



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis Vial para Mejoramiento Utilizando Concreto con
Cobertores de Ichu y Totora durante el Curado en Temporada
de Helada, Juliaca**

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

AUTORA:

Tito Miranda, Lucero Angelica (ORCID: 0000-0002-3785-0151)

ASESOR:

Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico la presente tesis a mi madre Angélica quien es la persona que me acompaño en todos los momentos de mi carrera profesional, apoyándome y guiándome hasta lograr este objetivo, inculcándome responsabilidad, por todo el cariño, amor y paciencia éste presente es para ella.

Agradecimiento

Agradezco a Dios principalmente por permitirme haber llegado hasta aquí, a la Universidad César Vallejo por otorgarme esta oportunidad de continuar mi profesión

A mi asesor por guiarme para concluir la presente tesis.

A mis familiares que me apoyaron en el camino, para lograr obtener el título profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de Investigación	26
3.2. Variables y Operacionalización	27
3.3. Población y Muestra	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5. Procedimientos	29
3.6. Métodos de análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	57
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	61
ANEXOS.....	1

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Periodo de diseño en función a una vía</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2. Valores de la desviación estándar. En función de la confiabilidad</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3. Niveles de confiabilidad.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4. Valores de serviciabilidad inicial y final para pavimentos rígidos.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5. Valores de coeficiente de drenaje</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 6. Coeficiente de transmisión de cargas J.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 7. Correlación entre la resistencia a la compresión y el nivel de elasticidad (Ec).....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 8. Ensayo al agregado grueso y fino</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 9. Ensayos al agua</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 10. Ensayos de concreto fresco</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 11. Ensayos de concreto endurecido</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 12. Proporciones en peso de un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 13. Cantidad de probetas para resistencia a compresión del concreto</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 14. Cantidad de probetas cilíndricas para resistencia a tracción.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 15. Resultados de resistencia a la compresión del concreto a los 07 días de curado</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 16. Resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 17. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 18. Resistencia a la tracción indirecta del concreto - 28 días.</i>	<i>49</i>

Índice de figuras

Figura 1. Materiales utilizados por volumen en el concreto	9
Figura 2. Resistencia a un día aumenta con el aumento de la temperatura de curado	12
Figura 3. Capas de un pavimento rígido.	14
Figura 4. Comportamiento de cargas de los pavimentos	15
Figura 5. Totora (Schoenoplectus californicus)- k'esana	23
Figura 6. Stipa Ichu	24
Figura 7. Agregado de la Cantera Isla	31
Figura 8. Vaciado de concreto en moldes de 6" x 12"	35
Figura 9. Temperatura promedio del día de la elaboración de briquetas.	36
Figura 10. Temperatura mínima promedio anual. Juliaca	37
Figura 11. Temperatura julio, por horas. - Curado en temporada de helada	38
Figura 12. Resistencia a compresión a los 07 días de curado - Briqueta 01	39
Figura 13. Resistencia a compresión, a los 7 días de curado - Briqueta 02	40
Figura 14. Resistencia a la compresión a los 07 días de curado - Briqueta 03	41
Figura 15. Resistencia a la compresión - Curado a los 07 días.	42
Figura 16. Briquetas a los 14 días de curado	42
Figura 17. Rotura de concreto, curado a los 14 días	43
Figura 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 01	44
Figura 19. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 02	44
Figura 20. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 03	45
Figura 21. Resistencia a compresión del concreto – Curado a los 14 días.	46
Figura 22. Resistencia del concreto a los 28 días	47
Figura 23. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días – Muestra 02	48
Figura 24. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días - Muestra 03	48
Figura 25. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días	49
Figura 26. Resistencia a la tracción indirecta del concreto a los 28 días	50
Figura 27. Resistencia a la compresión a los 07 días – Promedio	52
Figura 28. Resistencia de concreto a los 14 días de curado - Promedio	53
Figura 29. Resistencia del concreto a los 28 días – Promedio	54
Figura 30. Comparativo de resistencia a compresión expuesto a la intemperie	55
Figura 31. Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días	56

RESUMEN

Actualmente el Perú, tiene lugares con diversidad de climas, evaluando en este proyecto la zona altiplánica, en la temporada junio – julio, en la ciudad de Juliaca, la temperatura desciende hasta menos 0°C, por ende, en las obras de pavimentación el concreto es el material más expuesto al intemperismo durante estas fechas.

Este proyecto tiene como objetivo mejorar las vías de pavimento rígido durante el curado del concreto, cubriéndolas con materiales como ichu y totora, durante su curado frente a la intemperie expuesta y de esta manera asemejarla más a un proyecto real en campo, en donde el curado se realiza dos a 3 veces al día, regándolo por tiempos de 10 a 15 min.

Para este procedimiento se diseñó probetas que tendrán diferentes curados, a los 7, 14 y 28 días siendo estos: Concreto expuesto a intemperie es el que tuvo la más baja resistencia, **84.2kg/cm²**; **145.59kg/cm²**; **183.79kg/cm²**; concreto a intemperie cubierto con totora **113.27kg/cm²**; **165.35kg/cm²**; **192.76kg/cm²** y concreto cubierto con ichu, siendo esta última la que obtuvo mayor resistencia logrando **121.82kg/cm²**; **173.93kg/cm²**; **197.99kg/cm²**, respectivamente. También en la resistencia a la tracción a los 28 días de curado se logró 10.71kg/cm² a intemperie; 13.54kg/cm² cubierto con totora y 14.05kg/cm² cubierto con ichu.

Palabras clave: Curado de concreto, intemperie, cobertores de ichu, cobertores de totora, temperatura.

ABSTRACT

Currently Peru has places with a diversity of climates, evaluating in this project the highland area, in the June - July season, in the city of Juliaca, the temperature drops to minus 0 ° C, therefore, in the paving works the Concrete is the material most exposed to weathering during these dates.

This project aims to improve the rigid pavement pathways during the curing of the concrete, covering them with materials such as ichu and totora, during their curing in front of the exposed weather and in this way to resemble it more to a real project in the field, where the curing It is done two to 3 times a day, watering it for times of 10 to 15 min.

For this procedure, specimens were designed that will have different curing, at 7, 14 and 28 days, these being: Concrete exposed to the elements is the one that had the lowest resistance, 84.2kg / cm²; 145.59kg / cm²; 183.79kg / cm²; outdoor concrete covered with reed 113.27kg / cm²; 165.35kg / cm²; 192.76kg / cm² and concrete covered with ichu, the latter being the one that obtained the greatest resistance, achieving 121.82kg / cm²; 173.93kg / cm²; 197.99kg / cm², respectively. Also, in the tensile strength at 28 days of curing, 10.71kg / cm² was achieved outdoors; 13.54kg / cm² covered with cattails and 14.05kg / cm² covered with ichu.

Keywords: Concrete curing, weathering, ichu covers, reed covers, temperature.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el concreto es el más utilizado en las construcciones civiles a nivel mundial debido al crecimiento poblacional existente, en nuestro país contamos con muchas ciudades en donde la construcción es indispensable para el constante desarrollo.

Bedon (2016) afirma que la sierra contempla la mayor cantidad de departamentos del Perú siendo éstos 13 y dentro de ellos contamos con los gobiernos regionales de las cuales 8 de 13 se sitúan en éstos departamentos, y las zonas se encuentran ubicadas a 2 500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); es decir, se localizan en la denominada zona altoandina. (p.206)

En el Perú contamos con diversos climas y temperaturas, en el presente proyecto nos enfocaremos en la zona altiplánica de la ciudad de Juliaca que es una de las regiones más afectada por el friaje, teniendo el nivel altitudinal sobre los 3000 m.s.n.m., temperaturas bajas incluso llegando bajo cero grados durante la madrugada en diferentes estaciones del año.

En la tecnología del concreto, se requiere que la resistencia llegue a la óptima, lo que vemos son algunas dificultades de acuerdo a mayores altitudes, suele disminuir la temperatura. Debido a las temperaturas frías que presenta el departamento de Puno, se pretende evaluar el comportamiento del concreto durante el curado, utilizando cobertores de ichu y totora a la intemperie para evaluar lo que ocurre en obra en la zona altiplánica y épocas de helada.

La elaboración del concreto en climas fríos se ha ido estudiando últimamente en diferentes países, sobretodo en lugares que experimentan bajas temperaturas durante algunos meses del año. De lo cual se obtuvo y se estableció algunos requerimientos mínimos para las situaciones de exposición del concreto. (Cuipa & Iparraguirre, 2020, p. 01)

En las zonas altoandinas se observa que el concreto tiende a agrietarse frente a condiciones climáticas y temperaturas bajas, por ello es que se pretende determinar la resistencia del concreto utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada.

Para ello nos planteamos cómo mejoraría el concreto de un pavimento rígido utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, por ende el proyecto en mención tiene por objeto evaluar las vías con pavimento rígido y su resistencia de concreto, como también la forma de curado del mismo utilizando cobertores de ichu y totora durante temporadas de helada, ver si logra alcanzar sus óptimas resistencias en los tiempos de 7, 14 y 21 días; contribuyendo así a estudiantes e ingenieros que deseen trabajar por la zona en temporada de helada, de esta manera examinar la viabilidad y trabajabilidad de los cobertores de ichu y totora como protección del concreto, con esto pretendemos mejorar las vías de concreto utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca, ya que debido a sus propiedades aislantes térmicos estas permitirán que el ichu mejora la resistencia del concreto, y también es más manejable como cobertor en el procedimiento de curado, de esta manera manejando correctamente los factores lograremos una resistencia óptima del concreto en temporada de helada a los 7, 14 y 28 días.

Para ello también evaluaremos los factores que interfieren en el desgaste del concreto. Al realizar estos procedimientos, optaremos por evaluar el material entre concreto convencional expuesto, concreto cubierto con ichu y totora, cuál de ellos tiene mejor comportamiento y resistencia en un pavimento rígido durante el curado en temporada de helada, evaluando las temperaturas que obtuvo en los meses de junio y julio, que es donde el congelamiento es mucho más fuerte, por ello se consideró el curado cubierto con totora e ichu.

Consideraremos también la temperatura ambiente afecta en el curado, debido al congelamiento del agua y a cuánto está expuesto el concreto, por ello se comprobará posteriormente con los ensayos a realizar en el laboratorio.

II. MARCO TEÓRICO

Como indica Jaime Chinome, A. (2020) en su tesis para optar el grado de ingeniero civil, en Tunja-Colombia, de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, con la investigación titulada: Guía para el diseño de pavimentos rígidos en vías urbanas con aplicación en municipios con poblaciones menores a 50,000 habitantes, en la cual menciona las alternativas de AASHTO y PCA para un diseño de pavimento rígido, mencionando que se dio a conocer que cada método trabaja con distintos valores por ello generan diversificaciones en los espesores de la losa de concreto, de igual modo, se observó que hay cuatro variables principales que son usadas por los distintos métodos, ellos son el tránsito, resistencia del suelo que es la subrasante, propiedades de los materiales de la estructura del pavimento como es la subbase y concreto y por último el uso de transferencia de cargas denominadas dovelas y de confinamiento (sardineles).

Para Hidalgo Cordero, J. & García Navarro, J. (2017), Madrid, en su artículo de investigación, realizada en la ciudad de Madrid, "Aplicaciones constructivas de la totora", señala que la totora tiene capacidad de absorción. Si bien en principio la estructura esponjosa y la excesiva absorción de la totora puede resultar un problema, es importante señalar que también es una característica que puede aprovecharse para la aplicación de tratamientos. En los tratamientos de madera se emplea energía en los procesos para que las sustancias penetren la totalidad de las fibras. En el caso de la totora se pueden incorporar elementos en su interior sin mayor consumo de energía, por su capacidad absorbente, por ello también recomienda buscar otras fibras muy similares a la totora que crecen alrededor del mundo, por lo que el estudio de las posibilidades de aplicación de la totora en el campo de la construcción puede abrir campos de investigación sobre las otras fibras de similares características.

Según Martínez Oliveros, J. (2018) en su tesis para optar el grado de ingeniero civil, Bogotá – Colombia, con el tema: Predicción de Fallas por Escalonamiento en las Estructuras Pavimento Rígido propuestas dentro del Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del Invia, empleando el modelo de deterioro de pavimentos rígido, analizó que las fallas nos proporcionan mayor indagación a través mediciones inmediatas

de la situación y fase del mismo, con el propósito de mejorar el procedimiento referente a las intervenciones del mantenimiento continuo y frecuente. De la misma manera se realiza modelos de predicción de fallas, para luego modelar el deterioro en el futuro, de esta manera evitar ello, como también la escasez de mantenimiento, están relacionadas al desgaste del pavimento, por ende, el período y cantidad de mantenimiento en un pavimento también se asocia al clima del proyecto a ejecutar.

De acuerdo a Páez et al. (2009), en Tunja – Colombia, de su investigación Influencia De Los Ciclos Hielo - Deshielo en la Resistencia del Concreto (Caso Tunja), indica que:

“El concreto debe protegerse durante la noche con elementos adecuados como plástico, tela y mantas para evitar que se desgaste a una etapa temprana por los ciclos de hielo y deshielo en Tunja. Sobre todo, y durante el día debe tomar el tratamiento adecuado. Del mismo modo, otra solución implica trabajar con una relación agua / cemento más baja para absorber más aire. Dado que el concreto está expuesto durante mucho tiempo a entornos hostiles como el clima y la contaminación, es recomendable aplicar variables en términos de durabilidad y resistencia mecánica en el diseño”. (p. 109).

Vílchez Alva, C. (2020), en su investigación para optar el título de ingeniero civil, en Huancayo, de la Universidad Peruana los Andes, con su investigación: El análisis muestra que los pavimentos flexibles son un 25,02% más baratos que la pavimentación rígida, además el mantenimiento de un pavimento rígido es 42,68% más barato, por lo tanto son más beneficiosos.

Índica Sedano Areche, E. & Sedano Salazar, J. (2019), en su tesis para obtener el título en ingeniería civil, en Huancavelica, en su investigación Optimización Metaheurística en el Diseño de Pavimentos Rígidos, que para emplear esta técnica, se han identificado 11 variables de diseño que garantizan la serviciabilidad del pavimento durante su periodo de vida útil, considerando dos criterios de diseño: por fatiga y erosión con daños acumulados de 90.42% y 99.11% respectivamente. Asimismo, para el análisis de esfuerzos y

deflexiones, se utilizó los siguientes métodos: método empírico, método analítico y método numérico. Seguidamente, los resultados fueron a través de la aplicación de la técnica metaheurística: Se logró optimizar la estructura del pavimento rígido. En cuanto a la capa de la losa, fue de 18 cm y 15 cm de subbase granular equivalente a una reducción de costo total por metro lineal de 16.67% en comparación con el método tradicional de MTC – Perú y AASTHO 93

De acuerdo a López, C & López R. (2014), se observó que en algunos proyectos de pavimentación, carecen de un conveniente y apropiado control de calidad en el proceso constructivo, esto ocurre porque no se realizan los parámetros necesarios para que el pavimento rígido concluya de forma eficiente su vida útil.

Un clima frío debajo de los 5°C inducirá a atrasos en el fraguado debido al congelamiento del agua y a su vez conservación del asentamiento en la medida de efectividad, es lo que analizó (Speicher, 2007, p.21)

También se menciona en la tesis: Aislante termoacústico a base de Stipa ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno. El Stipa Ichu pertenece a la zona altoandina y viene a ser un material utilizado desde temporadas muy antiguas hasta la actualidad, aún se usa como un material de construcción en zonas rurales de la región de Puno, en donde la presente investigación revalorará su importancia y mostrará sus beneficios de manera técnica. (Atahuachi & Carcausto, 2018)

De acuerdo a Aguilar, A. & Gonzáles, R. (2017), en su estudio para obtener el título de ingeniero civil, en Puno, de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, denominado Análisis y evaluación del comportamiento a la fatiga de un pavimento rígido con fibra plástica de polipropileno en el altiplano, se determinó que existe una resistencia a compresión de un concreto patrón como también un concreto adicionado con fibras y también el aumento de fibras en la resistencia a flexión, con dosificaciones distintas, el ensayo de laboratorio en flexión muestra que en la dosis de fibra se reduce a 700 gr / m³ con la adición

de 500 gr / m³ y 600 gr / m³ de fibra para aumentar la resistencia. En cuanto a la retención de energía, se obtuvo un cambio relativo en la cantidad de fibra, por lo que, a mayor integración de la fibra en el concreto, mayor resistencia de la muestra.

Según mencionan Mamani D. & Larico E. (2019) en su tesis de la Universidad Peruana Unión, indican que de acuerdo a la variación de temperatura se logra observar diferentes resistencias del concreto convencional, pero al ser compactado al 20% se obtiene 280 kg/cm² y al 15% 175kg/cm² teniendo como resultado mejores resistencias para el uso en pavimentos.

Catacora, O (2015) en su investigación en José Domingo Choquehuanca – Azángaro, de la Universidad del Altiplano, menciona que las temperaturas bajan particularmente en los meses de Mayo Junio, Julio y Agosto, lo cual no permite elaborar óptimos proyectos en el área de construcciones civiles, en vista de que la temperatura disminuye considerablemente incluso es menor a cero grados, y en relación frente a las construcciones de concreto se debe tener en cuenta las prevenciones adecuadas.

Como menciona (Portugal Barriga, 2007) indica que el cemento es el encargado de determinar una posible fricción entre los agregados, y este determina si reduce o aumenta el esfuerzo de fluencia, de acuerdo a un espesor apropiado la pasta proporcionará un esfuerzo de fluidez, aun así, un exceso de cemento requerirá un aumento de agua, generando una mayor viscosidad en la mezcla de concreto.

De esta manera indica que el agua tiene un efecto significativo en el comportamiento del concreto cuando está fresco y duro. El aumento de agua reduce la viscosidad y la viscosidad del estrés, mientras que el aumento de agua tiene en cuenta el uso de agua para modificar los parámetros reológicos. Obtener una mezcla más líquida también aumenta el riesgo de exudación y segregación. En estado endurecido, se vuelve más poroso (más permeable) y por lo tanto menos duradero.

Mientras que los agregados, en su morfología tenemos los redondos y los angulares, por ello influye mucho con cuál de ellos se elabore el concreto, se

genera una fricción menor cuando se utiliza agregados redondos, mientras que al utilizar los agregados angulares generan mayor fricción. Por ello se determina el esfuerzo de fluencia, siendo mejor el angular que el redondo.

La granulometría es una mezcla de forma y consistencia, determina el porcentaje de huecos de la masa, lo que determina la cantidad de masa que necesita la masa para lograr una consistencia particular. El uso de agregados y partículas de pulpa en las proporciones adecuadas determina las propiedades reológicas de la mezcla.

Acosta (1997) expresa que cuando el concreto está en la etapa de mezclado, normalmente se incorpora aire a la masa y el aire que se libera durante la compactación queda expuesto después del fraguado. No obstante, es improbable excluir todo el aire por ello la mezcla endurecida contiene aun un poco de porcentaje. Por otro lado, raras veces se incorporan pequeñas burbujas de aire, mediante aditivos, para obtener una mejor durabilidad. (p. 13)

AIRE (1,5%)
AGUA (15%)
CEMENTO (10%)
AGREGADO GRUESO Y FINO (73,5%)

Figura 1. Materiales utilizados por volumen en el concreto

Para la preparación del diseño de mezclas de concreto viene a ser la aplicación de la ingeniería y la investigación científica en sus componentes y sus interacciones para lograr resultados concretos que se adapten de la manera

más efectiva a las necesidades específicas del proyecto de construcción. (Carbajal, 1999, se citó en Colquehuanca, 2017).

Por la normativa NTC 3357, limita la temperatura del concreto fresco. Las mediciones se realizan cuando el hormigón se recibe en el sitio de construcción por medio de un termómetro de vidrio y concha. Estas precisiones deben ser de 1 ° C para ser incorporadas a la mezcla estándar por un mínimo de 2 minutos hasta su preparación. Leer o utilizar contadores electrónicos. (Acosta, 1997, p.109).

Como indica Portugal Barriga (2007) La hidratación es un proceso termogénico que puede aumentar la temperatura del concreto durante el endurecimiento y curado. Este aumento es importante para grandes volúmenes de concreto, ya que la condensación y la pérdida de calor pueden provocar la contracción del material y graves grietas.

Un factor que influye en el concreto son los climas fríos, el proceso de hidratación del cemento suele ser más lento dado que el medio ambiente le quita parte del calor de hidratación durante el retardo que ocasiona en el fraguado, por consiguiente, la obtención de la resistencia del concreto tarda. (Acosta, 1997, p.131)

El curado es el proceso de supervisar y contener una humedad satisfactoria y una temperatura adecuada en el concreto, en el momento de la hidratación de los componentes cementantes, para lograr un alcance ideal de la mezcla.

Este proceso se realiza al instante, después de que el vaciado de concreto llega a tomar solidez y perder el brillo del agua. De lo contrario hay riesgo de sequedad por falta de agua necesaria para la hidratación, de tal forma que el concreto logre las propiedades permisibles. (Concremax, 2019, citando por Villafuerte Salas, 2019)

El concreto en pavimentos debe ser protegido y curado frente a muchos factores, de los cuáles tenemos: La temperatura y el contenido de humedad satisfactorios, para que éstas logren alcanzar las propiedades requeridas del concreto. El curado es un factor importante ya que otorga mayor durabilidad al concreto endurecido, con una polimerización adecuada, el concreto es más duradero, fuerte, impermeable, resistente al desgaste, dimensionalmente

estable, resistente al congelamiento y descongelamiento. (Portland Cement Association, 2004, p.261)

El método es elegido dependiendo de la disponibilidad de curado, tamaño, forma y duración del concreto, por ello el curado comprende una serie de procedimientos usados en los tiempos que el concreto envejece. El tiempo de cada procedimiento se basa en el grado de endurecimiento necesario para evitar daños en la superficie del concreto. (ACI 318, 2008)

Tenemos además los paños húmedos como tejidos, alfombras de algodón, mantas y otros humectantes se utilizan típicamente para procesar el revestimiento. Los revestimientos de tela saturada retienen la humedad y deben colocarse tan pronto como el concreto esté lo suficientemente endurecido para evitar dañar la superficie del concreto. (Portland Cement Association, 2004, p.300)

También los curados que retienen la humedad del interior del concreto, pero no del exterior. Esta agua no debe alterar la relación agua-cemento original del concreto fresco. (Portland Cement Association, 2004, p.266)

En otro tipo de curado son los que proporcionan una protección adecuada contra la pérdida de humedad al mantener húmeda la superficie de contacto superior. Las mangueras de riego son adecuadas para este propósito. Estas muestras deben dejarse en el concreto el mayor tiempo posible. Los patrones de madera que quedan sobre el hormigón deben humedecerse con un rociado, principalmente en climas cálidos o secos. (Portland Cement Association, 2004, p. 267)

En este proceso utilizaremos cobertores hechos de materiales porosos y secos como paja y heno se pueden usar para proteger el concreto del endurecimiento cuando las temperaturas caen por debajo de 0 ° C. (32°F).(Portland Cement Association, 2004)

La protección contra el congelamiento, las temperaturas extremas y la pérdida de agua depende de varios factores: El tipo de adhesivo utilizado, la proporción de la mezcla, la resistencia requerida, el tamaño y la forma del concreto, el

clima ambiental, las condiciones atmosféricas futuras como la intemperie. (Portland Cement Association, 2004, p.268)

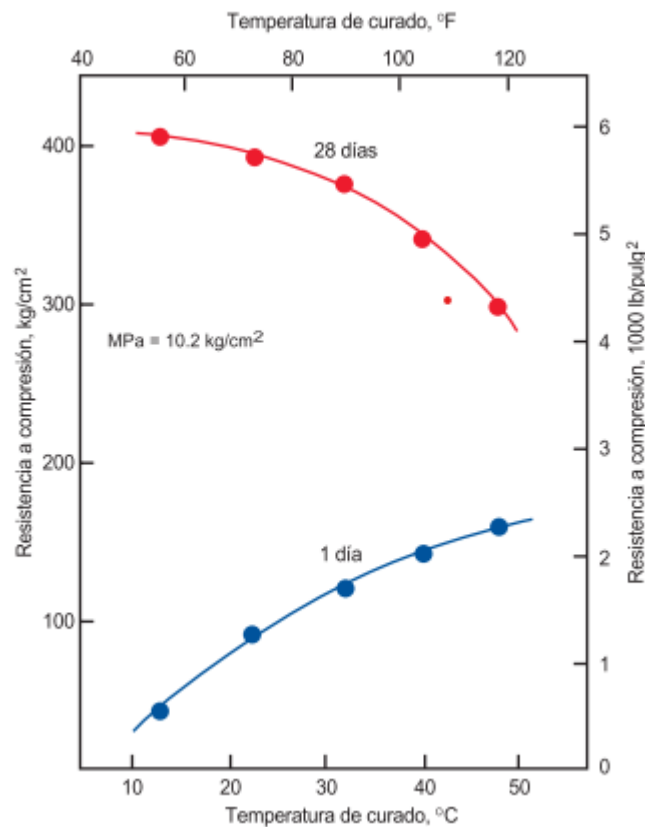


Figura 2. Resistencia a un día aumenta con el aumento de la temperatura de curado

Fuente: Verbeck y Helmuth, 1968

Se trata de un conjunto de capas apiladas horizontalmente construidas con el material adecuado y debidamente compactado. Estas subclases se basan en subrasantes obtenidas del movimiento del suelo durante la exploración y deben resistir las tensiones transmitidas a la carretera por cargas de tráfico repetidas cuando se diseña la estructura del pavimento. (Montejo, 2002, p. 01)

Se denominan pavimentos porque son el término de carreteras, autopistas o vías aéreas y se utilizan para una amplia gama de vehículos en función de la carga para que puedan transitar en cualquier momento.

Para ello encontramos éstos tipos de pavimentos, categorizados de la siguiente manera:

Según categorías, son los siguientes:

Por su ubicación

- Pavimentos para vivienda y alrededores
- Pavimentos para zonas urbanas
- Pavimentos para carreteras
- Pavimentos para aeropuertos
- Pavimentos para puertos y muelles

Por los materiales que están constituidos

- Suelos estabilizados
- Pavimentos bituminosos
- Pavimentos de losas de concreto de cemento Portland
- Pavimentos adoquinados
- Pavimentos empedrados

Por el número de capas

- Pavimento simple
- Pavimento compuesto

Por la manera como transmiten la carga a la subrasante

- Pavimentos flexibles
- Pavimentos rígidos
- Pavimentos mixtos

Dentro de ellos desarrollaremos principalmente el pavimento rígido que básicamente se componen de losas de concreto, que se adhieren al suelo o una capa de material seleccionado, denominada subbase. Debido a su excelente rigidez y elasticidad, la distribución de fuerzas produce un área muy grande. Además, el concreto puede tener cierta resistencia a la tracción, por lo que funciona bien incluso cuando la subrasante es débil. (Montejo, 2002, p.05)

También conocido como pavimento hidráulico, está formado por losas de concreto. Las losas de hormigón se pueden reforzar con refuerzo en suelos granulares y subbase. Este pavimento no permite la deformación de las capas subyacentes. Los pavimentos rígidos tienen un costo inicial más alto que los flexibles y pueden durar de 20 a 40 años. El mantenimiento generalmente se

realiza mediante el tratamiento de las juntas de losas. (Leguía y Pacheco, 2016, p. 47).

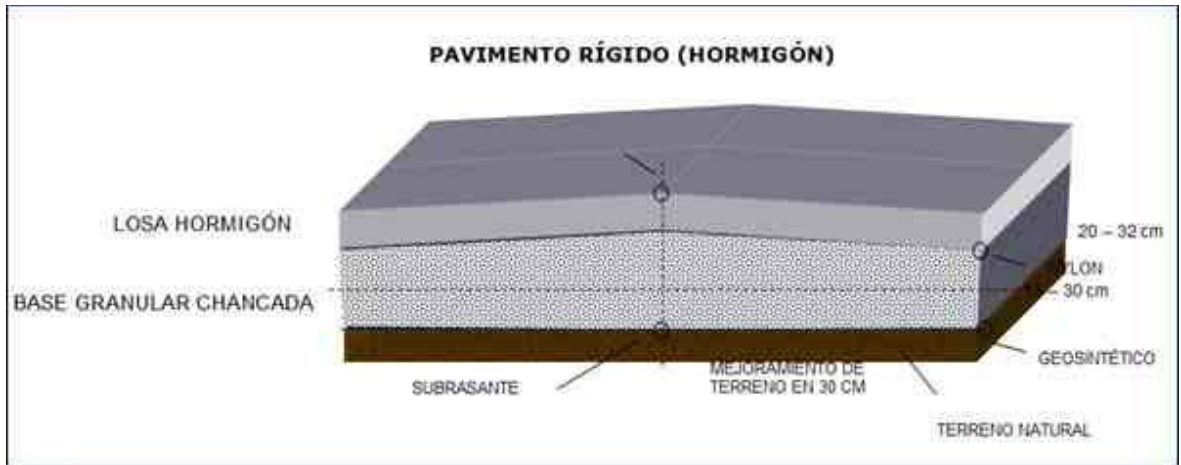


Figura 3. Capas de un pavimento rígido.

Fuente: Conceptos Básicos de Pavimentos

“La pavimentación rígida se utiliza en aeropuertos y carreteras importantes. Porque también están ubicados en terrenos industriales, puertos y áreas de operación de grandes vehículos. El material más utilizado para fabricar pavimentación rígida se ha convertido en el concreto hidráulico por razones de economía y disponibilidad. Las losas de concreto deben estar diseñadas para resistir cargas de tráfico y reducir el daño por fatiga debido a cargas repetidas. La vía rígida se pueden diseñar con una vida útil de 15 a 20 años, pero la vida útil de diseño puede ser de 30 a 40 años” (Montalvo Guevara, 2015, p.30)

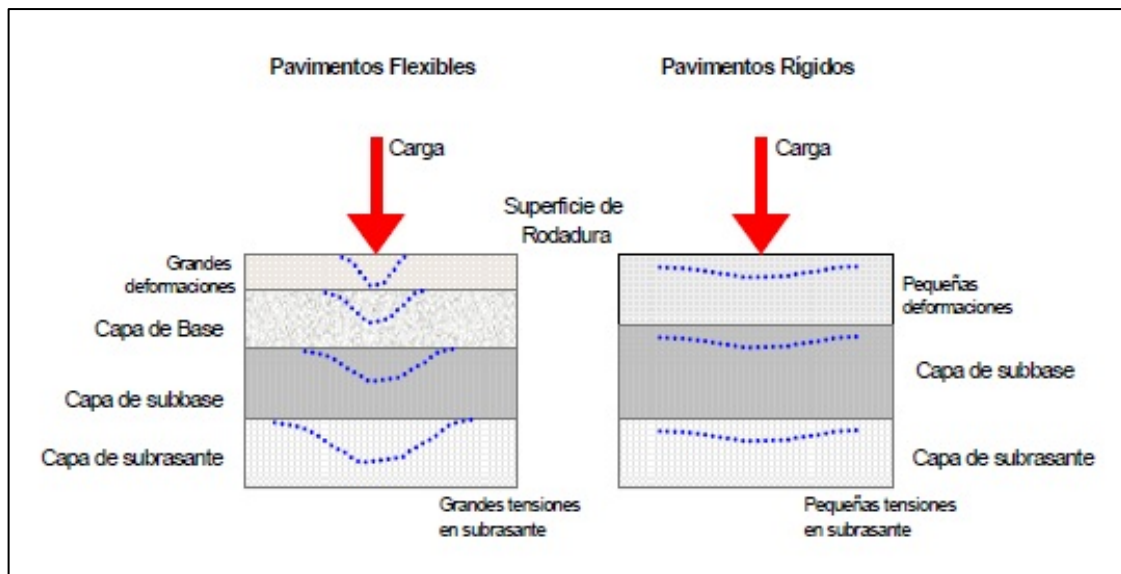


Figura 4. Comportamiento de cargas de los pavimentos

Fuente: Coronado, 2002

El procedimiento infiere en el diseño del pavimento para ello utilizaremos el **MÉTODO AASHTO 93 PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS**

El diseño del pavimento rígido incluye el análisis de una variedad de factores, incluido el tráfico, el drenaje, el clima, las características del suelo, la capacidad de transmisión, los niveles de servicio deseables y la confiabilidad que debe lograr un proyecto según el tipo de azúcar. Estos elementos son inevitables para un buen diseño de la estructura del pavimento y evitar el agrietamiento del pavimento por delaminación o colapso durante su vida útil. (Villafuerte Salas, 2019, p.22)

Existen diferentes metodologías para el diseño de una vía rígida, las cuales pretenden alcanzar el las dimensiones óptimas del espesor de la estructura basado en las distintas situaciones Para elaborar un comparativo de resultados utilizaremos el método AASHTO.

Utilizaremos la siguiente ecuación planteada por este método.

$$\log(W_{18}) = Z_r S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 + 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log \left[\frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right)} \right]$$

Fuente: Guía para Diseño de Pavimentos, AASHTO 1993

Dónde:

- W_{18} : Tránsito estimado para el periodo de vida útil en ejes equivalentes de 18Kips (ESAL)
- Z_r : Desviación normal estándar para confiabilidad R.
- S_o : Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
- D : Espesor del pavimento (in).
- PS : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.
- P_t : Índice de servicio final.
- S'_c : Módulo de Rotura del concreto (Psi)
- J : Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas.
- C_d : Coeficiente de drenaje.
- E_c : Módulo de elasticidad del concreto (Psi).
- K : Modulo efectivo de reacción del suelo (Psi/pulg), en el que se apoya el pavimento de concreto (sub rasante, sub base, o combinación de ambos).

Periodo de Diseño: De acuerdo al tipo de vía se sugieren los periodos de diseño:

Tabla 1. *Periodo de diseño en función a una vía*

TIPOS DE VÍAS	TIEMPO DE DISEÑO
Vía urbana de alto tránsito	30 a 50 años
Vía interurbana de alto tránsito	20 a 50 años
Vía pavimentada de poco tránsito	15 a 25 años
De baja intensidad de tránsito pavimentación con grava	10 a 20 años

Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993

Desviación normal estándar Zr: Especifica la cantidad de tráfico que puede soportar el pavimento, teniendo en cuenta muchas variables que han obstaculizado el diseño en los últimos años

Tabla 2. *Valores de la desviación estándar. En función de la confiabilidad*

Confiabilidad R%	Desviación normal estándar
50	- 0, 000
60	- 0, 253
70	- 0, 524
75	- 0, 674
80	- 0, 841
85	- 1, 037
90	- 1, 282
92	- 1, 405
94	- 1, 555
95	- 1, 645
96	- 1, 751
97	- 1, 881
98	- 2, 054
99	- 2, 327
99.9	- 3, 090
99.99	- 3, 750

Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993

Por ello se requieren los valores de confiabilidad R indicados en la Tabla N°03, de acuerdo con el tipo de carretera que se trate.

Tabla 3. *Niveles de confiabilidad.*

TIPOS DE VÍAS	NIVELES DE CONFIABILIDAD	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras principales	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Vías colectoras	80 – 95	75 – 95
Vías locales	50 - 80	50 -80

Fuente: Manual Centroamericano de Normas Para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, SIECA, 2001

Error estándar combinado S_o : Los valores recomendados por AASHTO están comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

- Pavimento rígido : 0, 30 a 0, 40
- En construcción nueva : 0, 35
- Sobre capas : 0, 40

Variación ΔPSI en el índice de servicio: La selección del índice de servicio final se basa en el valor más bajo que puede soportar una carretera antes de repararla o reconstruirla

Tabla 4. *Valores de serviciabilidad inicial y final para pavimentos rígidos*

PAVIMENTO RÍGIDO	ÍNDICE DE SERVICIO	
	Inicial	Final
Carreteras con tránsito elevado	4.5	2.5
Vías con tráfico de importancia mínima	4.5	2.0

Fuente: AASHTO, 1986.

Coeficiente de drenaje C_d es donde se libera agua libre entre las partículas, dependiendo de las propiedades de las capas que componen el pavimento, según el tiempo que el pavimento esté normalmente expuesto a niveles de humedad casi saturados.

Tabla 5. Valores de coeficiente de drenaje

Cantidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
		Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente	2 horas	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Mediano	1 semana	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1 mes	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	El agua no se evacua	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Fuente: Guía para Diseño de Pavimentos, AASHTO 1993

El coeficiente de transferencia de cargas J se encarga de la capacidad de transmitir cargas a través de las discontinuidades en un pavimento.

Tabla 6. Coeficiente de transmisión de cargas J

Dispositivo de transmisión de cargas	Berma		De concreto	
	De asfalto	De concreto	Si	No
Pavimento con juntas reforzado o no	Si	No	Si	No
Pavimento reforzado continuo	3.2	3.8 – 4.4.	2.5 – 3.1	3.6 – 4.2
	2.9 – 3.2	-	2.3 – 2.9	-

Nota: Fuente, Coronado, 2002.

Tenemos también el módulo de elasticidad del concreto E_c que tomando las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones; el valor de E_c puede ser considerado como:

$$E = 15000 * \sqrt{f'c}$$

Tabla 7. Correlación entre la resistencia a la compresión y el nivel de elasticidad (E_c)

Tipo de agregado y origen	Módulo de Elasticidad E_c Mpa	Módulo de Elasticidad E_c Kg/cm ²
Gruoso – Ígneo	$E_c = 5,500 * \sqrt{f'c}$	$E_c = 17,000 * \sqrt{f'c}$
Gruoso – Metamórfico	$E_c = 4,700 * \sqrt{f'c}$	$E_c = 15,000 * \sqrt{f'c}$
Gruoso – Sedimentario	$E_c = 3,600 * \sqrt{f'c}$	$E_c = 11,500 * \sqrt{f'c}$
Sin información	$E_c = 3,900 * \sqrt{f'c}$	$E_c = 12,500 * \sqrt{f'c}$

Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993

El Módulo de reacción K en donde el valor K esta expresada por (Mpa/m) y se determinar a partir de valores de CBR de sub rasante y sub base en caso sea necesario, a partir de las expresiones propuestas por AASHTO:

$$k = 2.55 + 52.5 * \log CBR \rightarrow CBR < 10\%$$

$$k = 46 + 9.08 * (\log CBR)^{4.34} \rightarrow CBR \geq 10\%$$

Si la sub rasante no posee una adecuada capacidad de soporte, resulta conveniente el uso de una capa de subbase, que conlleva a un aumento en el valor de K, el cual debe aprovecharse en el diseño estructural del pavimento:

$$K_c = k * \left[\sqrt{1 + \left(\frac{h_b}{38}\right)^2 * \left(\frac{k_b}{k}\right)^{2/3}} \right]$$

Dónde:

kc: módulo de reacción combinado

hb: espesor de capa de subbase

kb: módulo de reacción de subbase

k: módulo de reacción de sub rasante

La resistencia del concreto a flexión esta expresada por el coeficiente de rotura (S'c). Este valor se deriva de los resultados de las pruebas de resistencia a la flexión realizadas en vigas de hormigón. (Londoño Naranjo, 2004, p. 31-52)

Tenemos a continuación el comportamiento del pavimento iniciaremos con la confiabilidad que viene a ser la probabilidad de que el pavimento se desempeñe bien para el tráfico y las condiciones ambientales durante su vida útil o período de diseño. Cuando se habla de comportamiento en carretera, cabe destacar que se hace referencia a sus capacidades estructurales y funcionales: su capacidad para soportar las cargas provocadas por el tráfico y su capacidad para garantizar la seguridad y comodidad de sus usuarios. El tiempo que se forma. Por lo tanto, la confiabilidad está asociada con la aparición de defectos en el pavimento.

Siguiente es el caso de la serviciabilidad del pavimento que se utiliza como medida del desempeño del pavimento en sí. También está vinculado a la seguridad y

comodidad (movimiento funcional) que se le puede brindar al usuario al circular en la carretera. Las propiedades físicas que pueda tener el pavimento, como grietas, defectos y fallas, pueden afectar la capacidad portante de la estructura (comportamiento de la estructura).

a) Índice de serviciabilidad inicial (P0) Se establece como una condición inicial inmediatamente después de la construcción o reparación del pavimento. AASHTO ha establecido el valor inicial deseado de 4.5 para pavimentos rígidos cuando la información de diseño no está disponible.

b) Índice de serviciabilidad final (Pt) Se produce cuando la superficie de la carretera ya no responde a la comodidad. Las expectativas de seguridad solicitadas por el usuario. Dependiendo de la importancia de la vía, puede considerar el valor de Pt.

Por lo tanto, al agregar los efectos negativos del tráfico, arcilla expandida y/o helada, aún puede obtener el cambio general en PSI.

Tabla 8. *Ensayo al agregado grueso y fino*

Descripción	NORMA ASTM	NORMA NTP
Granulometría	ASTM C 136	NTP 400.037
Humedad	ASTM C 566	
Impurezas orgánicas	ASTM C 40	
Malla 200	ASTM C117	
Peso Específico y Absorción	ASTM C127 – C128	NTP 400.021 – 400.022
Peso Unitario	ASTM C29	NTP 400.017

Nota: Fuente Normativa ASTM

Tabla 9. *Ensayos al agua*

DESCRIPCIÓN	NORMA ASTM	NORMA NTP
Alcalinidad	ASTM D1067	NTP 334.051
Cloruros solubles		NTP 339.076
Ph		NTP 339.073
Residuos sólidos totales		NTP 339.071
Sulfatos solubles		NTP 339.079

Tabla 10. *Ensayos de concreto fresco*

DESCRIPCIÓN	NORMA ASTM
Slump	ASTM C143
Contenido de aire	ASTM C231
Temperatura	ASTM C1064
Peso unitario	ASTM C138
Tiempo de fragua	ASTM C403

Tabla 11. *Ensayos de concreto endurecido*

DESCRIPCIÓN	NORMA ASTM
Resistencia a compresión	ASTM C39
Flexión	ASTM C78

Tenemos además el material que se utilizará para el curado del concreto en vías rígidas en este caso al de la zona que denominaremos la Totorá, Dado que esta iniciativa se está impulsando mezclándola con otros materiales, se cree que la totora se puede utilizar como material de construcción como se implementó en un proyecto piloto reciente. Con permiso del gobierno, use la totora "K'esana" en estos proyectos. Es una tela de caña tejida que se coloca debajo de las chapas metálicas para evitar la pérdida de calor. Del mismo modo, la "k'esana" se utiliza como revestimiento de las paredes de piedra de algunas casas para evitar la pérdida de calor. Luego se cubre con tierra y paja.

El uso de cajas tradicionales hasta la fecha ha mostrado potencial como materiales de construcción, especialmente aislantes, tanto en proyectos tradicionales como actuales.

Este tipo de aislante derivado de plantas es biodegradable, ecológico, y debido a que esta planta crece abundantemente y es renovable, su preparación se considera de bajo costo y en el público, se esperan muchos usos. Sitio de construcción. Actualmente, casas y barcos están en construcción en TOTORA. Como en la isla de los Uros, donde se construye un castillo en las aguas del lago Titicaca, o sobre

una balsa de juncos. Algunas playas del norte de Perú, como los "caballitos de totora", están diseñadas para que la gente disfrute de la pesca.

- Según la mitología en el Inca Cápac Yupanqui ordenó la construcción de un gran puente TOTORA sobre el río Desaguadero, permitiendo el movimiento de las tropas.
- Actualmente se utiliza en la fabricación de cabañas, ranchos, marquesinas y muros.



Figura 5. Totora (*Schoenoplectus californicus*)- k'esana

En un segundo material donde utilizaremos el ichu como material de curado para un pavimento rígido tal cual menciona (Atahuachi & Carcausto, 2018, p.25) son vegetaciones que crecen en diferentes pisos térmicos desde los 3,500 msnm hasta los 4,000 msnm, cubriendo las llanuras y laderas de áreas con un pH ácido. Esta especie dominante es la *Stipa ichu* (Ichhu o ichhu siqua) que volverá a brotar en breve y permanecerá seca durante la mayor parte del año. Otras especies que acompañan al ichu en las laderas son *Aristida enodis* (Orqo iru) y de manera poco frecuente *Hypochoeris taraxacoides* (Pilli). Estos pastizales tienen baja capacidad de carga, aunque claramente muestran una buena biomasa. El aislamiento es una propiedad de este material siendo

adecuado para hacer frente a la transferencia de energía entre dos medios u objetos. En la construcción, todos estos materiales o elementos limitan el flujo de calor entre el interior y el exterior de una edificación.



Figura 6. Stipa Ichu

Fuente: Olas Perú

A continuación, se dará una explicación de lo que se ejecutará para la comprobación de nuestra hipótesis, en donde se realizará pruebas diseñando losas de concreto patrón, y concreto con coberturas de ichu y totora, donde calcularemos el fraguado y la resistencia del concreto con pruebas utilizando penetrómetro y el esclerómetro, así evaluaremos las variaciones que brindarán en su ejecución.

Los materiales a utilizar serán agua potable SEDA Juliaca, agregados de la cantera Isla, cemento Portland IP Rumi.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de la Investigación

Según Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014, p. 4-5): “El enfoque cuantitativo [...] es continuo y de prueba. Cada paso precede al siguiente [...]. Estricto orden, pero obviamente es posible redefinir algunas fases. Comienza con una idea limitada y, una vez definida, establece un objetivo de investigación y preguntas, examina la literatura y construye un marco teórico o de opinión. A partir de preguntas en las que se establecen hipótesis y se determinan variables, se crea un plan para probarlas (diseño). Las variables se miden en un contexto definido y las medidas realizadas mediante técnicas estadísticas se comparan para sacar una serie de conclusiones sobre una o más hipótesis.

De lo comentado en el párrafo anterior, el presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo, de investigación aplicada, debido a que se desarrollará el análisis del concreto del pavimento rígido.

La investigación que se realizó incrementará los conocimientos sobre el curado, y será muy útil para su aplicación en temporadas de helada, esto optimizará a los profesionales.

También mencionamos el alcance de la investigación que menciona (Hernández Sampieri, R., 2014, P. 92), la investigación descriptiva quiere identificar las características, perfil de una persona, grupo, comunidad, proceso, entidad u otro fenómeno analizado. Es decir, se pretende calcular o recopilar información sobre los conceptos y variables a los que hace referencia, de forma independiente o colectiva. Es decir, su propósito no es mostrar cómo se relacionan entre sí.

Por lo mencionado anteriormente el estudio es descriptivo.

Diseño de la Investigación

Menciona Hernández Sampieri et al., (2014) que los investigadores utilizan modelos experimentales para establecer los posibles efectos de la causa manipulada. Sin embargo, se deben cumplir algunas

condiciones para establecer un efecto (por ejemplo, la psicoterapia alivia la depresión). (p.129)

Por lo expuesto el diseño de investigación es experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente:

Cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada

Variable Dependiente:

Mejoramiento del concreto en vías

Operacionalización de Variables:

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE					
Mejoramiento del Concreto en vías	El presente trabajo se desarrollará para lograr un óptimo concreto.	Para el diseño del concreto tomaremos datos, de clima, lugar, materiales, entre otros.	Factor de Resistencia	Resistencia a compresión del concreto Resistencia a tracción del concreto	Prueba de resistencia a cargas sometidas Laboratorio resistencia a cargas sometidas
INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada	Los cobertores por tener propiedades aislantes, protegerán al concreto a las altas temperaturas	Utilizaremos como cobertores el ichu y totora para la protección del concreto	Protección del concreto	Temperatura ambiente Propiedades aislantes	Medición termómetro medio ambiente Cobertores de ichu y totora

3.3. Población y Muestra

Población

Tratándose de un trabajo de investigación, la población quedará determinada por el concreto convencional y el concreto cubierto con ichu y totora, de las vías con pavimentos rígidos de la ciudad de Juliaca.

Muestra

La muestra son especímenes de concreto, para evaluar su resistencia después de utilizar los cobertores de ichu y totora durante el curado.

Se tomarán 3 muestras por cada grupo (Concreto convencional, concreto expuesto a la intemperie, concreto cubierto con totora, y concreto cubierto con ichu).

Haciendo un total de 48 muestras para analizar la resistencia a compresión del concreto en intemperie, cubierto y sumergido en agua. Que serán analizados a los 7, 14 y 28 días.

Como también se moldearán 12 muestras adicionales para el resultado de la resistencia en tracción, que se realizará a los 28 días.

Haciendo un total de 60 muestras. El muestreo se realizó de acuerdo a lo que especifica la normativa en concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas a aplicar son netamente de laboratorio y estudios para evaluar la resistencia del concreto, y su comportamiento durante el fraguado en temporada de helada, conduciendo así a una técnica de observación experimental.

Las observaciones experimentales se diferencian de las no empíricas en que procesan datos en las condiciones correspondientes controladas por el investigador, principalmente porque el investigador puede manipular las variables.

Instrumentos de recolección de datos son los resultados de las pruebas de laboratorio a realizar, fichas del laboratorio.

La Validez y confiabilidad de recolección de datos es la que Elija el mismo dispositivo de recopilación de datos bueno y confiable. Aplique el dispositivo

a la muestra de estudio. Es decir, obtiene una observación, registra o mide una variable. Analizar la información recopilada. Conviértete en un laboratorio certificado.

3.5. Procedimientos

En el presente trabajo se realizará lo siguiente:

Se realizará el análisis de un pavimento rígido, evaluar sus características, para posteriormente realizar un mejoramiento del concreto expuesto a temperaturas bajas, en los meses donde la helada congela el agua, para ello colocaremos de esta manera cobertores de ichu y totora, durante el curado y como protección para conseguir también un mejoramiento en su resistencia final.

3.6. Métodos de análisis de datos

En el presente trabajo, se utilizará el enfoque descriptivo, ya que se hará la recolección de datos válidos y confiables de los laboratorios, además de datos científicos, todo lo mencionado servirá para la evaluación de la resistencia del concreto en pavimentos rígidos.

3.7. Aspectos éticos

En la presente investigación se tendrá en cuenta ser lo más original, garantizando que el proceso de exploración sea lo más adecuado posible. Presentando la certificación adecuada que dará veracidad a la investigación que se está realizando. Se tomará la información de otros autores y se citará, respetando el derecho de autor.

IV. RESULTADOS

El tipo de cemento que se utilizó fue el Rumi Tipo IP, este es un aglomerante que conjuntamente con el agua logrará de unir los demás componentes, como son los agregados. Este cemento cumple las especificaciones de la NTP. 334.090 y la normativa de la American Society for Testing and Materials (ASTM C 595)

El segundo componente para el diseño realizado fue el agua que permite la hidratación del cemento, de esta manera brindará la estructura pastosa para la adherencia de los agregados con el cemento, teniendo brindando así una consistencia manejable y trabajable. En la presente investigación se utilizará agua potable que cumple con los estándares requeridos.

Para conseguir una dureza del concreto usamos los agregados que consideramos entre el 60% y 70% del volumen total del concreto este elemento brinda la resistencia adecuada, para ello se realizan ensayos para dividir el agregado grueso y fino, la procedencia de este agregado para el diseño de concreto será tomado de la cantera Isla, del río Unocolla, que se ubica en el km 7 vía pavimentada Juliaca – Lampa



Figura 7. Agregado de la Cantera Isla

Fuente: Elaboración propia.

Materiales para el curado del concreto

1. Paja o ichu: Tomado del lugar de Cocán, salida Lampa, de la ciudad de Juliaca, donde abunda este material, que por sus propiedades nos ayudó a proteger el concreto en su curado para obtener una mayor resistencia.
2. Tatora: Este material fue obtenido de la ciudad de Puno (Lago Titicaca, de una forma entrelazada y su denominación es K'esana, que cuenta con propiedades de aislante térmico que permite evitar el congelamiento del agua durante el curado sea mucho más adecuado, brindando mayor resistencia.

PROCEDIMIENTO:

1. Primeramente, se utilizó el agregado de la cantera de Isla para utilizarlo en nuestro diseño de mezcla.
2. Con los agregados tomados de la Cantera se procedió a hacer las pruebas para el diseño. Iniciamos con el tamizado del agregado, para poder hacer la separación de agregado grueso y agregado fino, en el laboratorio.
3. La Norma ASTM C33 Especificación Normalizada de Agregados para Concreto, en donde se define los parámetros para granulometría y calidad de agregados finos y gruesos. Siguiendo la norma ASTM C136. Se utilizarán los siguientes equipos para los ensayos granulométricos para establecer sus características mecánicas.
 - Tamices de 8" de diámetro, según norma con aberturas cuadradas de: 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, con fondo y tapa
 - Balanza de precisión digital de 30 kg de capacidad con precisión de (0.1gr) del peso del material que está siendo ensayado.
 - Horno Eléctrico digital de 3 niveles de 250 litros de capacidad con temperatura de 110 +/- 5°C

Peso específico del agregado

El peso específico es una propiedad que se usa comúnmente para calcular el volumen ocupado por los grados de varias mezclas, incluidos los agregados

suministrados y analizados por volumen, como el cemento Portland y el hormigón asfáltico. El valor de absorbancia se utilizó para calcular la variación de la mezcla agregada debido a la absorción de agua entre los espacios porosos de las partículas constituyentes en comparación con el estado seco. Para utilizar estos valores en el cálculo y ajuste del diseño de la mezcla, se aplican para determinar el peso específico seco, densidad de saturación en superficie seca, densidad aparente y absorbancia de agregados finos.

Diseño de Mezclas del Concreto:

Se empezó a elaborar el diseño de acuerdo a ACI (American Concrete Institute), para un concreto con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con un asentamiento entre 3" a 4", tomando un contenido de aire de 2%.

Esta dosificación es para nuestro concreto patrón.

Las características utilizadas para la elaboración del diseño de mezclas se consideraron lo siguiente:

- Tamaño máximo del agregado a utilizar: $\frac{3}{4}$ "
- Tipo de cemento: Tipo IP
- Revenimiento: 3"- 4"
- Resistencia requerida a la compresión a 28 días:
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para lo cual se muestra las dosificaciones en la siguiente tabla.

Tabla 12. *Proporciones en peso de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
(Dosificación en peso húmedo)*

Material	Peso
Cemento	367kg/m ³
Agregado Grueso	1049kg/m ³
Agregado Fino	569kg/m ³
Relación a/c	0.56

Fuente: Elaboración propia - Ensayo Laboratorio

Diseño de Concreto

Determinación de las probetas a utilizar:

Como se propone, la especificación NTP 339 033 (ASTM C31) "Prácticas estándar para preparar y curar muestras para ensayos de concreto" y la Recomendación de la Comisión "Estándares de concreto" ACI 31808 son estructurales. La prueba de resistencia debe ser la resistencia promedio de al menos dos muestras de 6 "(150 mm) x 12" (300 mm) o tres muestras de 4"(100 mm) x 8 "(200 mm)..

De acuerdo a estos criterios se moldearon 36 probetas cilíndricas de 6" x 12" para la resistencia a compresión. Con curados a 7,14 y 21 días. De la misma forma se optaron 12 probetas cilíndricas para la resistencia a tracción del concreto. Con curado a los 28 días. Haciendo un total de 48 probetas.

Tabla 13. *Cantidad de probetas para resistencia a compresión del concreto*

	CURADO DEL CONCRETO	PATRÓN SUMERGIDO	EXPUESTO A INTEMPERIE	CURADO CON TOTORA	CURADO CON ICHU	SUB TOTAL
EDAD	07 DÍAS	03	03	03	03	12
	14 DÍAS	03	03	03	03	12
	28 DÍAS	03	03	03	03	12
	SUBTOTAL	09	09	09	09	TOTAL
	TOTAL	09	09	09	09	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. *Cantidad de probetas cilíndricas para resistencia a tracción*

	CURADO DEL CONCRETO	PATRÓN SUMERGIDO	EXPUESTO A INTEMPERIE	CURADO CON TOTORA	CURADO CON ICHU	TOTAL
EDAD	28 DÍAS	03	03	03	03	12
	TOTAL	03	03	03	03	12

Probetas fabricadas en el Laboratorio:

De acuerdo a El procedimiento se estableció de acuerdo a las normas peruanas NTP 339.033 (ASTM C31) y NTP 339.05- (ASTM C78). De acuerdo con el plan de asentamiento de 3 "- 4" para la mezcla de concreto, el procedimiento de compresión

de la mezcla en el molde se eligió como compresión como se indica en los criterios anteriores.

Utilizaremos para ello los moldes de hierro forjado, de medidas de 6" x 12".

Procederemos a engrasar los moldes con petróleo, para evitar las adherencias, luego llenaremos el concreto en 3 capas iguales, siempre verificando el asentamiento adecuado, en donde el espesor de las capas debe ser similar en los moldes.

En cada capa se debe apisonar con la varilla lisa de 5/8" de 60cm de largo distribuyendo los espacios con 25 golpes a caída libre por capa, para evitar que se formen burbujas, en cada capa también se golpea con un mango de goma con 10 golpecitos.



Figura 8. Vaciado de concreto en moldes de 6" x 12"

Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar que la elaboración de briquetas se hizo durante horas de la mañana del 30 de junio del presente, donde la temperatura varía entre 11°C y 15°C de acuerdo a los horarios.

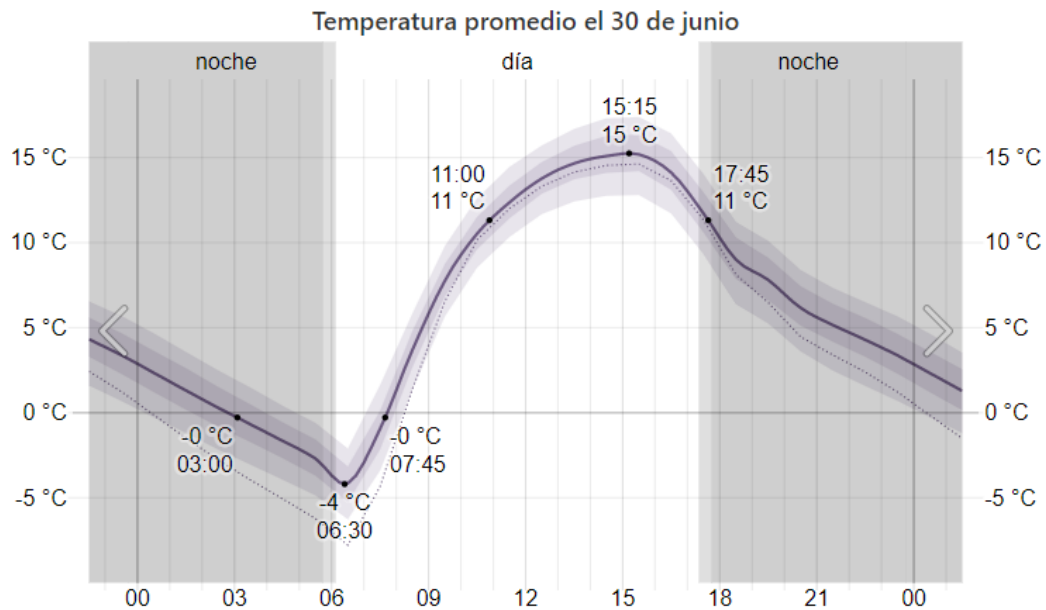


Figura 9. Temperatura promedio del día de la elaboración de briquetas.

Fuente: Weather Spark

CURADO DE LOS ESPECÍMENES:

Las briquetas cilíndricas serán expuestas a diferentes tipos de curado, la primera muestra será sometida al curado convencional sumergido en agua. Durante 7, 14 y 28 días, de acuerdo a los requerimientos para su ensayo a compresión.

La segunda muestra será sometida a un curado a la intemperie, la que regaremos 2 veces al día, durante 10 a 15 min, para asemejarla a una obra real. Serán expuestas de la misma manera, y se procederá con la rotura a los 7, 14 y 28 días.

El tercer curado se utilizará las fibras de totora, y de esta manera la curaremos 2 veces al día regándola durante la mañana y la tarde, para asemejarla más a una obra real, siendo esta una pavimentación rígida.

La cuarta muestra será sometida a un curado cubierto con fibras de ichu o paja andina. La cual de igual manera se tiene que regar 2 veces al día durante 10 a 15 minutos, durante la mañana y tarde.

Actualmente la temperatura es la más baja anualmente, frente a este periodo climático de helada, el agua tiende a congelarse. Los especímenes se elaboraron en estas fechas para evaluar sus resistencias y evaluaremos como la temperatura y los tipos de curado interfieren en las vías rígidas.

La temporada más fría dura unos dos meses del 10 de junio al 30 de julio, con una temperatura máxima diaria promedio por debajo de los 16 ° C. Los días más fríos del año suelen ser mediados de julio, con las temperaturas medias más bajas. Por la mañana, la temperatura media máxima es de 15 ° C al mediodía.

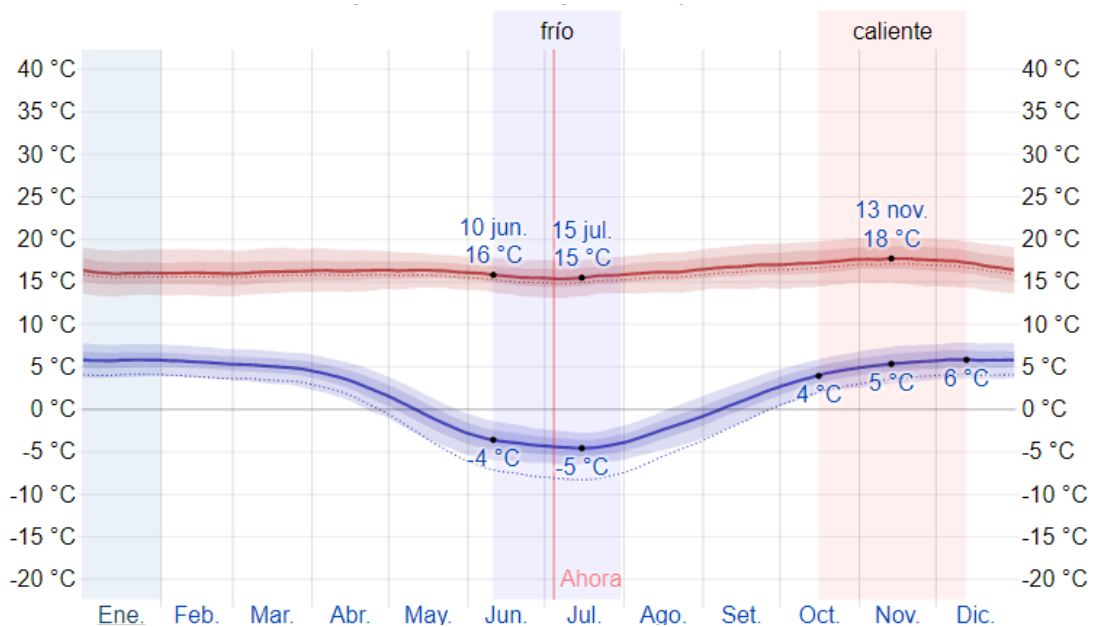


Figura 10. Temperatura mínima promedio anual. Juliaca

Fuente: Weather Spark

Se mostrará de la misma manera las fechas en el mes de julio del presente año, en donde se expuso el curado a intemperie, siendo las temperaturas más bajas durante la madrugada y la temperatura promedio más frígida es el mayor tiempo, durante la noche.

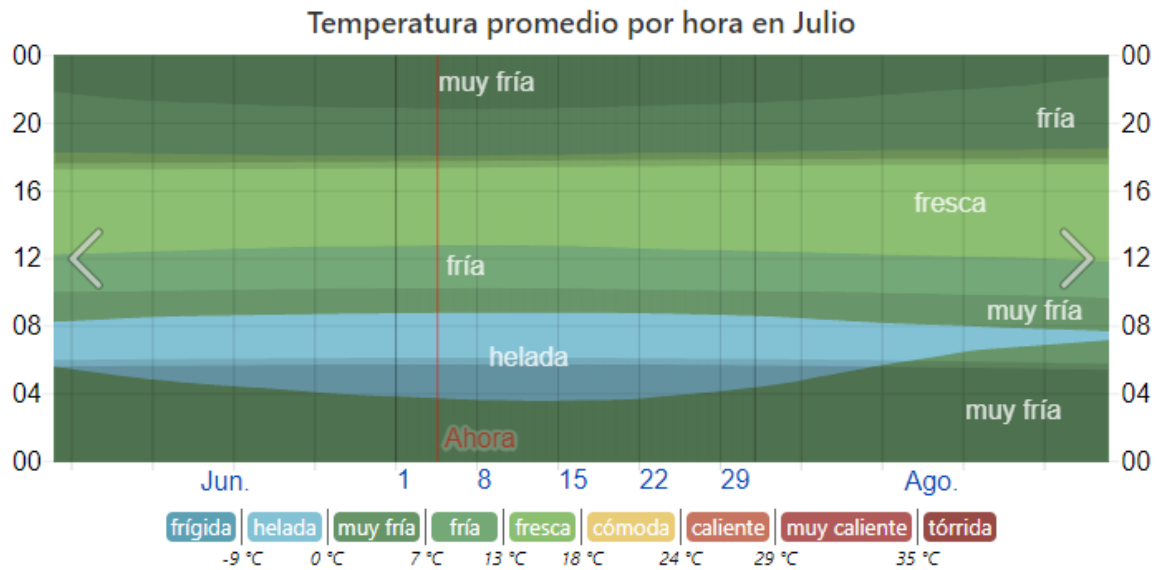


Figura 11. Temperatura julio, por horas. - Curado en temporada de helada

Fuente: Weather Spark

Ensayo a la Resistencia a la Compresión

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la resistencia a compresión ensayadas a los 07 días de curado y el porcentaje de variación del concreto patrón con curado sumergido, concreto curado a intemperie, curado a la intemperie con cobertor de totora y curado a la intemperie con cobertor de ichu.

Posteriormente se inició con las roturas de las briquetas a los 07 días de curado y ver cuáles son sus resistencias.

Tabla 15. Resultados de resistencia a la compresión del concreto a los 07 días de curado

07 DÍAS DE CURADO	CURADO SUMERGIDO	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON ICHU	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON TOTORA	CURADO A LA INTEMPERIE
BRIQUETA 01	162.57kg/cm ²	127.72kg/cm ²	122.52kg/cm ²	89.13kg/cm ²
BRIQUETA 02	174.22kg/cm ²	115.56kg/cm ²	102.42kg/cm ²	79.65kg/cm ²
BRIQUETA 03	164.18kg/cm ²	122.19kg/cm ²	114.87kg/cm ²	83.81kg/cm ²
PROMEDIO	166.99kg/cm²	121.82kg/cm²	113.27kg/cm²	84.20kg/cm²

De los resultados del laboratorio se realizó un comparativo de los resultados de la primera briketa como se indica en la Tabla 15, sometidas a diferentes tipos de curado, siendo estas a sumergidas, y a la intemperie curándolas 2 veces al día, con

cobertores de ichu y totora de los cuales los resultados de resistencia a la compresión son los siguientes

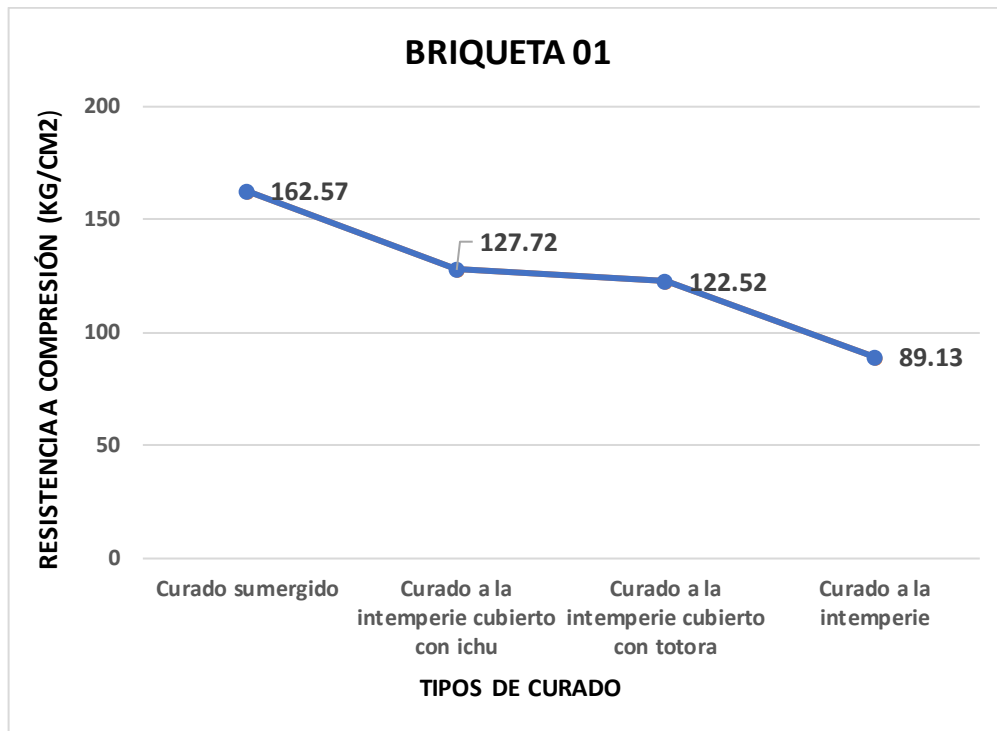


Figura 12. Resistencia a compresión a los 07 días de curado - Briqueta 01

Fuente: Elaboración propia

Evaluando los resultados de la briqueta 01, obtenidos a los 07 días de curado se observó que en temporada de helada, las resistencias disminuyen considerablemente por la temperatura ambiente, esto interviene en el tiempo de fraguado como también durante su curado para hidratar el concreto, el cual que está sometido a un caso real, en una vía ejecutada en una obra, teniendo que curarla mínimamente 02 veces al día por el lapso de 5 a 10 min, como resultados **el concreto sumergido** alcanzo su hidratación con **162.57 kg/cm²**, mientras que el expuesto a **intemperie** alcanza el nivel más bajo de resistencia dando como resultado **89.13 kg/cm²**, continuando con el análisis el curado con cobertor de **totora** obtiene una resistencia de **122.52 kg/cm²** y el curado a la intemperie con **cobertor de ichu** alcanza una mayor resistencia a la intemperie ejecutada en un caso de obra real alcanza un **127.72 kg/cm²**.

De la misma manera se analizó los datos de la briqueta 02, y la resistencia que logro obtener frente a la exposición que se tiene por las bajas temperaturas de los meses de junio y julio, que es donde el frío alcanza climas de congelamiento.

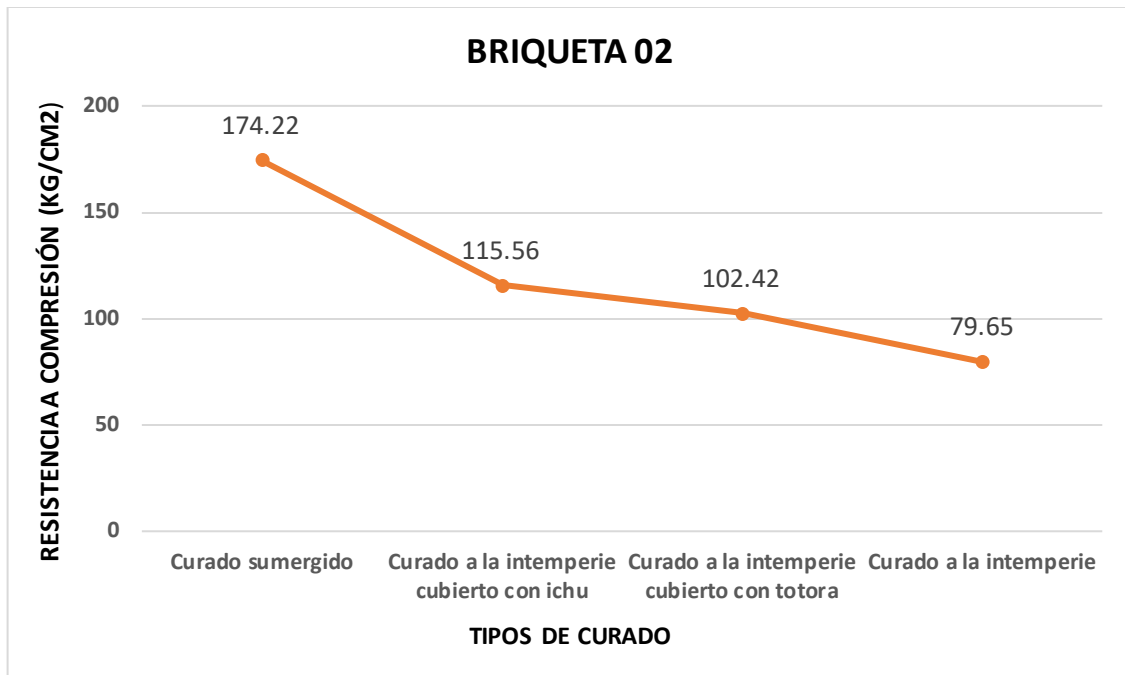


Figura 13. Resistencia a compresión, a los 7 días de curado - Briqueta 02

Fuente: Elaboración propia

De los resultados del laboratorio se obtuvo que el curado a la **intemperie** es el más bajo, a pesar de que se realiza el curado durante 2 veces al día, el resultado fue de **79.65 kg/cm²**, mientras que el concreto a la intemperie **cubierto con totora** alcanzó a los **102.42 kg/cm²**, y el curado del concreto expuesto a la intemperie con **cobertor de ichu** logro un alcance de **115.56 kg/cm²**, y el que obtuvo mayor resistencia pero que no se asemeja a un caso real es el concreto **sumergido**, que este es realizado solo para laboratorio, más no se lleva a cabo en una ejecución de obra real y este obtuvo una resistencia de **174.22 kg/cm²**.

De los resultados también tenemos los de la tercera briqueta analizada, por consiguiente, se muestran los resultados en la Figura 14.

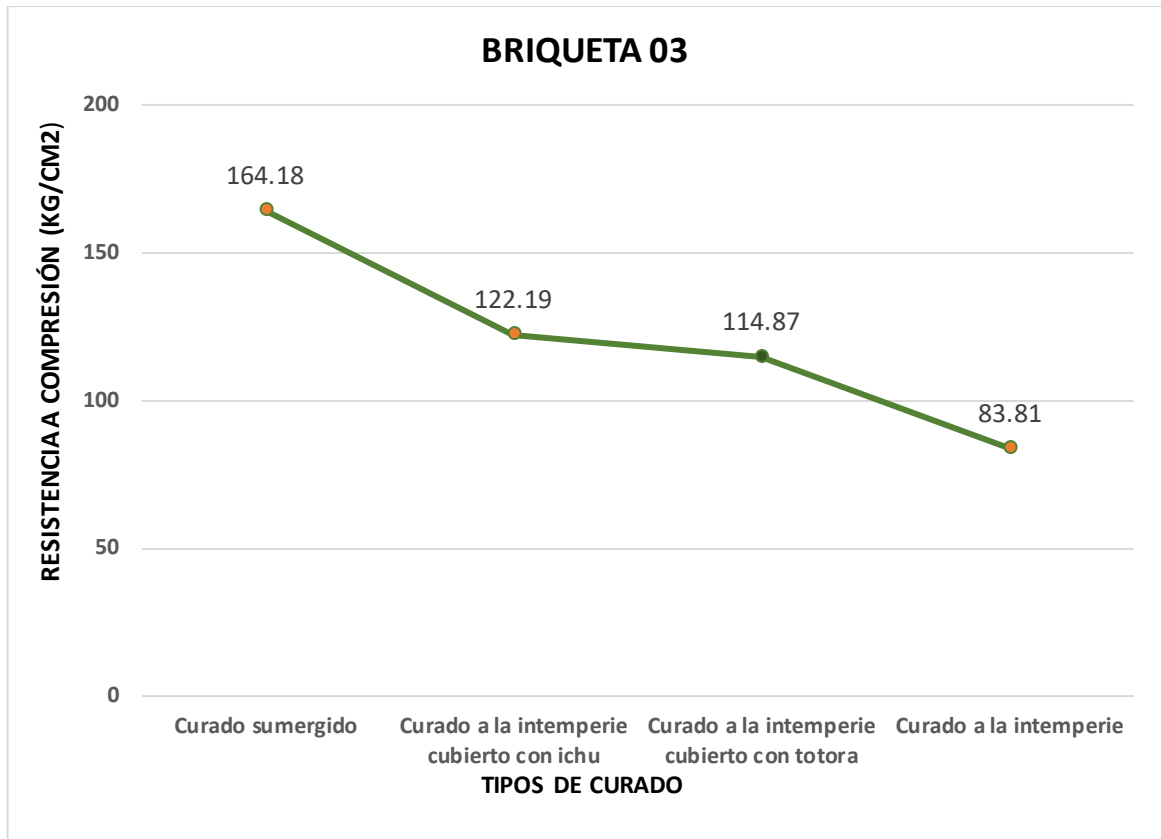


Figura 14. Resistencia a la compresión a los 07 días de curado - Briqueta 03

Interpretando los resultados coincidimos con que el expuesto a la **intemperie** es el más afectado por el clima, con **83.81 kg/cm²**; el concreto a la intemperie con **cobertor de totora** aumento con **114.87 kg/cm²**, mientras que el curado con **cobertor de ichu** elevo su resistencia a **122.19 kg/cm²**, y por último que es el curado convencional en laboratorio se tiene que es el concreto que logra la más alta resistencia que obtuvo **164.18 kg/cm²**.

En la Figura 15 se mostró las resistencias alcanzadas de las probetas analizadas, donde la variación entre ellas fue mínima.

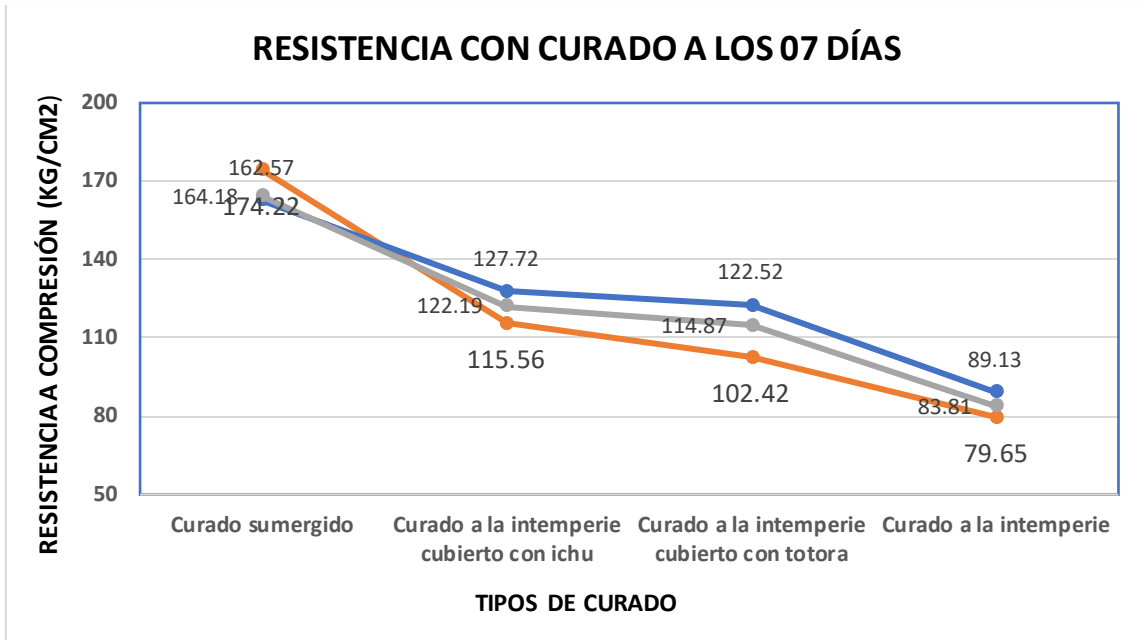


Figura 15. Resistencia a la compresión - Curado a los 07 días.

Por último, se concluyó con la Figura 15, en donde se obtuvieron los resultados promedio de las muestras realizadas por cada ensayo, donde se realizaron diferentes tipos de curado.

Se continuó con los ensayos del laboratorio y se realizó la rotura de las muestras como se muestra en la Figura 17.



Figura 16. Briquetas a los 14 días de curado

Posteriormente se procedió a la rotura de las briquetas, y se tomó nota de las resistencias alcanzadas de cada muestra analizada.



Figura 17. Rotura de concreto, curado a los 14 días

En la Tabla 16 se observa los resultados de la resistencia a compresión a 14 días con los tipos de curado investigados

Tabla 16. Resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado

14 DÍAS DE CURADO	CURADO SUMERGIDO	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON ICHU	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON TOTORA	CURADO A LA INTEMPERIE
BRIQUETA 01	218.28 kg/cm ²	168.14 kg/cm ²	164.40 kg/cm ²	156.61 kg/cm ²
BRIQUETA 02	222.90 kg/cm ²	176.68 kg/cm ²	172.84 kg/cm ²	146.38 kg/cm ²
BRIQUETA 03	211.98 kg/cm ²	176.98 kg/cm ²	158.81 kg/cm ²	133.78 kg/cm ²
PROMEDIO	217.72 kg/cm ²	173.93 kg/cm ²	165.35 kg/cm ²	145.59 kg/cm ²

De la obtención de resultado se siguió con el análisis del promedio de las muestras evaluadas y cuáles son las resistencias que lograron alcanzar a los 14 días, en los distintos curados, los cuales son sumergido, a intemperie cubierto con ichu, a intemperie con cobertor de totora y por último solamente el concreto expuesto, curando el concreto 2 veces al día, durante la mañana y por la tarde.

En la Figura 19 se observa las resistencias alcanzadas de la muestra 01 en donde se detallan sus resistencias a continuación:

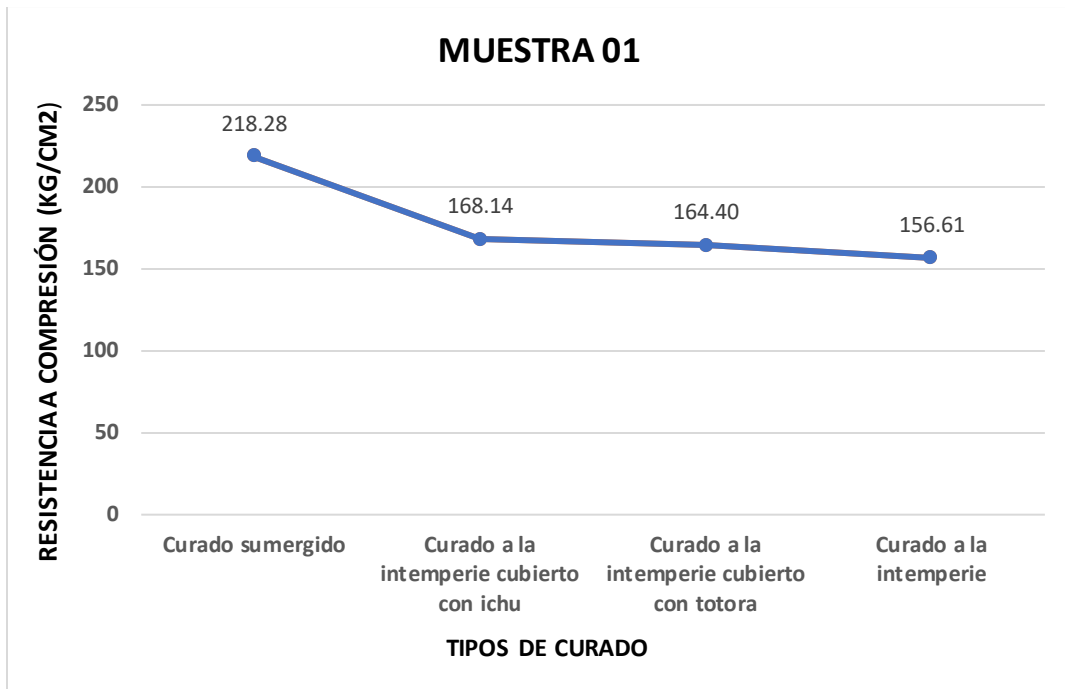


Figura 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 01

En la Figura 18, se interpreta los resultados de la muestra 01, donde nos muestra la variación, donde el concreto sumergido alcanza la más alta resistencia siendo 218.28 kg/cm², siguiendo el curado a la intemperie con cobertor de ichu que obtuvo una resistencia de 168.14 kg/cm², el curado cubierto con totora logro una resistencia de 164.40 kg/cm² y por último el curado expuesto a solo intemperie tuvo el resultado con menor resistencia siendo este 156.61 kg/cm²

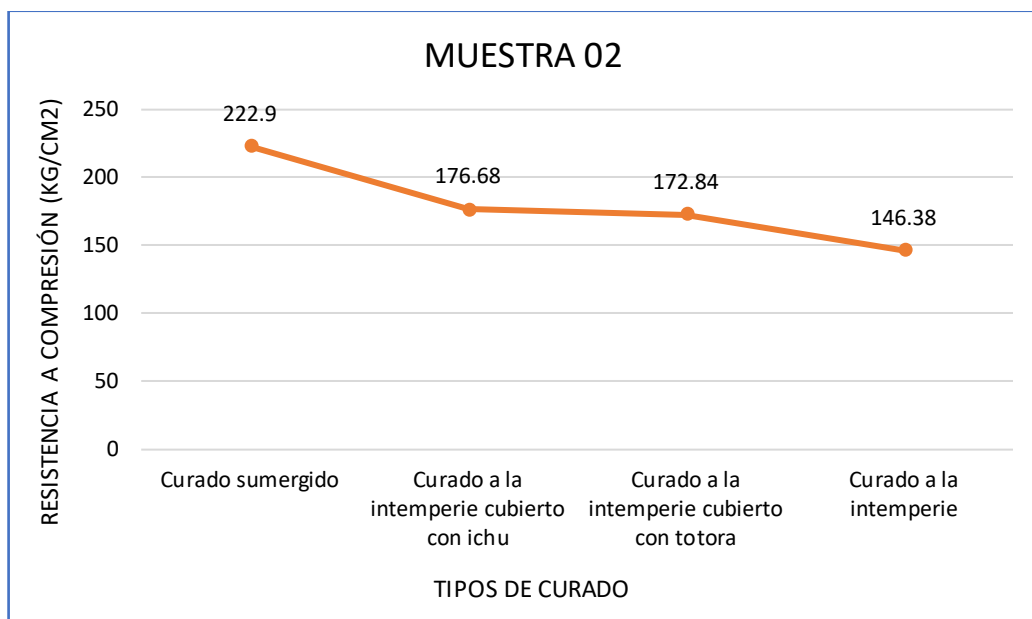


Figura 19. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 02

En la Figura 19, se analizó los resultados de la muestra 02, en donde el curado a la intemperie se vio más afectado obteniendo una resistencia de 146.38 kg/cm², el curado con cubierta de totora alcanzó una resistencia de 172.84 kg/cm², y el curado con cobertor de ichu expuesto a intemperie alcanzó 176.68 kg/cm², y finalmente el concreto sumergido logra una hidratación óptima y logró una resistencia de 222.90 kg/cm²

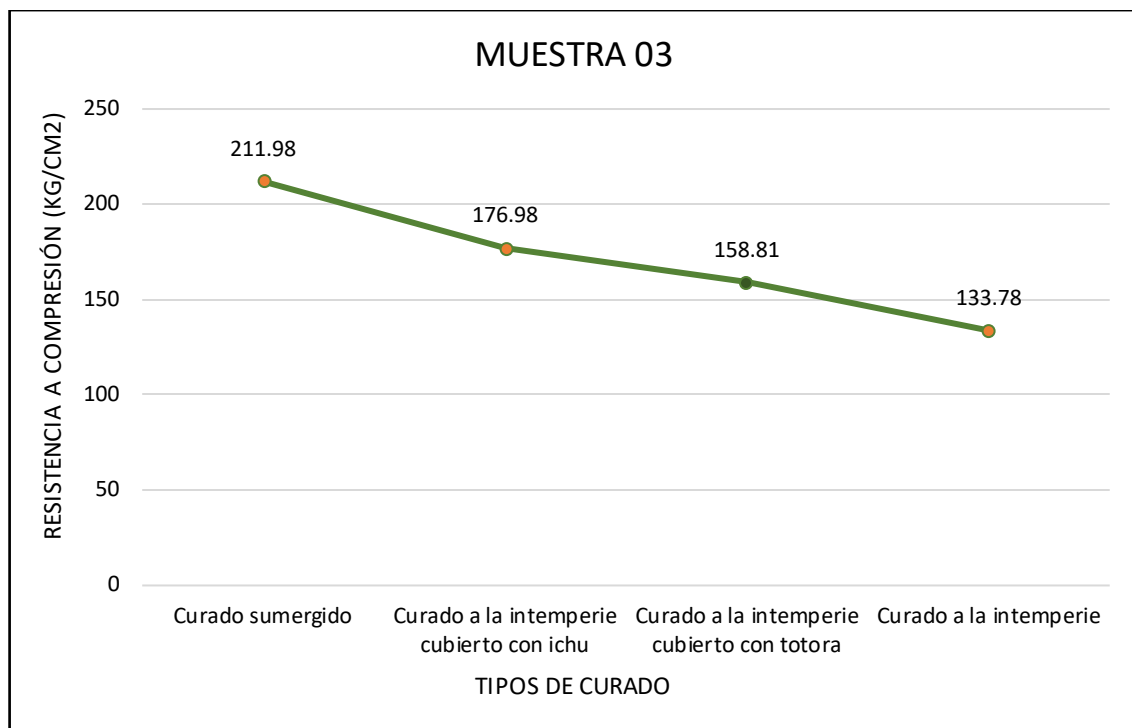


Figura 20. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado - Muestra 03

En la Figura 20, se tiene como resultado del análisis de la muestra 03, en donde nos detalla las resistencias de los curados frente a la intemperie teniendo bajos resultados que fueron afectados por el clima, estos son curados a la intemperie con 133.78 kg/cm², cubierto con totora alcanzo a los 158.81 kg/cm², el concreto a la intemperie con cobertor de ichu obtuvo una resistencia de 176.98 kg/cm², y el concreto que si tuvo la hidratación de laboratorio sumergida logra 211.98 kg/cm².

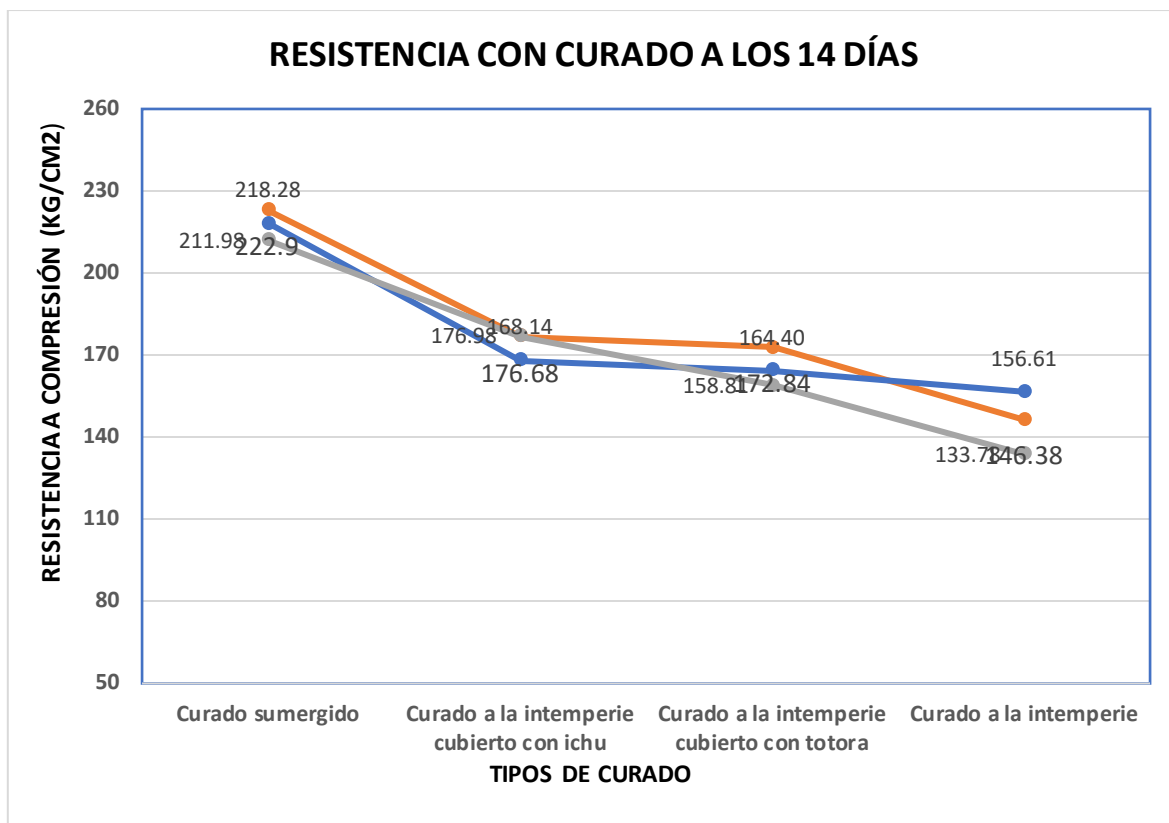


Figura 21. Resistencia a compresión del concreto – Curado a los 14 días.

El análisis de todas las muestras con diferentes tipos de curado, nos lo muestra la Figura 21, donde los resultados de resistencia más deficientes son del concreto a la intemperie, el curado con cobertor de ichu y totora logran elevar las resistencias y por último las mayores resistencias ofrece el concreto sumergido.

Continuando con la investigación se obtuvo el resultado de rotura a los 28 días de curado del concreto.

Los cuáles se detallan en la Tabla 17.

Tabla 17. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días

28 DÍAS DE CURADO	CURADO SUMERGIDO	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON ICHU	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON TOTORA	CURADO A LA INTEMPERIE
BRIQUETA 01	245.20 kg/cm ²	193.88 kg/cm ²	192.68 kg/cm ²	175.68 kg/cm ²
BRIQUETA 02	246.24 kg/cm ²	198.88 kg/cm ²	191.61 kg/cm ²	184.83 kg/cm ²
BRIQUETA 03	249.13 kg/cm ²	201.20 kg/cm ²	194.00 kg/cm ²	190.87kg/cm ²
PROMEDIO	246.86 kg/cm ²	197.99 kg/cm ²	192.76 kg/cm ²	183.79 kg/cm ²

De la obtención de resultado se continuó con el análisis del promedio de las muestras evaluadas y cuáles son las resistencias que lograron alcanzar a los 28 días, en los distintos curados expuestos a la intemperie cubierto con ichu, a intemperie con cobertor de totora y por último solamente el concreto expuesto sin ningún adicional, curando el concreto 2 veces al día, durante la mañana y por la tarde.

En la Figura 22 se observa las resistencias alcanzadas de la muestra 01 en donde se detallan sus resistencias a continuación:

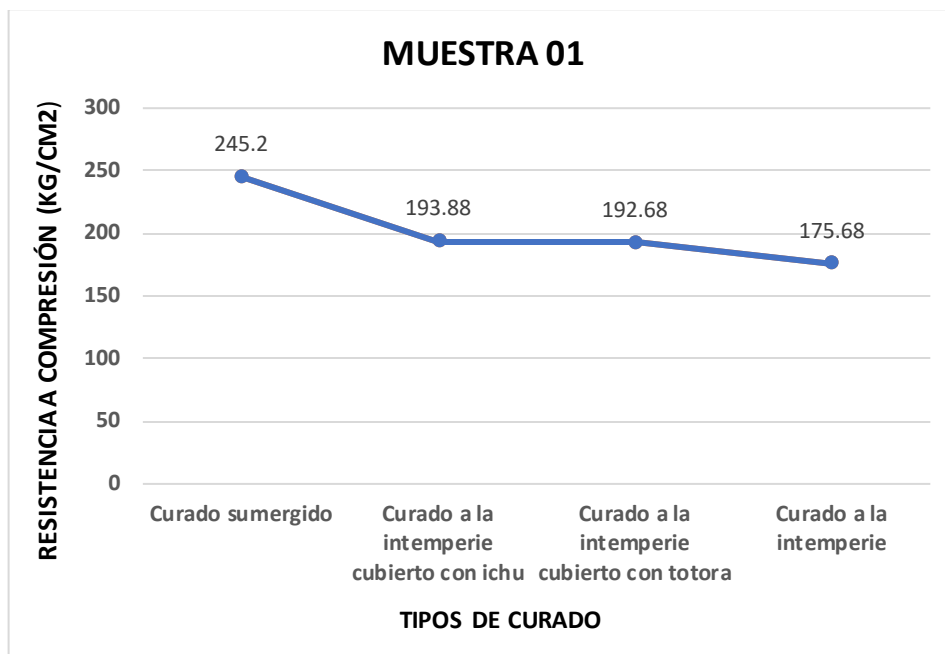


Figura 22. Resistencia del concreto a los 28 días

En la Figura 22 se aprecia los resultados de la muestra 01, que tiene las siguientes resistencias; concreto **expuesto a intemperie** obtuvo una resistencia de **175.68 kg/cm²**, el concreto **cubierto con totora** alcanza una resistencia de **192.68 kg/cm²** y el concreto con curado a la intemperie con **cobertor de ichu** logra una resistencia de **193.88 kg/cm²** y por último el concreto **sumergido** con un curado de laboratorio tiene una resistencia de **245.20 kg/cm²**.

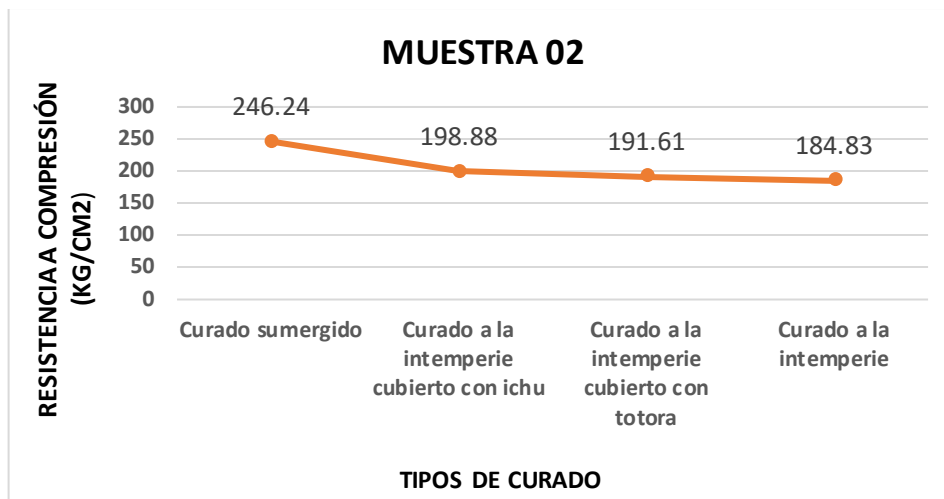


Figura 23. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días – Muestra 02

En la Figura 23 se observa los resultados de la muestra 02, que tiene las siguientes resistencias; concreto **expuesto a la intemperie** logro una resistencia de **184.83 kg/cm²**, el concreto **cubierto con totora** alcanzó una resistencia de **191.61 kg/cm²** y el concreto con curado a la intemperie con **cobertor de ichu** obtuvo una resistencia de **198.88 kg/cm²** y posteriormente el concreto **sumergido** con un curado de laboratorio consiguió una resistencia de **246.24 kg/cm²**.

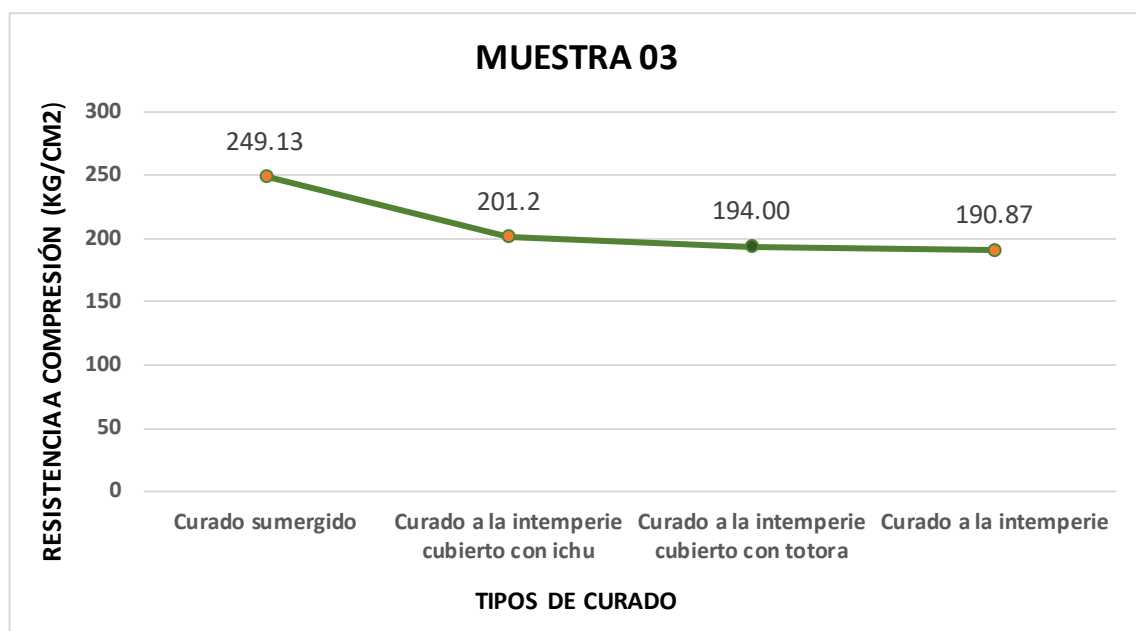


Figura 24. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días - Muestra 03

En la Muestra 03, se obtuvo los siguientes resultados de resistencia al concreto, frente a los diferentes tipos de curado que se expuso en temporadas de helada, los cuales son los siguientes:

El concreto expuesto a la intemperie tiene la menor resistencia siendo **190.87 kg/cm²**, el concreto **cubierto con totora** alcanza una resistencia de **194.00 kg/cm²** y el concreto con curado a la intemperie con **cobertor de ichu** logra una resistencia de **201.20 kg/cm²** y el concreto **sumergido** con un curado de laboratorio tiene una resistencia de **249.13 kg/cm²**.

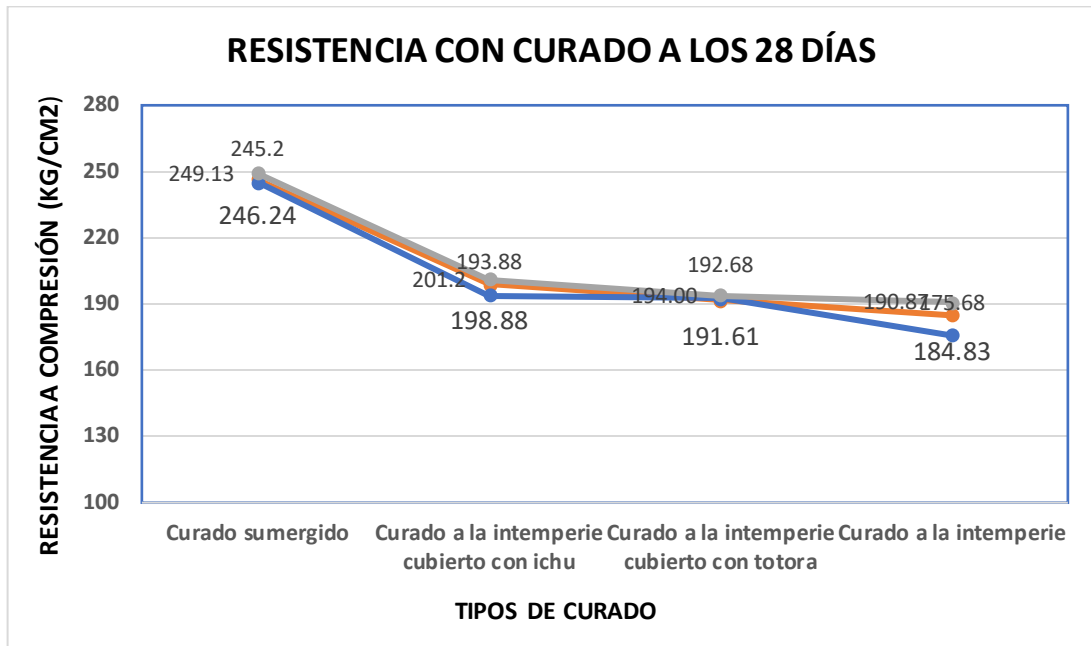


Figura 25. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días

Por último, se realizó la prueba de resistencia a la tracción indirecta del concreto a los 28 días.

Tabla 18. Resistencia a la tracción indirecta del concreto - 28 días.

28 DÍAS DE CURADO	CURADO SUMERGIDO	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON ICHU	CURADO A INTEMPERIE CUBIERTO CON TOTORA	CURADO A LA INTEMPERIE
BRIQUETA 01	19.80 kg/cm ²	14.03 kg/cm ²	13.56 kg/cm ²	10.37 kg/cm ²
BRIQUETA 02	19.95 kg/cm ²	14.03 kg/cm ²	13.61 kg/cm ²	10.62 kg/cm ²
BRIQUETA 03	19.69 kg/cm ²	14.09 kg/cm ²	13.45 kg/cm ²	10.85 kg/cm ²
PROMEDIO	246.86 kg/cm ²	197.99 kg/cm ²	192.76 kg/cm ²	183.79 kg/cm ²

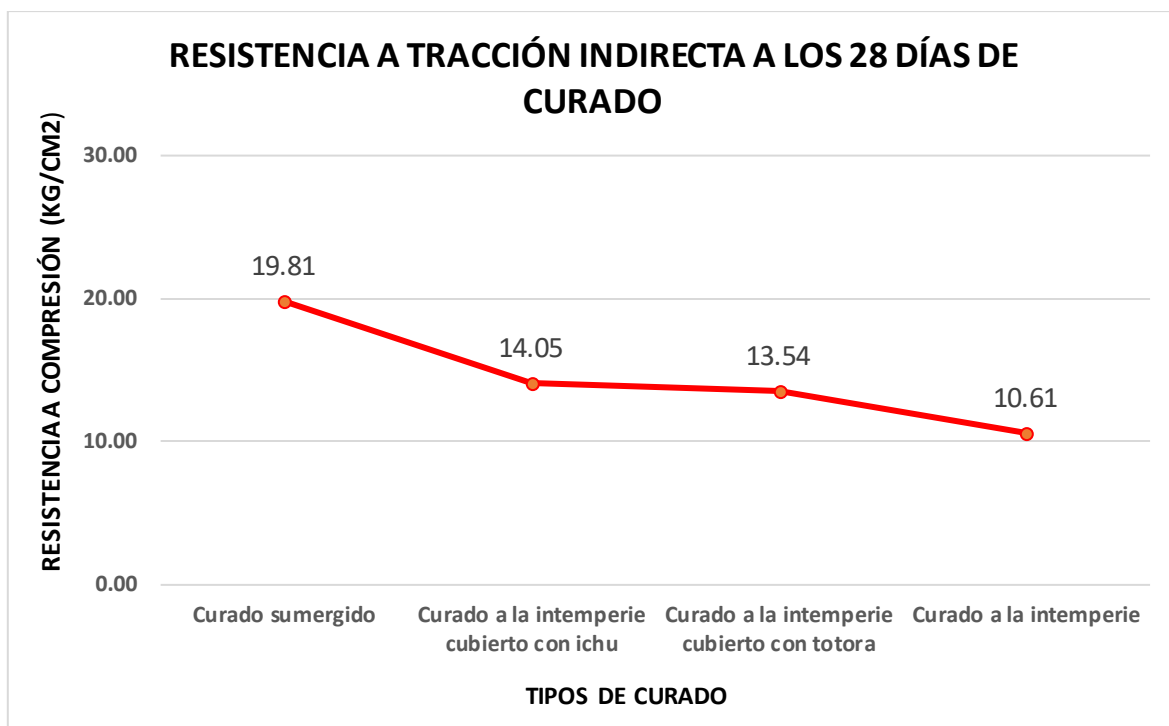


Figura 26. Resistencia a la tracción indirecta del concreto a los 28 días

En la resistencia a la tracción indirecta a los 28 días se tuvo los siguientes resultados, el concreto con curado expuesto a la intemperie alcanzó una resistencia de 10.61 kg/cm², el cubierto con totora obtuvo una resistencia de 13.54 kg/cm², el concreto con cobertor de ichu alcanzó una resistencia de 14.05 kg/cm², y el concreto sumergido tiene 19.81 kg/cm².

V. DISCUSIÓN

En esta etapa dimos nuestros análisis frente a los resultados obtenidos como se muestra a continuación:

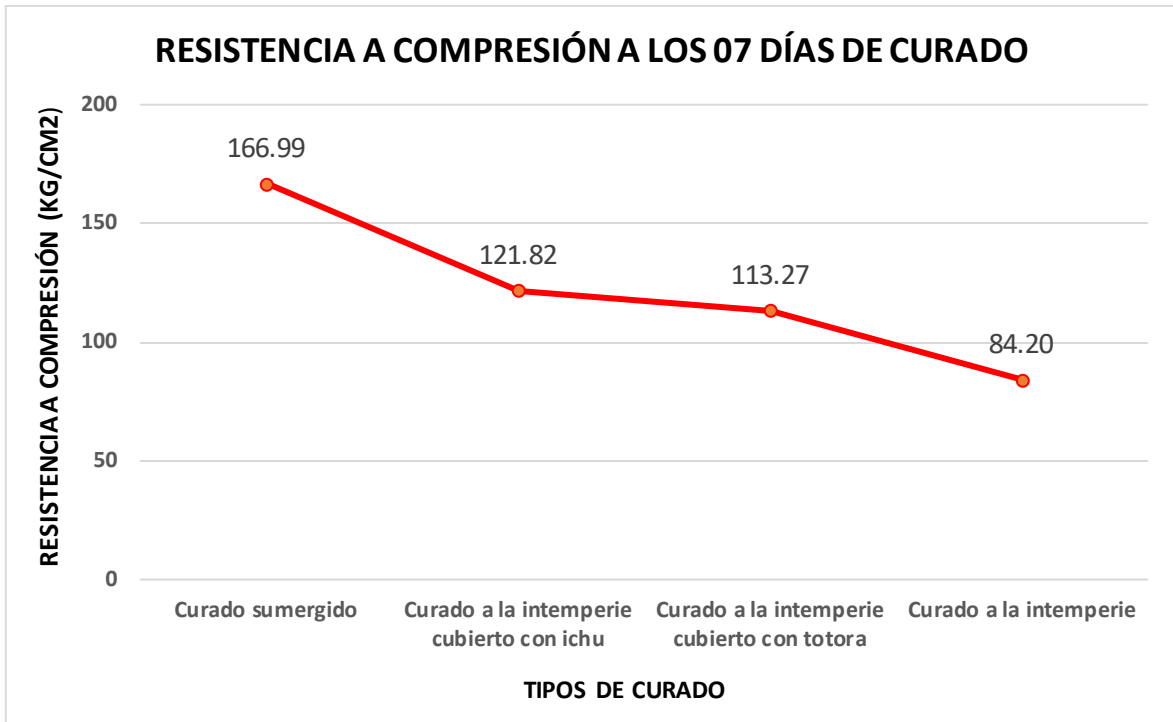


Figura 27. Resistencia a la compresión a los 07 días – Promedio

De los resultados logrados, tuvimos que el concreto con curado a **intemperie** regándolo 02 veces al día durante la mañana a las 10 am y por la tarde promedio 3 pm, obtuvo una resistencia de **84.20 kg/cm²**, el curado a la intemperie cubierto con **totora** alcanza una resistencia de **113.27 kg/cm²**, el curado del concreto a la intemperie con cobertor de **ichu** logro una resistencia de **121.82 kg/cm²**.

El concreto que estuvo **sumergido** alcanzó una resistencia mayor frente a los anteriores ganó una resistencia de **166.99 kg/cm²**.

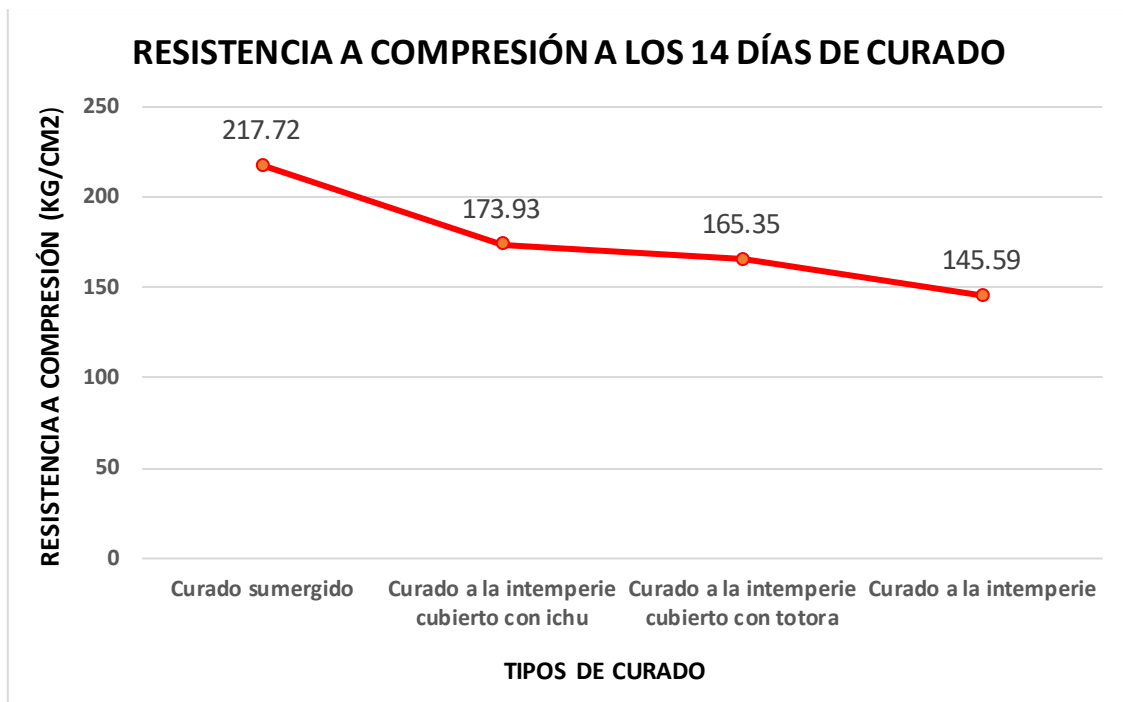


Figura 28. Resistencia de concreto a los 14 días de curado - Promedio

Por consiguiente, se tomó los datos del laboratorio con curado a **intemperie** a los 14 días, donde se analizó que la resistencia del concreto expuesto a intemperie y curándolo 02 veces al día donde su resistencia fue mínima, alcanzando **145 kg/cm²**, el otro resultado es del concreto **cubierto con totora** que alcanza los **165.35 kg/cm²**, mientras que el concreto **cubierto con ichu** logra una resistencia de **173.93 kg/cm²**. Y por último el concreto **sumergido** alcanza su mayor hidratación y logra una resistencia de **217.72 kg/cm²**.

Se muestra en la Figura 29 los resultados promedio de las muestras.

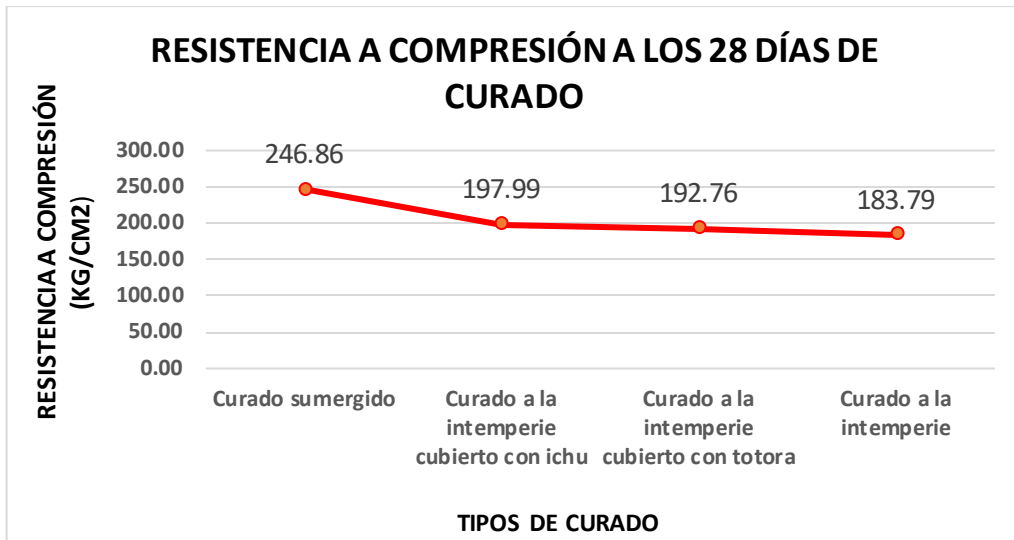


Figura 29. Resistencia del concreto a los 28 días – Promedio

En la resistencia a compresión del concreto a los 28 días se analizó las muestras y nos dio como resultados que el concreto expuesto a intemperie obtuvo 183.79 kg/cm², el concreto con curado cubierto con totora alcanzó una resistencia 192.76 kg/cm², y el concreto cubierto con ichu logro una resistencia de 197.99 kg/cm² y finalmente el concreto sumergido alcanzó una resistencia de 246.86 kg/ cm².

Entonces con los resultados de las muestras analizadas de los ensayos a compresión, obtuvimos el siguiente análisis:

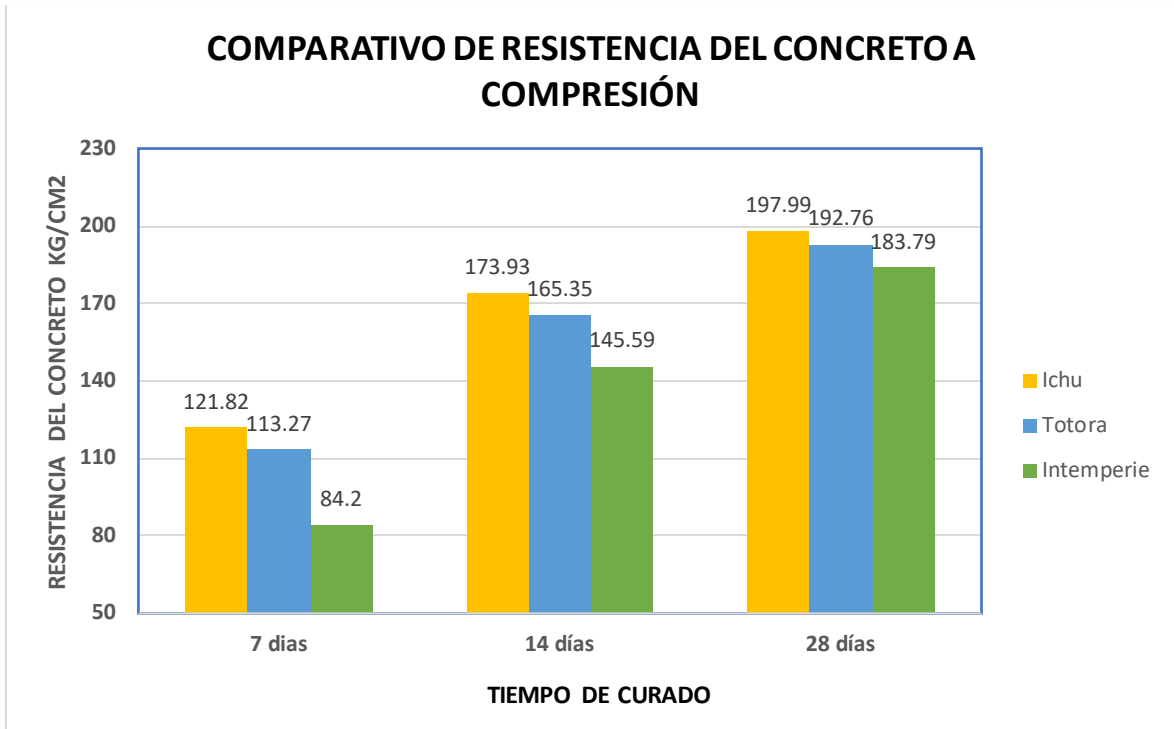


Figura 30. Comparativo de resistencia a compresión expuesto a la intemperie

En la Figura 30, se muestra los resultados, y al analizarlos se obtuvo que el concreto con cobertor de ichu brinda una mayor resistencia frente a climas extremos, como es el caso de los meses de junio y julio, en la ciudad de Juliaca, debido a que la temperatura disminuye por debajo de los 0°C.

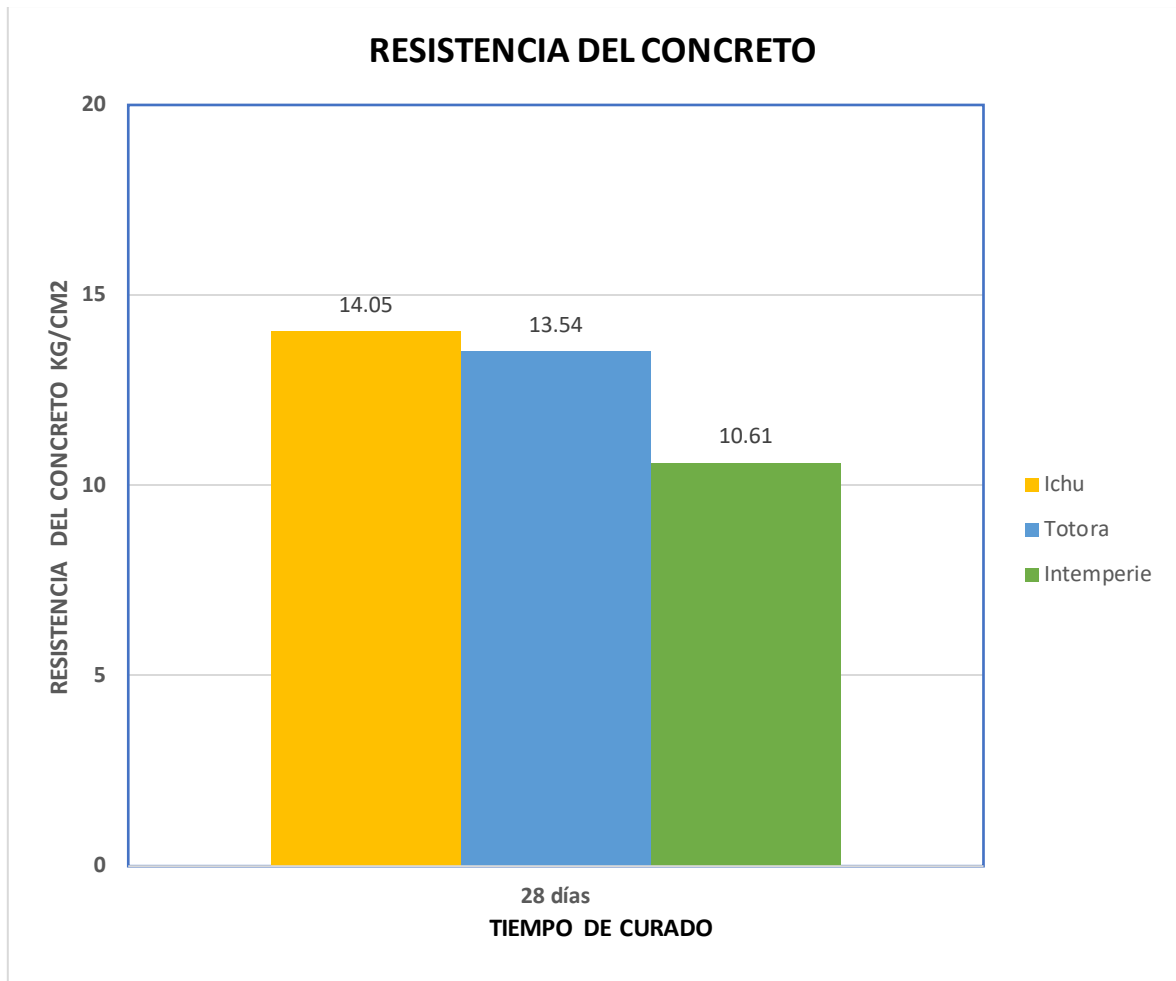


Figura 31. Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días

En esta figura, se da como resultado que el cobertor con ichu tiene mayor resistencia a tracción frente al curado de concreto en una altitud de 3824 m.s.n.m, frente a los climas más extremo en la zona de Juliaca – Puno, teniendo las temperaturas bajo 0°C en los meses de junio y julio, para ello consideramos adecuado, el curado del concreto con ichu. Siendo un material orgánico que no altera al medio ambiente.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño del pavimento realizado es de subrasante 15 cm, y el concreto hidráulico de la base 20 cm.
2. Que los climas fríos como el de la ciudad de Juliaca tenemos que estar pendientes de la temperatura ambiente, sobretodo en temporada de helada, debido a que la temperatura desciende por la mañana y por la noche, por ello se debe realizar el vaciado durante un horario de 10 am a máximo 2 pm.
3. Se observó que el curado de concreto expuesto a intemperie tiene las más bajas resistencias a los 7, 14 y 28 días; mostrando una resistencia a la compresión de 84.20 kg/cm², 145.59 kg/cm² y 183.79 kg/cm² a los respectivamente, esto es también debido a las bajas de temperatura que tenemos en nuestra zona, en la madrugada, en las fechas de junio y julio.
4. El curado que brindó mayor resistencia a la compresión del concreto, entre los dos materiales orgánicos utilizados, que son la totora y el ichu, el curado con cobertor de ichu, es el material que brindo una mejor resistencia y éste abunda en la zona, es orgánico, reutilizable, y favorece al concreto en tiempos de helada.
5. La muestra de concreto que alcanzó su resistencia óptima, fue el que se llevó a cabo con el curado tradicional sumergido, que generalmente se realiza en laboratorio, y que es la que menos se asemeja a una práctica profesional.
6. De los resultados a tracción indirecta del concreto a los 28 días de curado, de los cuales que logró obtener la mayor resistencia el concreto cubierto con ichu siendo 14.05 kg/cm² frente al concreto expuesto que nos dio 10.61 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en próximas investigaciones se realice en otras temporadas el curado del concreto con los cobertores.
2. Se recomienda tomar en cuenta el horario de vaciado del concreto en una obra de pavimentación rígida, debido a que la temperatura en los meses de junio y julio descienden a partir de las 2:00 pm, y esto afecta la resistencia del concreto.
3. Se recomienda otros cobertores orgánicos para hacer comparativos.

REFERENCIAS

- ACI 318. (2008). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI-318S-08* (p. 520). https://www.academia.edu/10778655/ACI-318-08_Espa%C3%B1ol
- Acosta, R. (1997). *Colección básica del concreto, Tecnología y Propiedades* (D. Sanchez (ed.); Segunda). Asociación Colombiana de Productores de Concreto - ASOCRETO. www.libreriaingeniero.com
- Aguilar, A., & Gonzales, R. (2017). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO A LA FATIGA DE UN PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA PLÁSTICA DE POLIPROPILENO EN EL ALTIPLANO*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Atahuachi, G., & Carcausto, Y. (2018). *Aislante termoacústico a base de Stipa ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno*. 151.
- Bedon, J. (2016). *Diseño Óptimo Para Obtenner Concreto de Alta Resistncia Para Obras Civiles en Zonas Altoandinas del Perú*. 9(2), 205–216.
- Catacora, O. (2015). *Influencia de Coberturas Orgánicas, en el Proceso dee Fraguado de Concreto en Épocas de Heladas en el Distrito de José Domingo Choquehuanca - Azángaro*. Tesis, 132.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12303/Yana_Aydee_Quispe_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colquehuanca, D. (2017). *Influencia del Tiempo de Mezclado en la Resistencia*

del Concreto y Velocidad de Fraguado en Concreto Normal $F'c=210\text{kg/cm}^2$.
Universidad Nacional del Altiplano.

Cuipa, H., & Iparraguirre, J. (2020). Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto usando el aditivo sikarapid-1 y chema estruct en Huamachuco - La Libertad. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. Universidad César Vallejo.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE C.V. (ed.); 6ta ed.).

Hidalgo Cordero, J. F., & García Navarro, J. (2017). Aplicaciones constructivas de la totora. *Libro de Actas Del Congreso de Ingeniería Rural 2017, January 2017*, 179–190.

Jaime Chinome, A. C. (2020). Guía para el diseño de pavimentos rígidos en vías urbanas con aplicación en municipios con poblaciones menores a 50 000 habitantes. *Universidad Santo Tomas Seccional Tunja*, 89.

López, C. A., & López, R. M. (2014). *Determinacion Y Evaluacion De Las Patologías En El Concreto De Pavimentos Rígidos, Distrito San Juan Bautista Provincia De Huamanga - Ayacucho*. 119.

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/247/TP - UNH CIVIL 0030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mamani, D., & Larico, E. (2019). *Evaluación de características del comportamiento estructural del concreto compactado y la capacidad de uso en estaciones de invierno en la ciudad de Juliaca*. Universida Peruana Unión.

Martinez Oliveros, J. E. (2018). *Predicción de Fallas por Escalonamiento en las Estructuras Pavimento Rígido propuestas dentro del Manual de Diseño de*

Pavimentos de Concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del Invias, empleando el modelo de deterioro de pavimentos rígido. Universidad Militar Nueva Granada.

Montalvo Guevara, M. (2015). *PAVIMENTOS RIGIDOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO VERSUS PAVIMENTOS TRADICIONALES* [Pontificia Universidad Católica del Perú].
file:///C:/Users/Equipo/Downloads/MONTALVO_MARCO_PAVIMENTOS_FIBRAS.pdf

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras - Tomo I (Segunda)*. Universidad Católica de Colombia.

Páez, D., Leal, V., & Restrepo, M. (2009). Influencia De Los Ciclos Hielo - Deshielo en la Resistencia del Concreto (Caso Tunja). *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(42), 95–110.

Portland Cement Association. (2004). Diseño y control de mezclas de Concreto. In *Journal of Experimental Botany: Vol. Primera Ed.*
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54593011/Diseno_y_control_de_mezclas_de_concreto_-_PCA.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DPortland_Cement_Association.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53

Portugal Barriga, P. (2007). *Tecnología del Concreto de Alto Desempenho*.


Sedano Areche, E., & Sedano Salazar, J. (2019). Optimización Metaheurística en el Diseño de Pavimentos Rígidos [Universidad Nacional de Huancavelica]. In *Repositorio Institucional - UNH*.
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>

Speicher, M. (2007). *Pérdida de Consistencia del Concreto en el Tiempo a Temperaturas Inferiores o Cercanas a Cero* [Universidad Ricardo Palma]. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>

Vilchez Alva, C. (2020). Análisis Comparativo de Costos entre Pavimento Rígido y Flexible de las Vías Alternas carretera marginal Tramo Ovalo Rondero - Bajo Portillo, Satipo [Universidad Peruana los Andes]. In *Universidad Peruana los Andes*. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/2159>

Villafuerte Salas, H. E. (2019). *Curado y protección del concreto en climas fríos para evaluar el desempeño mecánico del pavimento rígido en la Carretera Oyon-Ambo 2019*. Universidad César Vallejo.

ANEXOS

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 1	

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
CANTERA : ISLA (RÍO UNOCOLLA) **FECHA** : 26/6/2021

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/4 (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:


RESULTADOS DE LABORATORIO


CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.51	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1592	1698
P.U. Suelto	1467	1566
% de Absorción	1.47	3.20
% de Humedad Natural	0.95	4.89
Modulo de Fineza	-	2.91

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 3/4" (19.05mm)




 Ing. Edwin Yoel Chortue Guzman
 INGENIERO CIVIL
 C.I. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 2	

3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, la estructura no estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m³**
4. Como el concreto no estará sometido a Intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: **0.56**
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 367 \text{ Kg/m}^3$$

7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **2.31** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1592.3 Kg/m³** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **c 3/4" (19.05mm)** se recomienda el uso de **0.659 m³** de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.659) * (1592.3) = 1049 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (367) / (2.848 * 1000)	= 0.129
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (1049) / (2.51 * 1000)	= 0.418
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.772</u>

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} \quad = (1.000 - 0.772) = 0.228 \text{ m}^3$$


$$(0.228) * (2.50) * 1000 = 569 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (1049) * (1.009523) =	1059 Kg.
Agregado Fino húmedo (569) * (1.0489) =	596.3 Kg.



Edwin Noel Cheque Guzman
 ING. Edwin Noel Cheque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 C.E. N° 289714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 3	

10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 1049 \cdot \left(\frac{0.95 - 1.4726}{100} \right) - 569 \left(\frac{4.89 - 3.20}{100} \right) = 201$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	201	0.55
Agreg. Grueso	1049	2.86	1059	2.88
Agreg. Fino	569	1.55	596	1.62
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.64 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
Agregado fino húmedo : 68.98 Kg.
Agregado grueso húmedo : 122.55 Kg.
Agua efectiva : 23.23 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo

- 1.56 p3 de Arena	1.6 p3 de Arena
- 2.95 p3 de Grava	2.9 p3 de Grava
- 23 Lt de Agua	23 Lt de Agua


RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.


* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yaghi Chacave Guzman
INGENIERO CIVIL
C.R. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :		RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN :		
		PAGINA:	4	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA UBIACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
 CANTERA : ISLA (RÍO UNOCOLLA) FECHA : 26/6/2021

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro		
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>484.51</u>	
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>	
N° 8	81.36	16.27	16.27	83.73	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1315.80</u>	
N° 16	86.27	17.25	33.53	66.47	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1621.65</u>	
N° 30	135.66	27.13	60.66	39.34	PESO ESPECÍFICO		
N° 50	119.35	23.87	84.53	15.47	Wc+B =	$\frac{1010}{2.50}$ gr/cm3	
N° 100	55.33	11.07	95.59	4.41	Wc+B-W =	194	
N° 200	12.84	2.57	98.16	1.84	ABSORCIÓN		
FONDO	9.19	1.84	100.00	0.00	B =	500.00	
SUMA	500.00	100.00			B-A =	15.49	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	3.20 %
MI = MODULO DE FINEZA					2.91		


PIEDRA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro		
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>788.39</u>	
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>	
1"	359.0	4.79	4.79	95.21	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1315.80</u>	
3/4"	1299.0	17.32	22.11	77.89	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1801.61</u>	
1/2"	1835.0	24.47	46.57	53.43	PESO ESPECÍFICO		
3/8"	1740.0	23.20	69.77	30.23	Wc+B =	2116	
1/4"	1565.0	20.87	90.64	9.36	Wc+B-W =	314	
N° 4	694.0	9.25	99.89	0.11	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	
FONDO	8.00	0.11	100.00	0.00	ABSORCIÓN		
SUMA	7500.00	100.00			B =	800.00	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	11.61	
					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	1.47 %

OBSERVACIONES



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :		RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.'	VERSIÓN :		
		PAGINA:	5	

PROYECTO TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN** JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
CANTERA ISLA (RÍO UNOCOLLA) **FECHA** 26/6/2021

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

A. FINO	
P.T. M. HUM	350.69
P.T.M. SECA	336.13
P.TARRO	38.35
P AGUA	14.56
P.S.SECA	297.78
% HUMEDAD	4.89

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	395.66
P.T.M. SECA	392.29
P.TARRO	38.40
P AGUA	3.37
P.S.SECA	353.89
% HUMEDAD	0.95

PESOS UNITARIOS

MTC E 203

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm3)	(kg/m3)
9536	6258.0	2110.24	1553
9585	6258.0	2110.24	1577
9566	6258.0	2110.24	1568
P.U. SUELTO			1566

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm3)	(kg/m3)
11849	7121.0	3233.59	1462
11899	7121.0	3233.59	1478
11850	7121.0	3233.59	1462
P.U. SUELTO			1467

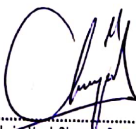
VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm3)	(kg/m3)
9865	6258.0	2110.24	1709
9835	6258.0	2110.24	1695
9824	6258.0	2110.24	1690
P.U. VARRILLADO			1698


VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm3)	(kg/m3)
12264	7121.0	3233.59	1590
12291	7121.0	3233.59	1599
12255	7121.0	3233.59	1588
P.U. VARRILLADO			1592

OBSERVACIONES

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



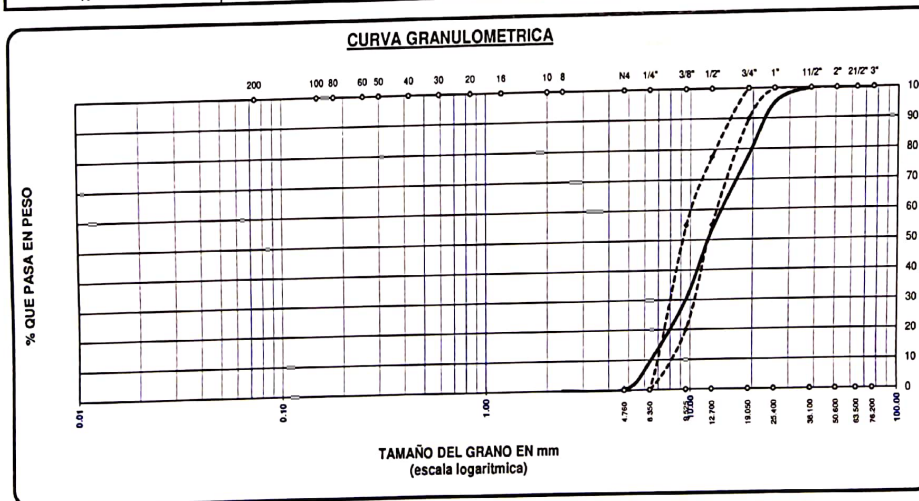

 Ing. Edwin Voel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSIÓN :	
		PAGINA: 6	


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN :** JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
CANTERA : ISLA (RÍO UNOCOLLA) **FECHA :** 26/6/2021


TAMICES	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 7500.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Tamaño máx = 1 1/2"
1"	25.400	359.00	4.79	4.79	95.21	100 100	
3/4"	19.050	1299.00	17.32	22.11	77.89	90 100	
1/2"	12.700	1835.00	24.47	46.57	53.43		OBSERVACIONES:
3/8"	9.525	1740.00	23.20	69.77	30.23	20 55	
1/4"	6.350	1565.00	20.87	90.64	9.36	0 0.1	
No4	4.760	694.00	9.25	99.89	0.11		
FONDO	2.38	8.00	0.11	100.00	0.0		
TOTAL		7500.00	100.00				
% PERDIDA		0.11					



LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Cheque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :	RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.'	VERSIÓN :	
		PAGINA : 7	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

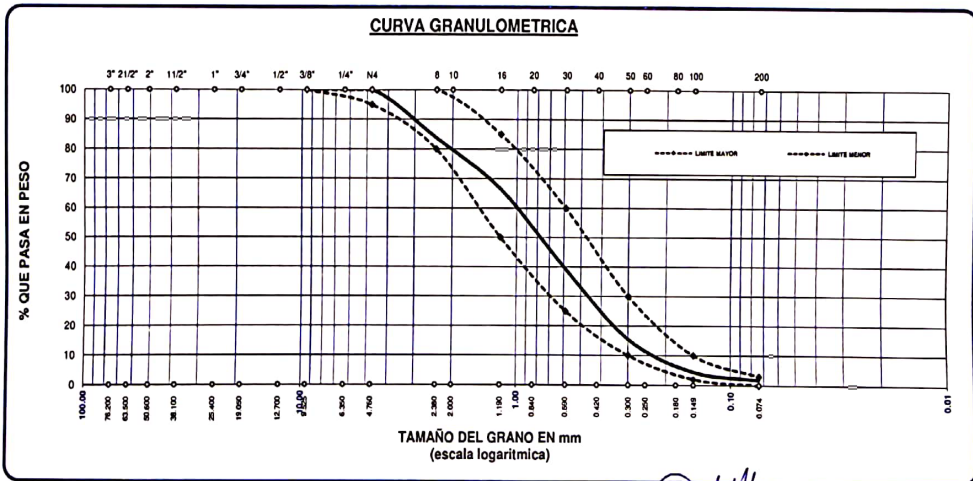
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO


CANTERA : ISLA (RÍO UNOCOLLA)


FECHA : 26/6/2021

TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA			
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	PESO INICIAL	500
1/4"	6.350							
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100	MODULO DE FINEZA	2.906
No8	2.380	81.36	16.27	16.27	83.73	80 100		
No10	2.000							
No16	1.190	86.27	17.25	35.53	66.47	50 85		
No20	0.840						% QUE PASA LA MALLA 200	1.84
No30	0.590	135.66	27.13	60.66	39.34	25 60		
No40	0.420						OBSERVACIONES	
No50	0.300	119.35	23.87	84.53	15.47	10 30		
No60	0.250							
No80	0.180							
No100	0.149	55.33	11.07	95.59	4.41	2 10		
No200	0.074	12.84	2.57	98.16	1.84	0 3		
BASE		9.19	1.84	100.00	0.00			
TOTAL		500.00	100.00					
% PERDIDA		1.84						



LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.D."	VERSIÓN :	
		PAGINA:	1

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"


SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA


LUGAR : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

FECHA : 15/7/2021


N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'c DISEÑO	FECHA		EDAD	ROTURA
		(kg)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	MOLDEO	ROTURA	(DIAS)	%
1	PATRON / M - 01	38830.0	15.05	177.9	218.28	210	1/7/2021	15/7/2021	14	103.9%
	15.05 cm. x 30.00 cm.									
2	PATRON / M - 02	39390.0	15.00	176.7	222.90	210	1/7/2021	15/7/2021	14	106.1%
	15.00 cm. x 30.00 cm.									
3	PATRON / M - 03	37610.0	15.03	177.4	211.98	210	1/7/2021	15/7/2021	14	100.9%
	15.03 cm. x 30.00 cm.									
4	CURADO CON ICHU / M - 01	29990.0	15.07	178.4	168.14	210	1/7/2021	15/7/2021	14	80.1%
	15.07 cm. x 30.00 cm.									
5	CURADO CON ICHU / M - 02	31640.0	15.10	179.1	176.68	210	1/7/2021	15/7/2021	14	84.1%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
6	CURADO CON ICHU / M - 03	31610.0	15.08	178.6	176.98	210	1/7/2021	15/7/2021	14	84.3%
	15.08 cm. x 30.00 cm.									
7	CURADO CON TOTORA / M - 01	29430.0	15.10	179.1	164.34	210	1/7/2021	15/7/2021	14	78.3%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
8	CURADO CON TOTORA / M - 02	30340.0	14.95	175.5	172.84	210	1/7/2021	15/7/2021	14	82.3%
	14.95 cm. x 30.00 cm.									
9	CURADO CON TOTORA / M - 03	28440.0	15.10	179.1	158.81	210	1/7/2021	15/7/2021	14	75.6%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
10	INTEMPERIE / M - 01	28120.0	15.12	179.6	156.61	210	1/7/2021	15/7/2021	14	74.6%
	15.12 cm. x 30.00 cm.									
11	INTEMPERIE / M - 02	26040.0	15.05	177.9	146.38	210	1/7/2021	15/7/2021	14	69.7%
	15.05 cm. x 30.00 cm.									
12	INTEMPERIE / M - 03	23640.0	15.00	176.7	133.78	210	1/7/2021	15/7/2021	14	63.7%
	15.00 cm. x 30.00 cm.									

OBSERVACIONES :
LOS TESTIGOS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE





 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSIÓN :	
		PAGINA: 1	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

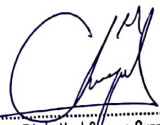
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO


FECHA : 15/7/2021

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	D	ÁREA	ESF. ROTURA	Fc DISEÑO	FECHA		EDAD	ROTURA
		(kg)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	MOLDEO	ROTURA	(DIAS)	%
1	PATRON / M - 01	38830.0	15.05	177.9	218.28	210	1/7/2021	15/7/2021	14	103.8%
	15.05 cm. x 30.00 cm.									
2	PATRON / M - 02	39390.0	15.00	176.7	222.90	210	1/7/2021	15/7/2021	14	108.1%
	15.00 cm. x 30.00 cm.									
3	PATRON / M - 03	37610.0	15.03	177.4	211.98	210	1/7/2021	15/7/2021	14	100.9%
	15.03 cm. x 30.00 cm.									
4	CURADO CON ICHU / M - 01	29990.0	15.07	178.4	163.14	210	1/7/2021	15/7/2021	14	80.1%
	15.07 cm. x 30.00 cm.									
5	CURADO CON ICHU / M - 02	31640.0	15.10	179.1	176.68	210	1/7/2021	15/7/2021	14	84.1%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
6	CURADO CON ICHU / M - 03	31610.0	15.08	178.6	176.89	210	1/7/2021	15/7/2021	14	84.3%
	15.08 cm. x 30.00 cm.									
7	CURADO CON TOTORA / M - 01	29430.0	15.10	179.1	164.34	210	1/7/2021	15/7/2021	14	78.3%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
8	CURADO CON TOTORA / M - 02	30340.0	14.95	175.5	172.84	210	1/7/2021	15/7/2021	14	82.3%
	14.95 cm. x 30.00 cm.									
9	CURADO CON TOTORA / M - 03	28440.0	15.10	179.1	158.81	210	1/7/2021	15/7/2021	14	75.6%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
10	INTEMPERIE / M - 01	28120.0	15.12	179.6	156.61	210	1/7/2021	15/7/2021	14	74.6%
	15.12 cm. x 30.00 cm.									
11	INTEMPERIE / M - 02	26040.0	15.05	177.9	146.38	210	1/7/2021	15/7/2021	14	69.7%
	15.05 cm. x 30.00 cm.									
12	INTEMPERIE / M - 03	23640.0	15.00	176.7	133.78	210	1/7/2021	15/7/2021	14	63.7%
	15.00 cm. x 30.00 cm.									

OBSERVACIONES :
LOS TESTIGOS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.'	VERSIÓN:	
		PAGINA:	1

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"



SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA


LUGAR : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

FECHA : 28/7/2021

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA (kg)	Ø (cm)	ÁREA (cm ²)	ESF. ROTURA (kg/cm ²)	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD (DÍAS)	ROTURA (%)
							MOLDEO	ROTURA		
1	PATRON / M - 01	43620.0	15.05	177.9	245.20	210	30/6/2021	28/7/2021	28	116.8%
	15.05 cm. x 30.00 cm.									
2	PATRON / M - 02	43630.0	15.02	177.2	246.24	210	30/6/2021	28/7/2021	28	117.3%
	15.02 cm. x 30.00 cm.									
3	PATRON / M - 03	43060.0	15.11	179.3	240.13	210	30/6/2021	28/7/2021	28	114.3%
	15.11 cm. x 30.00 cm.									
4	CURADO CON ICHU / M - 01	34720.0	15.10	179.1	193.88	210	30/6/2021	28/7/2021	28	92.3%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
5	CURADO CON ICHU / M - 02	35460.0	15.07	178.4	198.80	210	30/6/2021	28/7/2021	28	94.7%
	15.07 cm. x 30.00 cm.									
6	CURADO CON ICHU / M - 03	36030.0	15.10	179.1	201.20	210	30/6/2021	28/7/2021	28	95.8%
	15.10 cm. x 30.00 cm.									
7	CURADO CON TOTORA / M - 01	34140.0	15.02	177.2	192.68	210	30/6/2021	28/7/2021	28	91.8%
	15.02 cm. x 30.00 cm.									
8	CURADO CON TOTORA / M - 02	33950.0	15.02	177.2	191.61	210	30/6/2021	28/7/2021	28	91.2%
	15.02 cm. x 30.00 cm.									
9	CURADO CON TOTORA / M - 03	34420.0	15.03	177.4	194.00	210	30/6/2021	28/7/2021	28	92.4%
	15.03 cm. x 30.00 cm.									
10	INTEMPERIE / M - 01	31170.0	15.03	177.4	175.68	210	30/6/2021	28/7/2021	28	83.7%
	15.03 cm. x 30.00 cm.									
11	INTEMPERIE / M - 02	32750.0	15.02	177.2	184.83	210	30/6/2021	28/7/2021	28	88.0%
	15.02 cm. x 30.00 cm.									
12	INTEMPERIE / M - 03	33730.0	15.00	176.7	190.87	210	30/6/2021	28/7/2021	28	90.9%
	15.00 cm. x 30.00 cm.									

OBSERVACIONES :
LOS TESTIGOS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Voel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSION :	
		PAGINA :	1

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE BRIQUETAS DE CONCRETO

MTC E 708


PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA


FECHA : 30/7/2021

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA (kg)	Ø (cm)	LONGITUD (cm)	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD (DÍAS)	TRACCIÓN INDIRECTA $\tau = \frac{2P}{Ld}$ (kg/cm ²)
						MOLDEO	ROTURA		
1	PATRON / M - 01	14060.0	15.07	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	19.80
	15.07 cm. x 30.00 cm.								
2	PATRON / M - 02	14120.0	15.02	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	19.95
	15.02 cm. x 30.00 cm.								
3	PATRON / M - 03	13965.0	15.05	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	19.69
	15.05 cm. x 30.00 cm.								
4	CURADO CON ICHU / M - 01	9970.0	15.08	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	14.03
	15.08 cm. x 30.00 cm.								
5	CURADO CON ICHU / M - 02	9950.0	15.05	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	14.03
	15.05 cm. x 30.00 cm.								
6	CURADO CON ICHU / M - 03	9980.0	15.03	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	14.09
	15.03 cm. x 30.00 cm.								
7	CURADO CON TOTORA / M - 01	9550.0	14.95	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	13.56
	14.95 cm. x 30.00 cm.								
8	CURADO CON TOTORA / M - 02	9620.0	15.00	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	13.61
	15.00 cm. x 30.00 cm.								
9	CURADO CON TOTORA / M - 03	9530.0	15.04	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	13.45
	15.04 cm. x 30.00 cm.								
10	INTEMPERIE / M - 01	7360.0	15.06	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	10.37
	15.06 cm. x 30.00 cm.								
11	INTEMPERIE / M - 02	7530.0	15.04	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	10.62
	15.04 cm. x 30.00 cm.								
12	INTEMPERIE / M - 03	7680.0	15.02	30.0	210	2/7/2021	30/7/2021	28	10.85
	15.02 cm. x 30.00 cm.								

OBSERVACIONES :
LOS TESTIGOS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Chayue Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

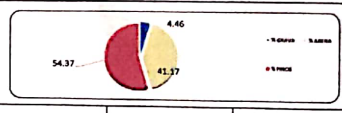
	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSIÓN :	
		PAGINA : 1	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

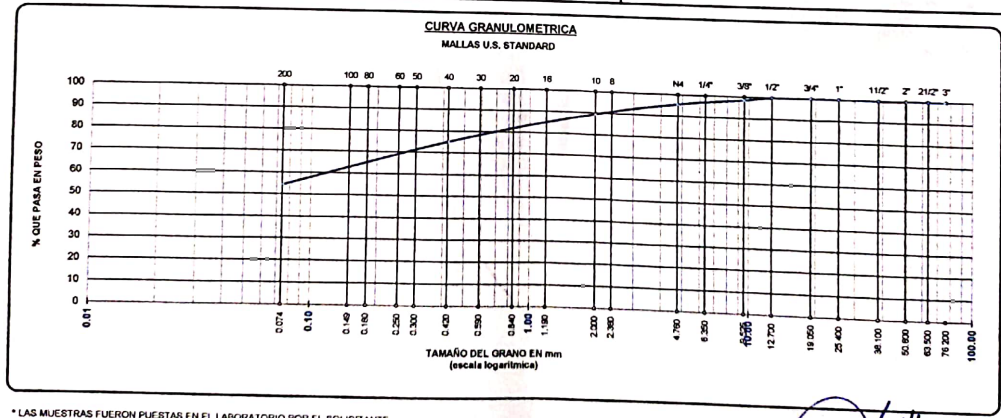
PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
 DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL FECHA : 16/8/2021
 MUESTRA : M - 01
 PROF. : 0.30m - 1.50m

TAMAÑO MÁXIMO	: 1 1/2 Pulg.
PESO INICIAL	: 1200.0 gr.
FRACCIÓN	: 500.0 gr.


TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.10
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 26.99
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 21.41
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 5.58
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SUCS) : ML - CL
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-4 (1)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	18.60	1.55	1.55	98.45		
1/4"	6.350						
No4	4.750	34.94	2.91	4.46	95.54		
No8	2.380						
No10	2.000	72.64	6.05	10.51	89.49		
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	172.91	14.41	24.92	75.08		
No50	0.300						
No60	0.260						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	248.48	20.71	45.63	54.37		
BASE		652.43	54.37	100.00	0.00		
TOTAL		1200.00					
% PERDIDA			54.37	4.53			



% GRAVA	4.46	% ARENA	41.17	% FINOS	54.37
D 10 =	—	D 30 =	—	D 60 =	0.170
Cu =	—	Cc =	—		



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Juanita
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)


PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
MUESTRA : M - 01
PROF. : 0.30m - 1.50m

UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
FECHA : 16/8/2021

DESCRIPCIÓN	UNID.
Nro DEL RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A g
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B g
PESO DEL RECIPIENTE	C g
PESO DEL AGUA	D=A-B g
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C g
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %
PROMEDIO	%

HUMEDAD NATURAL		
11	12	13
450.70	467.10	483.10
419.64	435.70	450.23
45.79	48.09	34.45
31.06	31.40	32.87
373.85	387.62	415.78
8.31	8.10	7.91
8.10		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

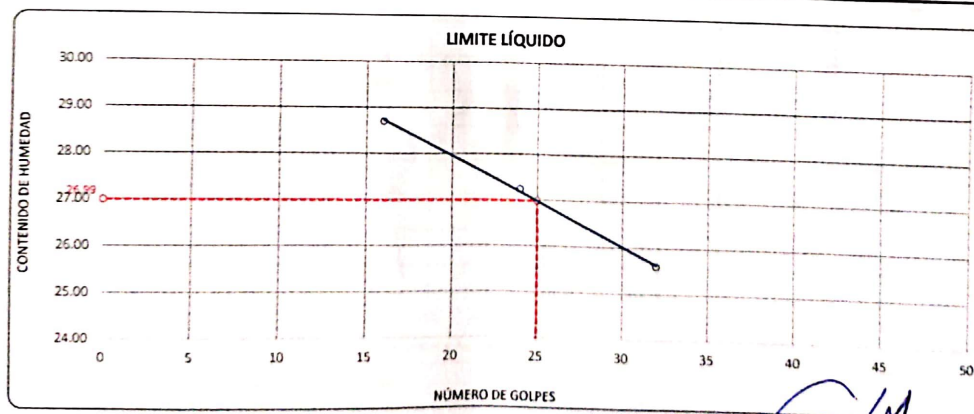
PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN** : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL **FECHA** : 16/8/2021
MUESTRA : M - 01
PROF. : 0.30m - 1.50m

DESCRIPCIÓN	UNID.
Nº DEL RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %
Nº DE GOLPES	
PROMEDIO	%

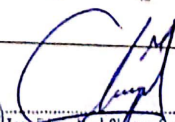

LIMITE LÍQUIDO		
7	8	9
65.68	64.76	68.48
61.92	61.44	64.45
48.82	49.25	48.71
3.76	3.32	4.03
13.10	12.19	15.74
28.70	27.24	25.60
16	24	32
—		

LIMITE PLÁSTICO	
11	12
28.60	28.85
27.48	27.66
22.25	22.10
1.12	1.19
5.23	5.56
21.41	21.40
—	
21.41	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	27.0	21.4	5.6	8.10
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I -

DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL FECHA : 16/8/2021

MUESTRA : M - 01

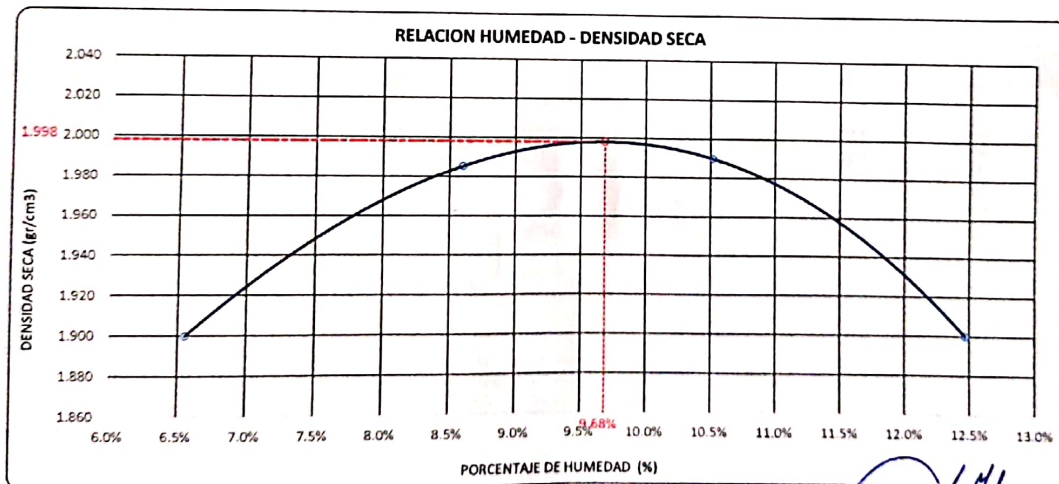
PROF. : 0.30m - 1.50m

DIAMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE 949 cm ³	NÚMERO DE CAPAS 5
	A	B	C		

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5876	6001	6042	5983
P. DEL MOLDE	gr.	3956	3956	3956	3956
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1920	2045	2086	2027
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.024	2.156	2.199	2.137

	No	8	9	10	11
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	404.02	520.26	611.91	504.43
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	383.85	484.70	560.94	456.73
PESO DE TARA	gr.	75.95	71.24	76.40	74.20
PESO DEL AGUA	gr.	20.17	35.56	50.97	47.70
PESO DE SUELO SECO	gr.	307.90	413.46	484.54	382.53
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.55%	8.60%	10.52%	12.47%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.65%	8.60%	10.52%	12.47%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.900	1.985	1.990	1.900


RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.998	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			9.68%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20604762357
	'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	VERSIÓN :	
		PAGINA : 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
 DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL FECHA : 17/8/2021
 MUESTRA : M - 01
 PROF. : 0.30m - 1.50m

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13023	13060	12710	12777	12585	12580
PESO DEL MOLDE	gr.	8387	8387	8255	8255	8374	8374
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2110	2110	2119	2119	2105	2105
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4636	4673	4455	4522	4211	4306
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.197	2.215	2.102	2.134	2.000	2.046
TARRO N°		21	22	23	24	25	26
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	451.33	497.35	521.67	421.96	486.93	440.33
TARRO + SUELO SECO	gr.	423.68	452.37	478.98	382.53	446.55	396.29
PESO DEL TARRO	gr.	47.34	43.07	48.17	45.8	42.39	48.66
PESO DEL AGUA	gr.	37.67	44.98	42.69	39.43	40.38	44.04
PESO DEL SUELO SECO	gr.	376.32	409.3	430.81	336.73	404.16	347.63
HUMEDAD	%	10.01%	10.99%	9.91%	11.71%	9.99%	12.67%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.997	1.995	1.913	1.910	1.819	1.816

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
17/08/21	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/08/21	09:00 AM	24:00:00	9.00	0.23	0.18	15.00	0.38	0.30	23.00	0.58	0.46
19/08/21	09:00 AM	48:00:00	12.00	0.30	0.24	21.00	0.53	0.42	30.00	0.76	0.60
20/08/21	09:00 AM	72:00:00	16.00	0.41	0.32	24.00	0.61	0.48	35.00	0.89	0.70
21/08/21	09:00 AM	96:00:00	17.00	0.43	0.34	28.00	0.71	0.56	39.00	0.99	0.78

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pu/g												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	67.4	67.4	3.4		46.1	46.1	2.3		31.5	31.5	1.6	
01:00	1.270	0.050	120.0	120	6.1		78.8	78.8	4.0		50.2	50.2	2.5	
01:30	1.900	0.075	186.6	186.6	9.4		121.8	121.8	6.2		81.4	81.4	4.1	
02:00	2.540	0.100	251.1	251.1	12.7		163.2	163.2	8.2		108.6	108.6	5.5	
03:00	3.810	0.150	365.9	365.9	18.5		238.9	238.9	12.1		158.6	158.6	8.0	
04:00	5.080	0.200	481.2	481.2	24.3		316.1	316.1	16.0		210.0	210	10.6	
05:00	6.350	0.250	548.7	548.65	27.7		352.3	352.25	17.8		234.2	234.15	11.8	
06:00	7.620	0.300	616.1	616.1	31.1		388.4	388.4	19.6		258.3	258.3	13.1	
08:00	10.160	0.400	684.1	684.1	34.6		440.0	449	22.7		287.2	287.2	14.5	
10:00	12.700	0.500	771.3	771.3	39.0		511.0	511	25.8		333.4	333.4	16.9	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yuel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

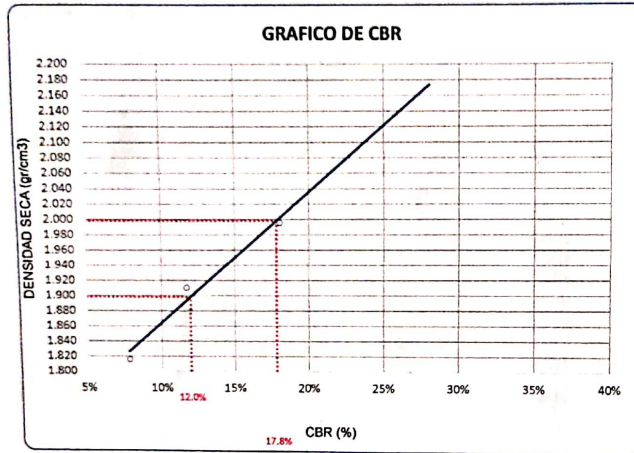
PAGINA :

6

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.S.

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL FECHA : 17/6/2021
MUESTRA : M - 01
PROF. : 0.30m - 1.50m

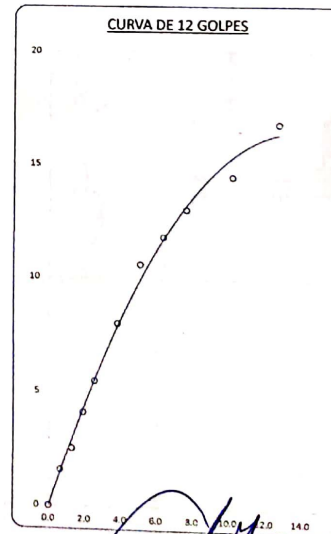
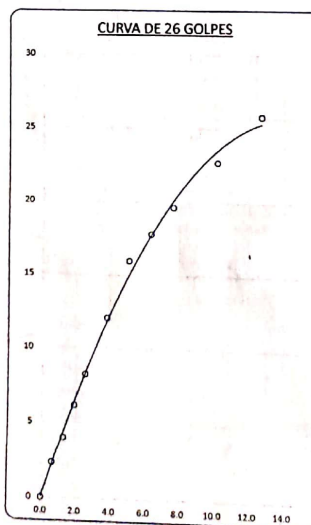
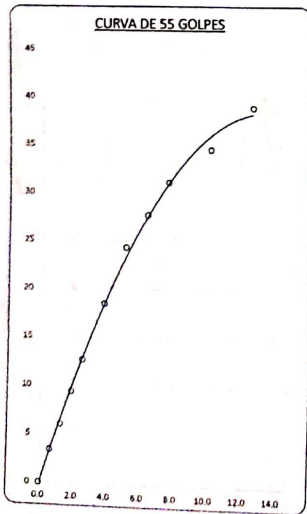


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 17.8%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 12.0%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

PAGINA : 1

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

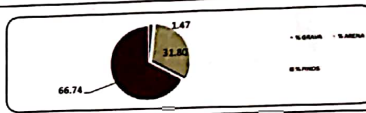
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
 DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C - 02
 MUESTRA : M - 01

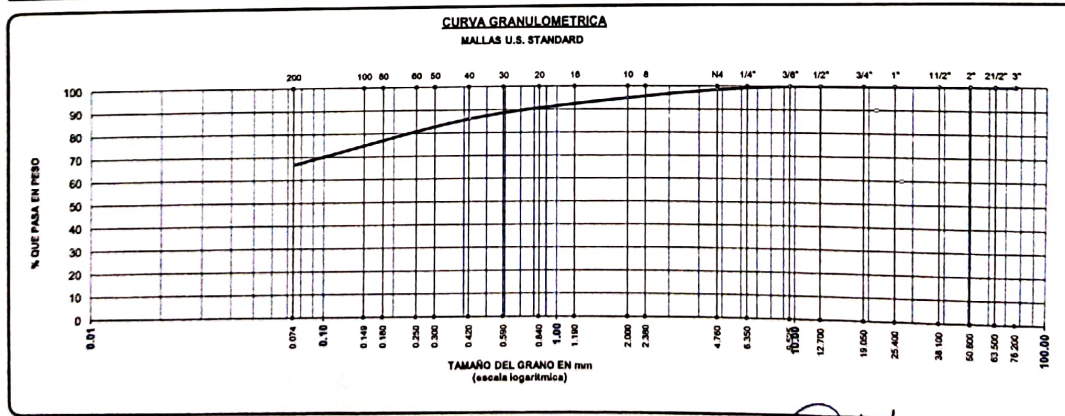
UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
 FECHA : 16/8/2021
 PROF. : 0.40m - 1.50m

TAMAÑO MÁXIMO	:	1 1/2	Pulg.
PESO INICIAL	:	1245.0	gr.
FRACCIÓN	:	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTG	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.05
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 27.33
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 21.34
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 6.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SUCS) : ML - CL
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-4 (2)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350						
No4	4.750	18.24	1.47	1.47	98.53		
No6	2.380						
No10	2.000	45.78	3.68	5.14	94.86		
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	108.49	8.71	13.85	86.14		
No 50	0.300						
No60	0.260						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	241.60	19.41	33.26	66.74		
BASE		830.88	66.74	100.00	0.00		
TOTAL		1245.00					
% PERDIDA		66.74	5.36				



% GRAVA	1.47	% ARENA	31.80	% FINOS	66.74
D 10 =	—	D 30 =	—	D 60 =	—
Cu =	—	Cc =	—	OBSERVACIONES :	



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Ino. Edwin Toel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

VERSIÓN:

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA: 2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN** : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL **FECHA** : 18/8/2021
CALCATA : C - 02 **PROF.** : 0.40m - 1.50m
MUESTRA : M - 01

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nº. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
35	36	37
495.60	451.60	533.60
457.76	417.98	493.78
46.24	46.20	46.54
37.84	33.62	39.82
411.52	371.78	447.24
9.20	9.04	8.90
	9.05	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ino. *[Signature]*
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
CALICATA : C - 02
MUESTRA : M - 01

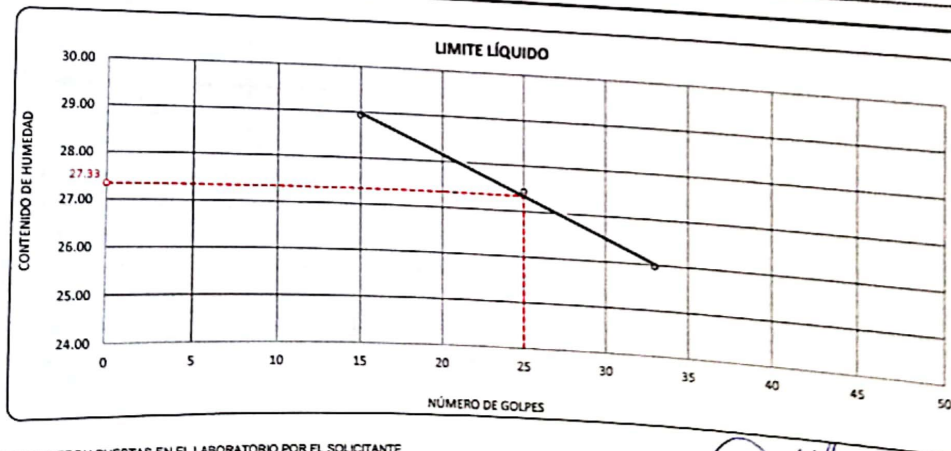
UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
FECHA : 16/8/2021
PROF. : 0.40m - 1.50m

DESCRIPCIÓN	UNID.
Nro. DEL RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.
PESO DEL AGUA	C gr.
PESO DEL SUELO SECO	D=A-B gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	E=B-C gr.
Nro. DE GOLPES	(D/E)*100 %
PROMEDIO	%


LIMITE LIQUIDO		
7	5	9
69.27	66.42	66.27
64.68	61.94	62.65
48.82	49.25	48.71
4.59	3.48	3.62
15.86	12.69	13.94
28.94	27.42	25.97
15	25	33
—	—	—

LIMITE PLASTICO	
7	8
29.34	27.41
27.12	26.50
21.41	22.23
1.22	0.91
5.71	4.27
21.37	21.31
—	—
21.34	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	27.3	21.3	6.0	9.05
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Daniel Enrique Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

CODIGO :
VERSIÓN :
PAGINA : 4
RUC - 20606762357

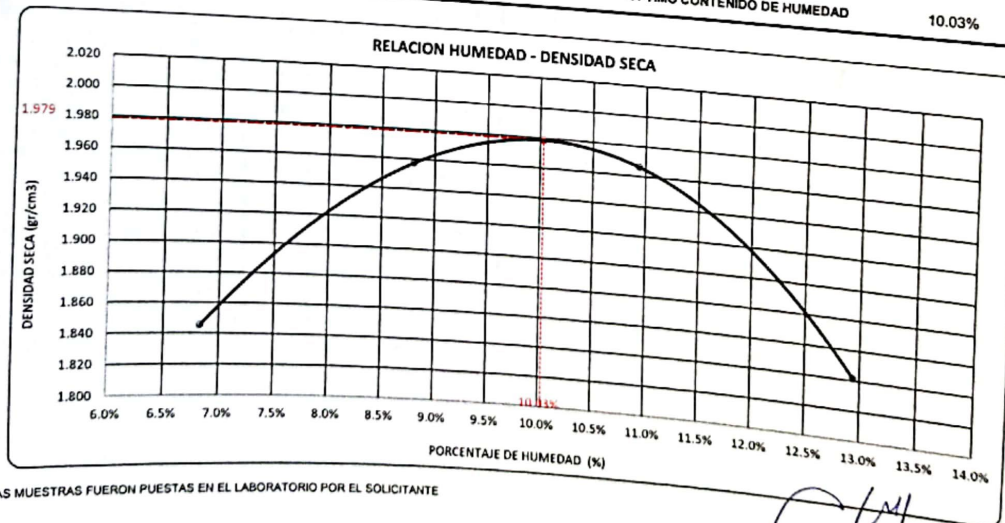
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
CALICATA : C - 02
MUESTRA : M - 01
UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I -
FECHA : 16/8/2021
PROF. : 0.40m - 1.50m

DIÁMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"			VOLUMEN DEL MOLDE 949 cm ³	PESO DEL MOLDE 3956	NÚMERO DE CAPAS 5	NÚMERO DE GOLPES 25
	A	B	C				
P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5826	5976	6025	5929		
P. DEL MOLDE	gr.	3956	3956	3956	3956		
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1870	2020	2069	1973		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1.971	2.130	2.181	2.030		
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	No	22	23	24	25		
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	433.53	559.21	536.46	433.28		
PESO DE TARA	gr.	410.45	519.94	490.98	392.14		
PESO DEL AGUA	gr.	72.60	73.64	75.28	74.24		
PESO DE SUELO SECO	gr.	23.08	39.27	45.48	41.14		
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	337.85	446.30	415.70	317.90		
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.83%	8.80%	10.94%	12.94%		
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.845	1.957	1.966	1.842		


RESULTADOS	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.979 gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.03%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ingeniero Civil
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE
CIP. N° 239714

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSION	
		PAGINA 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 112 (ASTM D 1586))

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICAJY Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA

UBICACIÓN : AV. HERODES DEL PACIFICO - TRAMO 1 - JULIACA

DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL

FECHA : 17/8/2021

CALICATA : C - 02

PROF. : 0.40m - 1.50m

MUESTRA : M - 01

MUESTRA N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CAPAS		55		28		12	
VOL. POR CAPA N°		28		28		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr	1.984	1.982	1.984	1.984	1.972	1.974
PESO DEL MOLDE	gr	8.847	8.847	8.848	8.848	8.848	8.848
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr	4567	4634	4375	4441	4149	4245
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.178	2.196	2.085	2.097	1.971	2.017
TARRO N°		1	1	1	1	1	1
TARRO + SUELO HUMEDO	gr	437.14	436.07	437.87	436.2	436.86	435.53
TARRO + SUELO SECO	gr	383.07	415.96	385.88	389.81	422.57	365.52
PESO DEL TARRO	gr	49.12	45.79	45.91	48.45	45.96	46.74
PESO DEL AGUA	gr	34.13	41.41	33.03	49.76	38.19	41.71
PESO DEL SUELO SECO	gr	333.99	369.77	330.31	425.99	375.11	322.08
HUMEDAD	%	10.22%	11.20%	9.82%	11.68%	10.18%	12.95%
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.977	1.975	1.880	1.877	1.789	1.785

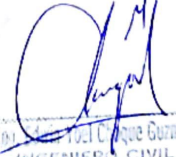
ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m	%		m.m	%		m.m	%
17/08/21	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/08/21	09:00 AM	24:00:00	4.00	0.23	0.18	18.00	0.46	0.36	21.00	0.53	0.42
19/08/21	09:00 AM	48:00:00	15.00	0.38	0.30	25.00	0.64	0.50	34.00	0.86	0.68
20/08/21	09:00 AM	72:00:00	18.00	0.48	0.38	29.00	0.74	0.58	39.00	0.99	0.78
21/08/21	09:00 AM	96:00:00	25.00	0.51	0.40	32.00	0.81	0.64	42.00	1.07	0.84

PENETRACIÓN

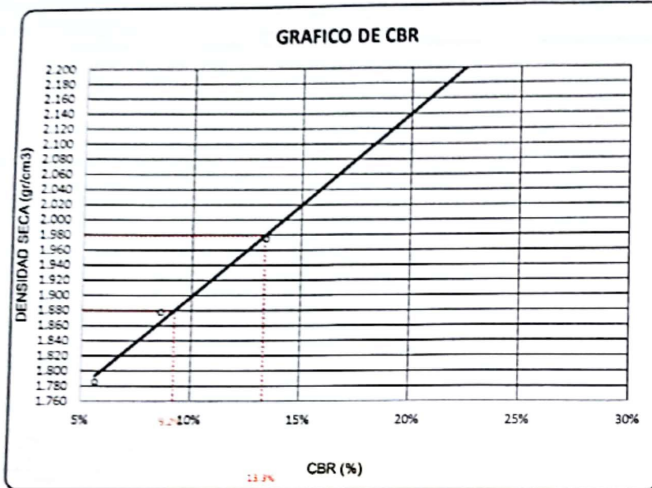
TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	51.0	51	2.6		34.1	34.1	1.7		23.3	23.3	1.2	
01:00	1.270	0.050	89.3	89.3	4.5		58.5	58.5	3.0		39.1	39.1	2.0	
01:30	1.905	0.075	136.7	136.7	8.9		87.4	87.4	4.4		58.2	58.2	2.9	
02:00	2.540	0.100	186.1	186.1	9.4		119.6	119.6	6.0		78.5	78.5	4.0	
03:00	3.810	0.150	273.5	273.5	13.8		176.3	176.3	8.9		117.6	117.6	5.9	
04:00	5.080	0.200	356.3	356.3	18.0		232.1	232.1	11.7		153.3	153.3	7.7	
05:00	6.350	0.250	403.9	403.9	20.4		257.2	257.2	13.0		175.4	175.35	8.9	
06:00	7.620	0.300	451.5	451.5	22.8		282.3	282.3	14.3		197.4	197.4	10.0	
08:00	10.160	0.400	493.4	493.4	24.9		329.1	329.1	16.6		219	219	11.1	
10:00	12.700	0.500	559.0	559	28.3		387.2	387.2	19.6		241.0	241	12.2	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 ING. TITO MIRANDA LUCERO MIRANDA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239/14
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
CALICATA : C - 02
MUESTRA : M - 01

UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
FECHA : 17/8/2021
PROF. : 0.40m - 1.50m

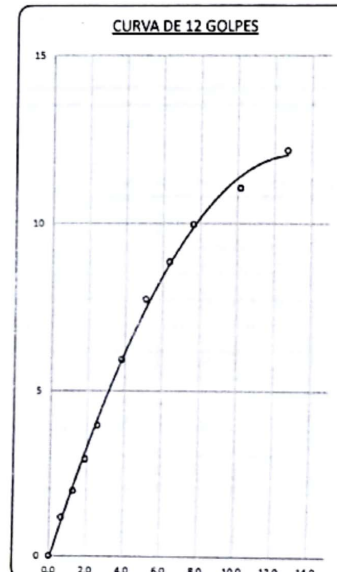
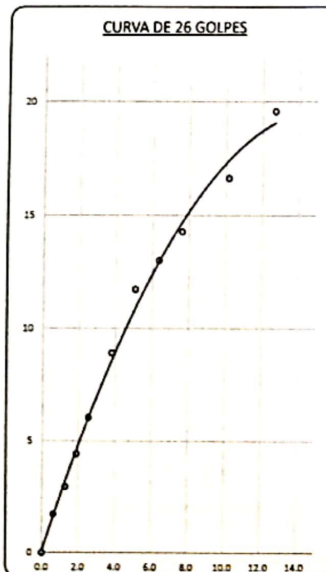
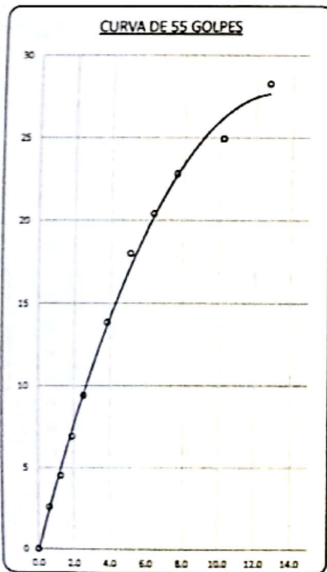


PARAMETROS DE C.B.R.

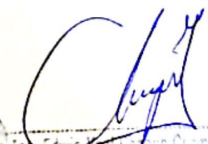

C.B.R. 01* AL 100% = 13.3%
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = 9.2%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 20606762357

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA : 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

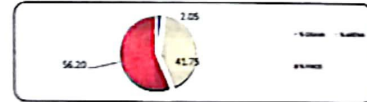
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-68)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE IGU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
 DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C - 03
 MUESTRA : M - 01

UBICACIÓN : AV. HERDES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
 FECHA : 16/8/2021
 PROF. : 0.25m - 1.55m

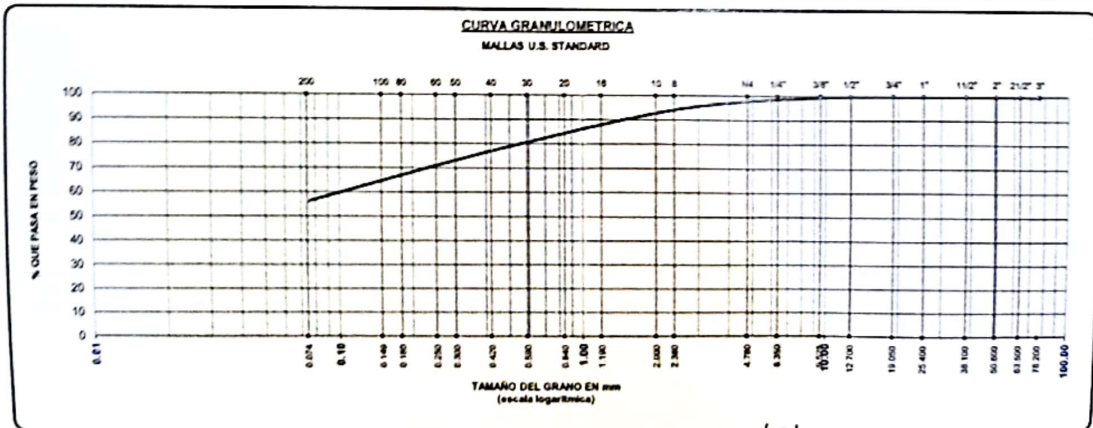
TAMANO MAXIMO	:	1.12	Pulg
PESO INICIAL	:	1390.0	gr.
FRACCIÓN	:	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
#	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 5.55 LIMITE LIQUIDO (LL) : 28.82 LIMITE PLÁSTICO (LP) : 21.15 INDICE PLÁSTICO (IP) : 5.67 CLASIFICACIÓN (SUCS) : ML - CL CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-4 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	6.24	0.45	0.45	99.55		
1/4"	6.250						
No.4	4.750	22.28	1.60	2.05	97.95		
No.8	2.360						
No.15	1.000	75.47	5.07	7.12	92.88		
No.20	0.850						
No.30	0.600						
No.40	0.425	217.43	15.64	22.76	77.24		
No. 50	0.300						
No.60	0.250						
No.75	0.180						
No.100	0.149						
No.200	0.075	292.48	21.04	43.80	56.20		
BASE		791.12	56.22	100.00	0.00		
TOTAL		1390.00	100.00				
% PERDIDA		56.22	4.04				



D 10 =	—	D 30 =	—	D 60 =	0.138
Cu =	—	Cc =	—		

OBSERVACIONES :



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma]
 Ing. Edwin Toal Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 239/14
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

VERSIÓN:

RUC - 20606762357

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

PAGINA:

2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE KBU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
CALCATA : C - 03
MUESTRA : M - 01

UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
FECHA : 16/8/2021
PROF. : 0.20m - 1.50m

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
17	18	19
564.90	521.40	589.00
498.53	492.31	544.06
46.11	45.50	45.66
36.37	39.09	44.94
422.42	438.81	498.40
8.61	8.95	9.02
8.86		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yocot Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 3

RUC -
20606762357

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-99)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA **UBICACIÓN** : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA

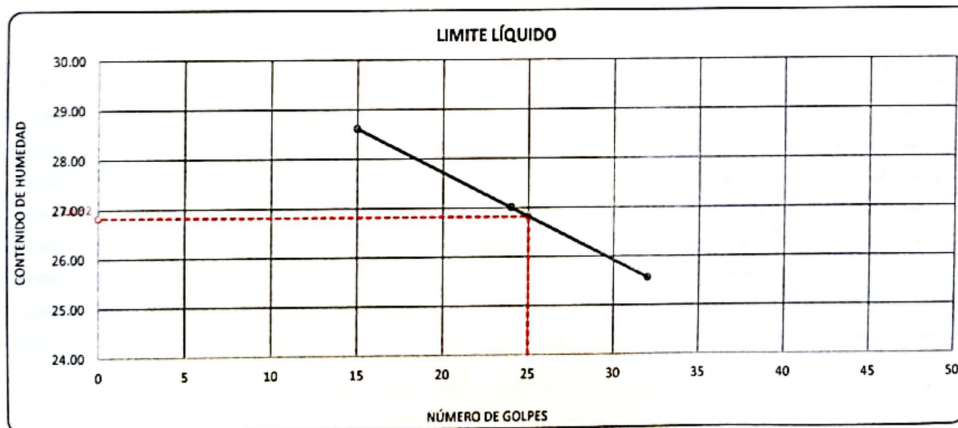
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL **FECHA** : 16/8/2021

CALICATA : C - 03 **PROF.** : 0.20m - 1.50m

MUESTRA : M - 01

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		7	8	9	7	8
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	63.53	53.37	67.13	28.25	27.41
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	62.19	62.73	63.38	27.05	26.51
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	48.92	49.25	48.71	21.41	22.23
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	3.94	3.64	3.75	1.20	0.90
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	13.77	13.48	14.67	5.64	4.28
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	28.61	27.00	25.56	21.28	21.03
Nro DE GOLPES		15	24	32		
PROMEDIO					21.15	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	26.8	21.2	5.7	8.86
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yael Enrique Guzman
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO:

VERSION:

PAGINA: 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-160)

PROYECTO : TESIS "ANALISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CUERPO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"

SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA

DESCRIPCION : TERRENO NATURAL

CALCATA : C - 03

MUESTRA : M - 01

UBICACION : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I -

FECHA : 16/8/2021

PROF. : 0.20m - 1.50m

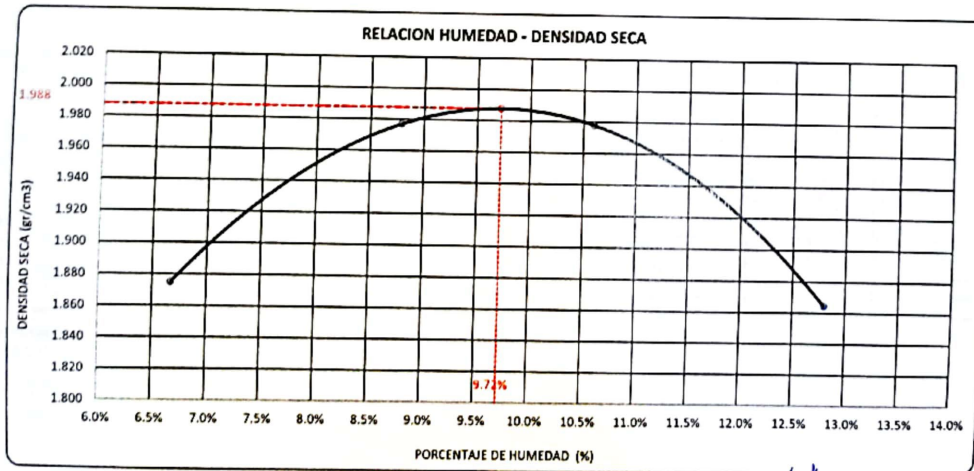
DIAMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3956	NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5671	5996	6031	5951
P. DEL MOLDE	gr.	3956	3956	3956	3956
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1897	2040	2075	1995
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.000	2.151	2.188	2.103

	No.	10	7	18	19
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	5894.6	5771	6528.76	458.01
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	5800.31	5441.99	557.27	414.21
PESO DE TARA	gr.	74.30	71.50	71.48	72.05
PESO DEL AGUA	gr.	32.85	40.43	51.49	43.80
PESO DE SUELO SECO	gr.	492.46	460.00	485.79	342.16
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.67%	8.79%	10.60%	12.80%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.67%	8.79%	10.60%	12.80%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.875	1.977	1.978	1.865

RESULTADOS


MAXIMA DENSIDAD SECA 1.988 gr/cm³ ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 9.72%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Juan Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	VERSION:	
		PAGINA: 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1583)

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA JULIACA"
 SOLICITANTE : TITO MIRANDA LUCERO ANGELICA UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
 DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL FECHA : 17/8/2021
 CALICATA : C - 03 PROF. : 0.20m - 1.50m
 MUESTRA : M - 01

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	1277.0	1227.2	1202.9	1209.7	1176.2	1186.0
PESO DEL MOLDE	gr.	756.6	756.6	762.0	762.0	756.2	756.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2124	2124	2125	2125	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4819	4656	4409	4477	4200	4298
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm ³	2.175	2.182	2.075	2.107	1.976	2.022
TARRO N°		46	47	46	49	50	51
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	487.36	490.8	441.1	428.63	492.16	473.51
TARRO + SUELO SECO	gr.	443.92	449.61	406.53	389.9	454.36	427.97
PESO DEL TARRO	gr.	34.145	50.06	55.965	56.85	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	37.44	41.19	34.57	39.03	37.8	45.54
PESO DEL SUELO SECO	gr.	395.725	394.63	350.565	333.05	396.625	370.235
HUMEDAD	%	9.46%	10.44%	9.86%	11.72%	9.53%	12.30%
DENSIDAD SECA	gr./cm ³	1.987	1.985	1.889	1.886	1.804	1.800

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
17.08.21	11:00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18.08.21	11:00 AM.	24:00:00	0.20	0.15	0.12	14.00	0.36	0.28	20.00	0.51	0.40
19.08.21	11:00 AM.	48:00:00	13.00	0.33	0.26	20.00	0.51	0.40	30.00	0.75	0.60
20.08.21	11:00 AM.	72:00:00	18.00	0.41	0.32	25.00	0.64	0.50	35.00	0.89	0.70
21.08.21	11:00 AM.	96:00:00	17.00	0.43	0.34	27.00	0.69	0.54	36.00	0.91	0.72

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG
	mm	cm/g									
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	58.0	58	2.9	38.4	38.4	1.9	25.0	25.2	1.3
01:00	1.270	0.050	104.1	104.1	5.3	68.8	68.8	3.5	47.7	47.7	2.4
01:30	1.905	0.075	164.9	164.9	8.3	108.2	108.2	5.5	71.7	71.7	3.6
02:00	2.540	0.100	219.1	219.1	11.1	142.5	142.5	7.2	97.6	97.6	4.9
03:00	3.810	0.150	321.2	321.2	16.2	210.8	210.8	10.7	141.5	141.5	7.2
04:00	5.080	0.200	429.0	429	21.7	278.0	278	14.0	186.7	186.7	9.4
05:00	6.350	0.250	476.9	476.95	24.1	305.8	305.8	15.5	209.9	209.9	10.6
06:00	7.620	0.300	524.7	524.7	26.5	330.6	330.6	17.0	233.1	233.1	11.8
08:00	10.160	0.400	595.3	595.8	30.3	391.8	391.8	19.8	252.2	252.2	12.8
10:00	12.700	0.500	662.9	662.9	33.5	443.6	443.6	22.4	307.6	307.6	15.5

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Joel Chayque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

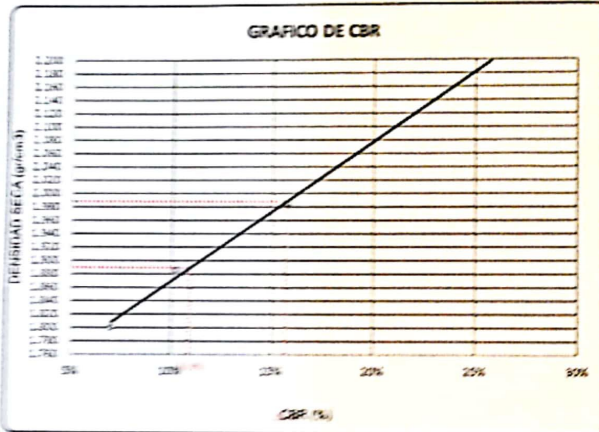
CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 6

RUC - 20606782357

PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS VIAL PARA MEJORAMIENTO UTILIZANDO CONCRETO CON COBERTORES DE ICHU Y TOTORA DURANTE EL CURADO EN TEMPORADA DE HELADA, JULIACA"
SOLICITANTE : TITO MIRANDA, LUCERO ANGELICA
DESCRIPCIÓN : TERRENO NATURAL
CALCATA : C - 03
MUESTRA : W - 31
UBICACIÓN : AV. HEROES DEL PACIFICO - TRAMO I - JULIACA
FECHA : 17/8/2021
PROF. : 0.20m - 1.50m

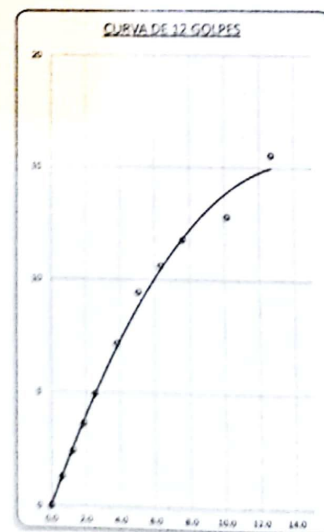
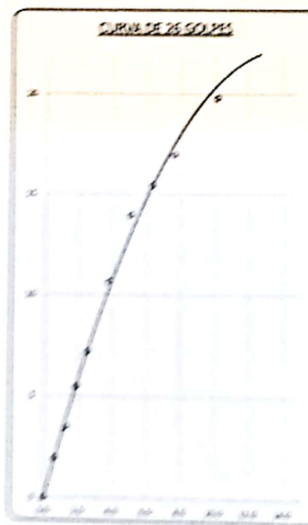
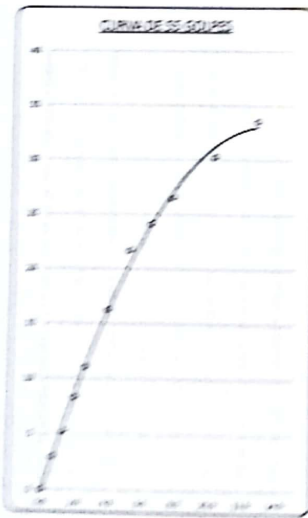


PARAMETROS DE C.B.R.


C.B.R. 0.1" AL 100% = 15.7%
C.B.R. 0.1" AL 99% M.D.S. = 10.9%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


ING. TITO MIRANDA LUCERO
INGENIERO CIVIL
C.O.P. N° 259718
S.O. SUELOS Y TRANSPORTE

Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Acrobat

¿Qué desea hacer? [Compartir](#)

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato

Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

W27

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera **HÉROES DEL PACÍFICO**

Tramo **Ubicacion**
Cod Estación E - 1 **Sentido**
Estación CEMENTERIO CENTRAL **Dia** **JULIACA**
TOTAL
Del 05/08/2021 AL 11/08/2021

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
SÁBADO	303	92	234	117	384	52	68	3	9	1	2	7	7	0	0	3	0	0	0	1152	12.85	
DOMINGO	170	120	234	108	304	102	53	3	9	1	1	3	1	0	0	0	0	0	1362	15.19		
LUNES	372	161	300	154	569	191	60	6	13	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1282	14.30		
MARTES	247	88	184	105	396	53	28	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1109	12.37		
MIÉRCOLES	237	82	210	71	395	79	34	1	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1831	20.42		
JUEVES	303	84	245	73	324	52	56	3	9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1108	12.36		
VIERNES	329	116	316	103	367	51	64	3	7	1	0	1	1	0	0	2	1	0	1121	12.50		
TOTAL	1961	743	1723	731	2739	580	363	20	61	8	3	16	11	0	0	5	1	0	8965	100.00		
IMD	280	106	246	104	391	83	52	3	9	1	0	2	2	0	0	1	0	0	1280			
%	21.88	8.28	19.22	8.13	30.55	6.48	4.06	0.23	0.70	0.08	0.00	0.16	0.16	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	100.00			
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS																

TRAFICO VEHICULAR
IMD Sin Corrección

TRAFICO VEHICULAR
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION PRINCIPAL- E-1 **IMD E1** **FC**

ANEXOS PANEL FOTOGRÁFICO



VISTA 01: Vista relieve – Cantera Isla



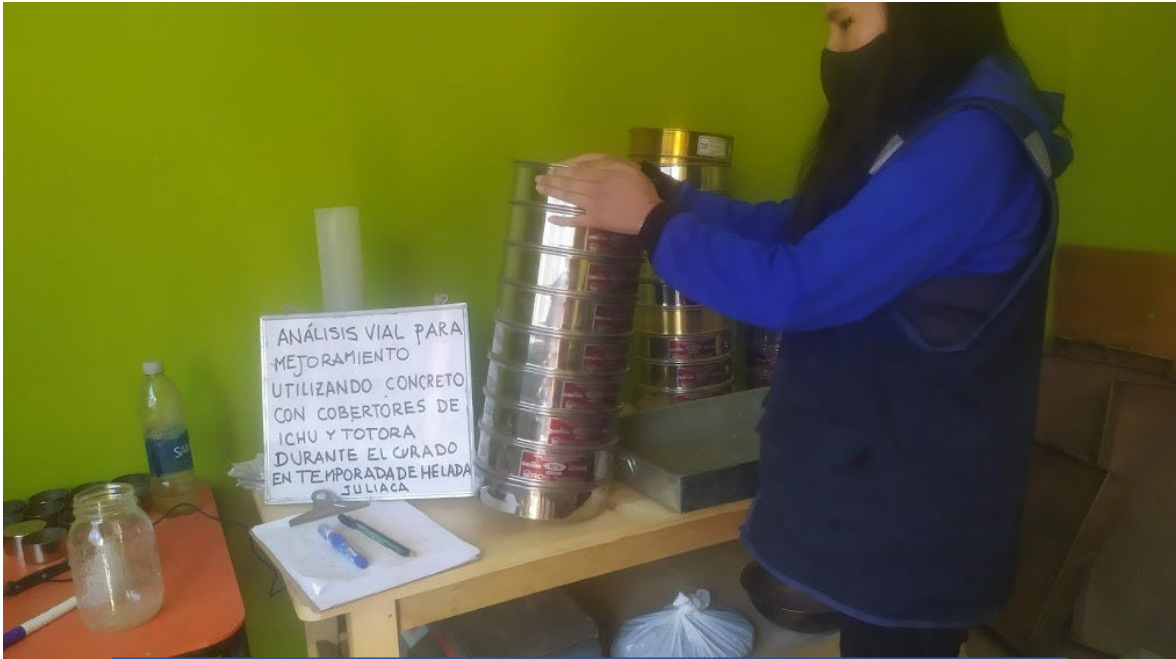
VISTA 02: Fallas en pavimento rígido



VISTA 03: Extracción de agregado – Cantera Isla



VISTA 04: Extracción de Ichu (Paja) – Cantera Cocán



VISTA 05: Tamizado de agregado fino



VISTA 06: Tamizado de agregado grueso



VISTA 07: Consistencia de agregado húmedo



VISTA 08: Peso específico y absorción – Picnómetro del agregado fino



VISTA 09: Peso específico y absorción del agregado grueso



VISTA 10: Peso de agregado grueso saturado



VISTA 11: Colocado del agregado grueso en molde



VISTA 12: Varillado del agregado grueso



VISTA 13: Colocado del agregado fino



VISTA 14: Nivelado del agregado fino



VISTA 15: Concreto expuesto a intemperie



VISTA 16: Concreto expuesto a intemperie cubierto con totora



VISTA 17: Concreto expuesto a intemperie cubierto con ichu



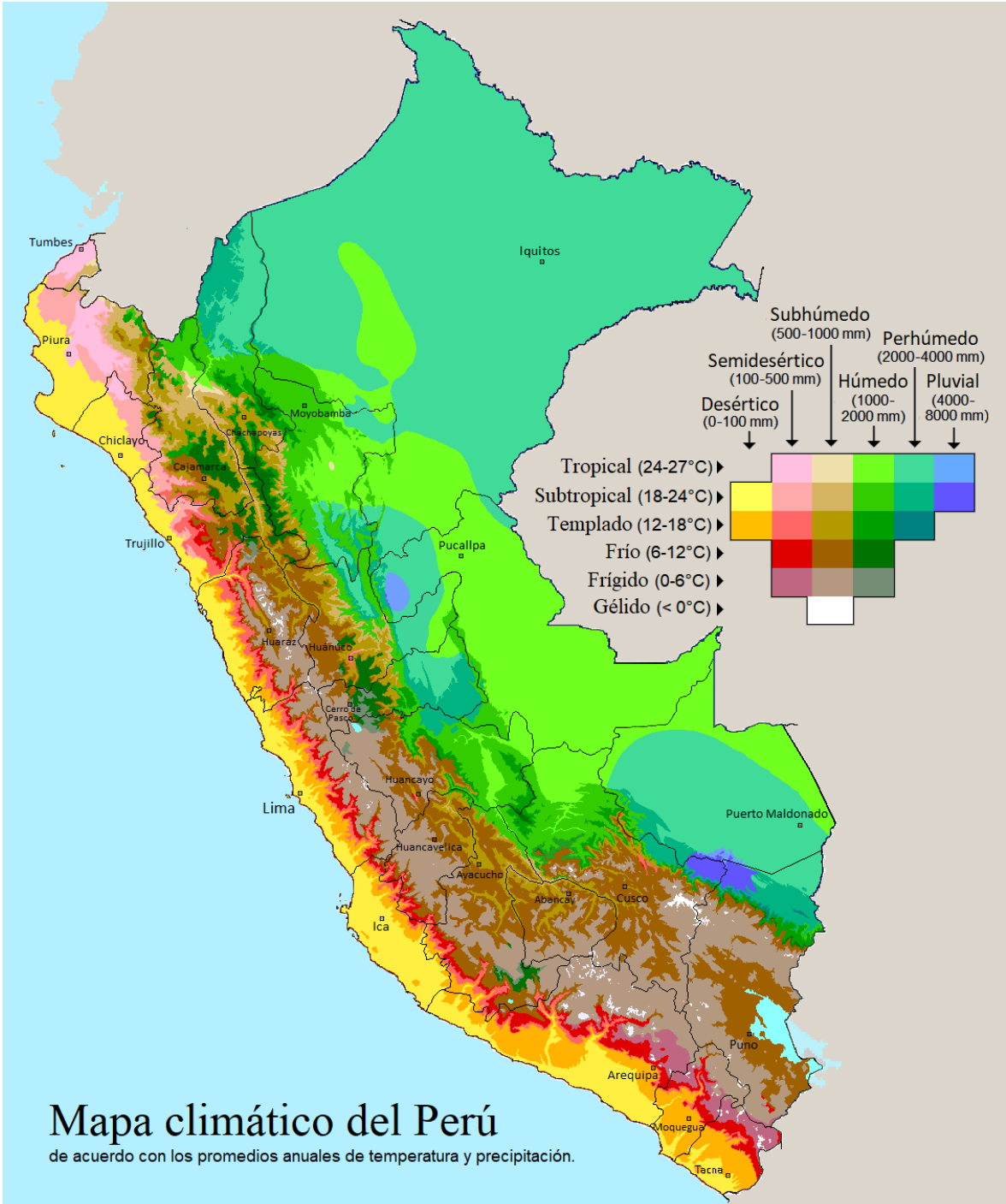
VISTA 18: Rotura de briquetas a los 07 días



VISTA 19: Resistencia a la compresión a los 14 días de curado



VISTA 20: Resistencia a la compresión y tracción indirecta a los 28 días de curado



VISTA 21: Puno con clima frígido y en temporada de junio y julio llega a <0°C (Gélido)

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Análisis vial para mejoramiento del concreto utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca								
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
INTERROGANTE PRINCIPAL 1) ¿Cuál es el comportamiento del concreto en las vías utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca?	OBJETIVO GENERAL Evaluar el comportamiento del concreto de las vías utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca.	HIPÓTESIS GENERAL La hipótesis es el mejoramiento del concreto utilizando cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca	VARIABLE INDEPENDIENTE Cobertores de ichu y totora durante el fraguado en temporada de helada VARIABLE DEPENDIENTE Mejoramiento del concreto				DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Experimental POBLACIÓN: La población será los pavimentos rígidos de la ciudad de Juliaca MUESTRA: -Briquetas de concreto 36 para compresión y 12 para tracción.	TÉCNICA: 3.4.1. TÉCNICAS DE CAMPO Observación. Protocolo y recolección, reducción y mezclas de concreto. INSTRUMENTO Guía de laboratorio e instrumentos de campo. - 500 g de cemento tipo IP por cada muestra. - Agua atemperada - Agregado Grueso - Agregado Fino - Ichu orgánico - Totora orgánica Equipo: - Balanza - Termómetro - Probetas graduadas de 100 y 200 ml
INTERROGANTE ESPECÍFICA 1) ¿Cómo influye el cobertor de ichu en el concreto durante el curado en temporada de helada? 2) ¿Cómo influye el cobertor de totora en el concreto durante el curado en temporada de helada? 3) ¿Qué material ofrece mayor mejora la resistencia del concreto después del curado? 4) ¿Por qué el concreto no logra resistencias óptimas en temporada de helada?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Mejorar la resistencia del concreto en las vías utilizando cobertores de ichu durante el curado en temporada de helada Mejorar la resistencia del concreto en las vías utilizando cobertores de totora durante el curado en temporada de helada Comparar la resistencia del concreto en las vías después de usar los cobertores de ichu y totora Examinar los factores que disminuyen la resistencia del concreto	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS Mejoramiento del concreto utilizando cobertores de ichu durante el curado en temporada de helada Mejoramiento del concreto utilizando cobertores de totora durante el curado en temporada de helada. El ichu mejora la resistencia del concreto, y también es más manejable en el procedimiento. Los factores son los ciclos de congelamiento que ocurren en los meses de junio y julio y afectan la resistencia del concreto	VARIABLES 1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Cobertores de ichu y totora durante el curado en temporada de helada 2. VARIABLE DEPENDIENTE: Mejoramiento del concreto en vías	INDICADORES 1.2 Temperatura medio ambiente 1.3 Propiedades aislantes 2.1 Resistencia del concreto 2.2 Mejoramiento de pavimentos rígidos	ÍNDICES 1.2.1 Termómetro 1.3.1 Protección con ichu y totora 2.1.1 Resistencia a compresión y tracción del concreto 2.2.1 Propiedades aislantes	ESCALA DE MEDICIÓN Equipo Preguntas Laboratorio Laboratorio		