



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Diseño de concreto f’c 210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado  
para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020”**

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

**AUTOR(ES):**

Pastor Gallo, Giovanni (ORCID:0000-0003-4384-7204)  
Pérez Díaz, Rolando Javier (ORCID: 0000-0003-1089-4434)

**ASESOR:**

Msc. Paredes Aguilar Luis (ORCID:0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Jhanina Gallo Vasquez, por haber cumplido el rol de padre y madre y a pesar de todas las cosas que tuvo que pasar, y estando a la distancia pudo darme una buena educación para poder llegar a ser alguien exitoso en la vida, y enseñarme que todas las cosas son posibles de lograr si te las propones.

**Giovanni Pastor Gallo**

A Rolando Pérez Lozano y Yolanda Díaz Ruiz, mis padres, por darme su confianza y su apoyo a pesar de todos los problemas que tuve en la vida y llegar a ser una mejor persona y ver el mundo de una manera distinta.

**Rolando Javier Pérez Díaz**

## **Agradecimiento**

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Cesar Vallejo por la dedicación que ponen para podernos darnos una buena calidad de estudio, y que constantemente siempre estén preocupados por nosotros por si alguno de nosotros tal vez no este yendo al mismo ritmo que otros, y a mis compañeros por ser un motor que nos motiva a querer ser mejores cada día y no quedarnos en la conformidad.

### **Giovanni Pastor Gallo**

A los profesores y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Cesar Vallejo la cual logramos pasar momento maravillosos tanto en el desarrollo del trabajo de investigación como en la amistad la cual les brindo mi total gratitud y el trabajo realizado el día a día nos demostraron que serán buenos profesionales con el carácter para surgir en cualquier rama de la profesión.

### **Rolando Javier Pérez Díaz**

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de imágenes	vi
Índice de abreviatura	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
<b>I.INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
<b>III.METODOLOGÍA</b>	<b>12</b>
3.1. Tipo de diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población y Muestra	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimiento	18
3.6. Metodo de analisis de datos	18
3.7. Aspectos Éticos	18
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>24</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>25</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>34</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Dosificación Unión Andiana de Cemento S.A.A (UNACEM).....	7
<b>Tabla 02:</b> Propiedades físicas de agregado a partir de concreto reciclado.....	8
<b>Tabla 03:</b> Tabla de Variable y Operacionalización .....	14
<b>Tabla 04:</b> Técnicas de recolección de datos .....	17
<b>Tabla 5:</b> Cualidades físicas del concreto.....	22
<b>Tabla 6:</b> Especificaciones Técnicas para agregado fino .....	23
<b>Tabla 7:</b> Especificaciones Técnicas para agregado grueso.....	23
<b>Tabla 8:</b> Cuadro de resistencia a la comprensión.....	24
<b>Tabla 9:</b> Diseño del concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> con adición de concreto reciclado .....	25
<b>Tabla 10:</b> Costo óptimo de diseño aplicando concreto reciclado.....	26
<b>Tabla 11:</b> Costo óptimo de diseño de concreto $F'c=210$ .....	24

## Índice de imágenes

<b>Imagen 01:</b> Curva de Abrams en concreto reciclado respecto al convencional....	10
<b>Imagen 02:</b> Esquema de los patrones del tipo de fracturas.....	11
<b>Imagen 03:</b> Muestra de 15x30 .....	16

## Índice de abreviaturas

(RCD): Residuos de construcción y demolición.

(PET): Plástico reciclado.

(ASTM C 94M): Especificación estándar para concreto premezclado.

(ASTM C 685M): Especificación estándar de concreto hecho por dosificación volumétrica y mezcla continua.

(AR): Agregado reciclado.

(AN): Agregado natural.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es elaborar un concreto ecológico, con resistencia suficiente para uso estructural, sustituyendo una parte de los áridos tradicionales por áridos reciclados. Con ello se busca dar solución al problema medioambiental de determinados desechos difíciles de tratar. Plantea la ejecución del mortero hidráulico, proporciones del concreto reciclado que será usado en el agregado grueso, con la finalidad de poder obtener un diseño óptimo y con mejor resistencia al esfuerzo de compresión. Para poder realizar este tipo de diseño, se utilizaron materiales de la ciudad de Tarapoto, como son todos los agregados naturales de las canteras del Huallaga y el concreto reciclado que se recolecto de los diversos sitios donde se haya realizado una demolición. Para la obtención de nuestros morteros se realizó una un modelo de acero que cumplan con las especificaciones técnicas y así poder obtener las medidas de nuestro cilindro de concreto reciclado de 15x30 cm<sup>2</sup>. Para la utilización de concreto reciclado se debe limpiar de materia manual ser enviada a un laboratorio para su análisis químico y físico y así obtener mejor los resultados de cuándo debe ingresar en las proporciones de agregado grueso. Se realizaron un total de 24 testigos de mortero hidráulico, de las cuales 06 testigos de concreto convencional (patrón) sin concreto reciclado y 18 bloques de concreto reciclado con concreto reciclado en proporciones de 05%, 10% y 15% con una longitud de 30 cm, por lo que los análisis se realizaron en tiempos de 7, 14 y 28 días. Para el proceso de elaboración del concreto.

**Palabras claves:** Concreto, concreto reciclado, resistencia a la compresión.



## ABSTRACT

The objective of the research is to produce an ecological concrete, with sufficient strength for structural use, replacing a part of the traditional aggregates with recycled aggregates. This seeks to solve the environmental problem of certain difficult-to-treat waste. It proposes the execution of hydraulic mortar, proportions of the recycled concrete that will be used in the coarse aggregate, in order to be able to obtain an optimal design and with better resistance to compression stress. In order to carry out this type of design, materials from the city of Tarapoto were used, such as all the natural aggregates from the Huallaga quarries and the recycled concrete collected from the various sites where a demolition has been carried out. To obtain our mortars, a steel model was made that meet the technical specifications and thus be able to obtain the measurements of our 15x30 cm<sup>2</sup> recycled concrete cylinder. For the use of recycled concrete, it must be cleaned manually and sent to a laboratory for chemical and physical analysis to obtain better results of when to enter the proportions of coarse aggregate. A total of 24 hydraulic mortar cores were made, of which 06 conventional concrete cores (pattern) without recycled concrete and 18 recycled concrete blocks with recycled concrete in proportions of 05%, 10% and 15% with a length of 30 cm, so the analyzes were carried out in times of 7, 14 and 28 days. For the process of making concrete.

Keywords: Concrete, recycled concrete, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se describe desde el ámbito internacional, en el país de España se realizó una tesis Doctoral que lleva el título de “Estudio de los resultados en Obra y a largo plazo de la utilización de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD) en firmes carreteras y urbanizaciones”; En cuestión material reciclados que es puesta en obra, se demostró la complejidad que tiene el material para realizar la compactación, es decir tiende a ser más tedioso llegar a la compactación adecuada en un porcentaje establecido (Según reglamento) para las diversas capas, dando como resultando los valores de la humedad del lado seco, teniendo en cuenta que necesitaran más agua de lo habitual. (GRACIA, 2015, p.108); en el ámbito nacional, en la ciudad de Chimbote la cual lleva el nombre “Dosificación para la Elaboración de concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> Usando Residuos de Demoliciones de Concreto Estructural como Agregado Grueso”; Este trabajo de investigación es de tipo experimental, el cual se produjo dos diseños de mezcla tanto con agregado grueso de piedra natural y agregado grueso de desechos de concreto la cual se obtuvieron una dosificación diferente, pero se obtuvo una resistencia optima, según los ensayos correspondientes a la compresión del concreto endurecido con un curado de 28 días, obteniéndose un valor promedio  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, logrando el objetivo de crear un concreto de  $f'c =210$  kg/cm<sup>2</sup> La metodología fue producir cuatro lotes de bloques de concreto de 50 unidades cada uno, cada lote estuvo elaborado con una proporción de agregado de 0%, 25%, 50% y 75% de escombros de losa de pavimento rígido, sustituyendo al agregado natural en base al volumen. Esta producción se desarrolló sin aditivos y fueron sometidos a ensayos de absorción, alabeo, compresión y variación dimensional. Finalmente, se desarrolló un análisis técnico para determinar que lote de producción tiene las propiedades físico - mecánico concordante con la norma E-070 Albañilería. Pudiéndose concluir que los lotes cumplen con los parámetros del Bloque tipo NP. (ÑUÑUVERO, 2019, p.122); en el ámbito local, la tesis “Estudio de resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la Adición de Plástico Reciclado (PET), en la Ciudad de Tarapoto, 2018” determinar si el concreto con adición de plástico reciclado PET mejorar su Resistencia a la Compresión adicionando el plástico reciclado (PET) con porcentajes del 5%, 10%, 15%.

Una vez elaboradas las probetas con las mezclas de concreto adicionando plástico reciclado en sus respectivas edades de 7, 14, 28 días para realizar las respectivas pruebas de compresión para luego ser comparadas con la muestra patrón. Los resultados de la resistencia a la compresión del concreto convencional son 220 kg/cm<sup>2</sup> con 28 días de curado y los resultados con la adición del PET con el 5%, 10% y 15% son 191. Kg/cm<sup>2</sup>, 168.25 kg/cm<sup>2</sup> y 151.31 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; conclusión, entre más aumenta el porcentaje de PET en la mezcla del concreto, esta disminuirá su resistencia a la compresión, dando así una resistencia superior a los 140 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup> la cual no da a entender que solo pueden ser usados en elementos no estructurales, pero teniendo como ventaja la disminución de contaminantes ambientales que son generados por los plásticos que se desechan en la construcción y cualquier otro medio, originando una nueva alternativa para el reciclaje en la construcción; a todo esto, se planteó la **formulación del problema**: ¿Cuál es el diseño de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020?; también se obtuvieron los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las cualidades físicas del concreto  $f'c$  = 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando concreto reciclado en el agregado grueso?; ¿Cuáles son las propiedades físico-químicas de los componentes de la mezcla del concreto  $f'c$  = 210 kg/cm<sup>2</sup> sin adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020?; ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto adicionando concreto reciclado al 10%, 15% y 20% como agregado grueso, Tarapoto - 2020?; ¿Cuál es el diseño óptimo del concreto  $f'c$  = 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020?; ¿Cuál es el costo del metro cúbico de concreto  $f'c$  = 210 kg/cm<sup>2</sup> con aplicación concreto reciclado, Tarapoto – 2020?, y luego se procedió a elaborar la **justificación teórica**: esta investigación, el aprovechamiento del diseño de concreto mediante el uso de materiales de demolición para el uso en obras de construcción, así como la recopilación de la información y medios necesarios que faciliten la obtención del diseño de mezcla de concreto y el diseño estructural adecuado para garantizar la eficacia en la durabilidad y eficiencia de la misma. Utilizando como referencia para el diseño en concreto permeable, la norma ACI 522R-06, que nos brinda la información de materiales, propiedades, técnica y demás componentes propios de este tipo de concreto, entre otras bibliografías, y, extrayendo de la NORMA A.010 Consideraciones Generales de Diseño,

información referida a los criterios generales de diseño del concreto, como esfuerzo resistencia elasticidad, entre otras; así como la **justificación práctica**: esta investigación, se realizará porque se puede realizar una mejor resistencia a la compresión concreto modificado adicionando en concreto reciclado, de acuerdo al porcentaje de concreto reciclado en el agregado grueso, este complemento brindará ciertas mejoras en las propiedades mecánicas del concreto; de esta manera la **justificación por conveniencia**: la aplicación e investigación de nuevos modos de diseñar y emplear materiales que funcionen de manera exitosa en la construcción dando a entender la gama de posibilidades que se tiene para abrir las puertas de la curiosidad y con ella llevarnos al proceso de investigación con la agrupación de conocimiento y la manipulación de variables que están presentes en esta investigación, adquiriendo capacidad analítica, metodológica y experimental. La propuesta de un diseño económico, ecológico y funcional para el problema de desechos de materiales de demolición, los investigadores obtendrán la capacidad de analizar de manejar de mejor manera la solución de los mayores problemas ecológicos convirtiéndolo en un beneficio económico y rentable. La investigación realizada se propuso como una alusión a los diversos usos de los materiales de demolición en tema de la construcción tanto en elemento estructurales y no estructurales que hay en las ciudades, y dando pase a nuevas investigaciones en el futuro tomando en cuenta los métodos, ideas, resultados y conclusiones que obtuvimos, la **justificación social**: plantea una solución ecológica y económica ante los problemas que afecta a los habitantes de la ciudad de Tarapoto, la cual están ubicados en un área geográfica que permita el flujo constante de desarrollo y crecimiento económico, social, cultural y tecnológico, estos vienen a ser: contaminación del medio ambiente, escasez y calidad de los materiales de calidad para la elaboración del concreto y aumento económico de los mismo debido a su posterior escasez, dando así una solución a la reducción de uso de materiales sacados de canteras preservando mejor al medio ambiente y creando nuevas posibilidades para el desarrollo sostenible a través de la reutilización de estos materiales de demolición dando así nuevos ingresos económico; y por último la **justificación metodológica**: este nuevo proceso de investigación ayudar a realizar nuevos datos para el posterior análisis y mejorar las definiciones, variables y relaciones que tienen entre ellas con la finalidad de mejorar de forma experimental

el desarrollo y diseño del concreto con material de demolición, antes de llevar acabo estos procedimientos tenemos que tener en cuenta datos básico sobre el concreto en estado fresco y endurecido, con lo cual es la tarea más importante para poder así asimilar una relación de agregados finos y gruesos provenientes del material de demolición para poder adherirlo a un nuevo concreto; con respecto al **objetivo general**: diseñar un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020; así mismo los **objetivos específicos**: determinar las propiedades físicas y químicas de los materiales para el diseño del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  empleando concreto reciclado, Tarapoto - 2020; determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto  $f'c = 210$  sin adición del concreto reciclado, Tarapoto - 2020; determinar la resistencia a la compresión del concreto adicionando concreto reciclado al 10%, 15% y 20% Tarapoto - 2020; determinar el diseño optimo del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020; determinar el costo del diseño de un metro cubico del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando concreto reciclado, Tarapoto – 2020, finalmente la **hipótesis general**: el diseño de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  empleando concreto reciclado será factible para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020 se obtiene las **hipótesis específicas**: con la evaluación de las propiedades de los materiales para el diseño de concreto con materiales de demolición; con el diseño de mezcla del concreto que tendrá materiales de demolición como agregado, posibilitará en la obtención de resultados positivos para las propiedades del concreto a estudiar; con la determinación de las propiedades físico-químicas del concreto reciclado se mejorara la resistencia a la compresión; con la determinación de la resistencia a la compresión del concreto reciclado al 5%, 10% y 15% nos permitirá realizar una mejor evaluación del concreto; con la comparación de costos del concreto con material de demolición con el concreto tradicional, será factible para la inversión económica de la ciudad.

## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos previos a fin de obtener los **antecedentes**, en relación con el nivel internacional, según: AGREDA, Sergio. *Viabilidad en la Elaboración de Prefabricados en Concreto Usando Agregados Gruesos Reciclados Moncada* (Tesis Posgrado), Universidad Católica de Colombia, Colombia. 2015. La conclusión de esta investigación es: Sustituyendo el agregado grueso con el material convencional, en adiciones iguales a 25% 50% y 70%, en relación al agregado grueso. Después de la evaluación de dichas propiedades a los 28 días de edad, estas probetas llegaron a obtener resultados similares a lo normado, incluso superando los 28 MPa. La resistencia de las probetas se mantuvo constante en rangos que superaban a los a la muestra testigo patrón, obteniendo un 8% de diferencia positiva. De tal manera el mismo diseño se sometió a la prueba de flexión y se observó que la probeta que más soporte al corte fue el adicionando el 70% de material reciclado en adicción al agregado grueso. Así también como: BEDOYA Carlos y DZUL Luis. *El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana*. (Artículo Científico) REVISTA INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN, 2015: 30 (2). Que concluye que: Cuando los agregados reciclados que se consiguen de la valorización de escombros de concreto y mampostería la cual fueron usados en la elaboración del nuevo concreto, mostrando la resistencia a la compresión de 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días, usando la velocidad de pulso ultrasónico, carbonatación y porosidad; reduce el costo de elaboración en comparación al concreto convencional. A nivel nacional, según: CASTAÑEDA y et al. *Concreto con agregado reciclado*. (Artículo Científico) REVISTA ALCONPAT, 2015: 5 (3). Concluye que: Los agregados que son originados a través del reciclaje de materiales de construcción y demolición tienen un amplio campo de estudio que aún no es explorado, pero esto no impide que se obtenga una resistencia de 350 MPa usando concreto reciclado con la debida dosificación del agregado, reducción en la relación a/c, aplicación de aditivos para que la composición de la mezcla fresca sea modificado para su colocación y alcancen su resistencia a la compresión. Consecuentemente al diseño y elaboración del concreto reciclado es necesario explorar otras posibilidades de emplear distintos materiales que cambien las propiedades del concreto favoreciéndolo y así conseguir condiciones que favorezcan la parte ambiental,

estructural y económica. A nivel local, según: CANDELA, Rengifo y MOUSHELLY, Dayan. Influencia de la calidad de concreto reciclado, en la resistencia de un pavimento rígido, Jr. Sargento Lores, distrito Morales – San Martín – 2017. (Tesis de Posgrado), Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto – Perú. 2017. La conclusión de este tema de investigación es: Se concluyó que sobre la etapa de desarrollo lo cual se determinó la manera de alterar su composición del concreto reciclado para lograr obtener un diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , puesto que será usado para la preparación de un nuevo Pavimento rígido. Para dicho estudio se tuvo que utilizar agregados gruesos del río Huallaga y los finos del río Cumbaza, posteriormente tuvo que ser usado los residuos de los agregados de construcción y demolición. A continuación, en las **teorías relacionadas al tema, (de acuerdo a las variables independiente y dependiente en donde se utilizarán sus indicadores cuantitativos)**, tenemos como conceptos los siguientes términos:

**En el diseño de mezcla**, según la revista CIVILGEEKS (2016) Es un procedimiento empírico, a pesar de tener diversas propiedades importantes del concreto, que está basado en alcanzar una resistencia del 100% en unos 28 días, el cual esto debe cumplir para las diferentes propiedades que tiene el concreto como la comprensión, al momento de ser colocado en una estructura. Además, exponen que es el conjunto de conocimientos científicos de tal manera esté dirigida hacia la aplicación técnica y practica para la eficiencia en el concreto, todo esto regida en la ingeniería. La Tecnología del Concreto, para la utilización y desarrollo están inmiscuidas una gran cantidad de ciencias interrelacionadas como son: La física, química, mecánica, su desarrollo y utilización intervienen varias ciencias interrelacionadas. La dosificación Involucra implicar las proporciones adecuadas para los materiales que componen el concreto, para así poder alcanzar la resistencia y durabilidad necesaria, ya sea para llegar a tener un acabado o adherencia correcta. Particularmente sobrentendido en gramos por metro cubico ( $\text{g/m}^3$ ). En la cual podemos observar la tabla de dosificaciones y equivalencias según el diseño de mezcla.

**Tabla N° 1: Dosificación Unión Andina de Cementos S.A.A. (UNACEM)**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	F'c RESISENCIA A 28 DIAS kg/cm2	TAMAÑO DE PIEDRA	PESO					
				CEMENTO kg (bolsas)	AGUA (litros)	ARENA kg	PIEDRA kg	HORMIGON kg	
1. CIMENTACIÓN	<b>1.1. CIMIENTO CORRIDO</b>								
	1.1.1. ADICION DE PIEDRA GRANDE (8")	100	1"	242[5.7]	171	774	1170	--	
		100		242[5.7]	178	--	--	1885	
	1.1.2. ADICION DE PIEDRA MEDIA (6")	100	--	283[6.7]	196	640	1205	--	
				283[6.7]	200	--	--	1792	
	<b>1.2. FALSA ZAPATA</b>								
	1.2.1. ADICION DE PIEDRA MEDIA (6")	140	1"	283[6.7]	196	640	640	--	
	1.3. ZAPATA CON O SIN REFUERZO	175	1"	317[7.5]	204	816	816	--	
2. SOBRECIMIENTO	<b>2.1. SOBRECIMIENTO</b>								
		140	1"	283[6.7]	196	640	1205	--	
2. SOBRECIMIENTO	<b>2.1. SOBRECIMIENTO</b>								
		140	1"	283[6.7]	196	640	1205	--	
	2.1.1. ADICION DE PIEDRA MEDIANA (6")	140	--	283[6.7]	200	--	--	1792	
		140	1"	283[6.7]	196	640	1205	--	
	2.1.2. CONCRETO SIMPLE	175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--	
		175	3/4"	324[7.6]	209	829	993	--	
	2.1.3. SOBRECIMIENTO REFORZADO	175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--	
		175	3/4"	324[7.6]	209	829	993	--	
3. ELEMENTOS VERTICALES	<b>3.1. COLUMNAS Y PLACAS</b>								
			210	1"	375[8.8]	320	735	1035	--
			210	3/4"	385[9.1]	235	780	955	--
			210	1/2"	388[9.1]	237	849	941	--
			280	1"	443[10.4]	220	629	990	--
			280	3/4"	443[10.8]	230	655	924	--
			280	1/2"	443[10.9]	232	730	810	--
	<b>3.2. MUROS DE CONTENCIÓN</b>								
	3.2.1. CONCRETO CICLÓPEO								
		3.2.1.1. ADICIÓN DE PIEDRA GRANDE (8").	140	1"	283[6.7]	196	640	1205	--
		3.2.1.2. ADICIÓN DE PIEDRA MEDIANA (6").	175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
		3.2.2. CONCRETO REFORZADO	175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
			210	1"	375[8.8]	230	735	1035	--
			210	3/4"	443[9.1]	235	780	955	--
		280	1"	460[10.4]	222	629	990	--	
		280	3/4"	460[10.8]	230	655	924	--	
		280	1/2"	460[10.9]	232	730	810	--	
4. ELEMENTO HORIZONTAL	4.1. FALSO PISO								
			100	1"	242[5.7]	171	774	1170	--
			100	--	242[5.7]	178	--	--	--
		4.2. PISO	140	1"	283[6.7]	196	640	1205	1885
	4.3. VIGA, LOSA MACIZA Y TECHO ALIERADO								
			175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
			210	1"	375[8.8]	230	735	1035	--
			210	3/4"	385[9.1]	235	780	955	--
			280	1"	443[10.4]	222	629	990	--
			280	3/4"	460[10.8]	230	924	655	--
5. ELEMENTO INCLINADO	5.1. GRAVA								
	5.1.1. CONCRETO CICLOPEO CON AICCION DE PIEDRA MEDIANA (6").								
			140	1"	283[6.7]	196	640	1205	--
			175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
			175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
			175	1"	317[7.5]	204	816	1029	--
		5.1.2. CONCRETO SIMPLE	210	1"	317[8.8]	230	735	1035	--
			250	1"	443[10.4]	222	629	990	--
			280	3/4"	460[10.8]	230	924	655	--
			280	1/2"	463[10.9]	232	810	730	--

Fuente: Dosificación de materiales para diferentes elementos estructurales de concreto



**Mezclado de concreto**, según el concreto debe mezclarse y ser enviado de manera adecuada según lo requerido por las “Especificación estándar para concreto premezclado” (ASTM C 94M) o — “Especificación estándar de concreto hecho por dosificación volumétrica y mezcla continua” (ASTM C 685M).

Según la norma técnica (ASTM C 94M), cuando todos los materiales estén dentro del tambor se procederá a realizar el mezclado por un aproximado de 90 segundos, este tiempo puede variar si se demuestra que es más eficiente mediante ensayos en laboratorio como son: la dosificación, uniformidad de mezclado, manejo y todo esto debe cumplir con las normas que han sido mencionada.

**El concreto reciclado**, según CRUZ, y VELAZQUES (2016) es todo agregado, sea fino o grueso, que se obtiene mediante un proceso de demolición conjuntamente con el estudio del diseño de mezcla en la cual los agregados serán separados de materiales inservibles para la reutilización de un concreto nuevo.

**Tabla N 2:** *Propiedades físicas de agregados hechos a partir de concreto reciclado.*

Concreto Original Descripción	Resistencia a la Compresión (Mn/m2)	Absorción		Densidad Relativa	
		Agregado Grueso	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Fino
<b>Ploger</b>					
Agregado de Grava y Arena	35 (90 días)	6	10.5	ND	ND
Agregado Grueso de Roca Natural. Mezclado con productos de Demolición y agregado fino de arena natural	34 (90 Días)	4.5	ND	ND	ND
<b>Buck</b>					
Desechos caminos (agregado de grava de sílice)	41 (años)	4.5	7.9	2.42	2.33
Viga desecha (agregado grueso de carbonato)	55 (9.5 meses)	3.9	ND	2.52	ND
Viga desechada (agregado grueso de granito)	13 ( 2.5 años)				
Paneles de Concreto (agregado de grava de sílice)	23 (8 meses)	4.4	7.5	2.36	2.27
<b>Malhotra</b>					
Cilindro de Prueba desechados (agregado fino de caliza gruesa y arena)	Alta	4	7.9	2.53	ND
	Media	3.9	3.9	2.53	2.31
	Baja	4.4	4.4	2.5	2.34
*MN/m2= 10.2 Kg/cm2					

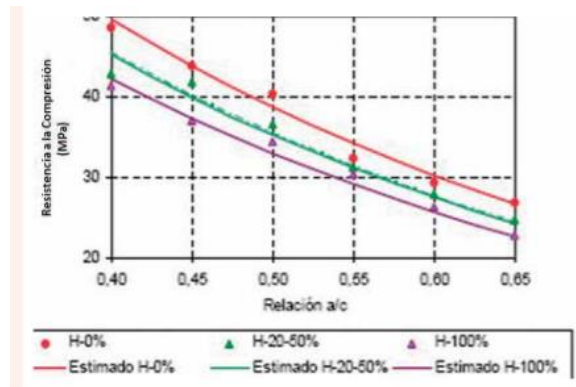
**Fuente:** Consejo Mundial Empresarial Para El Desarrollo Sostenible.

Para la reutilización de concreto reciclado como agregado para la fabricación de nuevos hormigones según la REVISTA ALCONPAT 2015:5(3), es causado por la carencia de los recursos naturales y los problemas ambientales debido al

almacenamiento de materiales residuales en la construcción. En este documento se da los siguientes resultados: resistencia a la compresión, números de rebote, velocidad de pulso ultrasónico, todos ellos determinados en el concreto simple de diferentes niveles de resistencia fabricados con agregados reciclados en 25% y 75% de acuerdo a un concreto sin agregado reciclado. El procedimiento de ruptura y torsión presenta a los 28 días solo una curva de correlación esto aprobara la resistencia a la compresión utilizando las correlaciones determinadas para el mismo grupo de materiales. Es imposible aplicar esta técnica usando el método ultrasónico, ya que la velocidad disminuye de manera alta a medida que aumenta el porcentaje de AGR. Con respecto al método de rebote, su alta dispersión debido a los agregados heterogéneos hace que no sea aconsejable para realizar una estimación de resistencia. Para que tenga éxito un reciclado, deberán efectuarse varios cambios en el diseño de concreto con material de demolición: deben considerarse una relación de porcentajes para los materiales reciclados, agregados gruesos reciclados, agregados finos reciclados, la relación de a/c, densidad del material reciclado, utilización de aditivos de reductores de agua, trabajabilidad, resistencia mecánica y homogeneidad.

**Propiedades físicos-mecánicas del concreto reciclado** según, VIDAUD, (2015), manifestó que particularmente los estudios demostraron que la pérdida de resistencia se da cuando se reemplaza el 100% del agregado gruesos, lo cual deben hallarse en el orden del 20%, pudiendo lograr en varios casos el 30%. Igualmente, en el momento de la sustitución es menor al 50%, las disminuciones de la resistencia se dan entre un 2-15%, dándose a conocer las pérdidas de resistencia menores al 5% cuando al momento de reemplazar por AN a AR se limita entre 20 y 30%. Los efectos que estimulan esta reducción de resistencia se da por la menor resistencia mecánica del AR, a la mayor absorción y porosidad, y al incremento de partes débiles en el concreto.

***Imagen 1: Curva de Abrams en concreto reciclado respecto al convencional.***



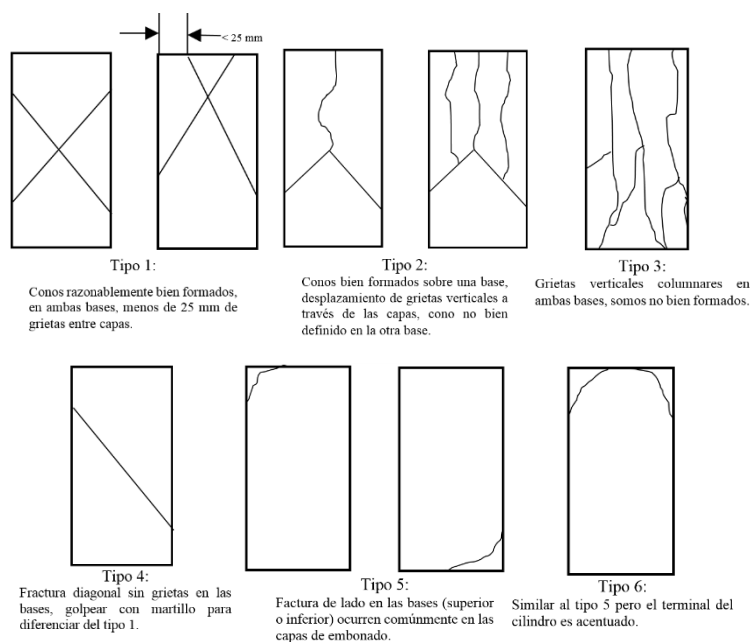
**Fuente:** Ingrid Vidaud. *Propiedades físico-mecánicas de los concretos reciclados.*

**La propiedad de resistencia a la compresión del concreto reciclado,** particularmente los estudios demostraron que la pérdida de resistencia se da cuando se reemplaza el 100% del agregado gruesos, lo cual deben hallarse en el orden del 20%, pudiendo lograr en varios casos el 30%. Igualmente, en el momento de la sustitución es menor al 50%, las disminuciones de la resistencia se dan entre un 2-15%, dándose a conocer las pérdidas de resistencia menores al 5% cuando al momento de reemplazar por AN a AR se limita entre 20 y 30%. Los efectos que estimulan esta reducción de resistencia se da por la menor resistencia mecánica del AR, a la mayor absorción y porosidad, y al incremento de partes débiles en el concreto. **El módulo de elasticidad** del concreto reciclado es una propiedad del concreto reciclado, es la propiedad por la cual se ve más afectada en el concreto reciclado. Las indagaciones desarrolladas anticipadamente demuestran que debido al concreto adherido, el módulo de elasticidad del concreto reciclado será menor al de los concretos convencionales. Muchas de las indagaciones concuerdan en que los remplazamientos de los agregados reciclados tienen un 20% de poca influencia en el desarrollo del módulo de elasticidad, a comparación de cuando se realiza remplazamientos de un 25%, en las cuales el módulo de elasticidad se verá reducido a un 15% aproximadamente, respectivamente a lo que se tendría en un concreto normal con la misma dosificación.

El agregado reciclado según, la REVISTA INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN. 2015:30 (2), es el agregado proveniente de los escombros de concreto que quedaron producto de las demoliciones de estructuras. Este material sirve para base o sub-base para construir nuevas carreteras o para restituir estructuras actuales, entre otras aplicaciones. El concreto reciclado es el cual se mezcla con

todos los componentes del concreto para poder lograr un concreto de características físicas y mecánicas parecidas al del concreto convencional, la condición de estos agregados debe ser similares a los del agregado natural para que puedan ser incluidas en la mezcla para la elaboración del concreto. La obtención de este tipo de agregado generalmente sigue los siguientes pasos: **Desprendimientos de los contaminantes**, es un paso importante para que el agregado forme parte de la nueva mezcla de concreto o que será usado en los rellenos o carreteras. **Ruptura y transporte**, en este proceso es importante seleccionar el tipo de vehículo de carga, el cual se deberá romper en proporciones fáciles de manejar por lo que facilitará el transporte hasta el lugar de trituración. **Trituración de agregados**, la dimensión necesaria del agregado varía según el tipo de proceso a utilizar. En el proceso la trituradora se encarga de disminuir los residuos entre un 8 y 10 cm de diámetro, continuo de otra trituradora que se encargara de obtener el tamaño máximo deseado.

**Imagen 2:** Esquema de los patrones del tipo de fracturas



**Fuente:** Norma Técnica Peruana (NTP) 339.034 - 2008

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

##### Tipo de investigación

La investigación es de tipo Cuantitativa, puesto que pretende efectuar un estudio que, a través de la incorporación de concreto reciclado en una mezcla de concreto, se pueda diseñar elementos no estructurales para la construcción de edificaciones, en la ciudad de Tarapoto; buscando mejorar e innovar un material de construcción sostenible tratando en lo posible de cumplir con los requisitos de calidad y especificaciones técnicas, conforme a los requerimientos de las Normas Peruanas.

##### Diseño de investigación

La presente investigación tiene un diseño Experimental tipo Pre- experimental porque se podrá manipular las variables y adquirir los datos necesarios para este estudio.

El diseño de investigación es el siguiente:

D: O1 - X - O2

O1 = Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.      X = Concreto reciclado.

O2 = Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> mejorado.

A continuación, la gráfica del diseño experimental para las probetas de concreto:

GE(1):	X1 (Diseño de un concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> al 5% con Concreto reciclado)	O1(7d)	X1 (Diseño de un concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> al 10% con Concreto reciclado)	O2(14d)
GE(2):	X2 (Diseño de un concreto al 10% con Concreto reciclado)	O1(7d)	X2 (Diseño de un concreto al 20% con Concreto reciclado)	O2(14d)
GE(3):	X3 (Diseño de un concreto al 15% con Concreto reciclado)	O1(7d)	X3 (Diseño de un concreto al 30% con Concreto reciclado)	O2(14d)
GC(4):	X0 (Diseño de un concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> sin Concreto reciclado)	O1(7d)	X0 (Diseño de un concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> sin Concreto reciclado)	O2(14d)

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> sin concreto reciclado)

X1: Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 5 % de concreto reciclado.

X2: Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 10 % de concreto reciclado

X3 Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con 15 % de concreto reciclado

O1, O2: Medición.

### 3.2 Variables y operacionalización

**Tabla N 3:** Tabla de Variable y Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente:</b> Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado	el concreto reciclado contiene un composición de agregados de concreto reciclado, teniendo en cuenta la relación A/C, la cual dará según su proporción una resistencia específica,(CRUZ, Jorge 2004)	El concreto reciclado es un tipo de concreto basado en la utilización de materiales de construcción y demolición, pero en este caso se utilizará solamente de edificaciones demolidas.	Cualidades físicas y químicas de los agregados del concreto reciclado.	Granulometría	intervalo
				Densidad	
				Porosidad y Absorción	
<b>Variable Dependiente:</b> Resistencia a la compresión	Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido a la ruptura de una factura puede definir, en límites bastante ajustado como una propiedad independiente. (GALICIA, Mónica y VELASQUEZ, Marco, 2016).	La resistencia a la compresión simplemente es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm2, Mpa o medidas también en libras por pulgada cuadrada (psi).	Cualidades físicas y químicas de los agregados del concreto convencional.	Relación agua/cemento	intervalo
				Dosificación	
				Peso unitario	
				Rentabilidad	
				Eficiencia	intervalo/razón
Durabilidad					

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Población y muestra

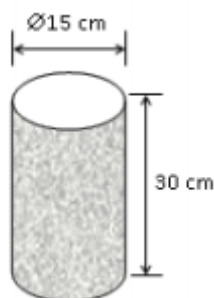
#### Población

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “El objetivo es generalizar los datos de una muestra a una población es decir enfocarse en un grupo mayor” (p.12).

La población del presente proyecto de investigación son los elementos estructurales de un concreto con un  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Tarapoto contando con variedad de empresas que se dedican netamente a este sector.

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Es en esencia un sub grupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.12). Para la obtención de resultados se planteó que la población muestral será una cantidad de 24 testigos de 15x30.

**Imagen 3:** Muestra de 15x30



**Fuente:** Elaboración propia

#### Muestra

La muestra del presente proyecto de investigación son 24 testigos de concreto adicionando el agregado reciclado disminuyendo un porcentaje de 5% - 10% - 15% de cantidad de agregado grueso y la muestra patrón. Los cuáles serán necesarios para los ensayos propuestos como ruptura, absorción, peso específico, resistencia a la compresión por unidad  $f'b$  y por pila  $f'm$ , en estos últimos ensayos se considerará los 7, 14 y 28 días para dicha evaluación como objeto de investigación, teniendo como referencia la NTP.300.601, NTP 399.604 y NTP 399.605.



### 3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### Técnicas

BEHAR, (2008). “Conduce la verificación del problema planteado, establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados” (p.55).

#### Instrumentos de recolección de datos

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p.199).

Para la medición de las variables se hará uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y materiales de la Universidad Cesar Vallejo filial Tarapoto, ya que contaremos con los formatos de ensayos y equipos estandarizados, válidos y confiables.

**Tabla 4:** Técnicas de recolección de datos

<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
Ensayo de retención de humedad.	Formato de ensayos	ASTM D 2216
Ensayo de absorción y peso específicos.	Estandarizados y	ASSHTO T 84 y 85
Ensayo de capilaridad excepcional.	validados	NTP 334.090
Diseño de mezcla.	Equipos calibrados y materiales.	ASTM C - 39
Elaboración de especímenes.		INEN 1576
Ensayo de resistencia a la compresión.		NTP 399.613

*Fuente:* Elaboración propia

## **Validez y confiabilidad**

**Validación:** HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Se refiere al grado en el que un instrumento mide realmente la variable, que pretende medir” (p.200).

**Confiabilidad:** HERNÁNDEZ y et al, (2014). Que cita a KELLSTEDT y WHITTHEN que la confiabilidad de un instrumento de medición produce resultados consistentes y coherentes. (p.200).

Para la presente investigación no será necesario la validación de expertos para los instrumentos a utilizar, ya que los formatos están en función a la NTP los cuales son válidos y son confiables puesto que los equipos cuentan con certificado de calibración según lo que nos brinda el laboratorio de Mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo.

## **3.5 Procedimiento**

Obtención de los materiales necesarios y con respecto al concreto reciclado se estará recolectando de los botaderos o edificaciones recién demolidas en la ciudad de Tarapoto, para realizar los ensayos y pruebas necesarios como son los estudios mecánicos y pruebas de resistencia a la compresión para verificar lo planteado por la investigación.

## **3.6 Método de análisis de datos**

**Propiedades físicas y químicas del concreto demolido**, serán evaluadas y respaldadas por la Norma Técnica Peruana, considerando los ensayos respectivos según sus indicadores para determinar retención de humedad, absorción, peso específico y capilaridad excepcional.

**Diseño de mezcla**, con el respaldo de la Norma Técnica Peruana se tendrá en cuenta la dosificación de mezcla haciendo uso de los formatos respectivos.

**Ensayos por probeta**, serán realizados mediante ensayos según lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.604 para determinar alabeo y resistencia a la compresión del  $f'_b$ .

**Prototipo de concreto reciclado**, los ensayos de resistencia a la compresión  $f'_m$  a los que serán sometidos dichos elementos se registrará de

acuerdo a las especificaciones técnicas que indica la Norma Técnica Peruana 399.604.

**Ensayo de resistencia a la compresión**, se realizará los ensayos pertinentes para lograr resultados de calidad y confiabilidad según las normas y reglamentos vigentes.

### 3.7 Aspectos éticos

Para el presente trabajo de investigación se tiene en cuenta la norma ISO 690-2 y la guía de productos observables que nos permite citar lo expuesto, respetando los valores éticos y los derechos de autores obtenidos a partir de los artículos científicos, normas, libros, tesis y revistas científica.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Propiedades físicas y químicas de los materiales para el diseño del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando concreto reciclado.

**Tabla 5:** Propiedades Físicas del concreto reciclado

<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	
<b>Humedad natural (%)</b>	<b>0.85</b>
<b>Peso específico (grs/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.61</b>
<b>Absorción (%)</b>	<b>0.85</b>
<b>Kilaje unitario suelto (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1420.833</b>
<b>Kilaje unitario varillado (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1318.774</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

Está presente tabla nos muestra las características que serán necesarias la elaboración de la probeta patrón, obteniendo un contenido de humedad de 0.85 %,

corresponden a un buen comportamiento. Este valor de peso unitario es importante conocerlo puesto que este depende identificar los requerimientos para un óptimo diseño de mezcla por metros cúbicos y de esta manera tener un material trabajable. A partir de las pruebas de peso específico 2.61 también absorción 0.85% del material, es indispensable para poder evaluar el peso de los agregados existentes para una buena dosificación, mientras que, con la absorción, se podrá determinar el porcentaje de agua para las correcciones a realizar en un diseño de mezcla. Con respecto al ensayo granulométrico realizado se pudo obtener el módulo de finura 1420.833 este valor se encuentra comprendido en la sumatoria desde la malla 3" encontrándose este valor dentro de los limitantes propuestos por la norma ASTM C – 136.

#### 4.2. Propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ sin adición del concreto reciclado.

- Agregado fino – Cantera Río Cumbaza, Río Cumbaza.

**Tabla 6:** Especificaciones Técnicas para agregado fino.

Ensayo	Norma de Ensayo			OBTENIDO	ESPECIFICACIONES TECNICAS
	AASHTO	ASTM	MTC		
<b>Granulometría</b>	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
<b>Módulo de fineza</b>	M-06	C-125	E 204	2.4	2.3 – 3.1
<b>% que pasa la malla 200</b>	-	C-117	-	3.80	5 Max.
<b>Gravedad específica</b>	-	C-128	-	2.54	-
<b>% de Humedad Natural</b>	-	D-566	-	4.80	-
<b>Equivalente de área</b>	T-176	D-2419	E 114	78.0	>75% o 65% (*)
<b>Peso unitario</b>	Suelto			1.59	-
	Compactado	-	C-29	1.67	-

Fuente: Elaboración Propia.

(\*)Para concreto mayores a  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  el Equivalente de arena deberá ser mayor que el 75%.

- Agregado grueso – Cantera Río Huallaga, Río Huallaga.

**Tabla 7:** Especificaciones Técnicas para agregado grueso.

Ensayo	Norma de Ensayo			OBTENIDO	ESPECIFICACIONES TECNICAS
	AASHTO	ASTM	MTC		
<b>Granulometría</b>	M-80	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
<b>Módulo de fineza</b>	M-06	C-125	E 204	6.93	-
<b>% que pasa la malla 200</b>	-	C-117	-	0.67	1% Max.
<b>Gravedad específica</b>	-	C-128	-	2.76	-
<b>% de Humedad Natural</b>	-	D-566	-	0.30	-
<b>Peso unitario</b>	Suelto			1.41	-
	Compactado	-	C-29	-	1.54
<b>Abrasión</b>	-	-	-	20.00	50% Max.

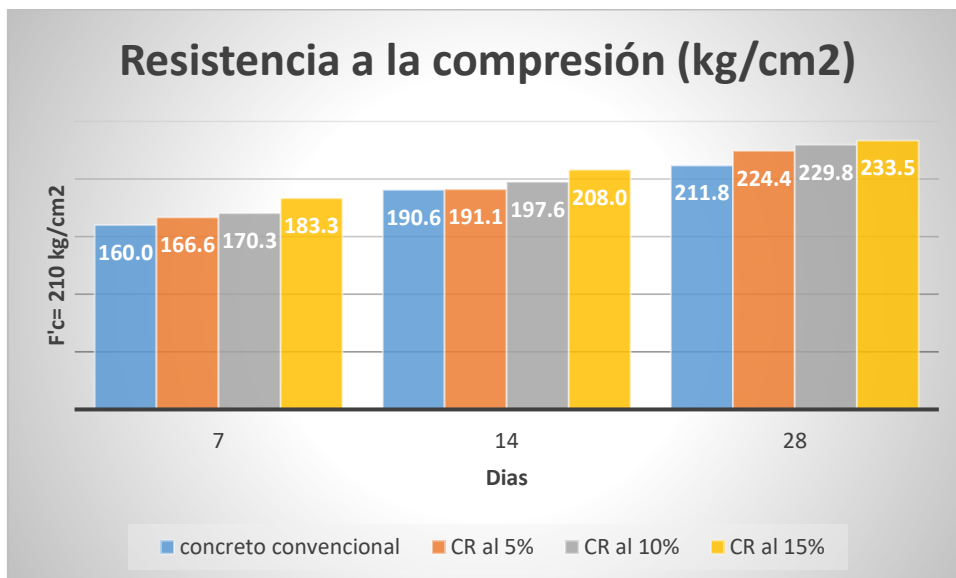
Fuente: Elaboración Propia.

### Interpretación

Está presente tabla nos muestra las características que serán necesarias la elaboración de un diseño de concreto acorde a lo que estamos realizando en el proyecto, se muestra las pruebas que se realizaron a los materiales, tales como: agregado grueso y agregado fino para lograr sacar los valores más exactos.

#### 4.3. Determinar la resistencia a la compresión del concreto adicionando concreto reciclado al 5%, 10% y 15%.

**Tabla 8:** Cuadro de resistencia a la compresión.



Fuente: Elaboración Propia

#### Interpretación

Las figuras muestran los resultados promedios obtenidos de los concretos estructurales tanto de un concreto 0% de concreto reciclado (patrón) como los resultados de los concretos con concreto reciclado al 5%, 10% y 15%, se sometieron a prueba 06 muestras a 7, 14 y 28 días cada uno, siendo un total de 24 muestras (8 muestras para 7 días, 8 muestras para 8 días y 8 muestras para 28 días). Se concluye que el diseño concreto donde se obtuvo los resultados más altos en el ensayo resistencia a compresión fue de la muestra de concreto con 15% de concreto reciclado llegando a un promedio de 233.5 kg/cm<sup>2</sup> equivale a 10.24% más que el patrón, un 4.05% más que el concreto con el diseño 5% de concreto reciclado y 1.61% más que el concreto con el diseño 10% de concreto reciclado, en un tiempo de 28 días y así mismo se cumplió con el requisito de la norma técnica peruana E-060 (210 kg/cm<sup>2</sup>).

#### 4.4. Determinar el diseño óptimo del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de concreto reciclado.

Se ha realizado las Especificaciones Técnicas del Proyecto y la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 y para determinar el  $f'c$ , se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registros de ensayo de ruptura de testigos de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se han tomado en cuentas los criterios del Comité 211 ACI *Report*.

El diseño de presenta en formato a los correspondiente en los anexos.

**Tabla 9:** Diseño del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de concreto reciclado.

Insumo	210 kg/cm <sup>2</sup>		210 kg/cm <sup>2</sup> adición CR 5%		210 kg/cm <sup>2</sup> adición CR 10%		210 kg/cm <sup>2</sup> adición CR 15%	
	PESOS SECOS (kg)	Cemento (bol)	PESOS SECOS (kg)	Cemento (bol)	PESOS SECOS (kg)	Cemento (bol)	PESOS SECOS (kg)	Cemento (bol)
Cemento	343	1	343	1	343	1	343	1
Agua	191.90	23.80	191.90	23.80	191.90	23.80	191.90	23.80
Arena Fina	669.50	1.93	701.60	1.93	701.60	1.93	669.50	1.93
Incidencia de Arena Natural (%)	40		40		40		40	
Grava Chancada de 1 1/2"	1093.20	3.40	1093.20	3.40	1093.20	3.40	1093.20	3.40
Incidencia de grava chancada 1 1/2" (%)	60		60		60		60	
Concreto Reciclado	-----		54.5	0.019	108.99	0.038	163.49	0.057
Peso Unitario	2396.6		2384.1		2438.5		2493.0	
A/C	0.63		0.63		0.63		0.63	

Fuente: Elaboración Propia

#### Interpretación

La tabla nos muestra valores de los componentes utilizados para la elaboración de del concreto, para ello se realizó la muestra patrón como referencia, compuesto de cemento, materiales finos, material grueso y líquido procesado partiendo de los resultados obtenidos de las propiedades físicas del material grueso. Con esto

realizar el cálculo para los porcentajes del concreto reciclado al patrón añadiendo de modo parcial al agua.

Con respecto a la dosificación del cubo aplicando concreto reciclado, se determinó los porcentajes del 5%, 10% y 15% según los valores del cemento, agua y concreto reciclado, basándonos en la relación agua- cemento.

#### 4.5. Determinar el costo del diseño de un metro cubico del concreto f'c= 210 kg/cm2 adicionando concreto reciclado

**Tabla 10:** Costo óptimo de diseño aplicando concreto reciclado.

Costo de diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión

Tipo	Material	U.M.	Cantidad	P. U	Metrado	Costo por Tipo
Concreto convencional	Cemento	bol	9.73	S/ 23.80	S/231.57	S/ 291.92
	Agregado fino	m3	0.52	S/ 60.00	S/31.2	
	Agregado grueso	m3	0.53	S/ 55.00	S/29.15	
Concreto reciclado al 5%	Cemento	bol	9.73	S/ 23.80	S/231.57	S/ 258.07
	Agregado grueso al 95%	m3	0.477	S/ 55.00	S/26.23	
	Reciclado	m3	0.0265	S/ 10.00	S/0.26	
Concreto reciclado al 10%	Cemento	bol	9.73	S/ 23.80	S/231.57	S/ 258.34
	Agregado grueso al 90%	m3	0.477	S/ 55.00	S/26.23	
	Reciclado	m3	0.053	S/ 10.00	S/0.53	
Concreto reciclado al 15%	Cemento	bol	9.73	S/ 23.80	S/231.57	S/ 257.15
	Agregado grueso al 85%	m3	0.4505	S/ 55.00	S/24.77	
	Reciclado	m3	0.0795	S/ 10.00	S/0.795	
	agua	m3	0.186	S/ 0.00	S/ 0.00	

Fuente: Elaboración propia



## **Interpretación**

La tabla nos muestra valores de los componentes utilizados para la elaboración de un metro cubico (m<sup>3</sup>) de Concreto, para ello se realizó la muestra patrón como referencia, partiendo de los resultados obtenidos de las propiedades físicas del material grueso. Con esto realizar el cálculo para los porcentajes de concreto reciclado al patrón añadiendo de modo parcial al agua.

Con respecto a la dosificación del cubo aplicando concreto reciclado, se determinó los porcentajes del 5%, 10% y 15% según los valores del material según el diseño del concreto reciclado.

## **V. DISCUSIÓN**

**5.1** Para CUEVA (2016) se tiene las siguientes conclusiones; Se realizó el diseño con concreto patrón y concreto reciclado para una resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , y concluimos que el concreto de agregado reciclado tiene menos resistencia que el concreto de agregado natural.

En la investigación realizada a las caracterización de los agregados gruesos y se concluyó que el concreto reciclado dependiendo de cómo este conservado y de qué tipo de estructura se puede cumplir con los requisitos sin ningún problema.

**5.2** Para CUEVA (2016) se tiene las siguientes conclusiones; La relación a/c utilizada fue de 0.59 para ambos diseños, con este diseño se pudo lograr superar la resistencia propuesta en el concreto del agregado patrón, no sucedió lo mismo con el diseño de concreto reciclado por razones de que para este diseño se tuvo que adicionar agua 0.24lt por probeta que corresponde a un porcentaje de 18%, esto ocurre porque la absorción del agregado de concreto reciclado es mayor a la de concreto patrón y esto justifica la adición de agua en el concreto reciclado.

En nuestra investigación se realizó un estudio comparativo de 2 diseños de concreto, uno sin el concreto reciclado y otro adicionando el concreto reciclado y mediante estudios de laboratorio corroborar su resistencia y su

eficacia frente a varios tipos de situaciones, a pesar que adquiriera agua adicional, compensa el porcentaje de material reciclado.

**5.3** Para BAZALAR (2019) se tiene las siguientes conclusiones; Es de suma importancia conocer las propiedades de los agregados de concreto reciclado (ACR), ya que estos factores intervienen y afectan en la resistencia a la compresión, flexión y tracción indirecta del concreto. Al igual que nuestra investigación, se busca la primero este estudio del material para lograr un mejor resultado la cual compensar la utilización de aditivos y ser más rentable.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1** El presente diseño fue realizado con grava <3/4" cantera Río Huallaga, de arena natural zarandeada <3/8 del Río Cumbaza, agua que cumbre con los requerimientos, y cemento portland tipo Ico (Pacasmayo).
- 6.2** Los agregados que no cumplan con los requerimientos indicados en la NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de los ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requerida según la Norma Técnica de Concreto E-060 – Capítulo 3.
- 6.3** El agregado fino (arena) de la cantera Cumbaza, agregado grueso (grava) de la cantera Huallaga cumplen con los análisis físicos, químicos y Mecánicos según la Norma Técnica de Concreto E-060 – Capítulo 3.
- 6.4** Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en los anexos respectivos. Asimismo las resistencias la resistencia a la compresión de los diseños presentados se ha mostrado resultados satisfactorios, obteniéndose valores por encima de la resistencia específica para los 7,14 y 28 días de edad.

- 6.5** La pérdida de asentamiento se da a 1.5 horas de los que se haya preparado el concreto este es el periodo donde el concreto no pierde trabajabilidad y puede ser colocado en cualquier estructura.
- 6.6** El óptimo diseño de mezcla ocurre con la adicción del 15% del concreto reciclado obtenido de una resistencia de compresión mayor a los demás concretos convencionales.
- 6.7** Al determinar los costos unitarios del concreto convencional con el concreto modificado, nos damos cuenta que tiene un beneficio con respecto al convencional esto se verá reflejado con mayor claridad en grandes cantidades.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1** Se recomienda trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para concreto convencional.
- 7.2** Se recomienda realizar la preparación de concreto en horarios en que la temperatura ambiental este entre 20°C mínimo y 30°C máximo.
- 7.3** Se recomienda saturar el agregado grueso así mejorar la mantención del concreto estado fresco.
- 7.4** Para obtener los mejores resultados la adquisición de los agregados reciclados deben ser de las misma procedencia y calidad, es decir que corresponda a un solo tipo concreto, ya que el tipo de concreto a reciclar no será de igual resistencia que otros y cambiara la caracterización del agregado grueso reciclado.
- 7.5** Se recomienda utilizar los datos recolectados de todos los materiales, tanto del concreto convencional como del concreto reciclado para futuras investigaciones.
- 7.6** Se recomienda analizar e investigar tesis de otros países y realizar una comparación de costos para que en futuras investigaciones se determine cuál es la que mejor conviene.
- 7.7** También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materiales orgánicos y que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.

## VIII. REFERENCIAS

AGREDA, Sergio. Viabilidad en la Elaboración de Prefabricados en Concreto Usando Agregados Gruesos Reciclados Moncada. (Tesis Posgrado), Universidad Católica de Colombia. 2015.

AMARU, Zuly y VARGAS Katy. Gestión ambiental para el aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de construcción y demolición. Caso distrito de San Bartolo. Tesis (pregrado). Lima- Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017.

AMERICAN Society for Testing and Materials. C39-03: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. United States: ASTM, 2003. 5 pp.

AMERICAN Society for Testing and Materials. C78-02: Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). United States: ASTM, 2002. 3 pp.

AMERICAN Society of Testing Materials. C 94M, 2004: Especificación Normalizada para Concreto Premezclado, 2004. 9pp.

AMERICAN Society of Testing Materials. C 685M, 2017: Especificación Normalizada para Concreto Premezclado, 2017. 10pp.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Committee 522R-06: Report On Pervious Concrete. United States: ACI, 2006. 40 pp.

ISBN: 9780870313646

ANA. Módulo de elasticidad de concretos con agregados reciclados. (Revista Científica), Materia (Rio J.), 2019:24 (2).

ARCE, Luis y TAPIA Eduardo. Planteamiento para un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas. Tesis (pregrado) Lima-Perú. Universidad de San Martín de Porres. 2014.

CANDELA, Rengifo y MOUSHELLY, Dayan. *Influencia de la calidad de concreto reciclado, en la resistencia de un pavimento rígido, Jr. Sargento Lores, distrito Morales – San Martín – 2017.* (Tesis de Posgrado), Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto – Perú. 2017.

CASTAÑEDA, Luis y MOUJIR, Yalil. Diseño y Aplicación de Concreto Poroso en Pavimentos. Tesis (Pregrado). Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2014. 132 pp.

CONCRETO poroso. Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización por Sandra Cabello Sequera [et al]. Cumbres [en línea]. 06 de junio del 2015. Volumen 1, número 01. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2019].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550706>

ISSN-e 1390-3365

CONDE, Andrea. Los Residuos de Construcción y/o Demolición y su Reutilización para la Reducción de Impactos Ambientales Negativos de una Obra de Edificación en Lima, 2018. (Tesis Posgrado), Universidad Cesar Vallejo – Tarapoto. 2018.

CONSEJO MUNDIAL EMPRESARIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.  
Reciclado de concreto

Disponible en [http://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO\\_1.pdf?fbclid=IwAR2GtKbXXzweRdT-P5z-QtqW6dm4Ecq-UVvmj\\_I1-oq1\\_gSafdL7teyfAL0](http://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf?fbclid=IwAR2GtKbXXzweRdT-P5z-QtqW6dm4Ecq-UVvmj_I1-oq1_gSafdL7teyfAL0)

CÓRDOVA Cantero, Raúl. *Determinación del grado De Permeabilidad Y Evaluación de la Resistencia a la Colmatación, haciendo uso de aditivos de las marcas Sika Y Euco para la fabricación de Concreto Poroso en la ciudad de Arequipa*. Tesis (Pregrado). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 304 pp.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual del Conductor. Cap. 10: Utilización de la Vía*. San Martín: DRTC, 2013. 19 pp.

FLORES, Juan y OCHOA, Ronald. *Evaluación comparativa de un prototipo de ladrillo macizo de cemento sustituyendo el agregado fino por PET respecto a un ladrillo artesanal, Cusco-2018*. (Tesis Pregrado), Universidad Andina del Cusco. Cusco – Perú. 2019.

HAITAO Y SHIZHU. *Preparation and properties of high-strength recycled concrete in cold areas*. (Artículo Científico). *Materiales de Construcción*, 2015: 55 (279).

HILDEBRANDT GRUPPE. Materiales reutilizables y reciclables de la construcción de edificios. [en línea]. 2016

Disponible en: <http://www.hildebrandt.cl/materiales-reutilizables-y-reciclables-de-la-construccion-de-edificios/>

GONZÁLEZ, MARTINEZ, GONZÁLEZ Y CARRO. *Study of recycled concrete aggregate quality and its relationship with recycled concrete compressive strength using database analysis*. (Artículo Científico). *Materiales de Construcción*, 2016: 66 (323).

GARCIA, Lirio. Estudio de los resultados en Obra y a largo plazo de la utilización de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD) en firmes carreteras y urbanizaciones. Tesis (Doctoral) Universidad de Sevilla. España, Setiembre del 2015.

MALDONADO Lozano, Amelia y PAREDES Aguilar, Luis. Soluciones Tecnológicas Para El Diseño De Secciones Permeables En Vías Urbanas En La Ciudad De Tarapoto. Tesis (Maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Lima-Perú 2015. 217 pp.

MARTÍNEZ, TORRES y CHAVES, Alonso. Concreto reciclado: una revisión. (Revista Científica) *Rev. ALCONPAT*, 2015: 5 (3).

MONSALVE, Lina; GIRALDO, Laura y MAYA, Jessica. *Manual: Diseño de Pavimento Flexible y Rígido*. Armenia: Universidad del Quindío, 2012. 145 pp.

MORALES Córdova, Ani. *Diseño de pavimento rígido permeable  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado de río Huallaga - Jr. Los Andes, Morales - San Martín – 2018*. Tesis

(Pregrado). Tarapoto: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 134 pp.

NIETO Diego, FLORES Maryorit y Galindez Alejandro. Uso de pavimento poroso para el drenaje de aguas pluviales en las vías principales de comunicación terrestre en Huancayo. Universidad Continental, Redacción Científica y Académica. [En línea]. 2018. Volumen 01, número 01. [Fecha de consulta: 04 de mayo del 2019].

ÑUÑUVERO, Luis. Dosificación para la Elaboración de concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> Usando Residuos de Demoliciones de Concreto Estructural como Agregado Grueso. Chimbote- Perú. Universidad Cesar Vallejo.2019.

ORTEGA, Jenny. Estudio Tecnológico del Concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> Elaborado con Agregados Reciclados Usados en Edificaciones. (Tesis Posgrado), Universidad Nacional de Cajamarca .2018.

PACHECO Carlos, FUENTES Luis, ZANCHES Edgar y RONDON Hugo. *Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión.* (Artículo Científico) INGENIERÍA DESARROLLO, 2017: 35 (02).

Disponible en:

<http://rcientifis.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/download/8886/10679>

ISSN: 2145-9375

PINEDO, Jean. Estudio de resistencia a la compresión del concreto  $F'c= 210$ kg/cm<sup>2</sup>, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto. (Tesis Posgrado), Universidad Nacional de San Martin. 2018.

PINCHI, Eduardo. *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$*



*kg/cm2 con adición de vidrio reciclado molido.* (Tesis Pregrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto - Perú. 2019.

RAMA y SHANTHI. Experimental Study on Sedimentation Removal of Pervious Concrete. Archives of Civil Engineering [en línea]. 2018. Volumen 64, número 01. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2019].

Disponible en <https://doaj.org/article/235353d3595c4fcc9c502fd5a6b16f86>

ISSN 2248-8723

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. OS.060, 2006: Drenaje pluvial urbano. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. 434 pp.

RENGIFO, Dayan. Influencia De La Calidad de Concreto Reciclado, en la Resistencia de un Pavimento Rígido, Jr. Sargento Lores, Distrito Morales – San Martín –. Universidad Cesar Vallejo, Perú 2017.

RONDÓN, FUENTES, PACHECO y SÁNCHEZ. Diseño Arquitectónico El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. (Tesis Posgrado). Universidad Nacional de Colombia. 2017.

SILVA, Gabriela. Creación de empresa para el reciclaje de residuos de la construcción y la demolición. Tesis (Maestría). Lima- Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2016.

SUMARI, Jean. Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I. Tesis (pregrado). Lima-Perú .Universidad Nacional de Ingeniería 2016.

TENNIS, Paúl; LEMING, Michael y AKERS, David. *Pervious Concrete Paviments*. 2da ed. United States: Portland Cement Association, 2004. 36 pp.

ISBN 0-89312-242-4

VARGAS, Konny. Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos King Kong tipo 14, Tarapoto. Universidad Cesar Vallejo, Perú 2018.

VIDAUD, Ingrid. Propiedades físico-mecánicas de los concretos reciclados. *Construcción y Tecnología en el Concreto*.(Artículo científico).2015.

Disponible en [http://www.revistacyt.com.mx/pdf/noviembre2015/ingenieria.pdf?fbclid=IwAR2aTJyunCHnqGFsm\\_o4bqsBoTNKi\\_fkX9kPq7OioWpYWUapVlR2sMLHDz8](http://www.revistacyt.com.mx/pdf/noviembre2015/ingenieria.pdf?fbclid=IwAR2aTJyunCHnqGFsm_o4bqsBoTNKi_fkX9kPq7OioWpYWUapVlR2sMLHDz8)

ZIVKO Gencel. *Cosecha de agua de lluvia y medidas de control para aguas de tormenta en el entorno rural y urbano*. [en línea]. 2013. Volumen 34, número 03. [Fecha de Consulta: 08 de mayo del 2019].

Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382013000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000300007).

ISSN 1680-0338

# ANEXOS

**ANEXO :**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN  
DE VARIABLES**

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Técnica
PG: ¿Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020?	OG: el diseño de un concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado será factible para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020.	HG: el diseño de un concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado será factible para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020.	· Ensayo de retención de humedad.
Problema específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	· Ensayo de Absorción y peso específico.
PE1: ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los materiales para el diseño de concreto empleando concreto reciclado?	OE1: determinar las propiedades físicas y químicas de los materiales para el diseño del concreto f'c= 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado, Tarapoto - 2020.	HE1: la evaluación de las propiedades de los materiales para el diseño de concreto con materiales de demolición.	· Ensayo de capilaridad excepcional
PE2: ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto f'c = 210 kg/cm2 sin adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020?	OE2: determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto f'c= 210.	HE2: el diseño de mezcla del concreto que tendrá materiales de demolición como agregado, posibilitará en la obtención de resultados positivos para las propiedades del concreto a estudiar.	· Diseño de mezcla
PE3: ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto adicionando concreto reciclado al 10%, 15% y 20%, Tarapoto - 2020?	OE3: determinar la resistencia a la compresión del concreto adicionando concreto reciclado al 10%, 15% y 20% Tarapoto - 2020.	HE3: con la determinación de las propiedades físico-químicas del concreto reciclado se mejorara la resistencia a la compresión.	· Elaboración de Especímenes.
PE4: ¿Cuál es el diseño optimo del concreto f'c= 210 kg/cm2 con adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020?	OE4: determinar el diseño optimo del concreto f'c= 210 kg/cm2 con adición de concreto reciclado, Tarapoto - 2020.	HE4: la determinación de la resistencia a la compresión del concreto reciclado al 5%, 10% y 15% nos permitirá realizar una mejor evaluación del concreto.	· Ensayo de resistencia a la compresión de f'b y f'm.
PE5: ¿Cuál es el costo del metro cúbico de concreto f'c=210 kg/cm2 con aplicación concreto reciclado, Tarapoto - 2020?	OE5: determinar el costo del diseño de un metro cubico del concreto f'c= 210 kg/cm2 adicionando concreto reciclado, Tarapoto - 2020l.	HE5: la comparación de costos del concreto con material de demolición con el concreto tradicional, será factible para la inversión económica de la cuidad; con la Identificación de la importancia de concreto con material de demolición para el impacto ambiental.	

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones		
<p>La presente investigación tiene un diseño Experimental tipo Pre-experimental porque se podrá manipular las variables y adquirir los datos necesarios para este estudio.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">D: O1 - X - O2</div> <p>O1 = Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>. X = Concreto reciclado. O2 = Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> mejorado.</p> <p>A continuación, la gráfica del diseño experimental para los bloques de adobe</p> <p>GE(1): X1 (Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> al 10% con Concreto reciclado) O1(7d) X1 (Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> al 10% con Concreto reciclado) O2(14d)</p> <p>GE(2): X2 (Diseño de un concreto al 15% con Concreto reciclado) O1(7d) X2 (Diseño de un concreto al 20% con Concreto reciclado) O2(14d)</p> <p>GE(3): X3 (Diseño de un concreto al 20% con Concreto reciclado) O1(7d) X3 (Diseño de un concreto al 30% con Concreto reciclado) O2(14d)</p> <p>GC(4): X0 (Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> sin Concreto reciclado) O1(7d) X0 (Diseño de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> sin Concreto reciclado) O2(14d)</p>	<p><b>Población</b> La población del presente proyecto de investigación son los elementos estructurales de concreto con un <math>f_c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Tarapoto contando con variedad de empresas que se dedican netamente a este sector.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra del presente proyecto de investigación son 18 unidades de albañilería macizo que serán fabricados incorporando aserrín considerando porcentajes 10% y 15% disminuyendo las cantidades de arena, los cuales serán necesarios para los ensayos propuestos como alabeo, absorción y peso específico, resistencia a la compresión por unidad <math>f'_b</math> y por pila <math>f'_m</math>, en estos últimos ensayos se considerará los 7, 14 y 28 días para dicha evaluación, teniendo como referencia la NTP 300.601, NTP 399.604 y NTP 399.605.</p>	Variables	Dimensiones	Instrumentos
		<p><b>Independiente:</b></p> <p><b>Diseño de concreto</b></p> <p><b><math>f'_c</math> 210 kg/cm<sup>2</sup></b></p> <p><b>adicionando</b></p> <p><b>concreto reciclado.</b></p>	<p>Cualidades físicas y químicas de los agregados del concreto reciclado.</p> <p>-Cualidades físicas y químicas de los agregados de concreto convencional.</p>	<p>- Formatos de Ensayos estandarizados y validados. - Equipos calibrados y materiales.</p>
<p><b>Dependiente:</b></p> <p><b>Resistencia a la compresión</b></p>	<p>-Propiedades del concreto con concreto reciclado.</p> <p>-Comparación de costo del concreto reciclado con el concreto tradicional</p>			

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO :**

**INSTRUMENTO DE  
RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>Ensayo de retención de humedad.</b>	Formato de	ASTM D 2216
<b>Ensayo de absorción y peso específico.</b>	ensayos Estandarizados y validados.	ASSHTO T 84 y 85
<b>Ensayo de capilaridad excepcional.</b>		NTP 334.090
<b>Diseño de mezcla.</b>	Equipos calibrados	ASTM C – 39
<b>Elaboración de Especímenes</b>	y materiales	INEN 1576
<b>Ensayo de resistencia a la compresión de f'b y f'm.</b>		NTP 399.613

Fuente: Elaboración Propia.



**ANEXO 5:**

**CARATA DE AUTENTICIDAD DEL  
DESARROLLO DE LOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO.**

"Año de la universalización de la Salud"

Tarapoto 11 de Noviembre del 2020

Carta N°069-2020-JHCD/SRV

Sres. PASTOR GALLO, GIOVANNI.  
PEREZ DIAZ, ROLANDO JAVIER

**Asunto:** PRESENTACIÓN DEL INFORME TÉCNICO, DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL Y CON ADICION CR 5%, 10% Y 15%

Por medio del presente documento me dirijo cordialmente, y al mismo tiempo hacer llegar la Presentación del informe Técnico de Diseño de mezcla de concreto convencional y con adición CR 5%, 10% Y 15% para el proyecto: " **DISEÑO DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EMPLEANDO CONCRETO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESITENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020**"

Atentamente.

CC.  
Archivo

JHCD CONTRATISTAS S.A.C

*S.R.V.*  
-----  
Sintya René Kisco Vargas  
GERENTE GENERAL

•ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.  
•SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.  
•EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.  
•LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

•ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.  
•ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.  
•DISEÑO ARQUITECTÓNICO.  
•SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

**ANEXO 6:  
ENSAYOS DE LABORATORIOS  
CERTIFICADOS.**

ARENA NATURAL ZARANDEADA <3/8"

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

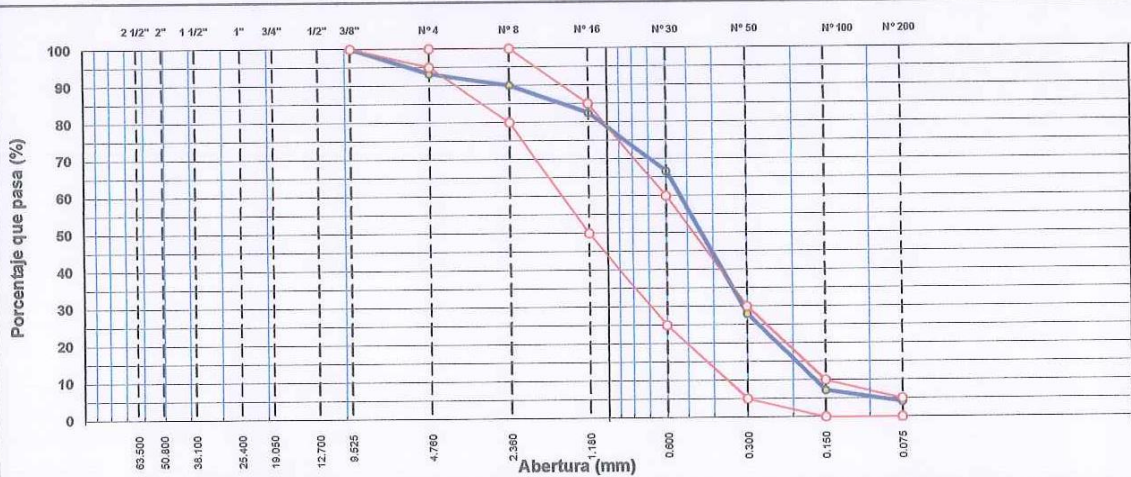
OBRA : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
LOCALIDAD : Tarapoto  
MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto  
CALICATA :  
MUESTRA : M-1  
ACOPIO : EN OBRA  
CANTERA : Rlo Cumbaza  
UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL

N° REGISTRO : 001  
TECNICO : S.R.V  
ING° RESP. : V.A.C.G  
FECHA : jun-20  
HECHO POR : P.V.V  
DEL KM :  
AL KM :  
CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 564.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 541.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 527.2 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	17.0	3.0	3.0	100.0	100	564.8 541.7 4.09
# 4	4.760	20.6	3.7	6.7	93.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.4 %
# 8	2.360	18.3	3.2	9.9	90.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	12.7	7.6	17.5	82.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	9.4	15.8	33.3	66.7	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.51 gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	218.6	38.7	72.0	28.0	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.54 gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	117.3	20.8	92.8	7.2	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.59 gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	17.6	3.1	95.9	4.1	0 - 5	Absorción = 1.30 %
< # 200	FONDO	23.1	4.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.588 kg/m <sup>3</sup>
FINO		527.2					PESO UNIT. VARIADO = 1.670 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		564.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 -- 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: L.O.G.J
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Río Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

	1	2	3	
NUMERO TARA				
PESO DE LA TARA (grs)	120.1	120.2	119.8	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	767.9	721.4	744.8	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	740.4	692.8	716	
PESO DEL AGUA (grs)	27.5	28.6	28.8	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	620.3	572.6	596.2	
% DE HUMEDAD	4.43	4.99	4.83	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.75			

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Río Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	481.0
C - Residuo A-B	=	19.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	3.80

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	3.80
C- RESIDUO A*D/100	=	19.00

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128 )

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

<b>OBRA</b> :	"Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	<b>N° REGISTRO</b> :	001
<b>LOCALIDAD</b> :	Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> :	S.R.V
<b>MATERIAL</b> :	Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING° RESP.</b> :	V.A.C.G
<b>CALICATA</b> :		<b>FECHA</b> :	jun-20
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>HECHO POR</b> :	P.V.V
<b>ACOPIO</b> :	EN OBRA	<b>DEL KM</b> :	
<b>CANTERA</b> :	Rio Cumbaza	<b>AL KM</b> :	
<b>UBICACIÓN</b> :	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	<b>CARRIL</b> :	

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.0	273.4	300.00	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	664.20	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.2	943.8	964.20	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	845.8	836.6	846.90	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	118.4	107.2	117.30	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	295.5	270.5	295.90	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	113.9	104.3	113.20	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.496	2.523	2.52	2.510
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.534	2.550	2.56	2.542
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.594	2.593	2.61	2.594
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.523	1.072	1.39	1.30%

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986





C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**EQUIVALENTE DE ARENA**

ASTM D 2419

OBRA	"Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL	:

Equivalente de arena : 78

MUESTRA OBRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	03:20	03:22	03:24	
Hora de salida de saturación (más 10')	03:30	03:32	03:34	
Hora de entrada a decantación	03:32	03:34	03:36	
Hora de salida de decantación (más 20')	03:52	03:54	03:56	
Altura máxima de material fino	cm 4.30	4.20	4.30	
Altura máxima de la arena	cm 3.30	3.35	3.30	
Equivalente de arena	% 77	80	77	
Equivalente de arena promedio	%	78.0		
Resultado equivalente de arena	%	78		

Observaciones:



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	INGº RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL	:

### AGREGADO FINO

Peso unitario suelto : 1.588

Peso unitario Varillado : 1.670

### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8750.00	8730.00	8745.00	
Peso del recipiente	(gr)	5420.00	5420.00	5420.00	
Peso de la muestra	(gr)	3330.00	3310.00	3325.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2092.00	2092.00	2092.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.592	1.582	1.589	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1.588			

### PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8900.00	8915.00	8925.00	
Peso del recipiente	(gr)	5420.00	5420.00	5420.00	
Peso de la muestra	(gr)	3480.00	3495.00	3505.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2092.00	2092.00	2092.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.663	1.671	1.675	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1.670			

OBS.:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TECNICO : S.R.V  
 ING° RESP. : V.A.C.G  
 FECHA : Jun-20

OBRA : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresion, Tarapoto 2020".

LOCALIDAD : Tarapoto  
 MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto  
 UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL  
 CANTERA : RIO CUMBAZA

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA										MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	Δ N° 200	PESO UNITARIO		GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	SUELTO	COMPACTADO				Equivalente de Arena	BULK	APARENTE	ABSORCION	
001	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	14/10/2020	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.80	1.59	1.67	78.00	2.510	2.54	1.30%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8	1.6	1.7	78.0	2.510	2.542	1.30%	
	PROMEDIO		100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8	1.6	1.7	78.0	2.5	2.5	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
VARIANZA																				
ESTADISTICA			100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8	1.6	1.7	78.0	2.5	2.5	0.0	
ESPECIFICACION			100	95	80	50	25	10	2	0										
			100	100	100	85	60	30	10	3										



*[Signature]*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

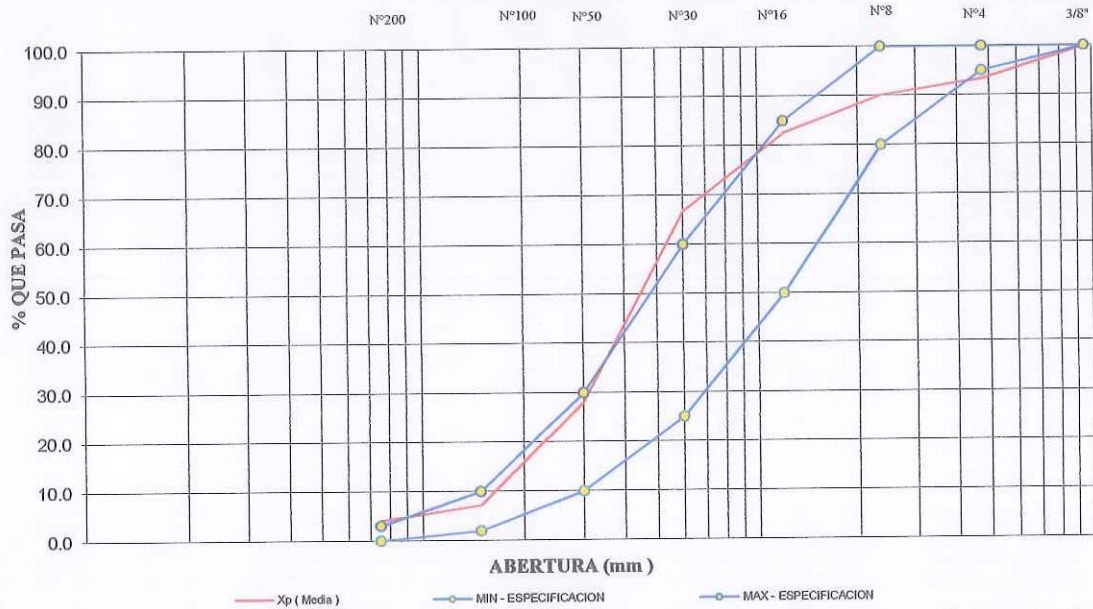
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	:"Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".		
LOCALIDAD	:Tarapoto	TECNICO	: SRV
MATERIAL	:Arena Natural Zarandada <3/8 para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.G
UBICACIÓN	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	FECHA	: jun-20
CANTERA	:RIO CUMBAZA		

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
Xp ( Media )	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
MAX - ESTADISTICO	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ARENA PARA CONCRETO**



*Victor A. Chung*  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG CIP N° 15986**

ARENA NATURAL ZARANDEADA <3/8"

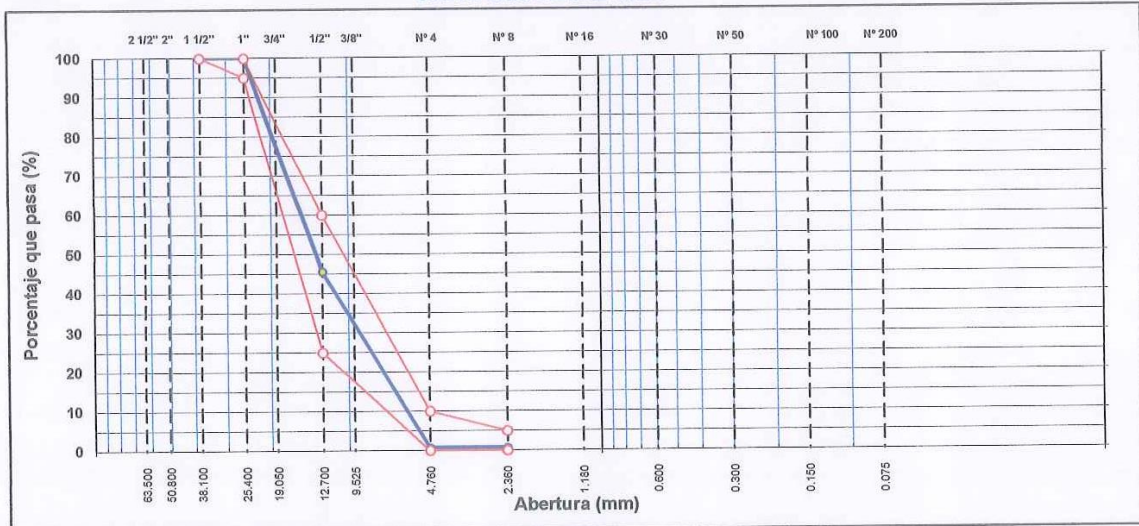
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422

OBRA :	"Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	jun-20
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	P.V.V
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 3,169.4 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.93 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100					100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.752 gr/cm <sup>3</sup>
1"	25.400					95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.759 gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050				100.0		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.771 gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	1,724.2	54.4	54.4	45.6	25 - 60	Absorción = 24.07 %
3/8"	9.525	1,269.9	40.1	94.5	5.5		PESO UNIT. SUELTO = 1.408 kg/m <sup>3</sup>
# 4	4.760	154.0	4.9	99.3	0.7	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1.541 kg/m <sup>3</sup>
# 8	2.360	1.3	0.0	99.4	0.6	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
<# 8	2.360	20.0	0.6	100.0	0.0		1 cara o más = %
# 16	1.180						2 caras o más = %
# 30	0.600						Partículas chalas y alarg. = %
# 40	0.420						% HUMEDAD
# 50	0.300						P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 80	0.180						OBSERVACIONES:
# 100	0.150						
# 200	0.075						
< # 200	FONDO						
TOTAL		3,169.4					

CURVA GRANULOMÉTRICA



*V.A.C.G.*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

	12	15	11	
NUMERO TARA				
PESO DE LA TARA (grs)	221.5	221.1	143	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	993.5	994.6	994.6	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	991.6	992.1	992.1	
PESO DEL AGUA (grs)	1.9	2.5	2.5	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	770.1	771	849.1	
% DE HUMEDAD	0.247	0.324	0.294	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.30			

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9652.0
C - Residuo A-B	=	65.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.67

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.67
C- RESIDUO A*D/100	=	65.00

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 15986





C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001 - 2019
CIUDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

Peso unitario suelto :

1.408

Peso unitario Varillado :

1.541

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8365.00	8360.00	8370.00	
Peso del recipiente	(gr)	5420.00	5420.00	5420.00	
Peso de la muestra	(gr)	2945.00	2940.00	2950.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2092.00	2092.00	2092.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.408	1.405	1.410	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1.408			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8640.00	8655.00	8635.00	
Peso del recipiente	(gr)	5420.00	5420.00	5420.00	
Peso de la muestra	(gr)	3220.00	3235.00	3215.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2092.00	2092.00	2092.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.539	1.546	1.537	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1.541			

OBS.:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shicayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

OBRA	: "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	500.0	500.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	324.2	313.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm <sup>3</sup> )	175.8	187.0		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	498.3	499.3		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	174.1	186.3		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.834	2.670		2.752
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.844	2.674		2.769
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.862	2.680		2.771
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100)	0.341	0.140		0.24

OBSERVACIONES:



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**

ASTM C 131

OBRA	: "Diseño de concreto Fc 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	ASIST. LABO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.1		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.1		
(%) Retenido en la malla N° 12		4000.2		
(%) Que pasa en la malla N° 12		999.9		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		20.00		

OBSERVACIONES :

---

---

---

---

---



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

OBRA

Tarapoto

MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"

UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL

CANTERA : RIO HUALLAGA

TECNICO : SRV  
 ING° RESP. : V.A.C.G  
 FECHA : Jun-20

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA							% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8			SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
001	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	14/10/2020	100.00	100.00	100.00	45.60	5.53	0.67	0.63	0.90	1.41	1.54	20.00	2.75	2.76	0.24	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.3	1.41	1.54	20.00	2.8	2.8	0.2	
	ESPECIFICACION		100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.3	1.4	1.5	20.0	2.8	2.8	0.2	
	PROMEDIO		100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.3	1.4	1.5	20.0	2.8	2.8	0.2	
	COEFICIENTE DE VARIACION																
	DESVIACION STD																
VARIANZA																	
ESTADISTICA			100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.3	1.4	1.4	2.8	2.8	2.8	0.2	
ESPECIFICACION			100	95	25	60	10	5									
			100	100	60	10	5										



Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

LOCALIDAD : Tarapoto TECNICO : S.R.V

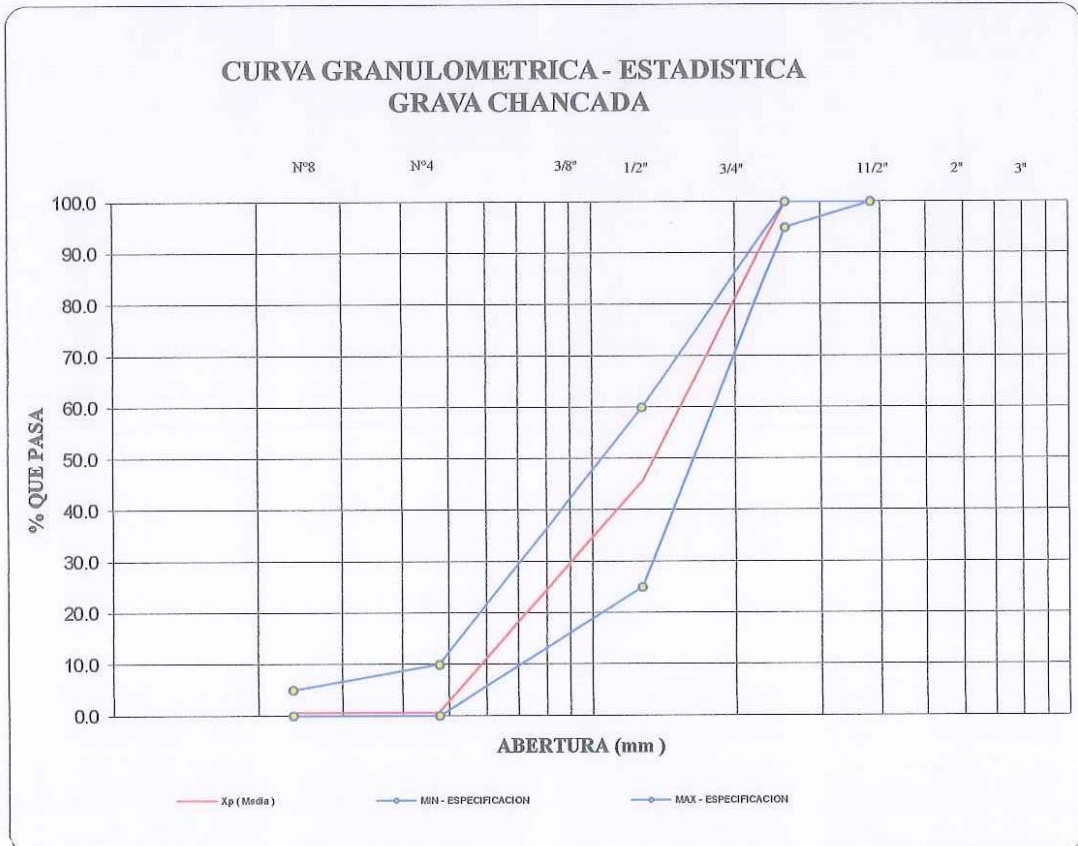
MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max.<3/4" ING° RESP. : V.A.C.G

UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL FECHA : jun-20

CANTERA : RIO HUALLAGA

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
	38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360
MIN - ESPECIFICACION	100	95		25		0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6
Xp ( Media )	100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6
MAX - ESTADISTICO	100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5



  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 15986

## DOSIFICACIÓN

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm2**

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial

Agua : Red Publica

Adición CR : Dosis 15.00% P. Especific. 2.61

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1500
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de finiza	2.4		
% Humedad Natural	4.80	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m3

Fino	40.0%	0.263	m3	669.46	kg/m3
Grueso	60.0%	0.395	m3	1089.92	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Agr. fino	669.5	701.6
Agr. grueso	1090	1093.2
Agua	216.0	191.9
CR	163.49	163.49
Colada kg/m <sup>3</sup>	2481.7	2493.0

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-23.43	Lt/m3
Ag. grueso	-0.65	Lt/m3
Agua libre	-24.09	Lt/m3
Agua efectiva	191.9	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CR
En m3	0.229	0.442	0.776	191.9	0.045
En pie3	8.07	15.60	27.42	191.9	1.576

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CR (gr)
	1	2.05	3.19	0.56	0.48
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	CR (pie 3)
	1	1.93	3.40	23.8	0.057

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial

Agua : Red Publica

Adición CR : Dosis 10.00% P. Especific. 2.61

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1500
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de finiza	2.4		
% Humedad Natural	4.80	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m <sup>3</sup>

Fino	40.0%	0.263	m <sup>3</sup>	669.46	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	60.0%	0.395	m <sup>3</sup>	1089.92	kg/m <sup>3</sup>

**Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Agr. fino	669.5	701.6
Agr. grueso	1090	1093.2
Agua	216.0	191.9
CR	108.99	108.99
Colada kg/m <sup>3</sup>	2427.2	2438.5

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-23.43	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.65	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-24.09	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	191.9	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CR
En m <sup>3</sup>	0.229	0.442	0.776	191.9	0.030
En pie <sup>3</sup>	8.07	15.60	27.42	191.9	1.051

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CR (gr)
	1	2.05	3.19	0.56	0.32
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	CR (pie <sup>3</sup> )
	1	1.93	3.40	23.8	0.038

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 15986



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm2**

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
Localidad : Tarapoto  
Cemento : Pacasmayo Tipo Ico  
Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza  
Ag. Grueso : Grava 1 1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial  
Agua : Red Publica  
Adición CR :  
Dosis : 5.00% P. Especif. : 2.61  
Asentamiento : 4" - 6"  
Concreto : sin aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1500
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de finiza	2.4		
% Humedad Natural	4.80	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m3

Fino	40.0%	0.263	m3	669.46	kg/m3
Grueso	60.0%	0.395	m3	1089.92	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Ag. fino	669.5	701.6
Ag. grueso	1090	1093.2
Agua	216.0	191.9
CR	54.50	54.50
Colada kg/m <sup>3</sup>	2372.7	2384.1

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-23.43	Lt/m3
Ag. grueso	-0.65	Lt/m3
Agua libre	-24.09	Lt/m3
Agua efectiva	191.9	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CR
En m3	0.229	0.442	0.776	191.9	0.015
En pie3	8.07	15.60	27.42	191.9	0.53

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CR (gr)
1		2.05	3.19	0.56	0.16
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	CR (pie3)
1		1.93	3.40	23.8	0.019

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

**Obra** : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico **Fecha:** jun-20

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza

**Ag. Grueso** : Grava 1 1/2" (Chancado) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial

**Agua** : Red Pública

**Asentamiento** : 4" - 6"

**Concreto** : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1501
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de fineza	2.4		
% Humedad Natural	4.80	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m <sup>3</sup>

Fino 40.0% 0.263 m<sup>3</sup> 669.46 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 60.0% 0.395 m<sup>3</sup> 1089.92 kg/m<sup>3</sup>

	Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla	
	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Agr. fino	669.5	701.6
Agr. grueso	1090	1093.2
Agua	216.0	191.9
ADITIVO	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2318.2	2329.6

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-23.43	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.65	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-24.09	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	191.9	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.442	0.776	191.9	
En pie <sup>3</sup>	8.07	15.60	27.42	191.9	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.05	3.19	0.56		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.93	3.40	23.8		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*[Signature]*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 15986

**ANEXO 7:**  
**RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN AXIAL**



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@.jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : AASHTO T-22                      ASTM C-39                      MTC E-704  
Fecha de Fabricación : jun-20    Laboratorio : JHCD  
Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2                      Mezcla para: DISEÑO CR 15%  
Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup>    Asentamiento : 4 3/4"  
Temperatura de Concreto: 31 °C                      Temperatura Aire : 30 °C                      Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	I	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	32420	32373	183.2	87.2
2	15.0	176.7	jun-20	7	32440	32393	183.3	87.3
Promedio a los 7 días							183.3	87.3
3	15.00	176.7	jun-20	14	36780	36756	208.0	99.0
4	15.00	176.7	jun-20	14	36790	36767	208.1	99.1
Promedio a los 14 días							208.0	99.1
5	15.00	176.7	jul-20	28	41250	41251	233.4	111.2
6	15.00	176.7	jul-20	28	41260	41261	233.5	111.2
Promedio a los 28 días							233.5	111.2

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava <3/4" (Chancado) Río Huallaga, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Diseño de Concreto con 8 bolsas de cemento

Adición CR (CONCRETO RECICLADO) 15%



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@.jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO CR 10%

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup> Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 32 °C Temperatura Aire : 31 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	I	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	30180	30121	170.4	81.2
2	15.0	176.7	jun-20	7	30140	30081	170.2	81.1
Promedio a los 7 días							170.3	81.1
3	15.00	176.7	jun-20	14	34960	34927	197.6	94.1
4	15.00	176.7	jun-20	14	34940	34907	197.5	94.1
Promedio a los 14 días							197.6	94.1
5	15.00	176.7	jul-20	28	40600	40597	229.7	109.4
6	15.00	176.7	jul-20	28	40610	40607	229.8	109.4
Promedio a los 28 días							229.8	109.4

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava <3/4" (Chancado) Río Huallaga, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Diseño de Concreto con 8 bolsas de cemento

Adición CR (CONCRETO RECICLADO) 10%



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@.jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : AASHTO T-22                      ASTM C-39                      MTC E-704  
Fecha de Fabricación : jun-20    Laboratorio : JHCD  
Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2                      Mezcla para: DISEÑO CR 5%  
Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup>    Asentamiento : 4 1/2"  
Temperatura de Concreto: 30 °C                      Temperatura Aire : 29 °C                      Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	29580	29518	167.0	79.5
2	15.0	176.7	jun-20	7	29440	29377	166.2	79.2
Promedio a los 7 días							166.6	79.4
3	15.00	176.7	jun-20	14	33810	33770	191.1	91.0
4	15.00	176.7	jun-20	14	33820	33780	191.2	91.0
Promedio a los 14 días							191.1	91.0
5	15.00	176.7	jul-20	28	39630	39622	224.2	106.8
6	15.00	176.7	jul-20	28	39640	39632	224.3	106.8
Promedio a los 28 días							224.2	106.8

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

Agregado Grueso: Grava <3/4" (Chancado) Río Huallaga, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Diseño de Concreto con 8 bolsas de cemento

Adición CR (CONCRETO RECICLADO) 5%



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@. jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm2 empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup> Asentamiento : 4"

Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire : 28 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	28330	28261	159.9	76.2
2	15.0	176.7	jun-20	7	28340	28271	160.0	76.2
Promedio a los 7 días							160.0	76.2
3	15.00	176.7	jun-20	14	33740	33700	190.7	90.8
4	15.00	176.7	jun-20	14	33720	33680	190.6	90.8
Promedio a los 14 días							190.6	90.8
5	15.00	176.7	jul-20	28	37440	37420	211.8	100.8
6	15.00	176.7	jul-20	28	37460	37440	211.9	100.9
Promedio a los 28 días							211.8	100.9

Observaciones :

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava <3/4" (Chancado) Rio Huallaga, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Diseño de Concreto con 8 bolsas de cemento



*Victor A. Chung*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 15986

**ANEXO 8:**  
**CERTIFICADO DE CEMENTO**





## CEMENTOS SELVA S.A.

Calle La colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Fernando Belaunde Km 468-Distrito Elias Soplin Vargas - Rioja - San Martín  
Teléfono (01) 317 - 6000 (5401/5434/5430) Fax: (01) 317-6000 (5411)



G-CC-F-04  
Versión 05

Planta: Rioja

8 de Setiembre de 2019

### CEMENTO EXTRAFORTE

#### Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO

Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.6


#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	<sup>A</sup>	4490
Retenido M325 (%)	<sup>A</sup>	3.4
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.05
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/mL)	<sup>A</sup>	3.00
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	<sup>A</sup>	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
Tiempo de fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

<sup>A</sup> No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

  
Ing. Luis Galarreta Ledesma  
Jefe de Control de Calidad

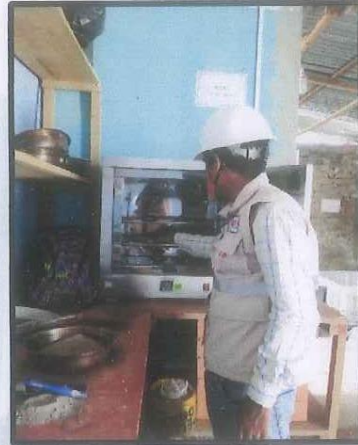
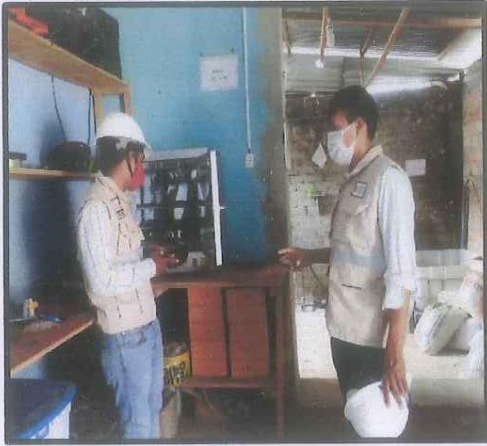
Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

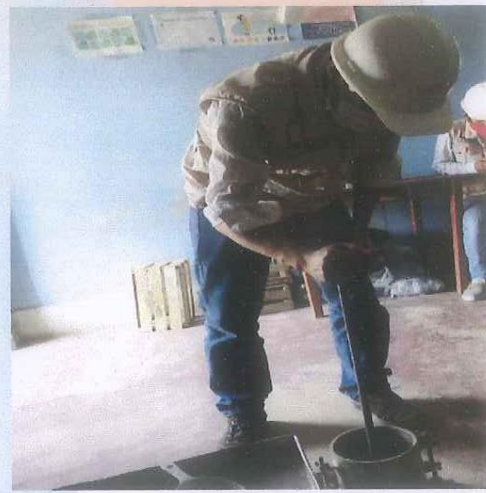
Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cements Selva S.A.

**ANEXO 9:**  
**PANEL FOTOGRAFICO**





Fotos nº 05-06: En las imágenes podemos observar el secado de los agregados.



Fotos nº 07-08: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo de peso unitario.



Fotos nº 09-10: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo de peso específico.



Fotos nº 11-12: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto