier tipo de obra en un determinado tiemporelacionadas con la planeación y el control de los mismos. SUAREZ (2016)	La etapa de costos sirve para analizar a ambos casos , el de concreto y el de resina con fibra de vidrio para verificar cuanto de inversion se necesita en cada uno.	COSTOS	Elavoracion de presupuesto	De razon

MATRIZ DE CONSISTENCIA

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:						
¿En qué medida la comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio mejoraría el diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021?	Comparar las propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021	Las propiedades técnico-económico del concreto son inferiores que las de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021	INDEPENDIENTE	RESINA POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO	RESISTENCIA	fc 210 kg/cm2	NTP 339.034 ASTM C 39	
					DOSIFICACION	Diseño de mezcla 20% 25%	15%	ACI
				CONCRETO	RESISTENCIA	fc 210 kg/cm2	NTP 339.034 ASTM C 39	
					DOSIFICACION	Diseño de mezcla	ACI	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE	PROPIEDADES TECNICO-ECONOMICO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	Ensayo de resistencia a la compresión testigos cilíndricos	NTP 339.034 ASTM C 39	
¿En qué medida la resistencia a la compresión es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021?	Comparar la resistencia a la compresión entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021	La resistencia a la compresión del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021			RESISTENCIA A LA TRACCION	Ensayo de tracción a la compresión testigos cilíndricos	NTP 339.084 ASTM C 496	
¿En qué medida la resistencia a la tracción es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021?	Comparar la resistencia a la tracción entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021	La resistencia a la tracción del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021			RESISTENCIA A LA FLEXION	Ensayo de resistencia a la flexión de vigas apoyadas	NTP 339.078 ASTM C 78	
¿En qué medida la resistencia a la flexión es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021?	Comparar la resistencia a la flexión entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021	La resistencia a la flexión del concreto es menor que la de resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021			COSTOS	Elaboracion de presupuesto	Excel	
¿En qué medida el costo es menor entre el concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021?	Comparar el costo de construcción de un reservorio de 10 m3 en concreto y otro en resina con fibra de vidrio cusco,2021	El costo de construcción de un reservorio de 10m3 en concreto es mayor que uno de resina con fibra de vidrio,2021						

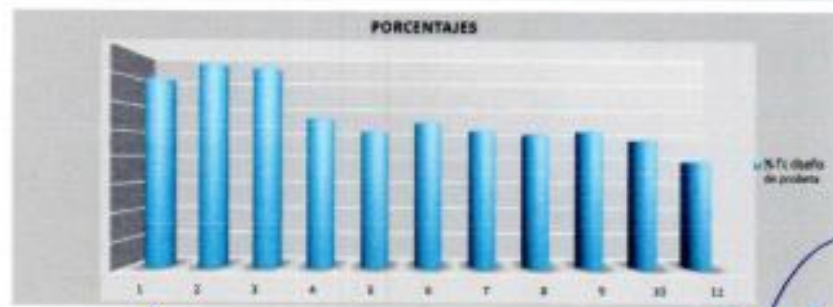
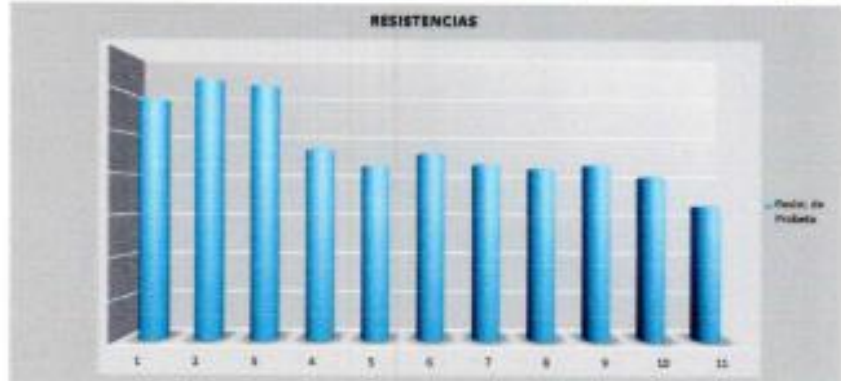
INSTRUMENTOS



SOLICITADO:
PROYECTO: Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021
FECHA:
MUESTRA:

INFORME DE ENSAYO DE COMPRESION

N° de Muestra	N° de Prueba	Resistencia a compresión	Módulo de Elasticidad	Fuerza		Carga de ruptura	Elongación	Elongación unitaria	σ _m	σ _u	σ _{ap}	PORCENTAJES		Firma
				Resistencia	Módulo							Resistencia	Resistencia	



[Signature]
LUIS ORLANDO CHARRI SAEZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57547

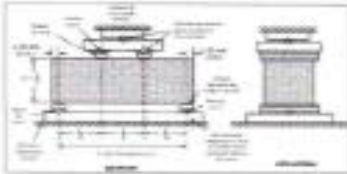
[Signature]
Evel Dávalos M. Cullaméz Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP N° 78996

[Signature]
INGECOMA
Ing. Hugo Cuba Benavente
C.I.P. 52588
Especialista en Estrucción



OBJETIVO: Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m3 cusco,2021

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION



FOTOGRAFIA DE UNIDADES DE CONCRETO

DESCRIPCIONES DE CANTIDAD DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

R = (P * L) / (b * d^2)

- 1. Material de ensayo (tipo de concreto)
2. Método de fabricación (tipo de molde, procedimiento de preparación del concreto)
3. Tipo de ensayo (tipo de ensayo de flexión)
4. Tipo de muestra (tipo de muestra)
5. Tipo de ensayo (tipo de ensayo)

F. FORMAS

Table with 2 columns: Descripción, Cantidad

DESCRIPCIONES DE CANTIDAD DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

DESCRIPCIONES DE CANTIDAD DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

R = (P * L) / (b * d^2)

- 1. Material de ensayo (tipo de concreto)
2. Método de fabricación (tipo de molde, procedimiento de preparación del concreto)
3. Tipo de ensayo (tipo de ensayo de flexión)
4. Tipo de muestra (tipo de muestra)
5. Tipo de ensayo (tipo de ensayo)



DESCRIPCIONES DE CANTIDAD DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

R = (P * L) / (b * d^2)

- 1. Material de ensayo (tipo de concreto)
2. Método de fabricación (tipo de molde, procedimiento de preparación del concreto)
3. Tipo de ensayo (tipo de ensayo de flexión)
4. Tipo de muestra (tipo de muestra)
5. Tipo de ensayo (tipo de ensayo)

DESCRIPCIONES DE CANTIDAD DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

PARA EL PRUEBA PRUEBA

R = (P * L) / (b * d^2)

DESCRIPCIONES

CANTIDAD

- 1. 10 unidades
2. 10 unidades
3. 10 unidades

Table with 6 columns: Descripción, Cantidad, etc.



DESCRIPCIONES DE LA FORMA DE LAS UNIDADES DE ENSAYO

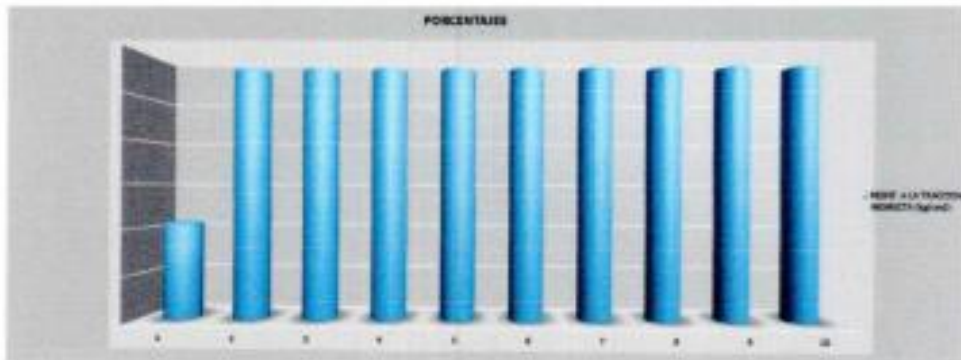
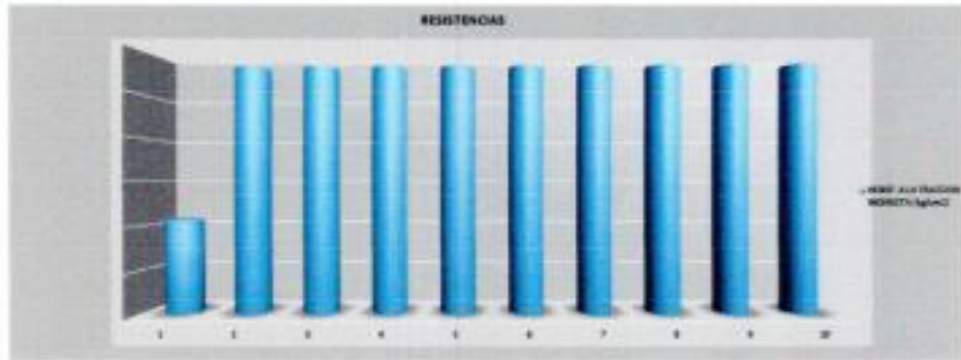
Table with columns for material, quantity, and signatures of Ing. Octafio Echarría, Ing. Deborah Al. Gutierrez Pinto, and Ing. Hugo Ciro Baraventa.



OBJETIVO: Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y acero con fines de costo para diseño del elemento de TACV (cable).
FECHA:
AUSITA:

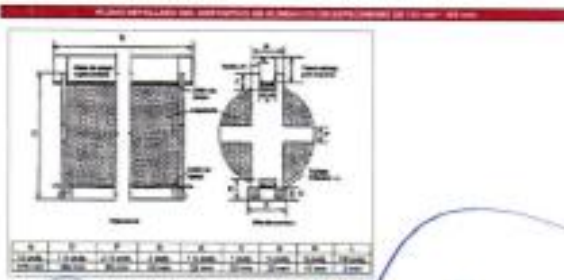
INFORME DE ENSAYO DE TRACCION

N° de muestra	Material	Diámetro	Longitud	Resistencia	Deformación	Alargamiento	Alargamiento en rotura	Alargamiento en rotura (%)	Alargamiento en rotura (mm)	Alargamiento en rotura (mm)



$$T = 2 \cdot \frac{P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

DONDE:
 T: Resistencia a la tracción (MPa) (kg/cm²)
 P: Máxima carga aplicada por el espécimen de ensayo (kg) (N)
 l: Longitud (cm) (m)
 d: Diámetro (cm) (m)



INGENIERO RESPONSABLE:

P: apellido
 I: nombre
 S: número

INGENIERO CIVIL
C.P. 53341

INGENIERO CIVIL
C.P. N° 78998

INGENIERO CIVIL
INGENIERO CIVIL



DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO

TÍTULO: COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO, 2021*

FECHA: _____

UBICACIÓN:

Localidad: _____ Distrito: _____
 Provincia: _____ Departamento: _____

Resistencia Del Concreto	f_{cu}	_____
Eje Del Concreto	U	_____
Tamaño Máximo Del Agregado	T_{max}	_____
Control De Obra	C_o	_____

AGLOMERANTE	
Tipo	Cemento Portland ASTM C150 Tipo I
Peso Específico	P_e
Peso Unitario	P_u

AGREGADO GRUESO	
Tipo	T_i
Centers Costo por m ³	C
Peso Específico	P_e
Peso Unitario Compactado y Seco	P_u
Contenido de Humedad	C_h
Porcentaje de Absorción	$\%A_b$

AGREGADO FINO	
Tipo	T_i
Centers Costo por m ³	C
Peso Específico	P_e
Peso Unitario Compactado y Seco	P_u
Contenido de Humedad	C_h
Porcentaje de Absorción	$\%A_b$
Módulo de Finado	M_F

Reemplazo Máximo para	M_{rep}	_____	kg/m ³
Agua de Mezclado	A_gua	_____	kg/m ³
Factor de Seguridad Según Control de Obra	K	_____	
Resistencia de Diseño	f_{cd}	_____	kg/cm ²
Relación Agua / Cemento	a / e	_____	
Contenido de Cemento	C	_____	kg
Volumen Seco y Compactado del Agregado Grueso	V_g	_____	m ³
Peso Seco del Agregado Grueso	P_{kg}	_____	kg

DISEÑO POR EL METODO DE LOS PESOS	
Peso Unitario del Concreto Peseo	_____
Peso del Agua	_____
Peso del Cemento	_____
Peso del Agregado Grueso	_____
Peso del Agregado Fino	_____

DISEÑO POR EL METODO DE LOS VOLUMENES ABSOLUT.	
Volumen de Aire Atresado	_____
Volumen del Agua	_____
Volumen del Cemento	_____
Volumen del Agregado Grueso	_____
Volumen del Agregado Fino	_____

RESUMEN POR EL METODO DE VOLUMENES ABSOLUT.		PROPORCIÓN
AGUA	_____	_____
CEMENTO	_____	_____
AGREGADO GRUESO	_____	_____
AGREGADO FINO	_____	_____

CORRECCION POR HUMEDAD		PROPORCION
AGUA		
CEMENTO		
AGREGADO GRUESO		
AGREGADO FINO		

CONTENIDO DE AGUA EFECTIVA EN OBRA =

Donde: Chf = Contenido de Humedad de Arena en Obra
 Chg = Contenido de Humedad de Grava en Obra

 LUIS OCTAVIO ECHARRI SAENZ INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 12345	 Ingr. Deborah M. Galberrez Pardo INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 76888	  Ing. Hugo Julio Benavente C.I.P. N° 12345 ESPECIALISTA EN ECONOMIA
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PANEL FOTOGRAFICO



Tanque de almacenamiento circular fabricado en resina poliéster reforzado con fibra de vidrio



Tanque de almacenamiento rectangular fabricado en resina poliéster reforzado con fibra de vidrio



Briquetera lista para recibir la mezcla de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio



Colocación de la mezcla de resina con fibra de vidrio en la briquetera para la fabricación de las muestras



Colocación de desmoldante en las briqueteras para la fabricación de las muestras



Preparación de los materiales para dar inicio a la fabricación de las muestras



Obtención de las muestras cilíndricas de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio



Fabricación de vigueta de medidas 15x15x45 cm



Vigueta fabricada con resina reforzada con fibra de vidrio



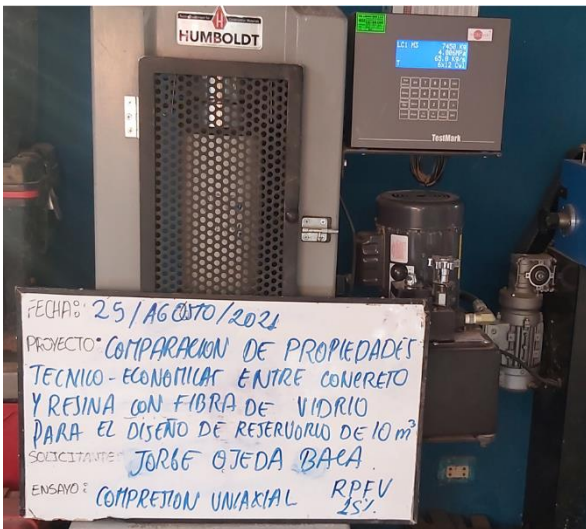
Muestras cilíndricas y rectangulares listas para ser llevadas a laboratorio



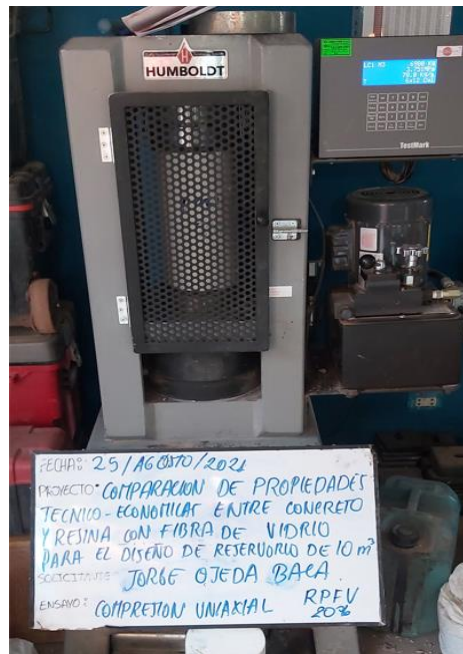
Preparación del equipo de laboratorio para comenzar a realizar los ensayos



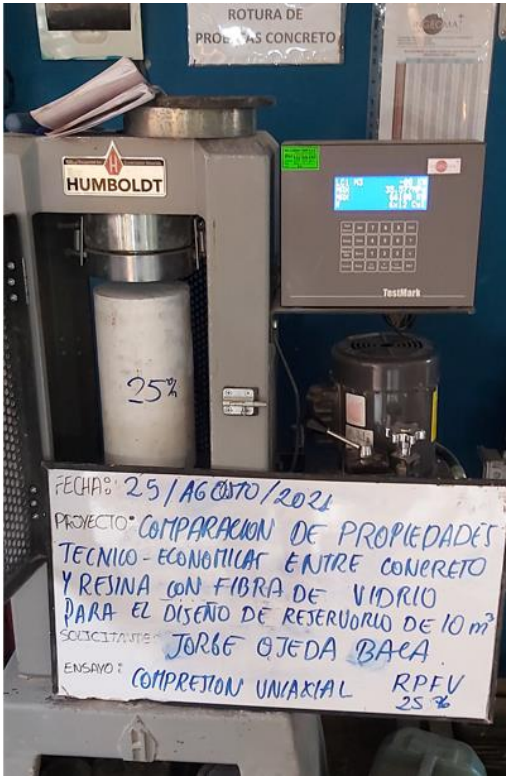
Inicio de ensayo de resistencia a la compresión de muestras cilíndricas fabricadas con RPFV



Ensayo de resistencia a la compresión de muestra cilíndrica con el 15% de fibra de vidrio en la mezcla



Ensayo de resistencia a la compresión de muestra cilíndrica con el 20% de fibra de vidrio en la mezcla



Ensayo de resistencia a la compresión de muestra cilíndrica con el 25% de fibra de vidrio en la mezcla



Falla de la muestra cilíndrica



Resultado de cómo queda las muestras luego de ser sometidas al ensayo



Inicio de ensayo de tracción de muestras cilíndricas fabricadas con RPFV



Colocación en forma horizontal de las muestras para el ensayo de resistencia a la tracción



Ensayo de tracción de muestra cilíndrica al 20 % de RPFV en proceso



Resultado de cómo queda las muestras luego de ser sometidas al ensayo de tracción



Preparación de los equipos y colocación vigueta para ser sometida al ensayo de resistencia a la flexión



Vigueta colocada en posición para dar inicio al ensayo de resistencia a la flexión



Ensayo de resistencia a la flexión de muestra cilíndrica al 25 % de RPFV en proceso



Verificando el proceso de los ensayos junto a la prensa prensa Humbolt



Producto terminado fabricado en resina poliéster reforzada con fibra de vidrio para almacenar agua

HOJAS DE CALCULO

Metrado de reservorio de concreto armado de 10m3

			PROYECTO:		COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"				
			DPTO:		CUSCO				
			PROVINCIA:		QUISPICANCHIS				
			DISTRITO:		HUASAO				
			BLOQUE:		RESERVORIO				
METRADO:		CONCRETO							
Item	Descripción	Unid.	Rectangular						Total
			Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Perimetro	Area	
01	RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO 10 M3								
01.01	CONCRETO FC 210 kg/cm2 para reservorio	M3							8.13
	BASE		1.00	2.50	2.50	0.25		1.56	
	LATERALES		4.00	2.50	2.00	0.25		5.00	
	TAPA		1.00	2.50	2.50	0.25		1.56	
01.02	Encofrado y desencofrado	M2							42.50
	BASE		1.00					0.00	0.00
	LATERALES		8.00	2.50	2.00			5.00	40.00
	TAPA		4.00	2.50	0.25			0.63	2.50
01.03	Acero fy 4200 kg/cm2 para reservorio	KG							397.31

Metrado de acero reservorio de concreto armado de 10m3

PROYECTO:		<u>COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO 2021"</u>													
DPTO:		CUSCO													
PROVINCIA:		QUISPICANCHIS													
DISTRITO:		HUASAO													
LOCALIDAD:		0.00													
BLOQUE:		RESERVORIO													
METRADO:		ACERO													
RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO ACERO															
UBICACIÓN	DISEÑO DEL FCERO	Ø	CANTIDAD			LONGITUD EN ml.		PESO EN Kg.							
			ELEMENTOS	PIEZAS X ELEM.	TOTAL	DISEÑO	TOTAL	"6mm"	"3/8"	"1/2"	"5/8"	"3/4"	"1"		
BASE	0.2 2.40 0.2	5/8	2	15	30	2.80	84				130.368				
TAPA	0.2 2.40 0.2	5/8	2	15	30	2.80	84				130.368				
LATERALES	0.2 2.00	5/8	4	10	40	2.20	88				136.576				
Peso parcial en kg de acuerdo al ø								0.00	0.00	0.00	397.3	0.00	0.00		
PESO TOTAL EN Kg								397.31							



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

Metrado de reservorio en resina poliéster reforzado con fibra de vidrio de 10m3

		PROYECTO:		COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"						
		DPTO:		CUSCO						
		PROVINCIA:		QUISPICANCHIS						
		DISTRITO:		HUASAO						
		BLOQUE:		RESERVORIO						
		METRADO:		CONCRETO						
Item	Descripción	Unid.	Rectangular							Total
			Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Perimetro	Area	Parcial	
01	RESERVORIO DE RESINA POLIESTER CON FIBRA DE VIDRIO									
01.01	RPFV	M2								32.50
	BASE		1.00	2.50	2.50				6.25	
	LATERALES		4.00	2.50	2.00				20.00	
	TAPA		1.00	2.50	2.50				6.25	

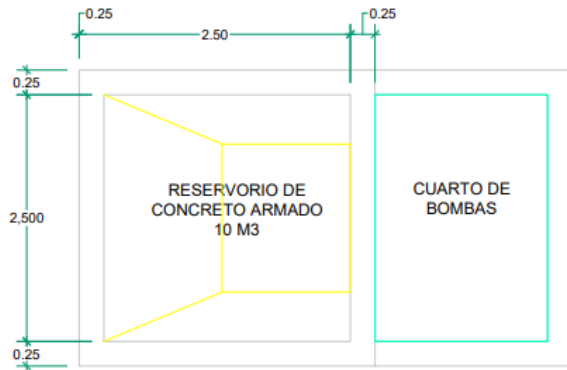
Análisis de Precios Unitarios de reservorio de concreto

Análisis de precios unitarios						
CONCRETO FC=210 KG/CM2						
9.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			332.97	8.125
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
CAPATAZ		HH	0.20	0.18	22.95	4.08
OPERARIO		HH	1.00	0.89	22.95	20.40
OFICIAL		HH	1.00	0.89	18.16	16.14
PEON		HH	1.00	0.89	16.39	14.57
						55.19
Materiales						
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.40	38.00	15.20
ARENA GRUESA		M3		0.21	38.00	7.98
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		9.74	23.00	224.02
AGUA		M3		0.18	0.20	0.04
						247.24
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	55.19	1.66
MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11 P3		HM	1.00	0.89	25.00	22.22
VIBRADOR DE CONCRETO 11 P3 18 HP		HM	1.00	0.89	7.50	6.67
						30.54
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO						
8.10	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			59.56	42.5
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
CAPATAZ		HH	0.10	0.10	22.95	2.27
OPERARIO		HH	1.00	0.99	22.95	22.67
OFICIAL		HH	1.00	0.99	18.16	17.94
						12.78
Materiales						
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		KG		3.00	3.80	11.40
ALAMBRE NEGRO N°8		KG		4.00	3.50	14.00
MADERA CORRIENTE		P2		10.00	1.25	12.50
PETROLEO		GLN		1.00	8.50	8.50
						46.40
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	12.78	0.38
						0.38
ACERO Fy=4200 Kg/cm2						
162.00	KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			6.11	397.312
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
CAPATAZ		HH	0.10	0.00	22.95	0.11
OPERARIO		HH	1.00	0.05	22.95	1.13
OFICIAL		HH	2.00	0.10	18.16	1.79
						3.04
Materiales						
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		KG		0.03	3.20	0.08
FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)		KG		1.05	2.83	2.97
						3.05
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	0.64	0.02
						0.02

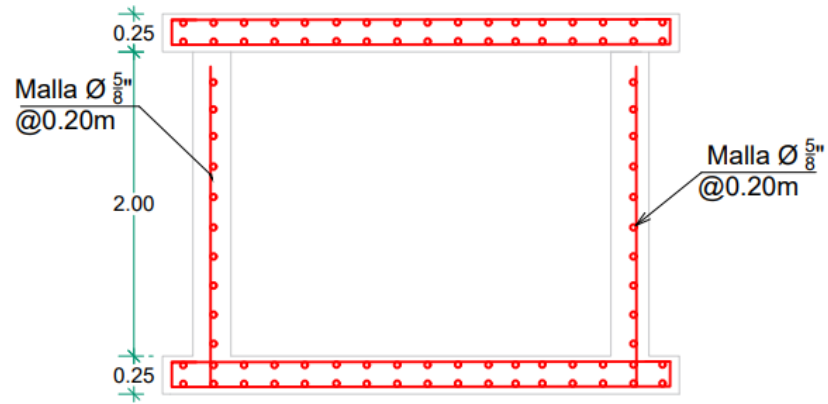
Análisis de Precios Unitarios de reservorio de resina poliéster con fibra de vidrio

Análisis de precios unitarios						
		RESINA POLIESTER CON FIRBA DE VIDRIO				
	8.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M3			148.02	32.5
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
CAPATAZ		HH	0.10	0.10	22.95	2.30
OPERARIO		HH	1.00	1.00	22.95	22.95
OFICIAL		HH	1.00	1.00	18.16	18.16
						43.41
Materiales						
RESINA POLIESTER		KG		7.20	7.12	51.26
FIBRA DE VIDRIO		KG		1.80	10.84	19.51
GELCOAT		KG		0.70	16.96	11.87
ADITIVOS		KG		0.25	82.65	20.66
						103.31
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	43.41	1.30
						1.30

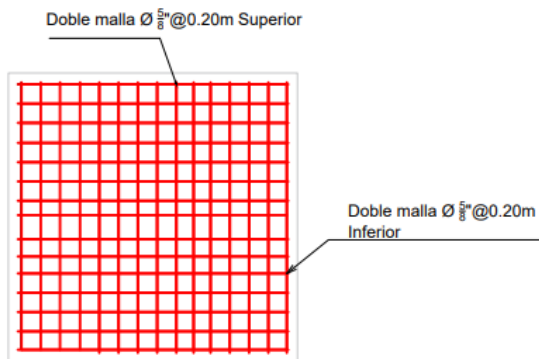
Plano de reservorio de concreto de 10m3




PLANTA RESERVORIO 10 M3



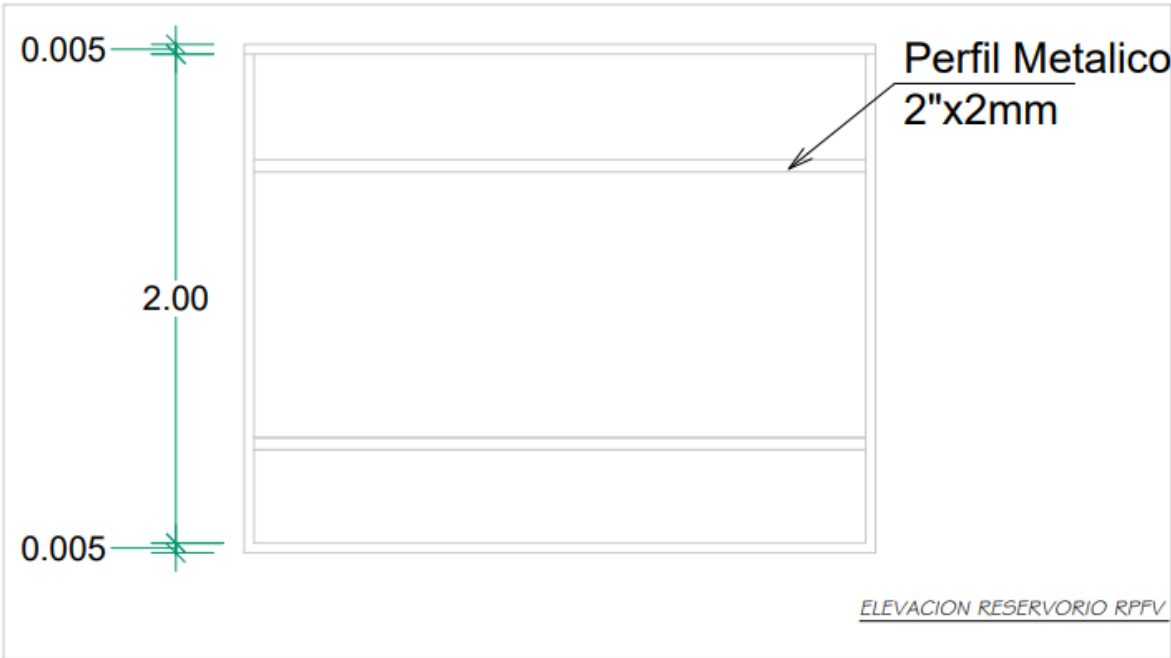
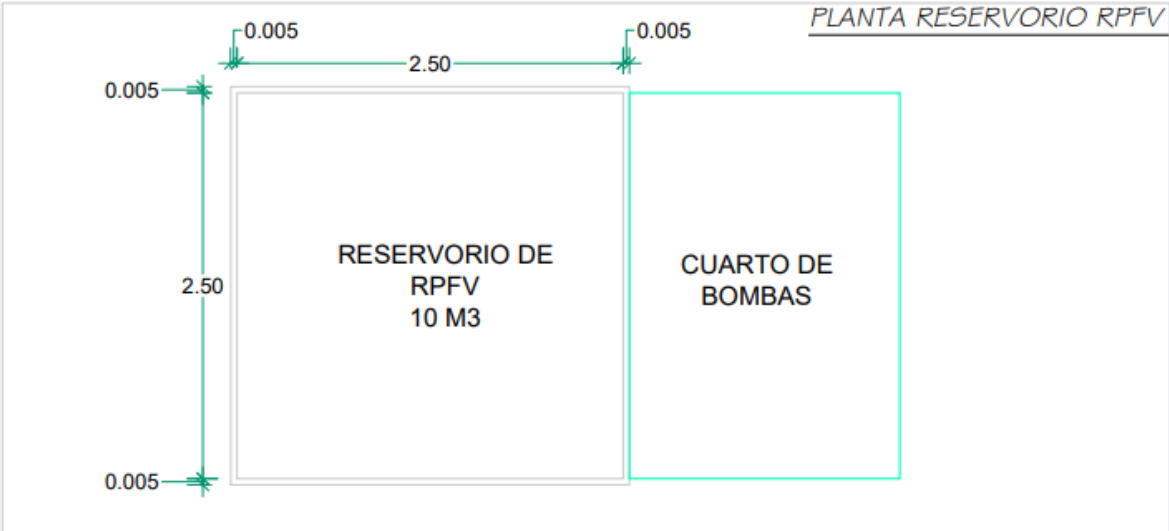
ELEVACION RESERVORIO 10 M3



DETALLES DE ARMADO DE ACERO PLANTA DE CIMENTACIÓN DE RESERVORIO

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>"COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"</p>	
	<p>PLANO: RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO</p>	<p>LÁMINA N° E-01</p>
<p>AUTOR: JORGE AUGUSTO OJEDA BACA</p>	<p>DEPARTAMENTO: CUSCO</p>	<p>PROVINCIA: QUISPICANCHIS</p>
<p>DISTRITO: HUASAO</p>	<p>ESCALA:</p>	<p>FECHA: SETIEMBRE 2021</p>

Plano de reservorio de resina poliéster con fibra de vidrio de 10m3



UCV Universidad Católica del Perú

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TECNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUBICAJE

RESERVORIO DE RESINA POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

ALUMNO: JUAN PABLO CUELLAR SANCHEZ

E-02

PROFESOR: []

PROFESOR: []

PROFESOR: []

PROFESOR: []

PROFESOR: []

ARQUIMICA

DIRECCION: Calle Quezwa 280-3
CELULAR: 984634735
E-mail: arquimica16@hotmail.com
CUSCO- PERU

PRODUCTO: Tanque estacionario para líquidos no corrosivos fabricados con resina poliéster insaturada reforzadas con fibra de vidrio.

CODIGO: TA-100

CAPACIDADES:

- 300 lts,
- 500 lts
- 1000 lts
- 1.5 m³
- 2 m³
- 5 m³
- 10 m³
- 15m³

NOTA: Se fabrican a pedido para mayores capacidades.

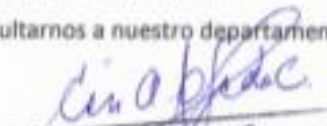
ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Resistencia a la tracción: 850 kg/cm²
- Resistencia a la flexión: 1700 kg/cm²
- Resistencia a la compresión: 1700 kg/cm²
- Resistencia al impacto: 200 kg/cm²
- Estabilidad térmica: -40°C a 130°C
- Módulo de flexión: 77500kg/cm²
- Absorción de agua: 0.40%

PROPIEDADES:

- Livianas, fácil de transportar
- Interior blanco tipo esmaltado.
- Inerte al contacto con el agua
- Gran resistencia al intemperie, erosión y humedad.

NOTA: Para mayores informes consultarnos a nuestro departamento técnico


César A. Ojeda Carrasco
INGENIERO QUIMICO
No. del Colegio de Ingenieros No. 26412

ARQUIMICA

DIRECCION: Calle Queswa 280-3
CELULAR: 984634735
E-mail: arquimica16@hotmail.com
CUSCO- PERU

DIMENSIONES DEL TANQUE ESTACIONARIO:

Volumen: 10m³

Rectangular

- Altura: 2.0m
- Largo: 2.50m
- Ancho : 2.50m

Circular

- Diámetro: 2.30m
- Altura: 2.40m

CARACTERISTICAS:

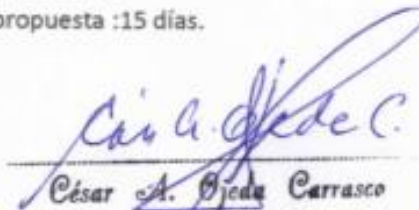
- Peso: 200 kg aprox
- Espesor: 4-5 cm.

ESTRUCTURA DE COSTOS: (por metro cuadrado de área)

- Resina poliéster 7kg x m²
- Fibra de vidrio 2kg x m²
- Gelcoat: 0.7 kg x m²
- Adicionales: 25% de la suma de los productos mencionados anteriormente.

NOTA: El precio varía de acuerdo al tipo de cambio

- Plazo de entrega: 10 días.
- Vigencia de la propuesta :15 días.



César A. Ojeda Carrasco
INGENIERO QUIMICO
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 28442

Mathiesen Per S.A.C.

RUC: 20207190285

COTIZACIÓN

COD SAP
FECHA

42925
21/01/2021

Código	Material	Tipo	Medida	Cant	Neto (kg)	Valor unit	Total
133299	TP90 // Resina Uso General Virgen	Tambor	230.00	1	230.00	1.75	402.50
113089	FIBRA DE VIDRIO TELA TRB 600 // Woven Roving 600 Jushi	Caja	50.00	1	50.00	1.45	72.50

* Cotizacion Valida por 15 días

*Expresado en Dólares americanos

*Consultar el tipo de cambio del día

*Después de realizar el pago se emite la facturación

*Pedido mínimo para ser despachado \$500 + IGV

Valor Venta	\$ 475.00
IGV	\$ 85.50
Precio Venta	\$ 560.50

Tipo de Cambio	S/. 3.71
Precio en Soles	S/. 2,079.46

BCP - \$	193-0041598-1-90 / CCI 00219300004159819011
BCP - S/.	193-0047229-0-59 / CCI 00219300004722905912
Scotiabank - \$.	000-4806402 / CCI 009 170 000004806402 26
Scotiabank - S/.	000-4789610 / CCI 009 170 000004789610 25

Mathiesen Peru S.A.C.

RUC: 20207190285

Cod SAP
42925

14/09/2021

Solicitud de Cotización

Código	Material	Tipo	Medida	Cant	Neto (kg)	Valor unit	Total
137259	MAT 450 - 1400 TAISHAN	Rollo	46	3	138.00	2.60	358.80
136872	PASTA PIGMENTO TC13 RED X 1 KG	Lata	1	2	2.00	28.00	56.00
119908	BUTANOX M50 // Catalizador Resinas Poliester	Garrafa	30	1	30.00	4.30	129.00
128562	DIOXIDO DE TITANIO 6818	Bolsa	25	1	25.00	3.90	97.50
116670	ESTIRENO MONOMERO // Monomero	Tambor	190	1	190.00	2.05	389.50

* Cotizacion Valida por 15 días

*Expresado en Dólares americanos

*Consultar el tipo de cambio del día

*Después de realizar el pago se emite la facturación

*Pedido mínimo para ser despachado \$500 + IGV

Valor Venta	\$ 1,030.80
IGV	\$ 185.54
Precio Venta	\$ 1,216.34

Tipo de Cambi	S/. 4.35
Precio en Sc	S/. 5,291.10

Cuenta BCP Dólares	193-0041598-1-90 / CCI 00219300004159819011
Cuenta BCP Soles	193-0047229-0-59 / CCI 00219300004722905912
Cuenta Scotiabank Dólares	000-4806402 / CCI 009 170 000004806402 26
Cuenta Scotiabank Soles	000-4789610 / CCI 009 170 000004789610 25

Mathiesen Peru S.A.C.

RUC: 20207190285

Cod SAP
42925

19/08/2021

Solicitud de Cotización

Código	Material	Tipo	Medida	Cant	Neto (kg)	Valor unit	Total
137259	MAT 450 - 1400 TAISHAN	Rollo	46	3	138.00	2.60	358.80
136872	PASTA PIGMENTO TC13 RED X 1 KG	Lata	1	2	2.00	28.00	56.00
119908	BUTANOX M50 // Catalizador Resinas Poliester	Garrafa	30	1	30.00	4.30	129.00
128562	DIOXIDO DE TITANIO 6818	Bolsa	25	1	25.00	3.90	97.50
116670	ESTIRENO MONOMERO // Monomero	Tambor	190	1	190.00	2.30	437.00

* Cotizacion Valida por 15 días

*Expresado en Dólares americanos

*Consultar el tipo de cambio del día

*Después de realizar el pago se emite la facturación

*Pedido mínimo para ser despachado \$500 + IGV

Valor Venta	\$ 1,078.30
IGV	\$ 194.09
Precio Venta	\$ 1,272.39

Tipo de Cambi	S/. 4.34
Precio en Sc	S/. 5,522.19

Cuenta BCP Dólares	193-0041598-1-90 / CCI 00219300004159819011
Cuenta BCP Soles	193-0047229-0-59 / CCI 00219300004722905912
Cuenta Scotiabank Dólares	000-4806402 / CCI 009 170 000004806402 26
Cuenta Scotiabank Soles	000-4789610 / CCI 009 170 000004789610 25

Solicitud de Cotización

Código	Material	Tipo	Medida	Cant	Neto (kg)	Valor unit	Total
133300	T-WAX GOLD // Cera Pasta Desmoldante	Lata	1	5	5.00	11.50	57.50
168608	200-TA-001 BALDE // Gealcoat Isoftalico Transparente	Garrafa	20	2	40.00	3.90	156.00
119983	OCTOATO DE COBALTO 6% PFV // Cobalto 6%	Garrafa	18	1	18.00	6.70	120.60
119908	BUTANOX M50 // Catalizador Resinas Poliester	Garrafa	30	1	30.00	2.35	70.50
132821	DIOXIDO DE TITANIO DUPONT R900 // Dioxido Titanio Dupont	Bolsa o sa	25	1	25.00	4.30	107.50
134236	PASTA PIGMENTO NEGRO X 1KG // Pigmento negro	Lata	1	1	1.00	16.00	16.00
136706	PASTA PIGMENTO TC11 HELIO BLUE X 1 KG	Lata	1	1	1.00	26.00	26.00
136873	PASTA PIGMENTO TC15 TRANSP YELLOW X 1 KG	Lata	1	1	1.00	25.00	25.00

* Cotizacion Valida por 15 días

*Expresado en Dólares americanos

*Consultar el tipo de cambio del día

*Después de realizar el pago se emite la facturación

*Pedido mínimo para ser despachado \$500 + IGV

Valor Venta	\$ 579.10
IGV	\$ 104.24
Precio Venta	\$ 683.34

Tipo de Cambi	S/. 3.84
Precio en Sc	S/. 2,624.02

Cuenta BCP Dólares	193-0041598-1-90 / CCI 00219300004159819011
Cuenta BCP Soles	193-0047229-0-59 / CCI 00219300004722905912
Cuenta Scotiabank Dólares	000-4806402 / CCI 009 170 000004806402 26
Cuenta Scotiabank Soles	000-4789610 / CCI 009 170 000004789610 25

NORMATIVIDAD

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA E-060 (CONCRETO ARMADO)

Método de ensayo a la compresión de probetas de hormigón (concreto).

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c .

EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de los siguientes acápite. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida anteriormente mencionados proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c .

Probetas curadas en laboratorio

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete" (ASTM C 172).

Las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con "Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens" (ASTM C 39M).

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f_c .
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f_c en más de 3,5 MPa cuando f_c es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 f_c cuando f_c es mayor a 35 MPa.


Ing. Hugo Caba Benavente
CIP 14322
ESPECIALISTA EN SISTEMAS

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos anteriormente mencionados, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

Probetas curadas en obra

Si lo requiere la Supervisión, deben realizarse ensayos de resistencia de probetas cilíndricas curadas en condiciones de obra.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio. Deben seguirse las indicaciones de "Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M).

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar f'_c , sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a f'_c en más de 3,5 MPa.

Resultados de las Roturas de 03 briquetas (02 Ensayos según Norma E060) de la obra:

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021

Evaluación de Resultados (ver hoja de resultados)

Los resultados de rotura de briquetas alcanzaron valores de resistencia aceptables lo cual demuestra que se tuvo un buen diseño de mezclas y/o un correcto proceso constructivo.

EQUIPO UTILIZADO

PRENSA PARA CONCRETO DIGITAL-AUTOMÁTICA CAPACIDAD 300000 Lb SEGÚN NORMA ASTM

Capacidad 300.000 Lb, De operación automática para uso en campo y Laboratorio. Para prueba de resistencia en muestras de concreto de 6" Ø x 12" h. Incluye indicador digital de 6 dígitos, con retención de carga máxima, aplicación de carga automática, resolución 10 Lb, precisión 0.1%, caja de controles con tablero en acero inoxidable. Operación 110 VAC – 220 VAC. Con informe de inspección.

Marca: Humboldt.

Procedencia: americana.

Velocidad de Aplicación de Carga: 0.20 a 0.30 MPa/seg.


INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
C.R. 11111111
ESPECIALISTA EN ELECTRICIDAD

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Como se observa en los cálculos realizados que todas las briquetas de resina con fibra de vidrio, tienen resultados que están por encima de lo mínimo que pide la norma para concreto.

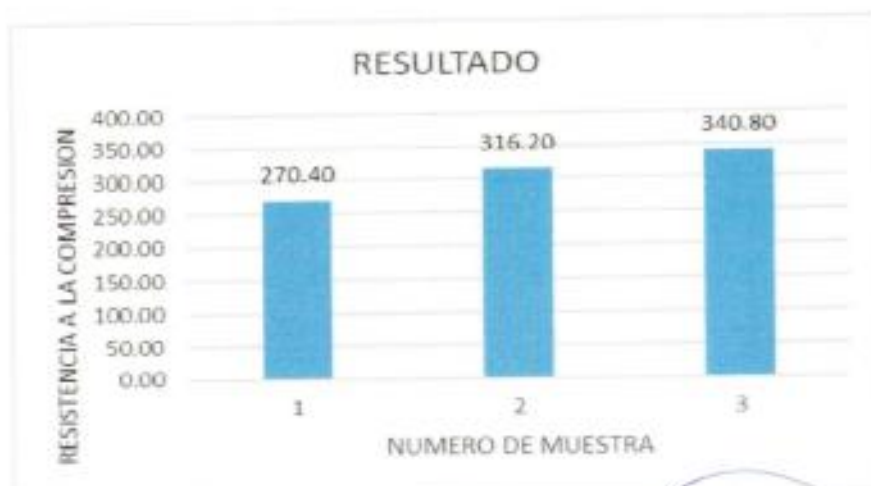
Recomendaciones

- Se recomienda que, al momento de elaborar las probetas, tratar en lo posible que las superficies de estas sean lo mas horizontales posibles ya que al momento de realizar la prueba de compresión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
- Se recomienda realizar los ensayos a la edad de diseño en nuestro caso a los 28 días de elaborada la muestra.
- Las elaboraciones de las probetas se realizan de la siguiente manera:
Se vierte el concreto en la briquetera hasta un tercio de la altura de esta posteriormente se llevó a cabo el chuseo 25 veces, luego echar otro tercio de la altura y chusear 25 veces, finalmente completar toda la altura y chusear 25 veces.


INGEOMAT
INGENIEROS Y MATERIALES S.R.L.
Ing. Hugo Cuba Soriano
CIP 12004
INGENIERO EN MATERIALES

RESULTADOS OBTENIDOS

RESULTADOS DE ENSAYO A LA COMPRESION			
NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PORCENTAJE RPFV	fc (kg/cm ²)
MUESTRA 1	9.00	15%	270.40
MUESTRA 2	9.00	20%	316.20
MUESTRA 3	9.00	25%	340.80



INGEOMAT
INGENIERÍA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cibe Benavente
CIP 122040
PROFESIONISTA DE INGENIERÍA

INGEOMAT
INGENIERÍA Y MATERIALES E.I.R.L.

PANEL FOTOGRAFICO - LABORATORIO



INGEOMAT

INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 120107
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA

TESIS
COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021
INFORME TECNICO TRACCION INDIRECTA

INDICE

NORMATIVIDAD	1
RESULTADOS OBTENIDOS	3
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	4



INGEOMA
Ing. Hugo Cueva Benavente
C.R. 10029
AERODROMO 20021916A



Dirección	Dpto. El Edén Lote 1-A, San Sebastián - Cusco. / Casilla A.C. Pardo y Jr. Cusco - Almacén	Celular: Entel: 974 279 248, Tel: 217232
E-mail	Ingeomat_cusco@hotmail.com / Ingeomat_aprofmac@hotmail.com	Btel: 921126988



NORMATIVIDAD

ASTM C 496 – 96, MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TRACCIÓN POR HENDIMIENTO DE LAS PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN.

La resistencia a la tracción por hendimiento es más simple de determinar que la resistencia a la tracción directa.

Se usa la resistencia a la tracción por hendimiento para evaluar la resistencia al corte proporcionado por el hormigón en los elementos de hormigón armado con áridos livianos.

MÁQUINA DE ENSAYO

La máquina de ensayos debe cumplir con los requisitos del Método de Ensayo C 39 y tener la capacidad suficiente para proporcionar la velocidad de carga de 100 a 200 psi/min (689 a 1380 kPa/min) de tracción por hendimiento hasta que ocurra la falla de la probeta

PLACA O BARRA DE APOYO SUPLEMENTARIA

Si el diámetro o la dimensión mayor de la placa de apoyo superior o inferior es menor que el cilindro de ensayo, se debe emplear una barra o placa de acero de apoyo suplementario. Las superficies de la placa o barra deben estar ajustadas dentro del rango +/- 0,001 pulg (0,025 mm) de planeidad, como se mide cualquier línea de contacto del área de apoyo. Debe tener un ancho de al menos 2 pulg (51 mm) y un espesor de al menos la distancia desde el borde de la placa de apoyo esférica o rectangular hasta el extremo del cilindro. La placa o barra debe ser usada de manera que la carga sea aplicada sobre toda la longitud de la probeta.

FRANJAS DE APOYO

Se deben proporcionar dos tiras de apoyo de madera terciada de 1/8 pulg (3,2 mm) de espesor, sin imperfecciones, de aproximadamente 1 pulg (25 mm) de ancho por un largo igual o levemente mayor al de la probeta para cada probeta. Las franjas de apoyo deben colocarse entre la probeta y las placas de apoyo superior e inferior de la máquina de ensayo o entre la probeta y las placas o barras suplementarias. Las franjas de apoyo no deben volver a utilizarse.

PROBETAS DE ENSAYO

Las probetas de ensayo deben cumplir con las dimensiones, moldeo y curado establecidos en la Práctica C (probetas de obra) o de la Práctica C 192 (probetas de laboratorio).

Los núcleos taladrados deben cumplir con los requisitos de tamaño y condiciones de humedad establecidos en el Método de Ensayo C 42. Las probetas curadas por vía húmeda, durante el periodo transcurrido entre la remoción de su ambiente de curado y el ensayo, deben mantenerse húmedos cubriéndolas con una arpillera o paño húmedo, y deben ser ensayadas en condición húmeda en cuanto sea posible. Se debe emplear el siguiente procedimiento de curado en las evaluaciones del hormigón liviano: las probetas ensayadas a los 28 días deben mantenerse en ambiente de aire seco después de ser curadas por vía húmeda durante 7 días, seguidos por 21 días de secado a 73 +/- 3°F (23 +/- 1,7°C) y una humedad relativa de 50 +/- 5%.

Ing. Hugo Cuba Banavente

Dirección	Dib. El Edén Lora C.A., San Sebastián – Cusco / Fajardo Av. Prado y Jr. Cusco – Alameda	Celular: Email: 974 279 248, Tel: 217232
E-mail	ingcomat_cusco@hotmail.com - / ingcomat_apurimac@hotmail.com	Btel: 921126988

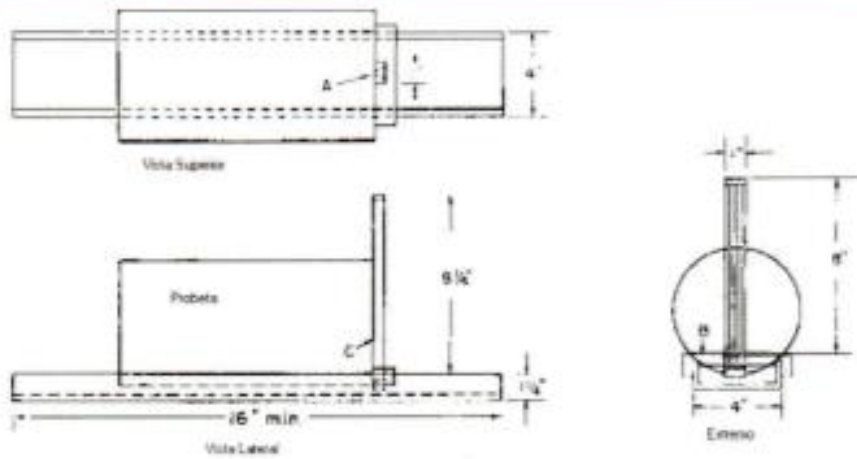


Figura 1. Vista general de los aparatos adecuados para marcar los diámetros en los extremos del cilindro usados para alinear la probeta en la máquina de ensayo.


 Ing. Hugo Cuba Benavente
 D. 3371483
 ESPECIALISTA EN SIGMA

Dirección	Dib. El Edén Lazo C.A. San Sebastián - Cusco. / Escuela An. Prado y An. Cusco - Moquechi	Celular: Entel: 974 279 249, Tel: 217252
E-mail	ingcomat_cusco@hotmail.com- / ingcomat_apurimac@hotmail.com	Buc: 921120988

RESULTADOS OBTENIDOS

RESULTADOS DE ENSAYO A LA TRACCION			
NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PORCENTAJE RPFV	fc (kg/cm ²)
MUESTRA 1	9.00	15%	216.00
MUESTRA 2	9.00	20%	289.90
MUESTRA 3	9.00	25%	



Cuadro 1 Resultados obtenidos en laboratorio – Ensayo de Flexión.

- Se pudo determinar que la resistencia a la tracción indirecta incrementa a media que se le aumenta más RPFV.



INGEOMA
Ing. Hugo Cuba Bonavente
Especialista en Ingeniería

Dirección	Dib. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Casco / Esquina Av. Prado y Jr. Casco – Arequipa	Celular/ Email: 874 279 248, Telf. 217232
E- mail	Ingeomat_cusco@hotmail.com- / Ingeomat_apurimac@hotmail.com	Rivol: 921124988

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- La resina incrementa la resistencia a la Tracción indirecta a más proporción de RPFV.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda que, al momento de elaborar las vigas de resina, tratar en lo posible que las superficies de estas sean lo más horizontales posibles ya que al momento de realizar la prueba de flexión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
Se recomienda realizar los ensayos a la edad de diseño en nuestro caso a los 28 días de elaborada la muestra.



Ing. Hugo Pablo Benavente
Ingeniero en Construcción

Dirección	Dpto. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco / Esquina Av. Prado y Jr. Cusco – Alameda	Celular: Email: 974 279 249, Telf. 217232
E- mail	Ingeomat_cusco@hotmail.com- / Ingeomat_apurimac@hotmail.com-	Biv: 921124908

PANEL FOTOGRAFICO



INGEOMAT
 Ing. Hugo Cuello Barahona
 CIP 12549
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Dirección	Urb. El Edén Loro C-3, San Sebastián – Cusco. / Espaldas Av. Pardo y Jr. Cuzco - Alameda	Celular: Entel: 974 279 249, Telf: 217232
E- mail	ingemat_cusco@hotmail.com / ingemat_apurimac@hotmail.com	Bteli: 921126986

PROYECTO
" COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"
INFORME TECNICO FLEXION

INDICE

I. NORMATIVIDAD	1
1.1. SIGNIFICADO Y USO	1
1.2. EQUIPOS	1
RESULTADOS OBTENIDOS	3
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	4
PANEL FOTOGRAFICO	5



INGEOMA
ING. Hugo Vilta Escobar
Ingeniero Civil



Dirección	Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián - Cusco / Esquina Av. Prado y Jr. Cusco - Alameda	Celular: Entel: 974 279 248, Tel: 217232
E- mail	Ingeomat_cusco@hotmail.com / Ingeomat_apurimac@hotmail.com	Btel: 921126988



1. NORMATIVIDAD

NTG 41017 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGAS EN LOS TERCIOS DE LA LUZ).

1.1. SIGNIFICADO Y USO

Este método de ensayo se usa para determinar el esfuerzo de flexión de especímenes preparados y curados de acuerdo con el método de ensayo NTG 41049 (ASTM C 42/C 42M) o las prácticas NTG 41061 (ASTM C 31/C 31M) o NTG 41060 (ASTM C 192/C 192M). Los resultados se calculan e informan como el módulo de ruptura. Para espécimen del mismo tamaño el esfuerzo determinado puede variar si existen diferencias en la preparación, condición de humedad, curado o las condiciones donde la viga haya sido moldeada o aserrada al tamaño requerido.

El valor del módulo de ruptura generalmente aumenta a medida que disminuye el tamaño del espécimen de muestra y se ha demostrado que la variabilidad de los resultados de las pruebas individuales aumenta a medida que disminuye el tamaño de la muestra.

Los resultados de este método pueden ser usados para determinar el cumplimiento de especificaciones o como una base para determinar el proporcionamiento de la mezcla, las operaciones de mezclado y colocación del concreto. Este ensayo se utiliza en la evaluación de concretos para la construcción de losas y pavimentos.

1.2. EQUIPOS

Máquina de ensayo: La máquina de ensayos debe cumplir con los requisitos establecidos en los diferentes apartados de la norma ASTM E4. No se permiten máquinas de ensayo manuales, únicamente aquellas con bombas que provean una carga continua a la falla en una sola aplicación. Se permite el uso de bombas motorizadas o bombas manuales de desplazamiento positivo, que tengan suficiente volumen en una sola aplicación para completar el ensayo sin requerir de recarga y que sean capaces de aplicar las cargas a una velocidad uniforme sin interrupción ni impacto. La máquina de ensayo deberá estar equipada con un dispositivo para registrar o mantener el valor máximo que indicará la carga máxima, con una precisión del 1%, aplicada al espécimen durante el ensayo.

Aparato de carga: El método de carga en los tercios de la luz se debe utilizar para realizar ensayos de flexión del concreto, utilizando bloques de apoyo que aseguren que las fuerzas aplicadas a la viga serán perpendiculares a la cara del espécimen y aplicadas sin excentricidad. Un diagrama de un aparato que cumple este propósito se muestra en la figura 1.

Todos los aparatos que se utilizan para realizar ensayos de flexión al concreto deberán ser capaces de mantener la longitud de separación especificada, y las distancias entre los bloques de carga y los bloques de soporte dentro de una tolerancia de ± 1.0 mm (± 0.05 pulg).

Ing. Hugo Cuba Bermudez
CALLE 2351013
ESPECIALIDAD DE INGENIERIA

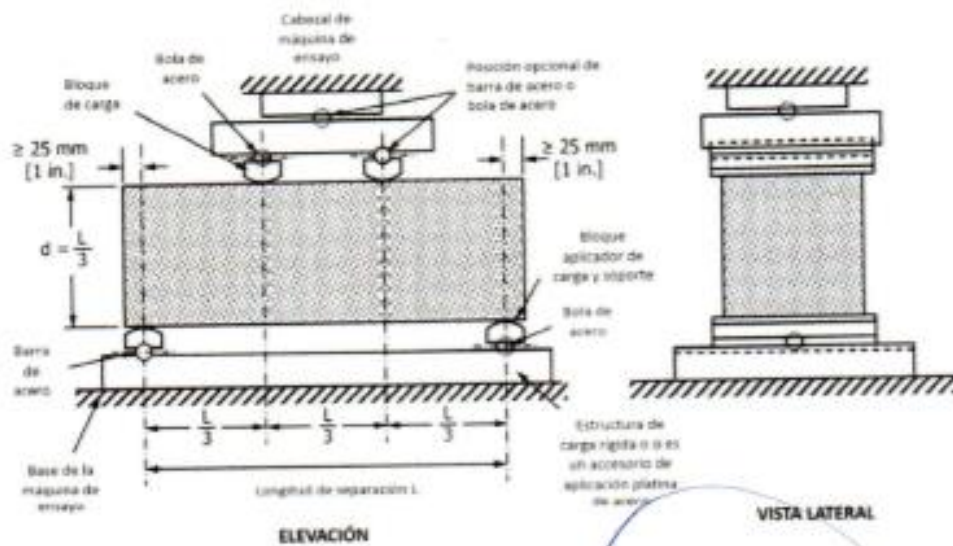
Dirección	Dpto. 33 Edif. Lata C-3, San Sebastián - Cusco / Espinoza Av. Prada y Jr. Cusco - Alameda	Celular: Entel: 974 279 249, Teff: 217232
E-mail	ingecamat_cusco@hotmail.com- / ingecamat_apurimac@hotmail.com	Btel: 921126988



La relación de la distancia horizontal entre el punto de aplicación de la carga y el punto de aplicación de la reacción más cercana a la profundidad de la viga será de 1.0 ± 0.03 .

4.2.3. Si se utiliza un aparato similar al ilustrado en la figura 1, los bloques de aplicación de carga y de soporte no deben ser mayores de 65 mm (2.50 pulg), medidos desde el centro o el eje de pivote, y deben extenderse completamente a través de o más allá del ancho total del espécimen. Cada superficie dura de apoyo en contacto con el espécimen no deberá apartarse del plano en más de 0.05 mm (0.002 pulg) y será una porción del cilindro cuyo eje coincidirá con el eje de la varilla o centro de la esfera, cualquiera que sea el pivote del bloque. El ángulo subtendido de la superficie curva de cada bloque será de al menos 0.80 radianes (45°). Los bloques de carga y soporte se mantendrán en posición vertical y en contacto con la varilla o esfera por medio de tornillos de resorte que los mantengan en contacto con la barra o esfera de pivote. La placa de soporte superior y la esfera de punto central de la figura 1 se pueden omitir cuando se usa un bloque de apoyo asentado esféricamente, siempre que una barra y una esfera se use como pivotes para los bloques superiores de aplicación de carga.

Figura 1. Vista diagramática de un aparato apropiado para ensayo a Flexión de Concreto por el Método de Carga en los tercios de la luz.



INGEOMA
 Ing. Hugo Cuba Bandurina
 OR: 100003
 ESPECIALISTA EN RESISTENCIA

Dirección	Urb. El Edén Loro C-5, San Sebastián - Cusco (Topografía, Pedro y Zo. Cusco - Abasco)	Celular: Entel: 974 279 248, Yelq: 217252
E-mail	ingemat_cusco@hotmail.com / ingemat_apurimac@hotmail.com	Btel: 921126988



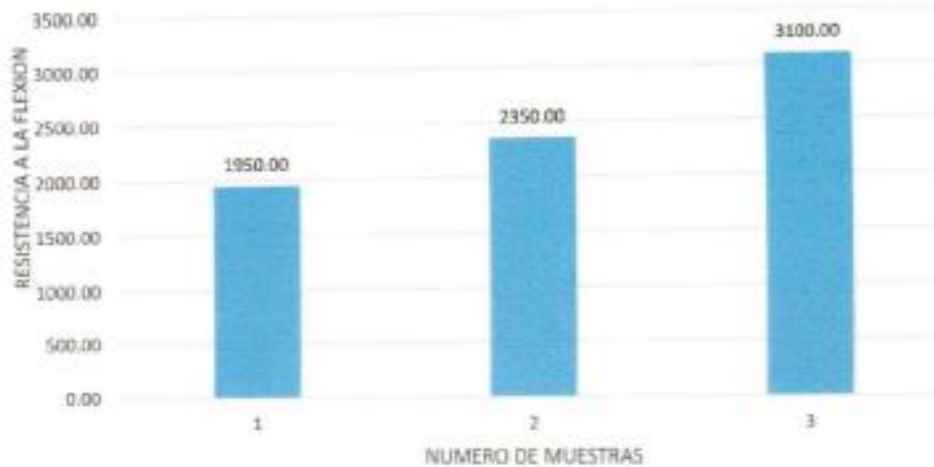
COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021*

RESULTADOS OBTENIDOS

RESULTADOS DE ENSAYO A LA FLEXION

NOMBRE	PESO DE MUESTRA (Kg)	PORCENTAJE RPFV	fuerza kg-f
MUESTRA 1	14.00	15%	1950.00
MUESTRA 2	14.00	20%	2350.00
MUESTRA 3	14.00	25%	3100.00

RESULTADO



Cuadro 1 Resultados obtenidos en laboratorio – Ensayo de Flexión.

- Se pudo determinar que la resistencia a la flexión incrementa a media que se le aumenta más RPFV.


INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP: 121184
CONSTRUCCION Y ARQUITECTURA

Dirección	VIA. El Edén Lote C-5, San Sebastián - Cusco / Espino Ar. Prado y Jr. Cusco - Abancay	Celular: Entel: 974 279 249, Teff: 217232
E- mail	Ingeomat_cusco@hotmail.com- / Ingeomat_apurimac@hotmail.com.	Mic: 921128988



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- La resina incrementa la resistencia a la flexión a más proporción de RPFV.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda que, al momento de elaborar las vigas de resina, tratar en lo posible que las superficies de estas sean lo más horizontales posibles ya que al momento de realizar la prueba de flexión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
- Se recomienda realizar los ensayos a la edad de diseño en nuestro caso a los 28 días de elaborada la muestra.

INGEOMAT
Ing. Hugo Cuba Benavente
C.R. 422349
ESPECIALISTA EN RESINA

Dirección	Dib. El Edén Lazo C.A, San Sebastián - Cusco / España 2A, Prado y Av. Cusco - Almatay	Celular: Entel: 974 279 249, Tel: 217212
E- mail	ingcomat_cusco@hotmail.com- / Ingcomat_aguermas@hotmail.com-	Btel: 921124988

PANEL FOTOGRAFICO



INGEOMA
 Ing. Hugo Cevallos Escobedo
 ESPECIALISTA EN BIOTECNIA

Dirección	Urb. El Edén Lote C-5, San Sebastián - Cusco. / Esquina Av. Prado y Av. Cusco - Abascoy	Celular: E-mail: 974 279 248, Telex: 217292
E-mail	ingezomat_cusco@hotmail.com - / ingezomat_apurimac@hotmail.com.	River: 921126988



ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Calle Vinta Alegre G-8 Tel 98652296 - Cusco

OBRA :

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVOIRIO DE 1000 CUSCO, 2021

Fecha :

30 de Agosto de 2021

UBICACIÓN :

Localidad :

8

Provincia :

PIASAO

Distrito :

PIASAO

Departamento :

QUISPICANCHES

Diseño de Mezcla de Concreto

F0 - 210 kg/m³ - 21.0 Mpa

CUSCO - PIASAO


OCTAVIO ECHARRI SAENZ
INGENIERO CIVIL
C.I.C. 27347



DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO

OBRA : COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVOIRIO DE 10M3 CUSCO,2021* **Fecha :** 30 de Agosto de 2021

UBICACIÓN :
Localidad :
Provincia : **QUISPICANCHIS** Distrito : **MUASAO**
Departamento : **CUSCO**

Resistencia Del Concreto	f_{cm}	210 Kg/cm ²
Uso Del Concreto	U	Columnas de Edificios
Tamaño Maximo Del Agregado	T_{max}	3/4 pul
Control De Obra	Ce	Materiales variables, dosificación por volumen

AGLOMERANTE

Tipo	Cemento Portland ASTM C150 Tipo I	
Peso Especifico	P_e	3.15
Peso Unitario	P_u	1.500 Kg/m ³

AGREGADO FINO

Tipo	T_i	Redondo
Cartera..... Costo por m ³	g	
Peso Especifico	P_e	2.544205496
Peso Unitario Compactado y Seco	P_u	1.601 Kg/m ³
Contenido de Humedad	Ch	5.36%
Porcentaje de Absorción	%Ab	1.52%
Modulo de Fineza	MF	2.50

Asentamiento Máximo para Columnas de Edificios	Slump	3 a 4 pulg
Agua de Mezclado	Agua	200.00 Kg/m ³
Factor de Seguridad Según Control de Obra	K	1.50
Resistencia de Diseño	f_{cd}	315.000 Kg/cm ²
Relacion Agua / Cemento	a / c	0.529
Contenido de Cemento	C	378.072 Kg 9.002 Bl/m³
Volumen Seco y Compactado del Agregado Grueso	V_g	0.690 m ³
Peso Seco del Agregado Grueso	P_{sAg}	1.007.235 Kg

DISEÑO POR EL METODO DE LOS PESOS

Peso Unitario del Concreto Fesco	2.355.00 Kg/m ³
Peso del Agua	200.00 Kg/m ³
Peso del Cemento	378.07 Kg/m ³
Peso del Agregado Grueso	1.007.23 Kg/m ³
Peso del Agregado Fino	788.89 Kg/m ³

DISEÑO POR EL METODO DE LOS VOLUMENES ABSOLUT.

Volumen de Aire Atrapado	0.020 m ³	
Volumen del Agua	0.200 m ³	200.00 Kg
Volumen del Cemento	0.120 m ³	378.07 Kg
Volumen del Agregado Grueso	0.402 m ³	1.007.23 Kg
Volumen del Agregado Fino	0.269 m ³	698.15 Kg

RESUMEN POR EL METODO DE VOLUMENES ABSOLUT.	PROPORCION	
AGUA	200.00 Kg	
CEMENTO	378.00 Kg	1.00
AGREGADO GRUESO	1.007.00 Kg	2.66
AGREGADO FINO	698.00 Kg	1.74

LUIS OCLAYO ECHARRI SAENZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57347

CORRECCION POR HUMEDAD		PROPORCION
AGUA	166.10 Kg	
CEMENTO	378.00 Kg	1.00
AGREGADO GRUESO	1,007.00 Kg	2.68
AGREGADO FINO	636.00 Kg	1.74

CONTENIDO DE AGUA EFECTIVA EN OBRA = 224.176276454877 - 10.07(0.65Chf + Chg)

Donde : Chf = Contenido de Humedad de Arena en Obra
Chg = Contenido de Humedad de Grava en Obra

NOTA:

- ***** LA MEDIDA DIMENSIONADA DEBERA SER ZARANTIFADO, YA QUE CONTIENE PARTICULAS MAYORES A Ø 1 1/2" EN 7.67%
- ***** SE HA CONSIGNADO EL TAMAÑO DE PARTICULA PARA EL DISEÑO EL DE Ø 1", POR CONTENER 43.9% DEL VOLUMEN, Y POR EL TIPO DE USO
- ***** LA ARENA CONTIENE 8.85% DE MATERIAL FINO, POR LO QUE SE DEBERA LAVAR HASTA ALCANZAR COMO MAX 5%
- ***** SE RECOMIENDA QUE LA ARENA DEBERA CONTENER PARTICULAS EN MAYOR CANTIDAD DE TAMAÑOS ENTRE LA MALLA 3/8 Y 6


LUIS OCTAVIO ECHARRI SAENZ
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 57347



ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO

Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
 Urb. Vista Alegre G-8 Tel 984652296 Cusco.

PROYECTO :

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021"

FECHA :

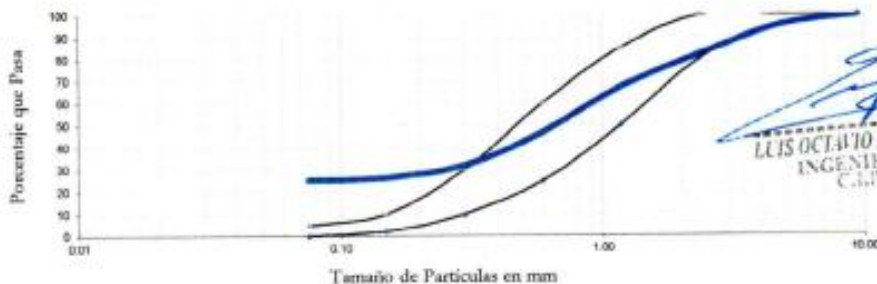
30/08/2021

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ASTM D 422 AASHTO M - 92

Agregado		Grueso				Fino				MODULO DE FINEZA
Fuente de Agregados		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		Porcentaje		
Abertura del Tamiz		Retiene	Pasa	Retiene	Pasa	Retiene	Pasa	ASTM		
Pulg.	mm.	Agregado Natural		Agregado Grueso		Agregado Fino		ESPECIFICACIÓN		
2 1/2"	63.50	0.00	100.00	0.00	100					
2"	50.80	0.00	100.00	0.00	100					
1 1/2"	38.10	17.68	82.32	17.68	82.3173					
1"	25.40	30.04	52.28	30.04	52.2818					
3/4"	19.05	26.54	25.74	26.54	25.7384					
1/2"	12.70	23.71	2.03	23.71	2.02643					
3/8"	9.525	1.72	0.31	1.72	0.30535		100	100		
N° 4	4.760	4.82	95.18			4.82	95.18	95 - 100		28.90909
N° 8	2.360	13.14	82.05			13.14	82.05	80 - 100		65.68182
N° 16	1.180	14.77	67.27			14.77	67.27	50 - 85		59.09091
N° 30	0.590	20.55	46.73			20.55	46.73	25 - 60		61.63636
N° 50	0.297	14.59	32.14			14.59	32.14	10 - 30		29.18182
N° 100	0.149	5.68	26.45			5.68	26.45	2 - 10		5.681818
N° 200	0.075	1.14	25.32			1.14	25.32	0 - 5		
				89.69		74.6818				2.50
D60 =	28.664	D30 =	20.070	D10 =	14.835	Cu =	1.932	Cc =	0.947	
Humedad Natural		1.98%				5.36%				
Peso Unitario		1550				1801				
Peso Especifico		2.505				2.544				
Absorción		0.01				0.02				
Modulo de Fineza										2.50

CURVA GRANULOMETRICA



LUIS OCTAVIO ECHARRI SAENZ
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 67347

AGREGADO ——— ESPECIFICACION



ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS

CERA : **COMPARACION DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021*** Fecha : **30 de Agosto de 2021**

UBICACIÓN :
Localidad : **0** Distrito : **HUASAO**
Provincia : **QUIBICANCHE** Departamento : **CUSCO**

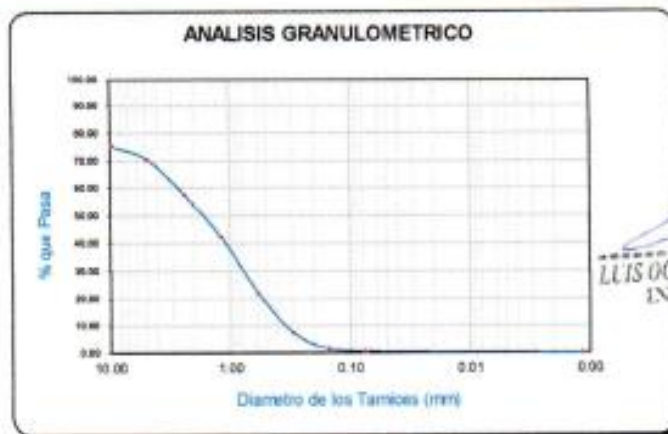
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA) - ASTM 421 - 88

Agregado : **Arena** Tipo : **Redondo** Cartera : **0**

Uso del Agregado : **OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

Peso de Muestra : **2,871.00 gr** Impurezas : **3.35 %** Profundidad : **1.20 ml**

ARENA						
Tamiz (puñg)	Diam. (mm)	Peso Reten.	Peso Correg.	Peso Pasa	% Reten.	% Pasa
3/8	9.53	545.00	623.644	2838.76	24.77	75.23
4	4.75	106.00	121.296	2517.46	4.82	70.41
8	2.36	289.00	330.703	2186.76	13.14	57.27
16	1.18	325.00	371.898	1814.86	14.77	42.50
30	0.59	452.00	517.224	1297.64	20.55	21.95
50	0.30	321.00	367.321	930.32	14.59	7.36
100	0.15	126.00	143.038	787.26	5.68	1.68
200	0.08	25.00	28.608	758.67	1.14	0.55
cazuela	0.00	12.00	13.732	744.94	0.55	0.00
	G =	2200.00	2517.464	G =	100.00	
DIFERENCIA PESO		371.00				
ERROR		0.14430				
D60 =	2.856193772		Cu =	8.161933934		
D30 =	0.821039623		Cc =	0.874644448		
D10 =	0.34994081					



[Signature]
LUIS OCTAVIO ECHARRI SAENZ
INGENIERO CIVIL
C.L.P. 57347



ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS

OBRA: **COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021** Fecha: **30 de Agosto de 2021**

UBICACIÓN:
Localidad: **0** Distrito: **HUASAC**
Provincia: **QUISPICANCHIS** Departamento: **CUSCO**

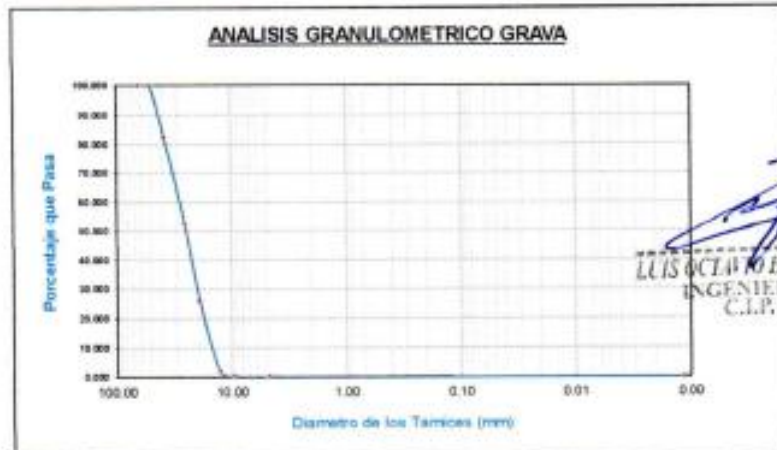
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (VIA HUMEDA) - ASTM 421 - 88

Agregado: **Grava** Tipo: **Angular** Cantera: **0**

Uso del Agregado: **OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

Peso de Muestra: **3,615.40 gr** Impurezas: **5.89 %** Profundidad: **1.20 m**

GRAVA						
Tamiz (pulg)	Diam. (mm)	Peso Reten.	Peso Correg.	Peso Pasa	% Reten.	% Pasa
2 1/2	63.50	0.000	0.000	3,615.353	0.000	100.000
2	50.80	0.000	0.000	3,615.353	0.000	100.000
1 1/2	38.10	637.000	630.290	2,976.063	17.653	82.347
1	25.40	1,062.000	1,085.891	1,890.172	30.036	69.964
3/4	19.05	956.200	959.638	930.534	26.543	73.457
1/2	12.70	854.200	857.271	73.262	23.712	76.288
3/8	9.53	62.000	62.223	11.040	1.721	98.279
Cazuela	0.00	11.000	11.040	0.000	0.305	99.695
G		1,602.400	1,615.353		100.000	
Diferencia de Peso		13.00				
Error		0.00360				
D60 = 28.66		Cu = 1.93				
D30 = 20.07		Cc = 0.96				
D10 = 14.84						





ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urb. Vista Alegre G-8 Tel 984652296 Cusco,

PESO ESPECIFICO

OBRA : **COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO, 2021*** Fecha : **30 de Agosto de 2021**

UBICACIÓN :
Localidad : **0** Distrito : **HUASAO**
Provincia : **QUISPICANGHIS** Departamento : **CUSSCO**

PESO ESPECIFICO - ASTM C 127 C 128 AASHTO T - 84

Agregado :

Arena	Tipo : Redonda	Cantera : 0
Grava	Angular	0

Uso del Agregado : **OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

MUESTRA		Agr. Fino	Agr. Grueso
Tamaño Máximo		3/8"	3/4"
1. Peso Material Saturado y Superficie Seca (en Aire)		500.00	2,150.50
2. Peso Frasco + Agua (Hasta el Enrase)		1,266.90	2,822.50
3. Peso Material Saturado y Superficie Seca + Frasco + Agua	(1 + 2)	1,766.90	4,982.00
4. Peso Mat.Sat. y Super.Seca + Frasco + Agua C/Desplaz.de Vol		1,570.30	4,145.00
5. Peso del volumen de agua desplazada	(3 - 4)	196.60	837.00
6. Peso del material secado en estufa (105 - 110°)		492.50	2,129.50
7. Volumen de la masa	5 - (1 - 6)	189.10	807.00
8. Peso Especifico Bulk (base saturada)	(1 / 5)	2.543	2.580
9. Peso Especifico Bulk (base sesa)	(6 / 5)	2.506	2.544
10. Peso Especifico Aparente (base seca)	(6 / 7)	2.604	2.630
11. Porcentaje de Absorción	100(1 - 6) / 6	1.62%	1.41%

PESO UNITARIO VARILLADO - ASTM C 29 AASHTO T - 19

Muestra		Agr. Fino	Agr. Grueso
1. Peso Agregado + Molde		9,948.00	10,274.00
2. Peso Agregado + Molde		9,942.00	10,276.00
3. Peso Agregado + Molde		9,946.00	10,275.00
4. Peso Promedio	(1+2+3) / 3	9,945.33	10,275.00
5. Peso Del Molde		6,654.00	6,450.00
6. Peso Agregado Neto	(4 - 5)	3,291.33	3,825.00
7. Volumen Del Molde		2,124.00	2,124.00
8. Peso Unitario : Gr/Cm³.	(6 / 7)	1.55	1.80
9. Peso Unitario : Kg/M³.	(8 / 1000)	1,549.69	1,802.88

LUIS OCTAVIO ECHARRI SAENZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57347



ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urb. Vista Alegre G-8 Tel 984652296 - Cusco.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS

OBRA : **COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO,2021** Fecha : **30 de Agosto de 2021**

UBICACIÓN :

Localidad : **0** Distrito : **HUASAO**

Provincia : **QUISPICANCHIS** Departamento : **CUSCO**

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D221-71

Agregado : **Grava** Tipo : **Angular** Cantera : **0**

Pesos	Cápsula			
	1	2	3	Promedio
Peso de Cápsula (gr)	21.65	23.87	23.54	23.02
Peso de Cápsula + Agregado Humedo (gr)	167.01	173.89	169.10	170.00
Peso de Cápsula + Agregado Seco (gr)	164.12	170.98	168.34	167.15
Peso del Agregado Humedo (gr)	145.36	150.02	145.56	146.98
Peso del Suelo Agregado (gr)	142.47	147.11	142.80	144.13
Porcentaje de Humedad (w)	2.03	1.98	1.93	1.98%



[Signature]
LUIS OCTAVIO ECHARRI SAEZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57347



CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS

OBRA : **COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE EL CONCRETO Y RESINA CON FIBRA DE VIDRIO PARA DISEÑO DEL RESERVORIO DE 10M3 CUSCO.2021*** Fecha : **30 de Agosto de 2021**

UBICACIÓN :
Localidad : **0** Distrito : **HUASAO**
Provincia : **QUISPICANCHIS** Departamento : **CUSCO**

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D221-71

Agregado : **Arena** Tipo : **Redondo** Cantera : **0**

Pesos	Cápsula			
	1	2	3	Promedio
Peso de Cápsula (gr)	39.30	35.60	36.70	37.20
Peso de Cápsula + Agregado Humedo (gr)	130.50	142.50	139.50	137.50
Peso de Cápsula + Agregado Seco (gr)	126.10	137.20	133.90	132.40
Peso del Agregado Humedo (gr)	91.20	106.90	102.80	100.30
Peso del Agregado Seco (gr)	86.80	101.60	97.20	95.20
Porcentaje de Humedad (w)	5.07	5.22	5.76	5.36%



[Signature]
LUIS OCTAVO ECHARRI SAEVZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 57347



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA: <i>Instrument</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	Pág. 1 de 3
Rangos <i>Measurement range</i>	101 972 kgf	
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	TEST MARK (INDICADOR) / HUMBOLDT (MARCO)	
Modelo <i>Model</i>	NO PRESENTA (INDICADOR) / 121020H (MARCO)	
Serie <i>Identification number</i>	LXI3-120924-49 (INDICADOR) / CM-3000-LXIP60 (MARCO)	
Ubicación de la máquina <i>Location of the machine</i>	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGEOMAT E.I.R.L	
Norma de referencia <i>Normal used reference</i>	NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)	
Intervalo calibrado <i>Calibration interval</i>	Del 10% al 100% del Rango	
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOMAT E.I.R.L	
Dirección <i>Address</i>	MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN – CUSCO – SAN SEBASTIAN	
Ciudad <i>City</i>	CUSCO	
PATRON(ES) UTILIZADO(S) <i>Measurement standard</i>		
Tipo / Modelo <i>Type / Model</i>	T71P / ZSC	
Rangos <i>Measurement range</i>	150 tn	
Fabricante <i>Manufacturer</i>	OHAUS / KELI	
No. serie <i>Identification number</i>	B504530209 / 5M56609	
Certificado de calibración <i>Calibration certification</i>	N° INF – LE – 245 – 19	
Incertidumbre de medida <i>Uncertainty of measurement</i>	0.060 %	
Método de calibración <i>Method of calibration</i>	Comparación Directa	
Unidades de medida <i>Units of measurement</i>	Sistema Internacional de Unidades (SI)	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2020 – 02 – 17	
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of issue</i>	2020 – 02 – 19	

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS
Number of pages of this certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signatures


Téc. Gilma A. Huamán Pajuloma
Responsable Laboratorio de Metrología


INGEOMAT E.I.R.L.
Ing. Hugo Colja Benavente
C/122839
ESPECIALISTA EN BIOPEDANA





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **259-2020 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: **FUERZA INDICADA CONSTANTE**
 Tipo de Instrumento: **MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO**

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: **COMPRESIÓN** Resolución: **2.00 kgf**

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kgf	kgf	kgf	No Aplica	kgf	No Aplica
10	10200	10250	10260		10230	
20	20390	20420	20440		20410	
30	30590	30620	30630		30680	
40	40790	40860	40840		40840	
50	50990	51110	51140	No Aplica	51020	No Aplica
60	61180	61230	61220		61230	
70	71380	71510	71460		71430	
80	81580	81690	81620		81610	
90	91770	91900	91840		91850	
100	101970	102010	102030		102020	
Indicación después de Carga:		0	0		0	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	10200	-0.46	0.29			0.020	0.186
20	20390	-0.16	0.15			0.010	0.110
30	30590	-0.17	0.20			0.007	0.139
40	40790	-0.14	0.05			0.005	0.084
50	50990	-0.20	0.23	No Aplica	No Aplica	0.004	0.157
60	61180	-0.08	0.02			0.003	0.084
70	71380	-0.12	0.11			0.003	0.095
80	81580	-0.07	0.10			0.002	0.092
90	91770	-0.10	0.07			0.002	0.084
100	101970	-0.05	0.02			0.002	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00		No Aplica	

Técnico de Calibración: **Gilmer Huamán Poquioma**

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: **18.1 °C**
 Temperatura Máxima: **18.4 °C**

Humedad Mínima: **31.0 %Hr**
 Humedad Máxima: **31.0 %Hr**



INGESOMA
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 Esp. 126249
 ESPECIALISTA EN METROLOGÍA



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores No. 6 Lt. 60 Urb. Santa Eliza El Estero Linc. Dévot - Lima
 Teléfono: (01) 622 - 5814



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 259-2020 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,20	0,23	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609. Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 245 - 19.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C, con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el presente una estampilla de calibración No. 259-2020 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. Gilmer Humberto Paquioma
Responsable Laboratorio de Metrología

INGESOMA
Ing. Hugo Cuba Benavente
de Juntas
Especialista en NUTRES



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores N° E.LI. 80 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814

Boletas

CUBA BENAVENTE HUGO

INGENIERO

MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

TELÉFONO: 217232

R.U.C. 10452698957

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

Nro: E001- 134

Recibí de: JORGE AUGUSTO OJEDA BACA

Identificado con DNI **número** 44596226

La suma TRESCIENTOS Y 00/100 SOLES

Por concepto de TRES ENSAYOS DE COMPRESION A 25.00 SOLES CADA UNO TOTAL 75.00, TRES ENSAYOS DE TRACCION 30.00 SOLES CADA UNO TOTAL 90.00; TRES ENSAYOS DE FLEXOTRACCION A 45.00 SOLES CADA UNO TOTAL 135.00

Observación -

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 18 **de** Setiembre **del** 2021

Total por honorarios: 300.00

Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 300.00 SOLES

ECHARRI SAENZ LUIS OCTAVIO

INGENIERO

CAL. 3 MZA. B DPTO. A103 LOTE. 8.1 RES. JARDINES DE LARAPA CUSCO
CUSCO SAN JERONIMO

TELÉFONO:

R.U.C. 10238832859

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

Nro: E001- 132

Recibí de: JORGE AUGUSTO OJEDA BACA

Identificado con SIN DOCUMENTO **número** -

La suma QUINIENTOS Y 00/100 SOLES

Por concepto de DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Observación -

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 18 **de** Setiembre **del** 2021

Total por honorarios: 500.00

Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 500.00 SOLES