



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Diseño de Pavimento Rígido Empleando Concreto con Aloe Vera  
en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador”**

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

**AUTORES:**

Obregón Chauca, Pablo Eduardo (ORCID: 0000-0002-2740-2232)

Urco Vásquez, Linder Víctor (ORCID: 0000-0003-3417-4546)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA-PERÚ**

2021

## **Dedicatoria**

Es un gran orgullo dedicar este trabajo de investigación a mi madre por su apoyo incondicional.

Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien y gracias a ello poder superarme en este proceso de mi carrera.

Urco Vasquez Linder Victor

Eres una mujer que me hace llenar de orgullo, te amo y no va haber manera de devolverte tanto que me has ofrecido desde que incluso no hubiera nacido. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a ti; no sé en donde me encontraría de no ser por tus ayudas, tu compañía y tu amor.

Te doy mis más sinceras gracias, amada madre.

Obregón Chauca Pablo Eduardo

## **Agradecimiento**

Agradecer a dios por guiarme y protegerme en todo mi camino para así alcanzar una de mis metas. A mi familia en especial a mi madre querida que con su amor y trabajo me apoyaron en toda mi formación profesional por estar presente en esta etapa tan importante de mi vida.

Urco Vasquez Linder Víctor

Agradezco principalmente a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para poder seguir adelante. A mi familia, especialmente a mi madre, a mi hermana y a mi padre que se encuentra en el cielo, por su apoyo incondicional y estímulo constante a lo largo de mi carrera académica; y a todas las personas que me apoyaron en la realización de este trabajo de investigación.

Obregón Chauca Pablo Eduardo

## Índice de contenidos

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| I.INTRODUCCIÓN .....                                      | 1   |
| II MARCO TEÓRICO.....                                     | 5   |
| III.METODOLOGÍA.....                                      | 18  |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                 | 19  |
| 3.2. Variables y operacionalización .....                 | 19  |
| 3.3. Población y muestra.....                             | 22  |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 22  |
| 3.5. Procedimientos.....                                  | 24  |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                     | 24  |
| 3.7. Aspectos éticos .....                                | 25  |
| IV.RESULTADOS.....                                        | 26  |
| V.DISCUSIÓN .....                                         | 84  |
| VI.CONCLUSIÓN .....                                       | 88  |
| VII.RECOMENDACIONES.....                                  | 91  |
| REFERENCIAS.....                                          | 93  |
| ANEXOS .....                                              | 101 |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Componentes químicos de la planta Aloe vera .....                                                           | 16 |
| <b>Tabla 2</b> Operacionalización de Variable Independiente .....                                                          | 20 |
| <b>Tabla 3</b> Operacionalización de Variable Dependiente.....                                                             | 21 |
| <b>Tabla 4</b> Manual de Carreteras Suelos y Pavimentos.....                                                               | 31 |
| <b>Tabla 5</b> Duración de Pavimento .....                                                                                 | 31 |
| <b>Tabla 6</b> Situación Actual de la Ubicación del Proyecto .....                                                         | 33 |
| <b>Tabla 7</b> Ensayos Realizados a las Muestras de Suelo Fundación .....                                                  | 38 |
| <b>Tabla 8</b> Clasificado de Acuerdo al Sistema Unificado de Suelos.....                                                  | 39 |
| <b>Tabla 9</b> Perfil de la Subrasante .....                                                                               | 40 |
| <b>Tabla 10</b> Resultado del Análisis Físico Químico de una Muestra del Subsuelo ....                                     | 42 |
| <b>Tabla 11</b> Grado de Agresividad del Suelo en Función del Ataque de Sulfatos,<br>Cloruros, Sales Solubles totales..... | 42 |
| <b>Tabla 12</b> Diseño de Relación CBR (0.2") al 100% y 95%.....                                                           | 45 |
| <b>Tabla 13</b> Espesor de Losa .....                                                                                      | 52 |
| <b>Tabla 14</b> Niveles de Confiabilidad .....                                                                             | 53 |
| <b>Tabla 15</b> Valores de Desviación Estándar Normal.....                                                                 | 54 |
| <b>Tabla 16</b> Valores de Coeficiente de Trasmisión de Carga J.....                                                       | 55 |
| <b>Tabla 17</b> Valores de Coeficiente de Drenaje .....                                                                    | 56 |
| <b>Tabla 18</b> Determinación Granulométrica – Agregado Fino .....                                                         | 59 |
| <b>Tabla 19</b> Determinación Granulométrica – Agregado Grueso .....                                                       | 60 |
| <b>Tabla 20</b> Cantidad de Materiales Por Metro Cubico y en Kg .....                                                      | 67 |
| <b>Tabla 21</b> Material para 8 Especímenes .....                                                                          | 67 |
| <b>Tabla 22</b> Cantidad de Material por metro cubico y en Kg (Aloe Vera 1.9%).....                                        | 68 |
| <b>Tabla 23</b> Material para 8 Especímenes – Aloe Vera 1.9%.....                                                          | 68 |
| <b>Tabla 24</b> Cantidad de Materiales por metro cubico y en Kg (Aloe Vera 6.0%) .....                                     | 69 |
| <b>Tabla 25</b> Material para 8 Especímenes – Aloe Vera 6.0% .....                                                         | 69 |
| <b>Tabla 26</b> Determinación de Concreto en Estado Fresco - Slump.....                                                    | 70 |

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 27</b> Resistencia del Concreto Patrón.....                                                        | 72  |
| <b>Tabla 28</b> Resistencia del Concreto empleando Aloe Vera 1.9% .....                                     | 74  |
| <b>Tabla 29</b> Resistencia del Concreto empleando Aloe Vera 6.0% .....                                     | 76  |
| <b>Tabla 30</b> Costos Unitarios de Concreto para Pavimento $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> .....              | 79  |
| <b>Tabla 31</b> Costos Unitarios de Concreto con A.V 1.9% para Pavimento $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> ..... | 80  |
| <b>Tabla 32</b> Costos Unitarios de Concreto con A.V 6.0% para Pavimento $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> ..... | 81  |
| <b>Tabla 33</b> Adición de A.V por Diseño de Mezcla según % en base a cemento .....                         | 124 |

## Índice de Gráficos y figuras

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Grafico de Estación de Control .....                                                     | 28 |
| <b>Figura 2</b> Calculo de ejes Equivalentes.....                                                        | 30 |
| <b>Figura 3</b> Plano de Ubicación Proyecto de Tesis.....                                                | 32 |
| <b>Figura 4</b> Tramo de Av. Villa del Mar, Sector IV, Grupo11 .....                                     | 34 |
| <b>Figura 5</b> Ubicación del Área de estudio de Mecánica de Suelos .....                                | 36 |
| <b>Figura 6</b> Ubicación de Calicatas del Área de Estudio de Mecánica de Suelos .....                   | 41 |
| <b>Figura 7</b> Requisitos para concreto expuesto a Soluciones de Sulfato.....                           | 43 |
| <b>Figura 8</b> Contenido máximo de iones Cloruro para la protección con la corrosión del refuerzo ..... | 44 |
| <b>Figura 9</b> Determinación del espesor del Pavimento Rígido por medio de Abaco-AASHTO93.....          | 49 |
| <b>Figura 10</b> Determinación del espesor del Pavimento Rígido por medio del método – AASHTO93.....     | 50 |
| <b>Figura 11</b> Determinación del espesor del Pavimento Rígido por medio de método – AASHTO93.....      | 51 |
| <b>Figura 12</b> Diseño de Pavimento Rígido .....                                                        | 52 |
| <b>Figura 13</b> Corte de las hojas de Aloe Vera .....                                                   | 62 |
| <b>Figura 14</b> Lavado de las hojas de Aloe Vera .....                                                  | 62 |
| <b>Figura 15</b> Obtención de la Aloína .....                                                            | 63 |
| <b>Figura 16</b> Corte de las esquinas de las hojas .....                                                | 63 |
| <b>Figura 17</b> Corte central para obtener el Gel.....                                                  | 64 |
| <b>Figura 18</b> Extracción del Gel.....                                                                 | 64 |
| <b>Figura 19</b> Separación de la hoja y el gel.....                                                     | 65 |
| <b>Figura 20</b> Licuado del Gel Aloe Vera.....                                                          | 65 |
| <b>Figura 21</b> Licuado del Gel y la Cascara .....                                                      | 66 |
| <b>Figura 22</b> Obtención del Gel y la cascara de Aloe Vera.....                                        | 66 |
| <b>Figura 23</b> Peso del licuado del Gel y la Cascara .....                                             | 67 |
| <b>Figura 24</b> Slum de Concreto Patrón .....                                                           | 71 |
| <b>Figura 25</b> Slum de Concreto con Aloe Vera 1.9% .....                                               | 72 |
| <b>Figura 26</b> Slum de Concreto con Aloe Vera 6.0% .....                                               | 72 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 27</b> Resistencia Concreto Patrón a los 7 días.....         | 74 |
| <b>Figura 28</b> Resistencia Concreto Patrón a los 14 días.....        | 74 |
| <b>Figura 29</b> Resistencia Concreto Patrón a los 28 días.....        | 75 |
| <b>Figura 30</b> Resistencia Concreto con A.V al 1.9% los 7 días.....  | 76 |
| <b>Figura 31</b> Resistencia Concreto con A.V al 1.9% los 14 días..... | 76 |
| <b>Figura 32</b> Resistencia Concreto con A.V al 1.9% los 28 días..... | 77 |
| <b>Figura 33</b> Resistencia Concreto con A.V al 6.0% los 7 días.....  | 78 |
| <b>Figura 34</b> Resistencia Concreto con A.V al 6.0% los 14 días..... | 78 |
| <b>Figura 35</b> Resistencia Concreto con A.V al 6.0% los 28 días..... | 79 |



## RESUMEN

El actual proyecto de investigación titulado “Diseño de pavimento rígido empleando concreto con aloe vera en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador” fue realizada con el fin de precisar la reacción del concreto con aloe vera en el diseño de pavimento rígido.

En la metodología su enfoque de investigación es cuantitativa ya que se trata de predecir los fenómenos de investigación a fin de encontrar una relación entre los elementos, al mismo tiempo de diseño cuasi experimenta del tipo aplicada a nivel correlacional; se realizaron distintas pruebas con diversos porcentajes de aloe vera, para así poder obtener el grado perfecto y así escoger el mejor resultado para que así pueda influenciar de forma propia al concreto en resistencia y asentamiento con el único propósito de obtener un losa de rodadura ideal para este trabajo de investigación que conlleva a la realización del diseño de pavimento.

Palabras clave: Aloe vera, concreto, pavimento rígido.

## ABSTRACT

The current research project entitled “Rigid pavement design using concrete with aloe vera in Villa del Mar Avenue, Villa el Salvador District” was carried out to determine the reaction of concrete with aloe vera in the rigid pavement design.

In the methodology, his research approach is quantitative since it is about predicting the research phenomena to find a relationship between the elements, at the same time the quasi-experiment design of the type applied at the correlational level; Different tests were carried out with different percentages of aloe vera, to obtain the perfect grade and thus choose the best result so that it can influence the concrete in its way in resistance and settlement with the sole purpose of obtaining an ideal rolling slab for this research work that leads to the realization of the pavement design.

Keywords: Aloe vera, concrete, rigid pavement

# **I. INTRODUCCIÓN**

En el Perú, hay actualmente un problema en la infraestructura vial, porque muchas de las carreteras y pavimentos se encuentran en mal estado debido a la mala ejecución del proceso construcción o por la calidad de materiales de la obra. Además, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y el incremento del volumen vehicular, no logrando cumplir la edad del diseño programado, del cual provoca un servicio de baja calidad.

Este problema lo podemos observar claramente en Villa el Salvador, ubicada en la Ciudad de Lima, puntualmente entre las avenidas Villa del Mar cruce con la Avenida Magisterio, donde se encuentran colindantes los Almacenes de Saga Falabella, Ripley y Cassinelli, en la cual el pavimento en dichas avenidas se encuentra en mal estado.

Hace ya mucho tiempo, se reconoce que en el Perú en su gran mayoría de carreteras no son pavimentadas esto es un déficit en cuanto a carreteras se trata en el sector de Transportes. Se considera que aún no se hace lo suficiente en nuestras carreteras y que en su estado actual es deplorable.

A ello, se le suma el tema de la restricción de pesos para transitar en determinadas rutas como en el caso de la avenida villa del mar, distrito de villa el salvador donde contar con autopistas más extensas o pavimentadas, por ejemplo, sería una decisión acertada para reducir el tiempo que puede tomarle a un vehículo trasladarse de un lugar a otro. Además, de presentar mayor comodidad para los conductores a un menor riesgo de daño para sus mercancías y la unidad misma.

También es importante mencionar que existe una diferencia importante en lo que es al costo entre unos pavimentos rígidos y unos flexibles.

La universidad Australia de Chile, para Bruno (2014) en su trabajo de investigación que se titula "Análisis Comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – El Arenal, en la comuna de Valdivia" para lograr el título de ingeniero civil, su finalidad es analizar un diseño

y costo económico entre pavimentos duros y flexibles. La investigación es descriptiva y se llegó a la conclusión según los resultados que se obtuvieron y basándose en los análisis realizados; según para el tramo determinado la mejor opción tendría que ser el diseño de un pavimento flexible ya que viene a ser el más económico y rentable, por otro lado, el pavimento rígido al ser el más costoso no tendría por qué ser menos ya que su periodo de vida útil viene a ser mayor y también por el poco mantenimiento que se le tendría que hacer.

Por lo tanto, el objetivo fue evaluar el diseño del pavimento de concreto endurecido con aloe vera para obtener un buen concreto que reduzca los defectos encontrados en la mayoría de los concretos, asegurando la confiabilidad y usabilidad utilizada durante el período de uso. Es importante comprender si el aloe vera podría ser beneficioso al diseñar concreto endurecido para pavimentación, ya que este estudio es experimental y muy pocos estudios han considerado al aloe como una mezcla de concreto para brindar una opción económica y sostenible. Para el diseño de áreas de pavimento duro.

En cuanto al hecho discutido, es el resultado de los siguientes problemas generales: “¿Cómo contribuirá el diseño del pavimento rígido empleando concreto con aloe vera para mejorar la transpirabilidad vehicular de la avenida Villa del Mar del distrito de Villa el Salvador?”

- ✓ PE1: “¿De qué forma ¿el uso del concreto con Aloe vera es favorable en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador?”
- ✓ PE2: “¿De qué manera el uso del concreto con Aloe vera se comporta favorablemente en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador?”
- ✓ PE3: “¿De qué modo el uso del concreto con Aloe vera afecta el en costo para la superficie de rodadura siendo favorable en el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador?”

El objetivo principal es “precisar se comporta el concreto con Aloe vera en el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar, distrito de Villa el Salvador”.

- OE1: “Evaluar el comportamiento del concreto con aloe vera en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.
- OE2: “Determinar el efecto del empleo del concreto con aloe vera sobre la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.
- OE3: “Hallar la influencia en costos del concreto con aloe vera para la superficie de rodadura en el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.

La hipótesis principal es “observar como el concreto con aloe vera se comporta de forma propicia para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”. Las hipótesis específicas son las siguientes:

- HE1: “El uso del concreto con Aloe vera es favorable en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.
- HE2: “El uso del concreto con Aloe vera se comporta favorablemente en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.

HE3: “El uso del concreto con Aloe vera afecta el en costo para la superficie de rodadura siendo favorable para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador”.

## II. MARCO TEÓRICO

El aditivo, aunque este componente no sea tan esencial cuando a la hora de diseñar un concreto de mezcla, pero hoy su aporte al concreto es indispensable ya que se dice que facilita ciertas funciones, con el tiempo mejorar el diseño de grados para obtener concreto de calidad.

Hoy en día existen variedades de aditivos por consiguiente se dio a saber en esta tesis de manera experimental el aloe vera en este trabajo de investigación como aditivo en el pavimento rígido, con el fin de adquirir las cualidades primordiales para su desarrollo.

Con relación a nuestro tema de investigación con algunos autores tenemos: Aburto, (2017) en su proyecto de tesis "Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural" su finalidad se trata de determinar el efecto de la proporción de aloe en las propiedades anteriores al concreto. Este es un tipo de experimento que demuestra que una dosis de aloe vera cambia las propiedades del concreto, aumentando su resistencia al asentamiento, tiempo de fraguado, resistencia, absorbencia y permeabilidad al agua de los capilares hasta en un 2% con una dosis del 3%.

Herrera, H. et al. (2015) en su estudio "Gel de aloe-vera como potencialinhibidor de la corrosión del acero de refuerzo estructural", su finalidad es dar a conocer los resultados de un gel natural extraído de las hojas de aloe vera, que actúa simplemente como inhibidor contra la corrosión de las barras de acero. Tipo de investigación experimental. Las conclusiones finales son: Dados los ensayos realizados en el estudio se determinó por el EIS que al tomar el Aloe Vera de 8ml del gel determina eficazmente que el acero no sea corroído, aunque este esté expuesto aun medio corrosivo hasta el 83%.

Ortiz y Tocto. (2019) en su indagación examinó el "Diseño de infraestructuravial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes-



2018". Explico el empleo de diferentes parámetros para la investigación básica utilizada en pavimentos rígidos y datos de áreas proyectadas en malas condiciones. Desarrolló un método empírico - una descripción mixta. En este estudio se encontró que el método utilizado fue ASSHTO 93, restando las cifras obtenidas se obtuvo un buen grado de curado con un espesor estructural total de 35 cm, de los cuales se obtuvieron losas de concreto de 15 cm.

Suvitha, P. (2018), en su estudio titulado "Investigación experimental sobre propiedades de resistencia del hormigón autónomo incorporado con material polimérico como agente autocurante" usando gel de aloe vera como polímero retenedor de humedad en el concreto para producir un material que actúa como un autocurador natural, se realizó un estudio experimental usando muestras cilíndricas de concreto y concluyó que cuando se usa aloe vera en el concreto, la resistencia aumenta en 17 %, por otro lado, en la flexión aumento a un 36% y así obteniendo un asentamiento moderado, cabe mencionar en comparación a un concreto patrón.

Para la obtención del grado de Ingeniero Civil, Peña Juan (2018), en Chimbote, la Universidad San Pedro; con el proyecto: "Resistencia a la Compresión de Mortero con Cemento Sustituido al 7% y 10% por Mucilago de Aloe Vera (Sábila)", en este proyecto se llegó a la conclusión que las resistencias a las concentraciones de los especímenes experimentales se ha observado su reducción con relación al mortero Patrón, su pérdida se explica por tanto como un porcentaje, ya que por los efectos que provoca se reduce en más del 15% para las muestras de ensayo a los 3 días, más del 25% a los 7 días y más del 10% a los 28 días. En días de pH, el mucílago de aloe vera tiene los elementos químicos y la gravedad específica del agua, desplazando el 7% y el 10% de la baba de aloe, dando 0.985 y 0.977, respectivamente.

Por otro lado, Pérez, J. (2016) En su proyecto de investigación "Efecto de la sustitución mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y el tiempo de fraguado del concreto F'c de 210Kg/cm<sup>2</sup>" elaborado en la Universidad Privada San Pedro – Huaraz. Al ser este un trabajo experimental, tiene la conclusión: Inicialmente los datos

obtenidos del componente de mucilago de un espécimen no tradicional de nopal. Se llega a la conclusión que la viscosidad cinemática cambia directamente proporcional con el aumento de las concentraciones y las temperaturas es inversamente. Debido a las razones anteriores ya la máxima viscosidad, esta suspensión es el material aceptado en varias aplicaciones y cuando se agregan la muestra con 1% y 2% de mucilago de nopal en la prueba de compresión se da una serie de resultados, que ambas muestras se utilizan como aditivos naturales para mejorar las resistencias de los materiales a base de cemento. El mortero utilizado para la mezcla de control (sin adición) obtuvo un promedio de 204.3kg/cm<sup>2</sup> del laboratorio a los 7 días de fraguado y un resultado medio de 209.6kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días de fraguado lo que no logro superar a la compresión estándar. Por otro lado, a pesar del aumento en la relación de agua – cemento, el concreto con 2% de Nopal de agregado después de 7 días de fraguado dio el mismo resultado que la mezcla control, se obtuvo una fluidez similar. Por otro lado, la muestra adicional con Nopal 2% obtuvo la mayor resistencia a los 28 días de fraguado, y en comparación con las demás muestras obtenidas, el valor promedio fue de 233.7kg/cm<sup>2</sup>.

Cárdenas Cerón, Sonia Milagros y Jesús Shapiama, Karen Melissa (2019) obtuvieron un título en ingeniería civil de Tarapoto, Perú en la UCV; junto con la investigación: “Diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019”, en el estudio anterior se describe la realidad del problema desde un nivel internacional. A la hora de calcular la estructura del concreto, se deben utilizar aditivos para optimizar las cualidades del concreto, aumentar la velocidad de fraguado y por tanto la resistencia, y en todo caso mejorar la salinidad a la que sigue tocando. Por el contrario, en su mayoría son aditivos químicos hechos por el hombre, y estos aditivos se procesan porque son bastante costosos durante la ejecución del proyecto, por otro lado, la situación de los aditivos naturales no es equivalente al mundo actual y sus problemas: economía y conectividad ecológica. Nuestro país, presenta diversos patrones climáticos, fuertes lluvias, altas y bajas temperaturas y salinidad de los océanos, por lo que uno de los problemas que afecta al concreto es la erosión de los componentes estructurales debido a la alta

humedad cálida; debido a ello es que se han desarrollado investigaciones preliminares de adiciones naturales para hacer frente a esta problemática, se ha estudiado la sustancia viscosa extraída del nopal y de la sábila. Del estudio de la sábila se obtiene que contiene agua, resina, aloína, enzimas, proteínas, vitaminas, entre otros.

Risco (2017) en su estudio de nombre “Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de Barranca –2016” su propósito es determinar cómo la proporción de aloe vera agregado al concreto afecta la trabajabilidad y la resistencia a la compresión. Es un modelo cuasiexperimental con un significado cuantitativo y con correlación. La conclusión final es: después de agregar aloe vera al concreto, la mejora es significativa, su consistencia es diferente, haciéndolo más líquido y extrapolando, el porcentaje de aloe que pierde agua por encima del 0.25%, se puede ver una diferencia significativa al alza con respecto al concreto estándar en los tres días, no obstante, debe enfatizarse que cuantos más días, menor será la diferencia de resistencia.

## TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

### PAVIMENTO RIGIDO

#### Componentes Principales del Sistema

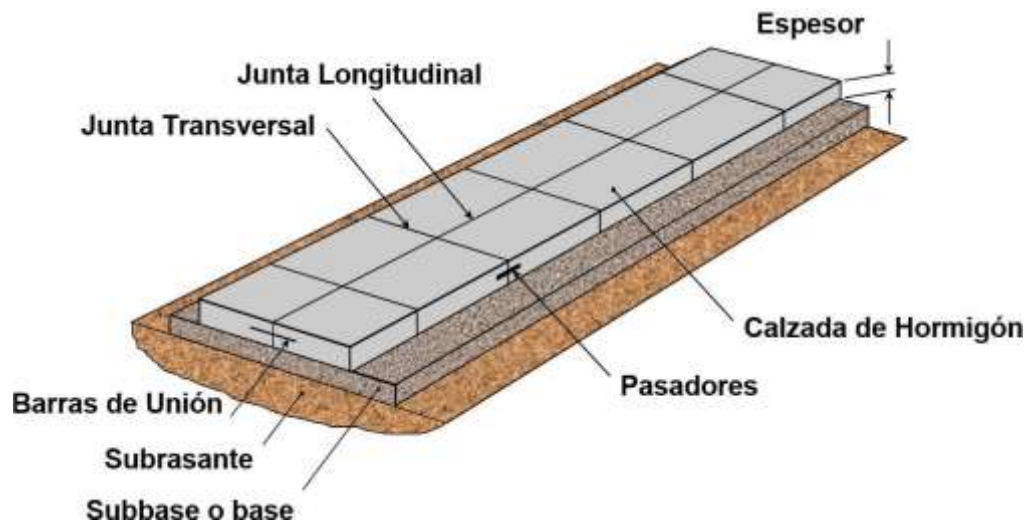


Figura 1 Componentes Principales del Pavimento Rígido

#### Pavimento rígido o hidráulico

Los pavimentos rígidos constan de hormigos simples o armados y se coloca sobre las bases o subbases. Dado que la fuerza que actúa sobre el suelo conducirá a la correcta organización de la carga del neumático, donde la tensión en la calzada es muy baja, la losa tiene rigidez y propiedades elásticas, que se capturan en gran medida.

Está compuesto por losas de hormigón hidráulico, porque hay ocasiones que presenta un armado de hierro, su costo es mucho mayor que el de las losas flexibles, su vida útil es de entre 20 y 40 años, y su ventaja es que casi no requiere mantenimiento. Solo se ejecuta periódicamente en las juntas del tablero y en múltiples eventos recientes.

Los pavimentos rígidos se diferencian del pavimento flexible, tienen una muy buena resistencia a la flexión, por el contrario, sufren graves daños por los cambios de temperatura.

Los esfuerzos del pavimento rígido se dividen en:

- a) Los esfuerzos abrasivos que son causados por los neumáticos de los autos, camionetas, motos, camiones, etc.
- b) La acción de compresión y corte se debe directamente a la carga de la rueda.
- c) La compresión y la rigidez son el resultado de la deflexión del disco debido a la carga del neumático.
- d) El esfuerzo de compresión y la rigidez son el resultado de la expansión y contracción del concreto y el cambio de temperatura.

### **Clases de pavimento rígido**

- a. Pavimento de concretos simples
- b. Pavimento de concretos armados
- c. Pavimento de concretos compactados con cilindros
- d. Pavimento de concretos pre o postensados.

### **Pavimentos de concreto simple**

Viene a ser es el más común de todos ya que es sencillo de construir y de un costo menor. Se divide por losas rectangulares normalmente cuadradas, menos en sus intersecciones, desviación u diferentes superficies de holgura variable, las juntas de dilatación horizontales y longitudinales deben disponerse a lo largo de raíles o juntas de dilatación mayores de 5 m para evitar fisuras por reducción de concreto.

### **Sin pasadores**

En este tipo de pavimento se dice que no poseen soporte de hierro ni recursos que pueda lograr que resistan mientras que las cargas se transfieran.

Aquí el concreto aguanta y soporta tensiones provocadas por la circulación y el entorno con las altas temperaturas y la misma humedad. Para que dicha transferencia llegue a ser adecuada se tendría que emplear un espacio pequeño entre las juntas. En estos tipos de pavimentos es recomendable aplicarse en caso de circulación ligera y en un clima templado y que en su mayoría se apoyen sobre la subrasante.

Cuando la condición es más severa se requiere de subbases hechas con cemento, puestas en medio de la subrasante y de la losa, y así poder aumentar la representación en los soportes para consigo aumentar la propagación de peso. Están establecidas por losas de escasas magnitudes, primeramente, de 6 m de longitud y 3.50 m de anchura. Aquí cambian los espesores según su categoría de uso. Los pavimentos de concretos hidráulicos simples; que no presenta componentes para poder transferir las cargas.

### **Con pasadores**

En este tipo de pavimentos al usar pasadores nos referimos a diminutas barras de aceros pulidos, que se encuentra en la parte colateral de los pavimentos sobre las reuniones de reducción. La funcionalidad de la estructura es transferir el peso de una losa a la otra losa adyacente, perfeccionando el estado de las deformaciones en las juntas.

### **Pavimentos de concreto Armado**

En este conjunto, el pavimento de concreto armado presenta juntas bastante alejadas de 6,10 a 36,60 m, dispuestas en losas para mantener el control y reducir fisuras ocultas.

### **Con refuerzo de acero no estructural**

El propósito es mantener el control de la resquebrajadura y tolerar la presión de retracción del concreto en estado temprano sin llevar a cabo una estructura funcional.

La parte transversal del pavimento es de 0.3% de su máxima parte del refuerzo del acero; colocándose en las fracciones superiores de las partes transversales y no menor de 5cm por debajo del área.

### **Armado con Juntas**

Dichos pavimentos eran bastantes utilizados en ciertos territorios para tránsitos voluminosos, llegaron a ser usados en una vigencia en donde las juntas establecían el área más fatigada y con una problemática de preservación, por lo cual fingía idóneo disminuir la cantidad incrementando lo largo de las losas; recientemente por el momento se ha dejado de utilizar porque tiene un elevado precio que no retribuye su calidad.

Estas armaduras que se aplican al centro principal de las losas sin una funcionalidad estructural, solo admiten permanecer unidas las rajaduras colaterales que obligatoriamente pretenden aparecer en las losas extensas que van generalmente a partir de 7m e inclusivamente mucho más de 10-20m.

### **Armado con refuerzo continuo**

En este tipo en comparación del pavimento de concreto reforzado con juntas, dichos segmentos del pavimento se realizan sin juntas de disminución, esto conveniente que el refuerzo admite cada una de las imperfecciones, puntualmente las de temperaturas. Es prioridad reforzar el acero central, en donde se sitúa a lo largo del pavimento. El refuerzo colateral no respectivamente tendría que ser usado para este tipo de pavimento.

## **Armado con Fibras**

En este tipo de pavimento de hormigón armado con fibras comenzaron a utilizarse varios años atrás, en adaptaciones con el alzado precio del ingrediente es completo por sus propiedades, como es la reducción de la densidad del pavimento en donde la colocación de un 30% incrementando la resistencia a la tracción y al cansancio, con una mejor sobresaliente a flexo-tracción, tolerancia al efecto, durabilidad.

Varias fibras como propileno, acero, carbón, metal, etc. son perfectas para capas de refuerzo muy delgadas y para superficies medianamente pesadas (portuarios, aeropuertos, industriales y puentes. Unos 40kg/m<sup>3</sup> viene a ser una dosificación regular de fibras que tienen ser distribuidas homogéneamente en toda el área del concreto.

## **Pavimentos de concreto Compactado con Rodillo**

En este punto hablamos de un concreto con una menor cantidad de agua (afinidad a/c =0,35 - 0,40) en la que comúnmente los cementos frecuentan entrar un más recio porcentaje de cenizas para lograr permitir su trabajabilidad y así disminuir eficazmente con rodillos vibratorios y de llantas de igual manera como se realiza una grava-cemento.

Mas tarde después de realizar el compactado y curado, velozmente tienen la alternativa de abrir la circulación de igual comportamiento al de los pavimentos clásicos de concreto vibrado. Y aun cuando, al realizar el compacto con rodillo, la resultante que se recibe no frecuente ser óptimo para poder transitar a altas velocidades, así que en estos casos se recomienda usar una capa de rodadura bituminada encima del concreto conformando unos pavimentos mixtos.

## **Pavimentos de Concreto Pre o Pos tensado**

Este tipo de pavimento se utiliza cuando se somete a cargas de compresión, la carpeta asfáltica queda impuesta mediante tensiones de acero, admitiendo edificar losas de 120m o inclusive de más enormemente largo y minimizar el espesor de la disposición de un 50%.



Hoy en día existen innumerables sistemas de pretensado interior mediante cables o alambres (post-compresión) y sistemas de pretensados exteriores mediante gatos hidráulicos planos y conexiones neumáticas, en la que el diseño particular debería aguantar altas transformaciones de apertura causadas por grietas; en ciertos puntos se debe situar estribos y así tolerar las cargas horizontalmente.

## **SABILA**

La sábila tiene alrededor de 360 especies diversas, conocida también como Aloe Vera y corresponde a el núcleo familiar de liláceas o las asfodeláceas, con hojas perdurables y silueta de rosetas; con tamaños que varían de entre unos centímetros hasta los 55 centímetros aproximadamente.

En los Papiros de Eber y en diversos yacimientos históricos tales como, los indios, chinos, árabes, Romanos y griegos, fueron una de las principales y primeras referencias del Aloe Vera en el mundo antiguo, en las que se demuestra su utilización en la medicina y cosmetología.

### **Composición y estructura química de la planta de Aloe vera**

Las flores, hojas, tallo y raíz son las partes de la Sábila (aloe vera), las hojas de la sábila crecen muy cerca del tallo (en el suelo), en la parte del centro en dirección hacia arriba nace el tallo de las que crecen flores de color rojas o amarillas en forma dentada como defensa de los insectos.

La corteza simboliza aproximadamente en 20 al 30% del peso de a las plantas con la composición de color verdoso o verdoso azulado, las hojas están constituidas por el exocarpio o corteza en donde tiene la cobertura de cutícula flaca, la cual necesita varios como ponentes como, por decir: el sitio, clima o nutrición de la planta, la pulpa o gel estudiada como parénquima representa del 65 al 80% del peso de las plantas y se ubica en el medio de la hoja.

Por otro lado, la aloína que llega a ser una especie de canal longitudinal de un diámetro pequeño por donde podemos encontrar la sábila de la hoja, la aloína se encuentra entre la pulpa y la corteza estableciendo toda el área interna de la hoja. Con esto

podemos encontrar el acíbar dejando salir un líquido llamado aloína, aquella sustancia es utilizada en las farmacias como purificante, la que tiene un gran contenido de aloína (28% húmeda)

En el interior de la planta conformado con agua y una variedad de compuestos se encuentra el gel mucilago, en la que podemos revelar los compuestos tales como los fenoles, aloemodina y aloína, sacáridos, vitamina A, C, E y complejo B; también cuenta con el hierro, calcio y zinc dichos minerales son buenos; también cuenta con enzimas como la catalasa y alminasa y además aminoácidos como la glicina, lisina, cisteína y ácidos grasos.

**Tabla 1**

*Componentes químicos de la planta Aloe vera*

| <b>Composición</b>                    | <b>Compuestos</b>                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antraquinosas</b>                  | Ácido cinámico, barbaloina, ácido crisfánico, emodina, ácido aloético, antranol.<br>Aloe-emodi, ester de ácido cinámico, aloína, isobarbaloina, antraceno, resitanol |
| <b>Vitaminas</b>                      | Ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitaminas C, vitaminas B <sub>6</sub> , vitamina E, vitamina B <sub>12</sub> , betacaroteno.                         |
| <b>Minerales</b>                      | calcio, potasio, magnesio, zinc, sodio, cobre, hierro, magnesio, fósforo, cromo.                                                                                     |
| <b>Carbohidratos</b>                  | Celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pepticas, L-rammosia.                            |
| <b>Enzimas</b>                        | Amilasa, ciclooxidasas, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinasa, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa.                          |
| <b>Lípidos y compuestos orgánicos</b> | Esteroides (compestrol, colesterol, β-sitoesterol), ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido urico, saponinas, giberelina, triterpenos.   |
| <b>Aminoácidos</b>                    | Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina            |

Fuente: Tomado por Domínguez et al 2012, citado por Jiménez y Malagón, 2016.

A las sábanas se le caracterizan por atribuirse múltiples azúcares que se hallan localizados en el gel, los azúcares más importantes son la fructosa, la celulosa, el aloe, el ácido galactogalacturónico, el glucomanano neutro y la arabinosa; de manera similar, se encontraron preparaciones de fenol como aloe-emodina, aloína, hidroxialoína, alanósido A y B, aloína A y B, y glucosilo, metilo y aloesil. La mayoría de las cualidades de la sábila provienen de la combinación de una variedad del carbohidrato y el elemento fenol. (Bonilla y Jiménez, 2016).

**III.**

## **METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

– **Aplicada:** Identificar un problema establecido que sea conocido por los investigadores, de manera que se procure resolverlo a través de la práctica. El tipo empleado se aplicará en la medida que corresponda ya que se pretende informar sobre la relación entre dos variables a utilizar en una situación particular, en cuyo caso se utilizará para diseñar pavimentos duros con hormigón de aloe, será modificado o hecho.

- **Cuantitativo:** Los enfoques cuantitativos reflejan la necesidad de evaluar el alcance de un fenómeno o pregunta de investigación, debido a la relación entre otros fenómenos o preguntas (VI: aloe vera y VD: diseño de pavimento). Su objetivo es predecir el fenómeno en estudio para encontrar e identificar el elemento.

- **Cuasi experimental:** Los diseños cuasiexperimentales son aquellos en los que al menos una variable independiente se controla deliberadamente para investigar su efecto sobre una o más variables dependientes.

(Hernández, Fernández, & Batista, 2014, p. 151). Por tanto, nos permitirá manipular la variable independiente (“Aloe Vera”) y medir su efecto sobre la variable dependiente (“diseño de pavimento rígido”). Trata de entender de manera organizada si hay cambios en las variables dependientes e indicadores en el contexto del distrito de Villa Salvador.

### 3.2 Variables y operacionalización

#### Variables

- “Aloe vera (VI)”
- “Diseño de Pavimentación rígido (VD)”

**Tabla 2**  
**O. Variable Independiente**

| Variables                                  | Definición conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Definición operacional                                                                                                                                                                                             | Dimensiones | Indicadores  | Medición |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------|
| <b>Variable independiente</b><br>Aloe Vera | “El aloe vero o también conocido como sábila es una planta sustanciosa que tiene la forma parecida a un cactus, de hojas carnosas y largas divididos en tres partes exocarpio, parenquina o gel y los conductos aloína; pertenece a la familia de Liliaceae. Su nombre científico es Aloe vera”. (Ortiz, 2010, p.10). | Los aditivos son incluidos en las mezclas brindando distintas propiedades requeridas y por ello juegan un gran papel en la elaboración del concreto, este ocupara porcentajes con respecto a la masa del concreto. | Exocarpio   | Dosificación | %        |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    | Gel de Aloe | Dosificación | %        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**

**O. Variable Dependiente**

| Variables                                                 | Definición conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Definición operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dimensiones                   | Indicadores                         | Instrumento           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>Variable dependiente</b><br>Diseño de Pavimento Rígido | El diseño de pavimento rígido involucra un grupo de procedimientos los cuales pueden ser usados para la estructuración o rehabilitación del mismo. Más que escoger espesores, el diseño de pavimentos implica informaciones concernientes a los requerimientos de materiales y construcciones (AASHTO,1993,p.1) | El pavimento rígido será medido en base a la guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos,1993” así mismo se tendrá en cuenta el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos” el cual me define las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción de carreteras, caminos y vías urbanas. | Propiedades de los materiales | Módulo de rotura del concreto       | ASTM C78              |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               | Módulo de elasticidad del concreto  | ASTM C469             |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Propiedades del concreto      | Consistencia<br>Curado del concreto | ASTM C143<br>ASTM C31 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Costo                         | Presupuesto                         | Razón                 |

Fuente: Elaboración propia

### **3.3 Población y muestra.**

#### **Población:**

En el presente trabajo la población a estudiar será la avenida Villa del Mar cruce con las Avenidas Magisterio y Los Forestales, Villa el Salvador, departamento de Lima.

La población es la suma de los factores obtenidos en la encuesta. (Bernal, 2010)

#### **Muestra:**

La demostración a considerar para esta indagación es la siguiente avenida Villa del Mar, la cual tiene una longitud de 750 metros.

De acuerdo a (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.173) “Un conjunto de personas de la zona que es de nuestro interés es conocido como muestra donde se obtendrán datos y previamente a definirse y determinar con exactitud, muy aparte debe ser propiamente de la zona, donde con los datos obtenidos de la muestra el investigador extrapole a la población”.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La indagación de Tráfico: Este se considera el punto principal e importante del proyecto porque tiene como objetivo dar a conocer el comportamiento del tránsito de los vehículos en la zona de estudio. Para poder desarrollar el trabajo se debe realizar un estudio dando a conocer la función del tráfico que circulan encima de la infraestructura donde transitan los vehículos existentes o no, realizando conteos sobre el comportamiento de los vehículos. (Suárez, 2011). Se puede obtener los cuadros de acuerdo al formato ya dado por el MTC.

Levantamientos topográficos: Es la herramienta principal por no decir importante que tiene como objetivo de ejercer para así poder tener una referencia más exacta del terreno sobre la tierra, así como montajes o elementos hechos por el hombre o en realización de la propia naturaleza. De tal manera que se obtendrán los datos necesarios para poder apreciar el lugar tal cual, mediante elaboración de planos



graficas de la zona estudiada, que se pueda tener total dominio con la planificación que se va desarrollar. (Matera, 2003)

Estudio de las mecánicas de suelos: Es una herramienta fundamental en el trabajo de Ingeniería Civil ya que esta te permite dar a conocer la peculiaridad del Suelo, para si poder establecer parámetros diferentes y criterios que se realizaran en el área asignada. El estudio de suelos consta de tres etapas importantes en su realización; la primera es el trabajo de campo donde se recolecta diferentes muestras del suelo a trabajar respetando el RNE; el segundo es el laboratorio, donde se llevan las muestras obtenidas en campo para obtener las propiedades mecánicas de la muestra y en el precio final y recolectar los datos numéricos obtenidos del laboratorio para así poder realizar un diseño de manera correcta. (SETECPROMES, 2013).

### **Instrumentos de recolección de datos**

Utilice los laboratorios y herramientas de moldes de Proctor, CBR y más para estudiar el suelo empleando diferentes métodos de ingeniería, recopilar datos para proyectos de mecánica del suelo.

Los estudios de tráfico serán realizados por investigadores en puntos clave de conteo de vehículos para determinar el número y tipo de vehículos en movimiento teniendo en cuenta el número de ejes para reclamar el esfuerzo soportado.

Para la investigación topográfica, se utilizará una estación total para recopilar datos de campo, junto con prismas, cuadernos de campo, pintura, bastones de GPS y más.

La validación toma como referente las herramientas de medición para que puedan cuantificar los aspectos a medir. (Hurtado y Toro, 2007).

### **Validez y confiabilidad**

La validez del dispositivo es verificar si el dispositivo esta correctamente graduado si mide lo que se le pide; es la relación entre el dispositivo y lo que se debe medir. Funciona siempre y cuando realmente mida la métrica. Cada herramienta tiene su

propio nivel de seguridad Quiroz (2004).

Toda validez de recopilación de datos se realizará mediante expertos con instrumentos de recojo de data, por ello se debe de tener en cuenta:

### **3.5 Procedimientos**

En la producción del diseño de los pavimentos rígidos incorporando aloe vera al concreto para el distrito de Villa el Salvador tomaremos en cuenta lo siguiente:

Examinación técnica de aloe vera y el concreto de uso común para el diseño de pavimentos.

Según el MTC y el AASHTO93 se realizará en los diseños de los pavimentos rígidos.

Determinar el costo entre concretos regulares y concretos con aloe vera por metro cúbico de superficies de rodaduras.

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

Del análisis de datos, se utilizó de la norma AASHTO que nos dan diversos parámetros para determinar los puntos importantes de los diseños de los pavimentos tales como: se determinarán las pruebas de movimiento, confiabilidad, usabilidad, módulo de respuesta subterráneo, módulo de falla del concreto, módulo elástico, drenaje, transmisión de pérdida de carga y concentración, sobre la base de pruebas usando tablas definidas.

### **3.7 Aspectos éticos**

En consiguiente dado los aspectos éticos de este trabajo los autores se comprometieron con total sinceridad, confianza y lealtad tanto en los resultados que se obtuvieron del laboratorio con en los diferentes diseños, estudios y planos elaborados por ellos mismos, sin ninguna transformación mucho menos alterar el trabajo.

Este trabajo de investigación garantiza en su totalidad claridad, originalidad y autenticidad en recolección de datos adquiridos en campo, como el trabajo de gabinete y el desarrollo metodológico del proyecto.

## **IV. RESULTADOS**

En este volumen, los resultados de campo, laboratorios y oficinas participan en el desarrollo de todo el proyecto, incluyendo estudios de tráfico, estudios topográficos, mecánica de suelos, estudios de sensibilidad, veredas, diseño de pavimentado, además los resultados del impacto del medio ambiental, costos y finalmente la programación de obra.

## **Estudio de Trafico**

### **Objetivo del estudio**

Está orientado con la finalidad de adicionar una pequeña información fundamental para definir los indicadores de tránsito, para un buen diseño de los pavimentos y las evaluaciones económicas. Se tomará en cuenta los parámetros siguientes:

- Determinaciones de los flujos vehiculares.
- Cálculos del IMD anuales en cada tramo.

### **Generalidades**

La actual indagación de tráfico vehicular dará a saber, en el lugar que de llevar a cabo el proyecto de investigación: “**Diseño de Pavimento Rígido Empleando Concreto con Aloe Vera en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador**”, del cual transitan transportes variados (público, motorizado, privado, etc.) que transitan día a día, además la cantidad de vehículos que pasan. Es por eso que se instalaron estaciones de conteo vehicular (E.C.).

### **Estudio Volumétrico**

Por el fin consiguiente se tomaron conteos de siete días en la principal avenida.

El IMDA se obtiene promediando el volumen de negociación diario y ajustando los resultados con un factor de corrección estacional.

$$IMD_a = \frac{V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \times FCE$$

- $V_L$ ,  $V_M$ ,  $V_{MI}$ ,  $V_J$ ,  $V_V$ ,  $V_S$ , y  $V_D$  “es el volumen del tránsito del día lunes a domingo”.
- FCE “es el factor de corrección estacional”.

### Ubicación de las Estaciones de Control

Estación : EC-1  
Ubicación : Avenida Villa del Mar  
Duración : 7 días  
Fechas : Del 07 a 12 de junio del 2021

Los conteos de tráficos en este módulo pueden determinar el volumen de tráfico actual en la avenida.



Figura 2 Grafico de estación de control

Fuente: Elaboración propia

## **Estación de conteo**

Son puntos estratégicos donde se ubica un personal equipado con tarjetas de conteos y útiles que son imprescindibles para realizar un padrón de datos. El conteo vehicular se realizó desde las 07:00 am hasta las 10:00 pm. Se dividió el trabajo en dos turnos que fue de 07:00 am hasta las 2:30 pm donde se realizó el relevo; durante un periodo de 7 días.

Los parámetros de giros y/o direcciones, que fueron tomados en cuenta para el levantamiento de datos, se determina en la figura siguiente:


Margen a considerar. La EC-01 se situó en la parte derecha de la Avenida Villa del Mar.

## **Registro y proceso de la Información**

Cuando las estaciones de conteos están ubicadas, se empezó a realizar el conteo con las tarjetas de conteos vehiculares y los útiles.

Después de una capacitación exhaustiva, los empleados pueden contar vehículos, completar tarjetas correctamente y obtener información honesta y auténtica.

Las datas obtenidas de 7 días de estudio se plasman en el siguiente recuadro.

| <b>CALCULO PARA EJES EQUIVALENTES (ESAL)</b>                                                                                         |                           |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| <b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR" |                           |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| <b>Tramo:</b>                                                                                                                        | Tipico                    |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| <b>Trafico total:</b>                                                                                                                | 365                       |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Tipo de vehiculo                                                                                                                     | Distrib. Del transito (%) | Distrib.del transito                                                                           | coeficiente de equivalencia                                                         | Ejes sencillos                                                                                                                              |           |             |
| Mototaxi                                                                                                                             | 89                        | 324.85                                                                                         | 0                                                                                   | 0.00                                                                                                                                        |           |             |
| automoviles                                                                                                                          | 71                        | 259.15                                                                                         | 0.0005                                                                              | 0.13                                                                                                                                        |           |             |
| camionetas                                                                                                                           | 66                        | 240.9                                                                                          | 0.0005                                                                              | 0.12                                                                                                                                        |           |             |
| Micro                                                                                                                                | 3                         | 10.95                                                                                          | 1.26                                                                                | 13.80                                                                                                                                       |           |             |
| Bus 2E                                                                                                                               | 2                         | 7.3                                                                                            | 3.48                                                                                | 25.40                                                                                                                                       |           |             |
| Bus >2E                                                                                                                              | 1                         | 3.65                                                                                           | 2.31                                                                                | 8.43                                                                                                                                        |           |             |
| Camion 2E                                                                                                                            | 52                        | 189.8                                                                                          | 3.47                                                                                | 658.61                                                                                                                                      |           |             |
| Camion 3E                                                                                                                            | 26                        | 94.9                                                                                           | 2.53                                                                                | 240.10                                                                                                                                      |           |             |
| Camion 4E                                                                                                                            | 4                         | 14.6                                                                                           | 5.43                                                                                | 79.28                                                                                                                                       |           |             |
| Semitrayler 2S1/2S2                                                                                                                  | 7                         | 25.55                                                                                          | 5.79                                                                                | 147.93                                                                                                                                      |           |             |
| Semitrayler 2S3                                                                                                                      | 10                        | 36.5                                                                                           | 6.5                                                                                 | 237.25                                                                                                                                      |           |             |
| Semitrayler 3S1/3S2                                                                                                                  | 6                         | 21.9                                                                                           | 5.81                                                                                | 127.24                                                                                                                                      |           |             |
| Semitrayler ≥3S3                                                                                                                     | 9                         | 32.85                                                                                          | 6.39                                                                                | 209.91                                                                                                                                      |           |             |
| Trayler 2T2                                                                                                                          | 3                         | 10.95                                                                                          | 8.04                                                                                | 88.04                                                                                                                                       |           |             |
| Trayler 2T3                                                                                                                          | 4                         | 14.6                                                                                           | 7.92                                                                                | 115.63                                                                                                                                      |           |             |
| Trayler 3T2                                                                                                                          | 8                         | 29.2                                                                                           | 7.91                                                                                | 230.97                                                                                                                                      |           |             |
| Trayler ≥3T3                                                                                                                         | 4                         | 14.6                                                                                           | 7.78                                                                                | 113.59                                                                                                                                      |           |             |
| <b>Total</b>                                                                                                                         | <b>365</b>                | <b>1332.25</b>                                                                                 | <b>EALdia</b>                                                                       | <b>2296.43</b>                                                                                                                              |           |             |
| <b>FACTORES:</b>                                                                                                                     |                           |                                                                                                |  |                                                                                                                                             |           |             |
| Factor de distribucion de sentido:                                                                                                   | Fd:                       | 0.5                                                                                            |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Factor de distribucion por carril:                                                                                                   | Fc:                       | 0.8                                                                                            |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Factor de crecimiento para el periodo de diseño:                                                                                     | Fca:                      | 26.87                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Taza anual de crecimiento:                                                                                                           | r:                        | 3                                                                                              |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Periodo de diseño (vida util):                                                                                                       | n:                        | 20                                                                                             |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Numero de repeticiones de ejes equivalentes:                                                                                         |                           |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| $EAL_{8.2Ton} = \sum_{i=1}^n EAL_{dia} F_{ca} \times 365$                                                                            |                           | $F_{ca} = \left( \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$                                                |                                                                                     | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">EAL8.2Ton</td> <td style="width: 50%;">22522651.48</td> </tr> </table> | EAL8.2Ton | 22522651.48 |
| EAL8.2Ton                                                                                                                            | 22522651.48               |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |
| Ejes equivalente de diseño:                                                                                                          |                           | $EAL_{DISEÑO} = \sum_{i=1}^n EAL_{dia} * \left( \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right) * 365 * Fd * Fc$ |                                                                                     | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">EALDISEÑO</td> <td style="width: 50%;">9009060.59</td> </tr> </table>  | EALDISEÑO | 9009060.59  |
| EALDISEÑO                                                                                                                            | 9009060.59                |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                             |           |             |

**Figura 3** Calculo de ejes equivalentes (EE)

Fuente: Elaboracion propia



**Tabla 4**

Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t; en el carril de diseño

| TIPOS DE TRÁFICO PESADO | RANGOS DE TRÁFICO PESADO        |
|-------------------------|---------------------------------|
| EXPRESADO EN EE         | EXPRESADO EN EE                 |
| TP8                     | > 5,000.001 EE ≤ 7,500.000 EE   |
| TP9                     | > 7,500.001 EE ≤ 10'000.000EE   |
| TP10                    | > 10'000.001 EE ≤ 12'500.00 EE  |
| TP11                    | > 12'500.001 EE ≤ 15'000.000 EE |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014

### Proyección del Trafico

#### Tasa de crecimiento

Las tasas de crecimientos anuales para la indagación serán consideradas con el valor a continuación.

F.C = 3.0 % Tasa de Crecimiento al Año

#### Tiempo de Diseño

El tiempo de diseño adquirido para la realización de los pavimentos es de 20 años, con sus correspondientes refuerzos que se necesita, siendo aprobado que se realice el proyecto en el año 2021.

**Tabla 5**

*Periodo de análisis*

| CLASIFICACION DE LA VIA           | PERIODO DE ANALISIS<br>(AÑOS) |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Urbana de alto volumen de tráfico |                               |
| Rural de alto volumen de trá      |                               |
| Pavimentada de                    |                               |
| No p                              |                               |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos,2014

### **Estudio Topográfico**

#### **Ubicación**

### **Estudio Topográfico**

#### **Ubicación**

La indagación “**Diseño de Pavimento Rígido Empleando Concreto con Aloe Vera en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador**”, siendo estos internamente de la ZONA 18L, cartografía terrestre global.

El trabajo se localiza en el distrito de Villa El Salvador. Villa el salvador pertenece a uno de los sectores más poblados y más grandes de los 43 distritos en Lima.



*Figura 4* Plano de Ubicación de Proyecto de tesis

Fuente: Elaboración propia

|                  |                                            |
|------------------|--------------------------------------------|
| <b>Provincia</b> | Lima                                       |
| <b>Distrito</b>  | Villa El Salvador.                         |
| <b>Localidad</b> | Avenida Villa del Mar, sector IV, Grupo 11 |

#### **Situación actual de la Ubicación del Proyecto de tesis**

El estudio del “**Diseño de Pavimento Rígido Empleando Concreto con Aloe Vera en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador**”, se realizó un levantamiento topográfico integral y debido al descubrimiento del volumen de servicio y movilidad del municipio, se definió el perímetro del lugar de trabajo para el proyecto, incluyendo postes de luz, teléfono, caja de agua desagüe, etc. Esto permitirá establecer criterios técnicos para los proyectos de indagación con el fin de optimizar los respectivos puntos base.

**Tabla 6**

| <b>Nombre</b>     | <b>Longitud<br/>De calle</b> | <b>Longitud<br/>de diseño</b> | <b>Diseño Propuesta</b> |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Av. Villa del Mar | 746.0m                       | 746.0m                        | Toda la calle           |

Fuente: Elaboración propia

### **Avenida Villa del Mar, sector IV, Grupo 11:**

El distrito de Villa el Salvador, tiene una pendiente del 5% y un corte de vía de 5.60 metros más o menos a lo largo de la avenida. La parte que cuenta con los servicios necesarios no afecta el diseño en cuanto a diseño estructural.

### **Objetivo del Levantamiento.**

Se han realizado levantamientos topográficos para recabar data del sector de trabajo del plan, el cual se procederá al planteamiento de estructuras diseñadas con el fin de proporcionar un acceso óptimo de peatones y vehículos, y con ello reducir la inseguridad de las vías por mal estado.

Gracias a la topografía es posible obtener la altura absoluta, según el método topográfico tradicional mediante un aparato electrónico de medición, que además nos permite obtener la posición real y el sistema de coordenadas geodésicas de cada punto del plano

### **Área del Levantamiento y alcances**

El sitio de prueba incluye la carretera principal y la calle donde se cambian las vías y aceras asociadas con el proyecto.

Las restricciones de propiedad existentes se han cumplido y eliminado para alinearse con los informes oficiales.

El levantamiento de campo documentó las edificaciones existentes, muros, alumbrado público, sistemas de drenaje y embalse, buzones, vegetación, escalera y mobiliarios

urbano existente, y su recorrido en estado de perturbación que puede ser de interés para el proyecto.

La ubicación de la entrada al sitio está marcada en el mapa topográfico y su extensión se puede ver en los contornos.

### **AVENIDA VILLA DEL MAR, SECTOR IV, GRUPO 11**



Figura 5 Tramo de Avenida Villa del Mar, Sector IV, Grupo 11

Fuente: Elaboración propia

### **Trabajo de Gabinete**

La información de campo es recolectada por software para que el terreno pueda ser representado usando líneas de contorno. Por ello, se describen detalladamente todos los factores estructurales y de otro tipo que afectan a la edificación (instalaciones eléctricas, subestaciones, agua potable y alcantarillado, etc.).

De toda la información obtenida se elaboran planos en forma de secciones, plantas y tramos que abarcan toda la zona de estudio, en los que podemos observar toda la información alcanzada en esta fase del análisis.

## **Personal y Equipo**

Con el fin de los levantamientos topográficos se presentó con lo detallado a continuación:

- 01 ingeniero Monitor
- 01 topógrafo
- 01 ingeniero Monitor
- 01 seguridad
- 02 ayudantes

El equipamiento para el levantamiento de la topografía:

- “01 estación Total Topcon”
- “01 trípode de fibra de vidrio”
- “02 jalones con Nivel tubular”
- “02 prismas más porta prismas”
- “01 camioneta 4x4”

## **Estudio de mecánica de suelos**

### **Objetivo del estudio de mecánica de suelos**

Este estudio presenta como objeto el ejecutar el estudio del suelo para la cimentación, según la investigación: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO utilizando CONCRETO ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR”, donde se realizó trabajo de campo, se requieren pruebas de laboratorio para observar la estructura estratigráfica del área de estudio, así como recomendaciones y especificaciones para la construcción de dicha área.

## Ubicación del Área del Estudio

El proyecto, se localiza dentro del tramo de la Avenida Villa del Mar en el distrito Villa el Salvador. Provincia de Lima en el departamento de Lima.



*Figura 6* Ubicación del área de estudio de mecánica de suelos

Fuente: Elaboración propia

## Característica del Proyecto de tesis

El Proyecto especifica la construcción de un tramo de la Av. Villa del Mar comprendida en Villa el Salvador Sector IV Grupo 11, con una longitud promedio de 730m.

Al mismo tiempo de los estudios realizados, se procedió con los siguientes criterios de ingeniería que a continuación se detalla.

- “Consideraciones Técnicas Especificas para Elaboración de Carreteras (EG-2014, aprobada mediante R.D. n° 022-2013-mtc/14(07.08.2013)”
- “Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos aprobada por medio de la resolución directoral N° 10-2014-MTC/14 (09.04.2014)”
- Guía de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2000). Aprobado por medio de AAHTO Guide for Desing of Pavement Structures 1993
- Normativa C.E 010 Pavimentos Urbanos.

## **Trabajo de Campo**

### **Calicata**

**Para determinar la estructura estratigráfica del área de estudio se realizaron 03 pozos con una profundidad de 1.50 m.**

No se detectó los niveles freáticos hasta la profundidad explorada de 1.50m

### **Muestreo Disturbado**

Se toman varias muestras de suelo y se realizan pruebas estándar de identificación y clasificación de suelos. De manera similar, se tomó una muestra representativa de arenisca arcillosa para realizar pruebas de CBR y análisis de salinidad.

### **Registro de excavación**

Durante el muestreo se registraron las características clave del suelo, como el espesor, el contenido de humedad, la plasticidad, etc.

### **Ensayos de Laboratorio**

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio TERRALAB - SAC de acuerdo a lo siguiente:

- “Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422.”
- “Límite Líquido ASTM D-423.”
- “Límite Plástico ASTM D-424.”
- “CBR ASTM D-3080”
- “Contenido de Humedad ASTM D-2216.”
- “Análisis Químico del Contenido de Sales Agresivas al Concreto.”



**Tabla 7**

| <b>RELACION DE ENSAYOS</b>                                                                        | <b>NORMA ASTM</b> | <b>MTC</b>                   | <b>PROPOSITO DEL ENSAYO</b>                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Contenido de humedad de un suelo                                                                  | D-2216(98)        | MTC E 108<br>NTP 339.127     | Determina el Contenido de Humedad del Suelo                                             |
| Análisis granulométrico de suelos por tamizado                                                    | D-422(02)         | MTC E 107<br>NTP 339.128     | Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo                      |
| Limite Liquido (MALLA N°40)                                                                       | D-4318(00)        | MTC E 110<br>NTP 339.129     | Hallar el contenido de agua entre los estados Líquidos y Plásticos (Limite Liquido)     |
| Limite Plástico (MALLA N°40)                                                                      | D-4318(00)        | MTC E 111<br>NTP 339.129     | Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi solido (Limite Plástico) |
| Determinación del material que pasa el tamiz N°200                                                | D-1140(00)        | -.-                          | Para determinar la distribución del tamaño de partícula del suelo                       |
| Clasificación de Suelos para propósitos de Ingeniería (SUCS)                                      | D-2487(93)        | -.-                          | Clasificación del Suelo                                                                 |
| Clasificación de suelos para el uso de vías de Transporte (AASHTO)                                | D-3282(04)        | -.-                          | Clasificación del Suelo                                                                 |
| CBR (Relación de Soporte de California) de Suelos Compactados en Laboratorio (no incluye Proctor) | D-1883(99)        | MTC E-132                    | Determinar la capacidad de carga permite interferir el módulo resiliente                |
| Contenido de Solubles Totales en Suelos y Agua Subterráneo                                        | D-1889(00)        | NTP 339.152<br>(BS 1377)     | Determinar el contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea          |
| Contenido de Sulfatos Solubles em Suelos y Agua Subterráneo                                       | D-516(00)         | NTP 339.178<br>(AASHTO T290) | Determinar el Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea               |
| Contenido de Cloruro Solubles en Suelos y Agua Subterráneo                                        | D-512(00)         | NTP 339.177<br>(AASHTO T291) | Determinar el Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterráneo               |

Fuente: AASHTO Guide for designing of pavement structures 1993

## Clasificación de Suelos

El suelo clasificado según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), tiene el siguiente cuadro.

**Tabla 8**

*Clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)*

| Calicata |           |     |    |             |             |             |       |        |
|----------|-----------|-----|----|-------------|-------------|-------------|-------|--------|
| N.º      | Prof. (m) | LL  | IP | %G<br>Grava | %A<br>Arena | %F<br>Finos | SUCS  | ASSHTO |
| C-1      | 0.00-1.50 | --- | NP | ---         | 95.1        | 4.9         | SP-SM | A-3(0) |
| C-2      | 0.00-1.50 | --- | NP | ---         | 93.9        | 6.1         | SP-SM | A-3(0) |
| C-3      | 1.00-1.50 | --- | NP | ---         | 89.7        | 10.3        | SP-SM | A-3(0) |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9**

*Perfil de la subrasante*

| Nº<br>Calicata         | C-1                                                                                                                          | C-2                                                                                                                          | C-3                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muestra<br>profundidad | M-1<br>0.00 – 1.50                                                                                                           | M-1<br>0.00 – 1.50                                                                                                           | M-1<br>0.00 – 1.50                                                                                                           |
| Descripción            | Suelo consistente en una arena mal graduada con limos de color beige amarillenta, en estado seco, no plástica, semicompacta. | Suelo consistente en una arena mal graduada con limos de color beige amarillenta, en estado seco, no plástica, semicompacta. | Suelo consistente en una arena mal graduada con limos de color beige amarillenta, en estado seco, no plástica, semicompacta. |

Imagen



Fuente: Elaboración propia

### **Descripción de perfil estratigráfico**

En base al trabajo de campo y pruebas de laboratorio se han obtenido las siguientes disposiciones:

**En la Calicata C-1:** Tiene una superficie de arena de grano ligero con aluvión beige, 93,9% arena, 6,1% finura, no plástica, densidad media y es explorable hasta una profundidad de 1,50 m.

**En la Calicata C-2:** cuenta con superficie arenoso mal graduado con aluvión de color beige, con 93.9% de arena, 6.1% finos, no plástica, semicompacto, hasta las profundidades exploradas de 1.50m

**En la Calicata C-3:** La superficie es arena en polvo beige, contenido de arena 89,7%, polvo fino 10,3%, no plástico, seco y semisólido, la profundidad de exploración es de 1,50 m.



Figura 7 Ubicación de calicatas del área de estudio de mecánica de suelos

Fuente: Elaboración propia

### **Contenido de Sales**

La agresión causada por el suelo debajo sobre el cual la cimentación a colocar depende de los elementos químicos que interactúan con el acero de refuerzo y el hormigo, causando efectos dañinos o incluso destructivos en la estructura.

Los elementos químicos principales a evaluar es los sulfatos cloruros debido de la reacción química que ejercen sobre el hormigo y el acero de la cimentación.

A raíz de las respuestas obtenidas de las exámenes obtuvimos de la muestra en el laboratorio para efectos de este trabajo técnico se seleccionó muestras representativas y analizadas en el laboratorio teniendo los resultados siguientes:

**Tabla 10**

*Resultado del análisis físico químico efectuado, con una muestra de la representativa del subsuelo*

| Excavación | Profundidad (m) | Cloruros %    | Sulfatos %  | Sales Solubles Totales % |
|------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------------|
| C-2 M-01   | 0.10- 1.50      | 0.286<br>2861 | 0.03<br>300 | 0.584<br>5835            |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11**

*Grado de agresividad del suelo en función del ataque de sulfatos, cloruros, sales solubles totales.*

| Presencia en el suelo | p.p.m.     | Porcentaje % | Grado Relativo | Observaciones                                | Cemento Tipo y Recomendaciones |
|-----------------------|------------|--------------|----------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
| Sulfatos *            | 0-1000     | 0-0.1%       | Leve           | Ataque directo a las estructuras de concreto | I                              |
|                       | 1000-2000  | 0.1%-0.2%    | Moderado       |                                              | II                             |
|                       | 2000-20000 | 0.2%-2.0%    | Severo         |                                              | V                              |
|                       | >20000     | >2%          | Muy severo     |                                              | V más puzolana                 |
| Cloruros **           |            | Otros        |                | Produce corrosión a los elementos metálicos  | De acuerdo al consultor        |
|                       |            | >0.06%       |                |                                              |                                |
|                       | >600       | >0.10%       | Perjudicial    |                                              |                                |
|                       | >1000      | >0.15%       |                |                                              |                                |
|                       | >1500      |              |                |                                              |                                |

| Exposición a Sulfatos | Sulfato Soluble en agua ( $SO_4$ ) en el agua, ppm | Sulfato ( $SO_4$ ) en el agua, ppm | Tipo de Cemento                                 | Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concretos de peso normal | $f_c$ Mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero |
|-----------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Insignificante        | $0.0 \leq SO_4 < 0.1$                              | $0 \leq SO_4 < 150$                | -                                               | -                                                                                | -                                                         |
| Moderada              | $0.1 \leq SO_4 < 0.2$                              | $150 \leq SO_4 < 1500$             | II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS) | 0.50                                                                             | 28                                                        |
| Severa                | $0.2 \leq SO_4 < 2.0$                              | $1500 \leq SO_4 < 10000$           | V                                               | 0.45                                                                             | 31                                                        |
| Muy Severa            | $2.0 \leq SO_4$                                    | $10000 < SO_4$                     | Tipo V más puzolana                             | 0.45                                                                             | 31                                                        |
|                       | Sales Solubles Totales<br>***                      | >5000                              | >0.5%<br>Perjudicial                            | Ocasiona pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación            | De acuerdo al consultor                                   |

Fuente: Reglamento Nacional de Construcción de la Norma Técnica E060 Concreto Armado.

Figura 8 *Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos*

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

| Tipo de Elemento                                                          | Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en el peso del cemento). |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Concreto preesforzado                                                     | 0.06                                                                                                      |
| Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros                | 0.15                                                                                                      |
| Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad | 1.00                                                                                                      |
| Otras construcciones de concreto armado                                   | 0.30                                                                                                      |

Figura 9 *Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo.*

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014

### **Diseño de Pavimento Rígido**

Con el nuevo diseño de un pavimento tiene que integrar en lo más posible una opción para obtener una solución de ingeniería. Por ende, en el contexto actual del País basándonos en la vías ya realizadas y tipos de tráfico, tránsito y una evaluación fundamentada en el resultado de exploración y elaboración mediante el uso de calicatas de prueba, se harán nuevas sugerencias para el nuevo diseño de pavimento rígidos en el aérea de circulación.

### **Características del terreno de fundación**

La realización de pruebas de laboratorio y análisis del subsuelo nos manifiestan que el subsuelo en dicha zona a trabajar consiste de un “material arenoso” que incluye arcilla más grava angular con una “profundidad de exploración” de 1,50 m.

En nuestro diseño hemos abarcado dos CBR el de la “subrasante” y el “suelo subyacente”:

**Tabla 12***Diseño de relación CBR (0.2") al 100% y 95%*

| <b>Material</b>   | <b>Espesor<br/>(m.)</b> | <b>Clasificación<br/>SUCS / AAHSTO</b> | <b>CBR<br/>95%</b> |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------------|--------------------|
| Subrasante<br>C-1 | 0.00-1.50               | SP-SM<br>A-3(0)                        | 13.5               |

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de nuestro estudio abarcaremos el suelo característico de la subrasante consistente en un suelo arenoso y arcilloso, catalogado como un "SP-SM(SUCS)" y "A-3(0) (AASHTO)", mostrando las características siguientes:

|                                                                                |   |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|
| "Permeabilidad"                                                                | : | Baja a Mediana                                     |
| "Capilaridad"                                                                  | : | Baja a Mediana                                     |
| "Elasticidad"                                                                  | : | Casi nula                                          |
| "Cambio de Volúmenes"                                                          | : | Regular a veces perjudiciales cuando son plásticas |
| "Valor como Sub-Rasante"                                                       | : | Mediano                                            |
| "Razón Soporte California Promedio (para el 95% de Compactación de la M.D.S.)" | : | 13.5 %                                             |
| "Características de drenaje"                                                   | : | Mediano                                            |
| "Módulo de reacción de la Subrasante (Kg/cm <sup>3</sup> )"                    | : | 6.5                                                |



## Antecedentes para el diseño

A partir de este punto se analiza el alcance de la pavimentación de carreteras en un futuro, será un “pavimento rígido” y su superficie de rodadura pertenecerá a la losa de concreto del espesor a establecer. La losa de concreto se instalará sobre una capa de sub-base del material seleccionado.

## Juicio sobre capacidad estructural

Con toda la data recopilada se realizará una valoración completa, pruebas de campo y laboratorio en los puntos detallados con anterioridad, se realizará un estudio del proyecto empleando el método “AASHTO 93”, en donde se necesita los parámetros originarios del logaritmo, como por ejemplo: el análisis de tráfico, estructura de pavimento existente, índice de servicio y seguridad del proyecto, etc.

## Método AASHTO 1993

El diseño propuesto a través del método “AASHTO”, la información se toma de la Guide for Pavement Structures, edición de 1993, el CBR (California Bearing Ratio) el cual está basado en el valor de la subrasante, y esto conlleva que el factor de eje estándar especifique el factor de diseño y de la estructura. Este método proporciona un término analítico, que es muy ventajoso para el procesamiento de datos por computadora. Para el grosor de la losa en un pavimento rígido, dichas ecuaciones incluso tienen la facultad de resolverse mediante el diseño de nomogramas.

Las ecuaciones de diseño básicas se emplean para pavimentos rígidos. La fórmula general que rige el espesor de diseño “D” da la expresión siguiente:

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = & Z_r \cdot S_o + 7.35 \cdot \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left[ \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 \cdot 1.5} \right] \right]}{1 + \frac{1.624 \cdot 10^{-7}}{(D + 1)^{8.46}}} + \\ & + (4.22 - 0.32 * Pt) * \log_{10} \left[ \frac{S'c \cdot C_d \cdot D^{0.75} \cdot 1.132}{-215.63 \cdot J \cdot D} \right]^{0.75} \cdot \frac{18.42}{(Ec / k)^{0.25}} \end{aligned}$$

Donde:

- $W_{18}$  : “Numero proyectado de carga equivalente de 18 kip (18000 lb) de aplicación de carga axial simple”.
- $Z_r$  : “Desviación estándar normal”
- $D$  : “Espesor (en pulgadas) de la losa del pavimento”
- $S_o$  : “Error estándar combinado del tráfico proyectado y del comportamiento proyectado”
- $\Delta PSI$  : “Diferencia entre índice de Serviciabilidad inicial ( $p_o$ ), y el índice de Serviciabilidad terminal ( $p_t$ )”
- $S'_o$  : “Modulo de rotura (psi) para concreto de cemento Pórtland usado en un proyecto específico”
- $J$  : “Coeficiente de transferencia de carga usado para adaptarse a las características de transferencia de carga de un proyecto específico”
- $C_d$  : “Coeficiente de drenaje”
- $E_c$  : “Modulo de elasticidad (psi) para concreto de cemento Pórtland”
- $K$  : “Modulo de reacción de la Sub-rasante (pci)”

Estos se han dividido en componentes sencillos de realizar y puede fijar los valores desde la hoja de cálculo, su formato es:

$$K_1 = \text{Log}_{10}(W_{18}) \quad Z_r * S_o + 0.06$$

$$K_2 = \text{Log}_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]$$

Luego de cambiar y resolver, la ecuación general de "AASHTO" fue:

$$K_1 = 7.35 * \text{Log}_{10}(D + 1) + \frac{K_2}{1 + \frac{1.624 + 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} +$$

$$+ (4.22 - 0.32 * Pt) * \text{Log}_{10} \left[ \left[ \frac{S'c * Cd * x(D^{0.75} - \frac{1.132}{18.42})}{215.63xJ} \right] \right] \left[ \frac{1}{(Ec / k)^{0.25}} \right]$$

Si, se hace:

$$J_1 = 7.35 * \text{Log}_{10}(D + 1)$$

y, además:

$$J_2 + J_3 = \frac{K_2}{1 + \frac{1.624 + 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * Pt) * \text{Log}_{10} \left[ \left[ \frac{S'c * Cd * x(D^{0.75} - \frac{1.132}{18.42})}{215.63xJ} \right] \right] \left[ \frac{1}{(Ec / k)^{0.25}} \right]$$

Por igualdad se cumple:

$$K_1 = J_1 + J_2 + J_3; \text{ o también } (K_1) - (J_1 + J_2 + J_3) = 0$$

Este último modo, facilitó realizar las iteraciones hasta la igualdad y en consecuencia encontrar el D de diseño.

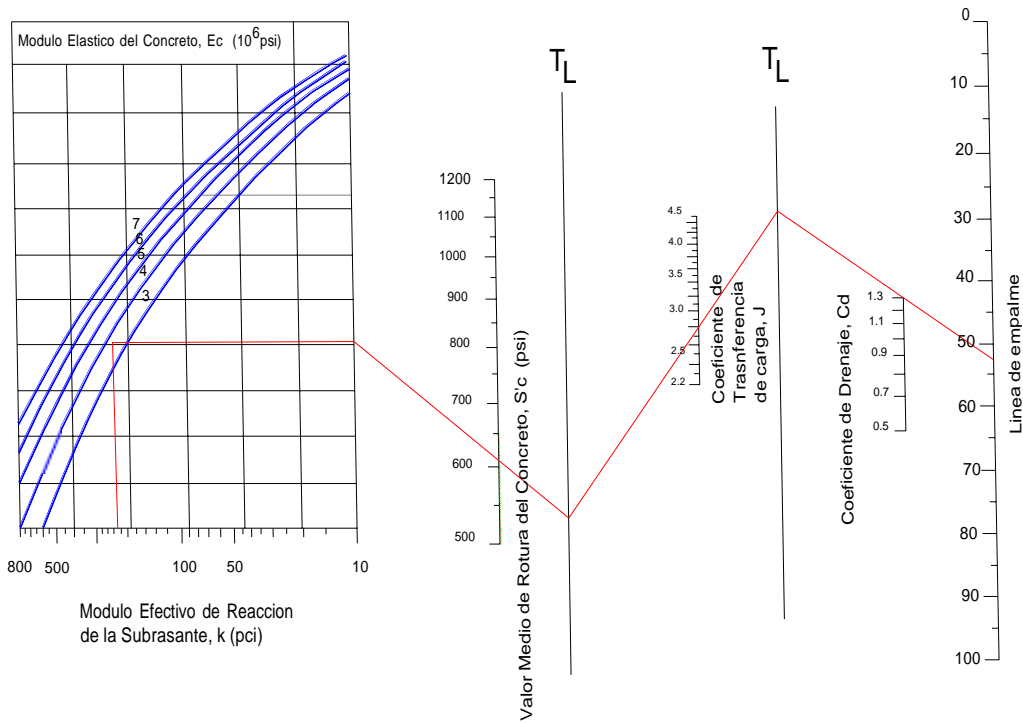
Así mismo, a través de Nomogramas se obtiene un D= 6pulg= 15cm

Los métodos realizados son gráfico y diseño analítico.

Para nuestro diseño emplearemos D=15.0cm

**INGRESO DE DATOS :**

|                                                  |                |
|--------------------------------------------------|----------------|
| <b>W18 :</b>                                     | 9009060.59     |
| <b>ΔPSI</b>                                      | 1.8            |
| <b>Zr :</b>                                      | -1.282         |
| <b>So :</b>                                      | 0.35           |
| <b>Po :</b>                                      | 4.3            |
| <b>Pt :</b>                                      | 2.5            |
| <b>S'c (psi): <math>32(f'c)^{1/2}</math></b>     | 596.13 psi     |
| <b>Cd :</b>                                      | 1.3            |
| <b>J :</b>                                       | 2.7            |
| <b>F'c (Kg/cm2):</b>                             | 300            |
| <b>Ec (kgcm2): <math>17500(f'c)^{1/2}</math></b> | 3719465.53 psi |
| <b>CBR :</b>                                     | 13.5           |
| <b>k(pci) :</b>                                  | 330 pci        |



*Figura 10* Determinación del espesor del pavimento rígido por medio de Abaco-AASHTO 93.

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993

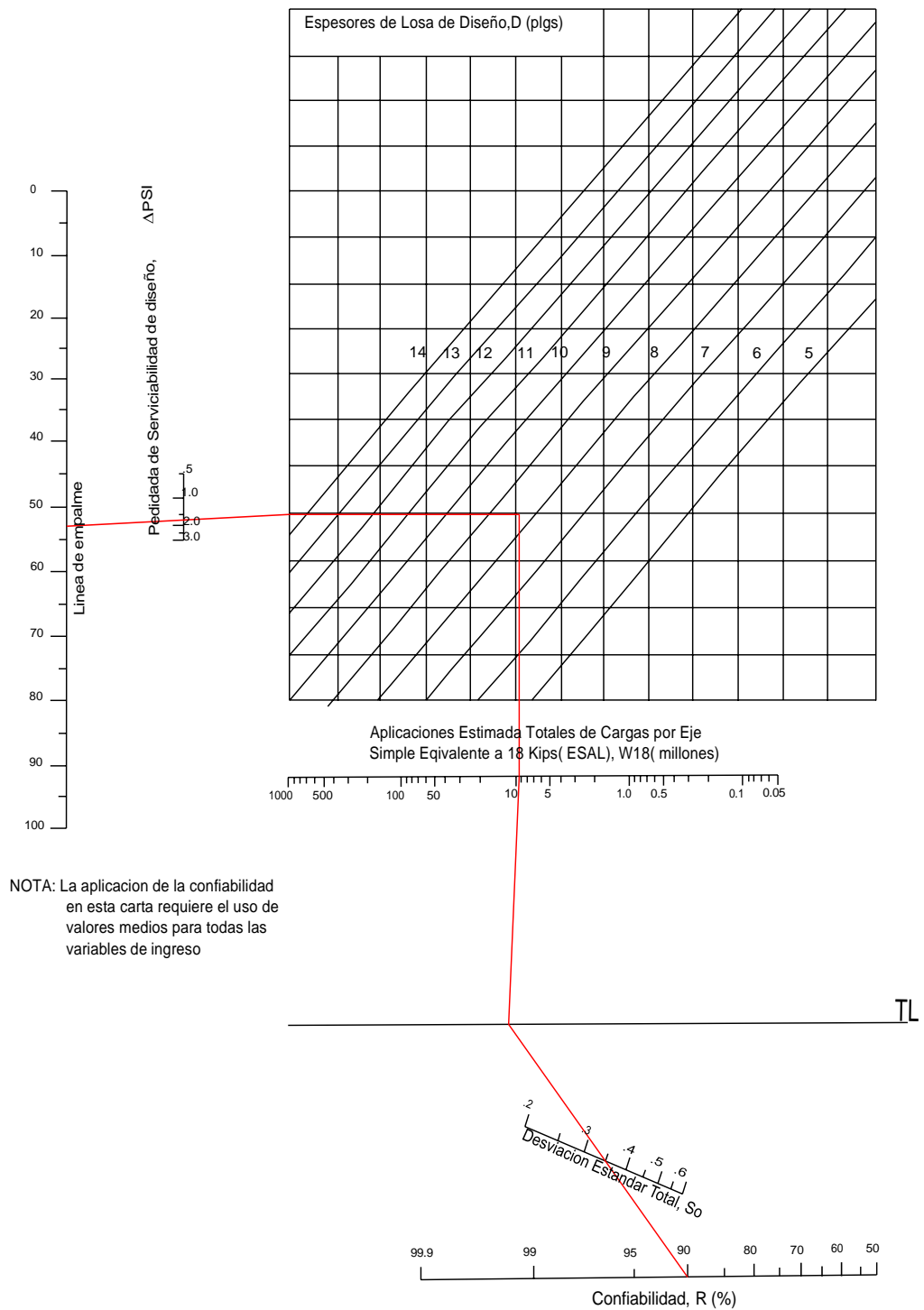


Figura 11 Espesor del pavimento rígido por medio de método- AASHTO 93  
 Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

**INGRESO DE DATOS:**

|                                   |                |                                                                           |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>W18</b>                        | 9009060.59     |                                                                           |
| <b>ΔPSI:</b>                      | 1.8            |                                                                           |
| <b>Zr:</b>                        | -1.282         | K=255+52.5(Log CBR)<br>Mpa/m → CBR ≤10                                    |
| <b>So:</b>                        | 0.35           |                                                                           |
| <b>Po:</b>                        | 4.3            | K=46+9.08(Log CBR) <sup>3.34</sup><br>Mpa/m → CBR >10                     |
| <b>Pt:</b>                        | 2.5            |                                                                           |
| <b>S'c (psi): 32(f'c) ^1/2</b>    | 596.13 psi     |                                                                           |
| <b>Cd:</b>                        | 1.3            |                                                                           |
| <b>J:</b>                         | 2.7            | $K_1 = \text{Log}_{10}(W_{18}) Zr * So + 0.06$                            |
| <b>F'c (kg/cm2):</b>              | 300            |                                                                           |
| <b>Ec (kgcm2):17500(f'c) ^1/2</b> | 3719465.53 psi | $K_2 = \text{Log}_{10} \left[ \frac{\Delta\text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]$ |
| <b>CBR:</b>                       | 13.5           |                                                                           |
| <b>K(pci):</b>                    | 330 pci        |                                                                           |

$$J1 + J2 + J3 = 7.35 * \text{Log}_{10}(D + 1) + \left[ \frac{K_2}{1.624 + 10^{-7}} \right] + (4.22 - 0.32 * Pt) * \text{Log}_{10} \left[ \frac{S'c x Cdx (D^{0.75} + 1.132)}{215.63xJ [D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/K)^{0.25}}]} \right]$$

**DETERMIANCIÓN DE LAS CONSTANTES**

|      |              |                      |
|------|--------------|----------------------|
| K1 → | 7.4633799508 | $K_1 = J1 + J2 + J3$ |
| K2 → | -0.22184875  |                      |

**Tabla 13**  
**Espesor de Losa**

| ITERACION | D      | J1         | J2           | J3          | J1+J2+J3    | CONTROL     |
|-----------|--------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 10.200 | 7.71175247 | -0.187873756 | 0.733348602 | 7.45525047  | 0.008129038 |
| 2         | 10.201 | 7.7120374  | -0.187881718 | 0.73333602  | 7.455334348 | 0.008045160 |
| 3         | 10.202 | 7.71232243 | -0.187889677 | 0.73332344  | 7.455418218 | 0.007961290 |
| 4         | 10.203 | 7.71260737 | -0.187897634 | 0.733310862 | 7.45550208  | 0.007877428 |
| 5         | 10.204 | 7.71289229 | -0.187905589 | 0.733298287 | 7.455585934 | 0.007793574 |
| 6         | 10.205 | 7.71317718 | -0.187913541 | 0.733285713 | 7.45566978  | 0.007709728 |
| 7         | 10.206 | 7.71346204 | -0.18792149  | 0.733273142 | 7.455753618 | 0.007625889 |
| 8         | 10.207 | 7.71374688 | -0.187929437 | 0.733260573 | 7.455837448 | 0.007542059 |
| 9         | 10.208 | 7.7140317  | -0.187937382 | 0.733248007 | 7.455921271 | 0.007458237 |
| 10        | 10.209 | 7.71431649 | -0.187945323 | 0.733235443 | 7.456005085 | 0.007374423 |
| 11        | 10.210 | 7.71460125 | -0.187953263 | 0.733222881 | 7.456088891 | 0.007290616 |
| 12        | 10.211 | 7.71488599 | -0.1879612   | 0.733210321 | 7.45617269  | 0.007206818 |
| 13        | 10.212 | 7.7151707  | -0.187969134 | 0.733197763 | 7.45625648  | 0.007123028 |

Fuente: A&A TERRA LAB

## Confiabilidad (Desviación Estándar Normal)

La probabilidad de que el pavimento tenga una vida de diseño sin poder evidenciar daño estructural. Su desviación estándar, se obtienen de las tablas provistas por la guía AASHTO, en la forma en que las tablas son iguales en el pavimento flexible. Se obtendrá un resultado de confiabilidad de R=90% y la desviación estándar normal tendría un valor ZR = -1.282.

Este diseño garantiza que el tramo de pavimento propuesto se desempeñara satisfactoriamente en las condiciones y el entorno del periodo de diseño e importancia de la carretera, cuyos valores se encuentran entre 50—5 para carreteras locales al 99.9% para la carretera nacional.

**Tabla 14**

*Niveles de Confiabilidad*

| Clasificación                     | Niveles de Confiabilidad Recomendado (%) |                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|----------------|
|                                   | Urbana                                   | Rural          |
| Autopistas interestatales y otras | 85 – 99.9                                | 80 – 99.9      |
| Arterias Principales              | 80 – 99                                  | 75 – 95        |
| Colectoras de Transito            | 80 – 95                                  | 75 – 95        |
| <b>Carreteras Locales</b>         | <b>50 – 80</b>                           | <b>50 - 80</b> |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014

Para el cálculo de la confiabilidad (en etapas), se emplea la siguiente formula:

$$R_{etapa} = (R_{total})^{1/n}$$

Dónde:

n: "Número de periodos"

La presente tabla "Valores de la Desviación Standard Normal", se ven resultados de la base a "Nivel de Confianza" definido, de acuerdo a la Guía de Diseño "AASHTO".

**Tabla 15**

*Valores de Desviación Estándar Normal*

| <b>Niveles de confiabilidad</b> | <b>Desviación Estándar Normal</b> |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| <b>60</b>                       | <b>-0.253</b>                     |
| <b>75</b>                       | <b>-0.674</b>                     |
| <b>90</b>                       | <b>-1.282</b>                     |
| <b>95</b>                       | <b>-1.645</b>                     |
| <b>96</b>                       | <b>-1.751</b>                     |
| <b>97</b>                       | <b>-1.881</b>                     |
| <b>98</b>                       | <b>-2.054</b>                     |
| <b>99</b>                       | <b>-2.327</b>                     |
| <b>99.9</b>                     | <b>-3.090</b>                     |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014

La confiabilidad considerada en el diseño es de 90% (Desviación estándar -1.282) para los periodos únicos de 20 años

### **Desviación estándar (So)**

Es la variación resultada del tráfico pronosticado y otros elementos que se ven afectados en el pavimento. Según AASHTO es recomendable utilizar una cantidad de 0.35 en pavimentos rígidos cuando se da un recuento vehicular y por otro lado seria 0.39. Usaremos 0.35 por tener previo el conteo vehicular.



**Tabla 16**

*Tipo de pavimento*

| <b>TIPO</b>               | <b>(So)</b> |
|---------------------------|-------------|
| Pavimento Rígidos         | 0.30 – 0.40 |
| <b>Construcción Nueva</b> | <b>0.34</b> |
| En Sobre Capas            | 0.40        |

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

### **Perdida de serviciabilidad**

Representa la comodidad de transpirabilidad que el camino ofrece al usuario; cuyo valor tiene de 0 y 5, el cual 5 representaría la máxima condición ideal. La diferencia de perdida se definirá en serviciabilidad inicial (po) y entre serviciabilidad final (pt). Según la guía de la AASHTO53, es recomendable una serviciabilidad inicial de 4.3 en pavimentos rígidos y en el caso de serviciabilidad final es de 2.5. De esta manera se obtendría la perdida de serviciabilidad de 1.80.

### **Propiedades del concreto**

El módulo de ruptura y módulo de elasticidad de hasta 28 días, estos dos parámetros son los parámetros requeridos como propiedad del concreto que será para el diseño del pavimento rígido. Para obtener el módulo de elasticidad del concreto de acuerdo con el “Reglamento Nacional de Edificaciones”, existe un vínculo entre dicho módulo y la resistencia a la compresión del concreto y se demuestra en la siguiente formula.

$$E_c = 57000 \sqrt{f'_c}$$

A los 28 días se considera una resistencia a la compresión de 300 kg/cm<sup>2</sup> el módulo de elasticidad resultaría:  $E_c = 3719465.55$  psi

## **Coefficiente de transferencia de carga**

Este factor es empleado para pavimentos rígidos, usa la capacidad del concreto de transmitir cargas por medio de juntas y grietas. El coeficiente es dependiente del tipo de pavimento y berma que se quiere elaborar. Según la tabla 19 de la página II-26 de la guía de la "AASHTO2, el valor del coeficiente de transferencia de carga sería  $J = 2.8$ .

**Tabla 17**

*Valores de coeficiente de transmisión de Carga J*

| Tipo de Berma | J                    |                    |                     |                    |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|               | Granular o Asfáltica |                    | Concreto Hidráulico |                    |
| Valores de J  | Si (con pasadores)   | No (con pasadores) | Si (con pasadores)  | No (con pasadores) |
|               | 3.2                  | 3.8 – 4.4          | 2.8                 | 3.8                |

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014.

## **Coefficiente de Drenaje**

La principal diferencia es la calidad de drenaje de carretera, la cantidad del tiempo de la capa granular estando a una humedad próxima de la saturación en la fase de diseño. De la tabla, "Valores del factor de drenaje", observando los valores propuestos para cambiar los coeficientes de base y sustrato, considerando los casos de humedad.

## **Tabla 18**

*Valores de Coeficiente de Drenaje.*

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos.

El requisito del lugar donde no llueve con reiteración, llegando a calcular el tiempo que se presenta en la estructura a un nivel de humedad “cercana de saturación” es de 5% a 25% en la AASHTO mostradas, para el coeficiente de drenaje se tiene en cuenta el valor 1.25.

### **Procesamiento de la Sábila**

Primero conseguimos la planta aloe vera, se removió hoja por hoja para después ser lavadas y poder tenerlas limpias de tierra, luego se cortó la parte de adentro del aloe vera y dejamos reposar para conseguir la aloína. Después se sacó las espinas y en seguida se cortó las hojas en ambas caras con una parte del gel ligada cerca de 2mm. Seguidamente, se removió el gel de aloe vera de la cascara y fue puesto en un recipiente, posteriormente se cortó en pequeñas partes la cascara con la finalidad de un fácil licuado.

### **Periodo de Diseño**

El Periodo de diseño está estimado para 20 años.

## Cálculo de espesor de pavimento rígido por método AASHTO 93

Según lo anteriormente mostrado, se adecuo el diseño del tramo pavimentado de la vía a edificar.

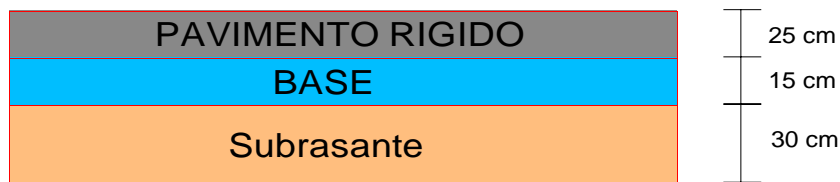
**Subrasante:** Las partículas mayores a 2 pulgadas se podría excluir y comprimir a una densidad seca máxima del Proctor Modificado de 95% con un espesor de 0.30m para enriquecer el sustrato.

**Sub – Base (Base):** Material granular comprimido al 100% de la Densidad Seca máxima de Proctor Modificado, de 0.15 de espesor.

**Losa de concreto:** Luego de 28 días de la ejecución, instalar la losa de concreto en 6 pulg. de espesor con resistencia de compresión axial de 280 kg/cm<sup>2</sup> sobre la base de compresión.

Figura 12 Diseño de pavimento Rígido

Fuente: Elaboración Propia



Escarificar y mejorar la subrasante retirando las partículas mayores de 2", compactadas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado en un espesor de 0.50 m.

Compactada al 100% de la Máxima densidad seca del

## **Diseño de Mezcla de concreto Tradicional y concreto con aloe vera**

### **Materiales**

Se utilizaron los siguientes agregados: agregados finos (Cantera Melanche) y agregado grueso (Unción cantera Jicamarca).

Aloe vera (sábila).

### **Utilización de los especímenes**

Utilizando la ASTM C 39 se estimó especímenes de dimensiones de 100x200 mm y será establecido en 2 por edad y por posición de ensayo. De igual manera tenemos como referencia la NTP 339.034.2008 para poder definir los especímenes de ensayo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se llevaron a cabo 6 probetas de concreto en estado endurecido para poder desarrollar el ensayo de resistencia a la compresión de 10cmx 20cm.

### **Materia prima**

Seguidamente de haber elegido la cantidad de especímenes para el concreto conforme a los porcentajes definidos se da inicio con la gestión de nuestro diseño de mezcla teniendo en cuenta el ACI 211.1.

Se lleva a cabo el ensayo de granulometría y agregado fino y grueso según la norma NTP 400.012, se realizan los pesos unitarios según la ASTM C 136

### **Ensayo de granulometría de agregado fino Instrumento**

Tamices, cucharones, horno, tara y balanza.

## Procedimiento

Se comienza hallando el peso de la muestra seca, para poder secar nuestra muestra utilizamos el horno Humbolt, serie ( H-30145 E) ventilado a  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ , seguidamente la muestra se pasa por cada tamiz (1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y tamiz de FONDO; los tamices se pesan con la muestra retenida y luego se consiguen los porcentajes que atraviesan según su módulo de finura.

**Tabla 19**

*Determinación granulométrica para agregado fino*

| MALLA  |        | GRANULOMETRIA               |                            |                                   |                             | ESPECIFICACIONES (HUSO) |      |
|--------|--------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------|
| Nro.   | mm     | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMULADO (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMULADO 100-(d) | ASTM C33                |      |
| 3"     | 76.20  |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 2 1/2" | 63.500 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 2"     | 50.800 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 1 1/2" | 38.100 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 1"     | 25.400 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 3/4"   | 19.050 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 1/2"   | 12.700 |                             |                            |                                   |                             |                         |      |
| 3/8"   | 9.500  |                             |                            |                                   | 100.0%                      | 100%                    | 100% |
| #4     | 4.750  | 12.8                        | 2.5%                       | 2.5%                              | 97.5%                       | 95%                     | 100% |
| #8     | 2.360  | 81.8                        | 16.0%                      | 18.5%                             | 81.5%                       | 80%                     | 100% |
| #16    | 1.180  | 105.1                       | 20.5%                      | 39.0%                             | 61.0%                       | 50%                     | 85%  |
| #30    | 0.600  | 39.3                        | 7.7%                       | 46.7%                             | 53.3%                       | 25%                     | 60%  |
| #50    | 0.300  | 141.2                       | 27.6%                      | 74.2%                             | 25.8%                       | 5%                      | 30%  |
| #100   | 0.150  | 51.7                        | 10.1%                      | 84.3%                             | 15.7%                       | 0%                      | 10%  |
| #200   | 0.075  | 27.4                        | 5.3%                       | 89.7%                             | 10.3%                       | 0%                      | 5%   |
| FONDO  |        | <b>53.0</b>                 | 10.3%                      | 100.0%                            | 0.0%                        |                         |      |
| TOTAL  | (a)    | <b>512.3</b>                |                            | <b>MODULO FINEZA</b>              | <b>2.36</b>                 |                         |      |

## Ensayo de granulometría (agregado grueso)

### Instrumento

Tamices, cucharones, horno, tara y balanza.

## Procedimiento

Se comienza hallando el peso de la muestra seca, para poder secar nuestra muestra utilizamos el horno Humbolt, serie ( H-30145 E) ventilado a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , seguidamente la muestra se pasa por cada tamiz (1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y tamiz de FONDO; los tamices se pesan con la muestra retenida y luego se consiguen los porcentajes que atraviesan según su módulo de finura.

**Tabla 20**

*Determinación granulométrica – agregado grueso*

| MALLA  |            | GRANULOMETRIA               |                            |                                   | ESPECIFICACIONE S (HUSO)    |           |         |
|--------|------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------|---------|
| Nro.   | mm         | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMULADO (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMULADO 100-(d) | ASTM C 33 | HUSO 67 |
| 3"     | 76.20      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| 2 1/2" | 63.500     |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| 2"     | 50.800     |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| 1 1/2" | 38.100     |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| 1"     | 25.400     |                             |                            |                                   | 100.0%                      | 100.0%    | 100.00% |
| 3/4"   | 19.050     |                             | 0.0%                       | 0.0%                              | 100.0%                      | 90.0%     | 100.00% |
| 1/2"   | 12.700     | 590.0                       | 19.6%                      | 19.6%                             | 80.4%                       | ...       |         |
| 3/8"   | 9.500      | 860.0                       | 28.6%                      | 48.3%                             | 51.7%                       | 20.0%     | 55.00%  |
| #4     | 4.750      | 1420.0                      | 47.3%                      | 95.5%                             | 4.5%                        | 0.0%      | 10.00%  |
| #8     | 2.360      | 126.0                       | 4.3%                       | 99.8%                             | 0.2%                        | 0.0%      | 5.00%   |
| #16    | 1.180      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| #30    | 0.600      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| #50    | 0.300      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| #100   | 0.150      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| #200   | 0.075      |                             |                            |                                   |                             |           |         |
| FONDO  |            | <b>6.0</b>                  | 0.2%                       | 100.0%                            | 0.0%                        |           |         |
| TOTAL  | <b>(a)</b> | <b>3004.0</b>               |                            | <b>MODULO FINEZA</b>              | <b>6.43</b>                 |           |         |

Fuente: Elaboración propia

## Proceso de extracción de aloe vera

**1er Paso:** Se procede a cortar la base de la hoja de Aloe Vera.



*Figura 13* Cortado de la hoja de Aloe Vera.

*Fuente: Elaboración Propia*

**2do Paso:** Lavado de todas las hojas de Aloe Vera.



*Figura 14* Limpieza de las hojas de Aloe Vera

*Fuente: Elaboración Propia*



**3er Paso:** Reposo de las pencas de Aloe Vera para poder tener la aloína.



*Figura 15 Adquisición de la Aloína*

*Fuente: Elaboración Propia*

**4to Paso:** Corte de las púas de la penca de Aloe Vera.



*Figura 16 Retiro de las esquinas de la hoja.*

*Fuente: Elaboración Propia*

**5to Paso:** Corte de las hojas de gel de Aloe Vera.



*Figura 17* Corte central para obtención del gel.

*Fuente: Elaboración Propia*

**6to Paso:** Extracción del gel Aloe Vera de la hoja.



*Figura 18* Extracción del gel.

*Fuente: Elaboración Propia*

**7mo Paso:** Se extrajo el gel de la hoja y se cortó en pedazos cortos.



*Figura 19* Retiro de la hoja y el gel.

*Fuente: Elaboración Propia*

**8to Paso:** Procedimiento de licuo del gel de Aloe Vera por 3 min aprox.



*Figura 20* Licuado del Gel.

*Fuente: Elaboración Propia*

**9no Paso:** Se combinó el gel conjuntamente con las cascara de la sábila por 8 min aprox.



*Figura 21* Licuado del gel y la cascara

*Fuente: Elaboración Propia*

**10mo Paso:** Licuado de la cascara y el Gel.



*Figura 22* Obtención del gel y la cáscara de Aloe Vera.

*Fuente: Elaboración Propia*

**11avo Paso:** Peso de la cáscara y el gel licuado.



*Figura 23* Peso del licuado del gel y la cascara.

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Módulo de Fineza**

- “Modulo fino de grado grueso”: 6.43
- “Modulo fino de agregado fino”: 2.65

### **Diseño de Mezcla**

Para el diseño de mezcla se utilizó el Método ACI 211 teniendo en cuenta los rangos establecidos. Los cálculos se ejecutaron teniendo un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  como resistencia de diseño en la que cumple con lo requerido. Al diseño se le agregó una cantidad de 1.9% y 6.0% de aloe, siendo añadido a la mezcla requerida para el diseño.

**Tabla 21**

*Materiales por m3 y en kg (concreto tradicional)*

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg</b> | <b>Pesos en m3</b> |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| Cemento           | 470               | 0.157              |
| Piedra            | 897               |                    |
| Arena             | 740               |                    |
| Agua              |                   |                    |
| <b>Total</b>      |                   |                    |
| —                 |                   |                    |

Fuente: Elaboración propia

### **Proporción del diseño**

- **Dosificación 1:** 1.58: 1.91: 18.4

### **Determinación de material para 8 especímenes**

Teniendo en cuenta al volumen de una probeta de concreto 0.0124 m<sup>3</sup> se precisó la cantidad de materiales para 8 probetas.

**Tabla 22**

*Material 8 especímenes*

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg para 8 especímenes</b> |
|-------------------|--------------------------------------|
| Cemento           | 18.783                               |
| Piedra            | 35.874                               |
| Arena             | 29.600                               |
| Agua              | 8.144                                |

Fuente: Elaboración propio

**Tabla 23***Materiales por metro<sup>3</sup> y en kg (Aloe vera 1.9%)*

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg</b> | <b>Pesos en m<sup>3</sup></b> |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| Cemento           | 470               | 0.157                         |
| Piedra            | 888.0             | 0.333                         |
| Arena             | 721.3             | 0.274                         |
| Agua              | 216               | 0.216                         |
| Aire              | 2%                | 0.02                          |
| <b>Total</b>      | <b>2,296.8</b>    | <b>1.00</b>                   |
| <b>Aloe vera</b>  | <b>7.37</b>       | <b>0.295</b>                  |

Fuente: Elaboración propia

**Proporción del diseño**

- **Dosificación 1:** 1.56: 1.90: 19.6: 0.295
- **Especificación del material para 8 especímenes**
- Tomando en cuenta el volumen de una probeta de concreto 0.0124 m<sup>3</sup> se decidió la cantidad de materias para las 8 probetas.

**Tabla 24**

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg para 8 espe</b> |
|-------------------|-------------------------------|
| Cemento           | 18                            |
| Piedra            |                               |
| Arena             |                               |
| Agua              |                               |
| Aloe vera         |                               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25**

*Materiales por metro<sup>3</sup> y en kg (Aloe vera 6.0%)*

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg</b> | <b>Pesos en m<sup>3</sup></b> |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| Cemento           | 470               | 0.157                         |
| Piedra            | 888.0             | 0.333                         |
| Arena             | 721.3             | 0.274                         |
| Agua              | 216               | 0.216                         |
| Aire              | 2%                | 0.02                          |
| <b>Total</b>      | <b>2,296.8</b>    | <b>1.00</b>                   |
| <b>Aloe vera</b>  | <b>23.28</b>      | <b>0.931</b>                  |

Fuente: Elaboración propia

### Proporción del diseño

- **Dosificación 1:** 1.56: 1.90: 19.6: 0.931
- **Especificación del material para 8 especímenes**
- Tomando en cuenta el volumen de una probeta de concreto 0.0124 m<sup>3</sup> se decidió la cantidad de materias para las 8 probetas.

**Tabla 26**

| <b>Materiales</b> | <b>Peso en Kg para 8 especímenes</b> |
|-------------------|--------------------------------------|
| Cemento           | 18.783                               |
| Piedra            | 35.696                               |
| Arena             | 29.254                               |
| Agua              | 8.668                                |
| Aloe vera         | 0.931                                |

Fuente: Elaboración propia



## Temperatura

Se tiene en cuenta el número de la temperatura del concreto en estado fresco teniendo en cuenta la NTP 339.114, ASTM C94, en la que indica que la temperatura máxima del concreto no debe superar los 32°C.

## Consistencia

Para hallar la consistencia se hizo la prueba de cono de Abrams en cada espécimen (concreto patrón, concreto agregando aloe vera de 1.9% y 6.0%).

**Tabla 27**

*Evaluación de concreto en estado fresco -slump*

| <b>Concreto Patrón</b> | <b>Concreto con aloe vera<br/>1.9%</b> | <b>Concreto con aloe vera<br/>6.0%</b> |
|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 4"                     | 4"                                     | 4"                                     |

Fuente: Elaboración propia

## Asentamiento del concreto.

Concreto patrón de 4"



*Figura 24* Concreto patrón SLUMP

Fuente: Elaboración propia.

Concreto con el 1.9% de aloe vera de 4".



*Figura 25* Concreto con 1.9% A.V SLUMP

Fuente: Elaboración propia.

Concreto con el 6% de A.V de 4”.



*Figura 26* Concreto con 6% A.V SLUMP

Fuente: Elaboración propia.

### **Ensayo de Resistencia del concreto a compresión**

Para definir este ensayo se utilizaron 6 probetas de concreto endurecido por cada diseño de mezcla (concreto con acondicionamiento de aloe vera de 1.9% y 6.0% y concreto patrón), luego se dejó reposar teniendo en cuenta el tiempo de curado del concreto establecido según la NTP 339.034/ ASTM C39-18. Después que pasaron los días fueron sometidos a ensayos a compresión.

**Resultado de Resistencia a la Compresión Concreto Patrón ( $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ )**

**Tabla 28**

*Resistencia del concreto patrón*

| <b>Concreto Patrón</b> |              |              |              |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Edades (días)          | 7            | 14           | 28           |
| Resistencia kg/cm2     | 256          | 335          | 389          |
|                        | 287          | 341          | 405          |
| <b>Promedio</b>        | <b>271.6</b> | <b>338.1</b> | <b>396.8</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En seguida, se observa en las figuras el resultado de 6 especímenes que fueron sujetos al ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón a 7, 14 y 28 días, sabiendo así el promedio por día de rotura.



Figura 27 Resistencia patrón en 7 días

Fuente: Elaboración propia



Figura 28 Resistencia patrón en 14 días

Fuente: Elaboración propia

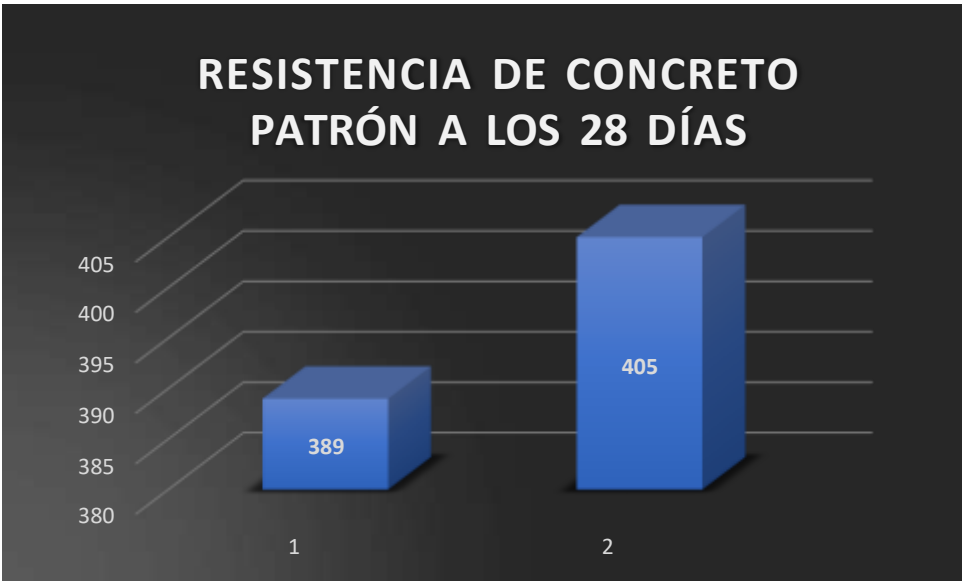


Figura 29 Resistencia patrón en 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Resultado de Resistencia a la Comprensión Concreto empleando Aloe vera 1.9%  
(f'c=280kg/cm2)**

**Tabla 29**

*Resistencia del concreto empleando Aloe vera 1.9%*

---

**Concreto empleando Aloe vera 1.9%**

---

|                    |              |              |              |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Edades (días)      | 7            | 14           | 28           |
| Resistencia kg/cm2 | 310          | 318          | 369          |
|                    | 293          | 318          | 366          |
| <b>Promedio</b>    | <b>301.6</b> | <b>318.1</b> | <b>367.3</b> |

---

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En seguida, se observa en las figuras el resultado de 6 especímenes que fueron sujetos al ensayo de resistencia a la comprensión del concreto agregando aloe vera al 1.9% a 7, 14 y 28 días, sabiendo así el promedio por día de rotura.



Figura 30 Resistencia patrón en 7 días

Fuente: Elaboración propia



Figura 31 Resistencia patrón en 14 días

Fuente: Elaboración propia

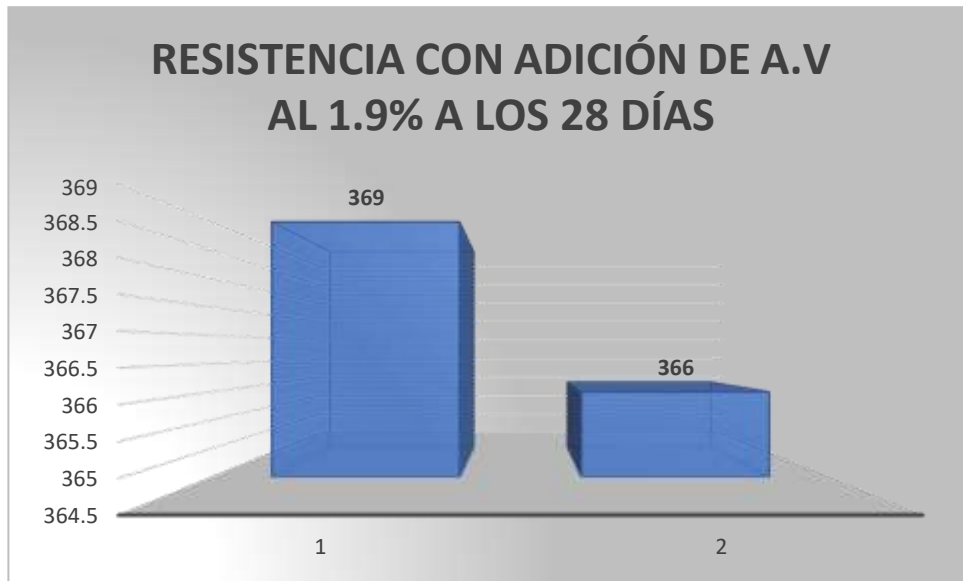


Figura 32 Resistencia patrón en 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Resultado de Resistencia a la Comprensión Concreto empleando Aloe vera 6.0%  
(f'c=280kg/cm2)**

**Tabla 30**

*Resistencia del concreto empleando Aloe vera 6.0%*

| <b>Concreto empleando Aloe vera 6.0%</b> |              |              |              |
|------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Edades (días)                            | 7            | 14           | 28           |
| Resistencia kg/cm2                       | 251          | 305          | 341          |
|                                          | 242          | 294          | 369          |
| <b>Promedio</b>                          | <b>246.8</b> | <b>299.5</b> | <b>354.9</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En seguida, se observa en las figuras el resultado de 6 especímenes que fueron sujetos al ensayo de resistencia a la compresión del concreto agregando aloe vera al 6% a 7, 14 y 28 días, hallando la maedia por día de rotura.



Figura 33 Resistencia patrón en 7 días

Fuente: Elaboración propia





Figura 34 Resistencia patrón en 14 días

Fuente: Elaboración propia



Figura 35 Resistencia patrón en 14 días

Fuente: Elaboración propia

## Análisis de costo Unitario

Tabla 31

Costos Unitarios de Concreto para Pavimento  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

| <b>CONCRETO. <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>.</b> |                                   |                    |              |              |                             |                    |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------------|
| Rendimiento m <sup>3</sup> /Dia                          | <b>MO. 15.0000</b>                | <b>EQ. 15.0000</b> |              |              | Costo UD por m <sup>3</sup> | <b>525.628</b>     |
| <b>Código</b>                                            | <b>Mano de Obra</b>               | <b>Und</b>         | <b>Cuad.</b> | <b>Cant.</b> | <b>Precio S/.</b>           | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>0147000023</b>                                        | OPERADOR DE EQUIPO PESADO         | hh                 | 3.7500       | 2.0000       | 18.80                       | 37.60              |
| <b>0147010001</b>                                        | CAPATAZ                           | hh                 | 0.1000       | 0.0533       | 20.30                       | 1.08               |
| <b>0147010002</b>                                        | OPERARIO                          | hh                 | 1.0000       | 0.0533       | 18.80                       | 10.03              |
| <b>0147010003</b>                                        | OFICIAL                           | hh                 | 2.0000       | 1.0667       | 15.82                       | 16.88              |
| <b>0147010004</b>                                        | PEON                              | hh                 | 10.0000      | 5.3333       | 13.00                       | 69.33              |
|                                                          |                                   |                    |              |              |                             | <b>134.92</b>      |
|                                                          | <b>Materiales</b>                 |                    |              |              |                             |                    |
| <b>0204000008</b>                                        | ARENA GRUESA                      | m <sup>3</sup>     |              | 0.274        | 120.00                      | 32.88              |
| <b>0205000030</b>                                        | PIEDRA CHANCADA DE ½" Y ¾"        | m <sup>3</sup>     |              | 0.333        | 120.00                      | 39.96              |
| <b>0221000001</b>                                        | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | m <sup>3</sup>     |              | 11.000       | 25.50                       | 280.5              |
| <b>0239050000</b>                                        | AGUA                              | m <sup>3</sup>     |              | 0.216        | 8.00                        | 1.728              |
|                                                          |                                   |                    |              |              |                             | <b>354.988</b>     |
|                                                          | <b>Equipos</b>                    |                    |              |              |                             |                    |
| <b>0337010001</b>                                        | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO                |              | 5.0000       | 134.92                      | 6.75               |
| <b>0349070004</b>                                        | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"   | hm                 |              | 0.5334       | 28.30                       | 15.10              |
| <b>0349100023</b>                                        | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3 | hm                 |              | 0.5334       | 26.00                       | 13.87              |
|                                                          |                                   |                    |              |              |                             | <b>35.72</b>       |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32**

*Costos Unitarios de Concreto con A.V al 1.9% para Pavimento  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>*

| <b>CONCRETO CON A.V <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup></b> |                                   |                    |                    |                 |               |                |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Rendimiento                                                    | m3/Dia                            | <b>MO. 15.0000</b> | <b>EQ. 15.0000</b> | Costo UD por m3 |               | <b>540.448</b> |
| Código                                                         | <b>Mano de Obra</b>               | <b>Und</b>         | <b>Cuad.</b>       | <b>Cant.</b>    | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                                                                |                                   |                    |                    |                 | <b>S/.</b>    | <b>S/.</b>     |
| <b>0147000023</b>                                              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO         | Hh                 | 3.7500             | 2.0000          | 18.80         | 37.60          |
| <b>0147010001</b>                                              | CAPATAZ                           | Hh                 | 0.1000             | 0.0533          | 20.30         | 1.08           |
| <b>0147010002</b>                                              | OPERARIO                          | Hh                 | 1.0000             | 0.0533          | 18.80         | 10.03          |
| <b>0147010003</b>                                              | OFICIAL                           | Hh                 | 2.0000             | 1.0667          | 15.82         | 16.88          |
| <b>0147010004</b>                                              | PEON                              | hh                 | 10.0000            | 5.3333          | 13.00         | 69.33          |
|                                                                |                                   |                    |                    |                 |               | <b>134.92</b>  |
|                                                                | <b>Materiales</b>                 |                    |                    |                 |               |                |
| <b>0204000008</b>                                              | ARENA GRUESA                      | m3                 |                    | 0.274           | 120.00        | 32.88          |
| <b>0205000030</b>                                              | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"    | m3                 |                    | 0.333           | 120.00        | 39.96          |
| <b>0221000001</b>                                              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | m3                 |                    | 11.000          | 25.50         | 280.5          |
| <b>0239050000</b>                                              | AGUA                              | m3                 |                    | 0.216           | 8.00          | 1.728          |
| <b>0201020003</b>                                              | ALOE VERA                         | kg                 |                    | 7.37            | 2.00          | 14.74          |
|                                                                |                                   |                    |                    |                 |               | <b>396.808</b> |
|                                                                | <b>Equipos</b>                    |                    |                    |                 |               |                |
| <b>0337010001</b>                                              | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO                |                    | 5.0000          | 134.92        | 6.75           |
| <b>0349070004</b>                                              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"   | hm                 |                    | 0.5334          | 28.30         | 15.10          |
| <b>0349100023</b>                                              | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3 | hm                 |                    | 0.5334          | 26.00         | 13.87          |
|                                                                |                                   |                    |                    |                 |               | <b>35.72</b>   |

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en los resultados de costos unitarios del concreto patrón y concreto empleado aloe vera de 1.9% una diferencia de 14.82 soles, siendo más elevado el

costo de concreto con aloe vera de 1.9%, por metro<sup>3</sup>. Al analizar el incremento del aloe vera de 1.9%, se observó un mayor slump de 4", obteniendo así una mejor trabajabilidad y resistencia en los 7 días de 301.6kg/cm<sup>2</sup>, teniendo un mayor f'c de concreto patrón y diseño.

**Tabla 33**

*Costos Unitarios de Concreto con A.V al 6.0% para Pavimento f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>*

| <b>CONCRETO CON A.V f'c=280 kg/cm<sup>2</sup></b> |                                   |                    |                    |                             |                   |                    |  |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|--|
| Rendimiento                                       | m <sup>3</sup> /Dia               | <b>MO. 15.0000</b> | <b>EQ. 15.0000</b> | Costo UD por m <sup>3</sup> |                   | <b>572.268</b>     |  |
| Código                                            | <b>Mano de Obra</b>               | <b>Und</b>         | <b>Cuad.</b>       | <b>Cant.</b>                | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |  |
| <b>0147000023</b>                                 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO         | Hh                 | 3.7500             | 2.0000                      | 18.80             | 37.60              |  |
| <b>0147010001</b>                                 | CAPATAZ                           | Hh                 | 0.1000             | 0.0533                      | 20.30             | 1.08               |  |
| <b>0147010002</b>                                 | OPERARIO                          | Hh                 | 1.0000             | 0.0533                      | 18.80             | 10.03              |  |
| <b>0147010003</b>                                 | OFICIAL                           | Hh                 | 2.0000             | 1.0667                      | 15.82             | 16.88              |  |
| <b>0147010004</b>                                 | PEON                              | hh                 | 10.0000            | 5.3333                      | 13.00             | 69.33              |  |
|                                                   |                                   |                    |                    |                             |                   | <b>134.92</b>      |  |
|                                                   | <b>Materiales</b>                 |                    |                    |                             |                   |                    |  |
| <b>0204000008</b>                                 | ARENA GRUESA                      | m <sup>3</sup>     |                    | 0.274                       | 120.00            | 32.88              |  |
| <b>0205000030</b>                                 | PIEDRA CHANCADA DE ½" Y ¾"        | m <sup>3</sup>     |                    | 0.333                       | 120.00            | 39.96              |  |
| <b>0221000001</b>                                 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | m <sup>3</sup>     |                    | 11.000                      | 25.50             | 280.5              |  |
| <b>0239050000</b>                                 | AGUA                              | m <sup>3</sup>     |                    | 0.216                       | 8.00              | 1.728              |  |
| <b>0201020003</b>                                 | ALOE VERA                         | kg                 |                    | 23.28                       | 2.00              | 46.56              |  |
|                                                   |                                   |                    |                    |                             |                   | <b>401.628</b>     |  |
|                                                   | <b>Equipos</b>                    |                    |                    |                             |                   |                    |  |
| <b>0337010001</b>                                 | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO                |                    | 5.0000                      | 134.92            | 6.75               |  |
| <b>0349070004</b>                                 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"   | hm                 |                    | 0.5334                      | 28.30             | 15.10              |  |
| <b>0349100023</b>                                 | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3 | hm                 |                    | 0.5334                      | 26.00             | 13.87              |  |
|                                                   |                                   |                    |                    |                             |                   | <b>35.72</b>       |  |

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en los resultados de costos unitarios del concreto patrón y concreto empleado aloe vera de 6.0% del peso de cemento: existe una diferencia de precios de 46.64 soles, siendo más elevado el costo de concreto con aloe vera de 6.0%, por metro cubico. Al analizar el incremento del aloe vera de 6.0%, se obtuvo un mayor slump de 4" obteniendo una resistencia en 7 días de 246.8.6kg/cm<sup>2</sup>, del cual se observa que la resistencia disminuye al concreto patrón y al f" c de diseño.

## **V. DISCUSIÓN**

Mediante el alcance analizado se procede a determinar, tomando en cuenta los antecedentes lo siguiente:

1. “Los diseños de mezcla se realizaron mediante el método ACI con el fin de comprobar la cantidad necesaria por metro cubico, asimismo se midió la cantidad de aditivo, para este diseño se consideró el aloe vera en relación de su proporción del cemento siguiendo las consideraciones de la ASTM C 494 . En comparación con la tesis de Aburto , Z (2017) quien plasma la cantidad de sábila en proporción al peso total para una cantidad base de 18 kg tomando en cuenta el porcentaje de 1 hasta 6 % así mismo Risco , E (2016) en su tesis de investigación tiene en cuenta la evaluación de la trabajabilidad y resistencia con extracto de sábila considerando un porcentaje de 0.25%, 0.75% y 1% en relación al cemento, así como Peña, J. (2018) reemplaza el cemento con porcentajes de 7% y 10% de mucilago de aloe. Para la presente investigación se discurió la categoría de los aditivos ,normalmente donde las dosificaciones se realizan en base al material cementante, se consideró tomar porcentajes de nuestro aditivo en base a los estudiosprevios mencionados de 3, 6, 9 y 12 % a fin de obtener nuevos datos en porcentajesproporcionales y en relación a la cantidad de cemento con lo que se obtuvo la cantidad de aditivo a usar para 1 m<sup>3</sup> y para 9 probetas de concreto con un volumende 0.0212 m<sup>3</sup> las cuales fueron de análisis para obtener resultados posteriores”.

2. “Al condensar el diseño de mezcla se procesó datos de nuestra mezcla de concreto , así como el asentamiento mediante por la ASTM C 143 con el cono de Abrams, donde se observó que al realizar más incorporación de Aloe vera en la mezcla de concreto obtiene el mismo SLUMP del concreto patrón de 4.0 pulg, de A.V 4 pulg., al 6% de A.V 4 pulg, al 1.9% en la investigación de Aburto, Z. (2017) a más incorporación de aloe vera al concretoel SLUMP disminuía obteniendo así con el concreto patrón 2.95 pulg., al 1% de A.V 1.96 pulg, al 2% de A.V 0.98 pulg., al 3% de A.V 0.75 pulg., al 4% de A.V 0.5 pulg.,al % de A.V 0.4 pulg.y al 6% de A.V 0.2 pulg. se acciona que los porcentajes obtenidos es ocasionada por la

incorporación de aditivo en la mezcla, en la presente tesis se está tomando exocarpio con 2mm de gel de aloe, pero la proporción del aditivo ha sido distinta”.

“En la investigación de Risco, E. (2016) en sus pruebas realizadas obtuvo asentamiento con incorporación del aditivo (sábila deshidratada) teniendo una mejora de consistencia de forma notable variando de 3.4 pulg. con el patrón a 8 pulg. con el porcentaje mayor evaluada en dicha investigación. Entonces podemos identificar que a mayor cantidad de sábila se produce un incremento en la consistencia del concreto en estado fresco”.

**3.** “Se procedió con la toma de temperatura del concreto en estado fresco siendo uno de los factores importantes de influencia en la calidad, tiempo de fraguado y resistencia para cada diseño generado se evaluó la temperatura que oscilo entre los 22° y 26°C estando dentro de los parámetro de la NTP 339.114 y la ASTM C94 se indica lateperatura máxima del concreto en el momento de la colocación no debe exceder los 32°C; no existen antecedentes donde se haya tomado la temperatura del concreto con adición de Aloe en estado fresco ocasionada por la forma en la cual ha sido incorporado el aditivo en la mezcla dadoque al igual que dicha tesis se está tomando exocarpio con 2mm de gel de aloe, pero la proporción del aditivo ha sido diversa”.

**4.** “Según la magnitud de las resistencias del diseño de mezcla del concreto realizado, se obtuvo que a mayor incorporación de Aloe vera al diseño de mezcla de concreto en un 1.9% la resistencia es mayor, pero al tener incorporación mayor de 6% la resistencia tendrá una disminución progresiva. En relación al porcentaje incorporados se obtuvo que a los 7 días de fraguado con el concreto patrón se llegó a una resistencia de 271.6 kg/cm<sup>2</sup>, con el 1.9% de A.V una resistencia de 301.6 kg/cm<sup>2</sup>, con 6% de A.V una resistenciade 246.8 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un porcentaje mayor en comparación que nuestro f'c de diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>, contrastando con la tesis de Aburto, Z. (2017) ) nos muestra valores tales que a mayor incorporación de Aloe Vera hasta un 3% la mezcla adquiere mayor



resistencia que el concreto patrón, pero porcentajes que sobrepasen el 3% las resistencias se reducen”.

“Las resistencias obtenidas por Aburto fueron realizadas a los 28 días de fraguado alcanzando, así como resistencia mayor con incorporación de Aloe 313.10 kg/cm<sup>2</sup>, de la misma forma se estimó la comparación con Risco, E. (2016) el cual analiza resistencias a porcentajes de 0.25%, 0.75% y 1% pero en este caso con sábila deshidratada a los 14 días de fraguado obtiene resistencias tales como: 285.38 kg/cm<sup>2</sup> con el empleo del 1% de A.V. Aunque nuestras pruebas fueron solo analizadas hasta los 14 días de fraguado las resistencias obtenidas en esta investigación resultaron mayores que los porcentajes establecidos por la ACI por tiempo de fraguado obteniendo buenas resistencias y también resultados mayores como se muestra en comparación a la tesis de Aburto, Z. (2017) que evaluó a los 28 días y Risco, E. (2016) evaluando a los 14 días”.

## **VI. CONCLUSIÓN**

Para la presente tesis de investigación se obtiene las siguientes conclusiones a fin de responder a nuestros objetivos planteados.

- 1 Según el objetivo general, se precisó el comportamiento del concreto con Aloe vera en el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar, distrito de Villa el Salvador, con el fin de obtener una óptima resistencia con la adición del aloe vera en diseño de concreto, para la losa de rodadura que dará un mejor fácil acceso vehicular.
- 2 El primer objetivo , se determina a evaluar comportamiento del concreto con aloe vera en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador, se procedió a realizar los ensayos del diseño de mezcla del concreto con la incorporación del Aloe vera de un porcentaje de 1.9%, obteniendo una mejor resistencia de 301.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y mayor que nuestro f'c de diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se obtiene como resultado el porcentaje determinado por el método ACI, llegando en sus 7 días de rotura llegando a un 107.7% con la adición de Aloe vera de 1.9% en comparación al resto del diseño de realizado, el presente diseño de mezcla de concreto con adición de Aloe vera de 1.9% se considera que cuenta con buena resistencia, respondiendo a la hipótesis se considera propicia la incorporación de Aloe vera en el diseño de concreto para el diseño de pavimento rígido.
- 3 Con el segundo objetivo específico, se mide el efecto del empleo del concreto con aloe vera sobre la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador, de la evaluación realizada en los ensayos de resistencia de la compresión del procedimiento de la ASTM C78, teniendo como contraste con el concreto patrón y emperando Aleo vera en el concreto al 1.9%, llegando a superar en un 10.7% teniendo mayor resistencia al f'c de diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto se considera que es capaz de soportar más

cargas de vehículos y sin necesario tener una mayor dimensión de la losa proyectada para adquirir mayor resistencia. De tal forma se responde a la hipótesis que el concreto con la incorporación de aloe vera es favorable en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido.

- 4 Finalmente como tercer objetivo, se Halla la influencia en costos del concreto con aloe vera para la superficie de rodadura en el diseño de pavimento rígido, del análisis de precios unitarios por metro cubico del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del cual se obtuvo: concreto patrón con SLAMP de 4" y resistencia 7,14 días entre 271.6 kg/cm<sup>2</sup>, 338.1 kg/cm<sup>2</sup> con costo de 525.628 soles, y con concreto con incorporación de aloe vera con 1.9% del peso del cemento con costo de 540.448 soles con SLAMP de 4" obteniendo mejor trabajabilidad con resistencia de 7, 14 días entre 301.6 kg/cm<sup>2</sup>, 331.2kg/cm<sup>2</sup>, resultando una diferencia de 14.82 soles para el diseño de pavimento rígido, del cual se responde a nuestra hipótesis pues en costos es considerada sostenible el empleo del concreto con Aloe vera para el diseño del pavimento rígido en la en la avenida Villa del Mar en el distrito de Villa el Salvador.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para las futuras investigaciones son las siguientes:

- 1 Se recomienda realizar un análisis profundo a la investigación, con el fin de obtener todos los datos necesarios para mejorar el diseño de pavimento rígido con incorporación de aloe vera, así mismo se obtenga un diseño de mayor fluidez y menos brumoso para mejorar el rendimiento y resistencia de este nuevo compuesto.
- 2 Se recomienda analizar otros porcentajes con incorporación de aloe vera pero no mayor de 1.9%, dado que al utilizar mayor porcentaje se incrementa el asentamiento de SLUMP, por otro lado, se detectó que se obtiene menor resistencia del concreto, por tal motivo es recomendable analizar porcentajes menores de 1.9%, con el fin de obtener mayor precisión en los resultados requeridos.
- 3 Se recomienda tomar en cuenta los ensayos a compresión a edades mayores de 28 días para determinar y observar cómo influye el concreto con incorporación de aloe vera y en el lapso del tiempo proyectados analizar si las propiedades mecánicas del concreto aumentan o en su defecto disminuyen.
- 4 Concluyendo las recomendaciones, hacer un análisis de la incorporación de aloe vera, puede caracterizarse como un potencial inhibidor ante la corrosión del acero, por haber antecedentes de estudios al respecto de ello en el cual se muestra que a ciertas cantidades y comparado con un concreto patrón es propicio e inhibe a la corrosión. El resultado beneficiario al empleo del Aloe vera al concreto, dado que puede ser empleado en el concreto de diseños de componentes estructurales.

## **REFERENCIAS**

AASHTO. (1993). American Association of State Highway and Transportation. *Guide for Design of Pavements Structures*. Washington. Retrieved from <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>.

Aburto, Z. (2017). Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. (*tesis de licenciatura*). Universidad nacional de Trujillo. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/894/browse?value=Aburto+Moreno%2C+Zenown+Ali+Elbinz&type=author>

ASOCEM. (1998). *Boletín técnico n°81*.

ASTM 469. Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression. (n.d.).

ASTM C 143. Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico. (n.d.).

ASTM C 192. Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Concreto para Ensayo en Laboratorio. (n.d.).

ASTM C 29. Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. (n.d.).

ASTM C 31. Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra. (n.d.).

ASTM C 39. Método de Ensayo Normalizado para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. (n.d.).

ASTM C 494. Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto. (n.d.).

ASTM C 78. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto (Utilizando viga simple con carga en los tercios del claro). (n.d.).

ASTM C 94. Especificación Normalizada para Concreto Premezclado. (n.d.).



- ASTM D 1557. Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kN- m/m<sup>3</sup>)). (n.d.).
- ASTM D 1883. Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils. (n.d.).
- ASTM D 2216. Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. (n.d.).
- ASTM D 2487. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes(Unified Soil Classification System). (n.d.).
- ASTM D 2488. Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures). (n.d.).
- ASTM D 422. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). (n.d.).
- ASTM D 4318. Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. (n.d.).
- ASTM D 4643. Standard Test Method for Determination of Water Content of Soil and Rock by Microwave Oven Heating. (n.d.).
- Babilonia, I., & Urango, S. (2015). El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido. (*Tesis de licenciatura*). Universidad de Cartagena, Cartagena.  
Retrieved from  
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2394>
- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto*. Lima. Retrieved from  
[https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro\\_pavimentos\\_al\\_cap\\_2](https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2)
- Bernal. (2010). *Metodología de la investigación administrativa, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson .
- Bonilla, M., & Jiménez, L. (2016). Potencial industrial del Aloe Vera. *revista cubanade farmacia*, 50(1), 139-150.  
Retrieved from  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152016000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152016000100013)

- Burgos, B. (2014). *"Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta de S/R: Santa Elvira - El Arenal, en la comuna de Valdivia"*. (tesis de licenciatura), Universidad Austral de Chile. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcib957a/doc/bmfcib957a.pdf>.
- Cabrera, A., & Urgiles, D. (2017). *"Análisis de sensibilidad de parámetros en el diseño de pavimentos rígidos por los métodos de la AASHTO y PCA"*. (tesis de pregrado), Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27328>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Herrera, H., Franco, M., Miranda, J., Hernández, E., Espinoza, A., & Fajardo, G. (2015). GEL DE ALOE-VERA COMO POTENCIAL INHIBIDOR DE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 6(3), 9-23. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323642274002.pdf>.
- Higuera, C. (2010). *Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras* (Vol. II). Tunja, Colombia: Uptc.
- Hurtado, I., & Toro, J. (2007). *"Paradigmas y Metodos de Investigación en Tiempos de Cambio"*. Retrieved from <https://epinvestsite.files.wordpress.com/2017/09/paradigmas-libro.pdf>.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad Intelectual e Industria. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamericana.*, 3(1), 47 - 50.

- Minchán, C. (2019). *"Análisis Comparativo de Estructuras de Pavimento Rígido mediante metodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca - 2019"*. (tesis de licenciatura), Universidad Peruana del Norte. Retrieved from <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22273/Minch%c3%a1n%20Lezcano%20Christian%20Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Mora, A., & Argüelles, C. (2015). *"Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda - Tolima"*. (tesis de grado), Universidad Católica de Colombia. Retrieved from <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2687/1/dise%C3%B1o%20de%20pavimento%20r%C3%ADgido%20para%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20de%20Caballero%20y%20Gongora%20Municipio%20de%20Honda-Tolima.pdf>.
- MTC. (2014). Manual de Carreteras: "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento" seccion: SUELOS Y PAVIMENTOS. Perú. Retrieved from [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html).
- MTC. (2016). Manual de ensayo de materiales. Perú. Retrieved from [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf).

Narvaez, R., & Pereira, N. (2015). *La Sábila (aloe vera): petróleo verde cristiano de Venezuela fórmulas y más fórmulas*. Caracas, Venezuela: fundación editorialel perro y la rana.

Retrieved from

<https://www.yumpu.com/es/document/read/55005201/la-sabila-aloe-vera-petroleo-verde-cristalino-de-venezuela/5>.

NTP 339.034. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. (n.d.).

NTP 339.114. CONCRETO. Concreto premezclado. (n.d.).

NTP 400.012. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. (n.d.).

Ortiz, B., & Tocto, E. (2018). *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018*. (tesis de licenciatura), Universidad César

Vallejo. Retrieved from

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz\\_M\\_ADM-Tocto\\_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_M_ADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Ortiz, J. (2010). *Aloe vera la planta del futuro (sábila)*. Bloomington: AuthorHouse. Retrieved

from

<https://books.google.com.pe/books?id=bWCB4uNQIJcC&printsec=frontcove&r&dq=libro+de+aloe+vera&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjZ69n1iJPmAhWEpFkKHx9zDSMQ6AEILjAB#v=onepage&q=libro%20de%20aloe%20vera&f=false>.

- Peña, J. (2018). Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera(sábila). (*tesis de licenciatura*). Universidad san pedro, Chimbote. Retrieved from [http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDR O/10390/Tesis\\_59414.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDR O/10390/Tesis_59414.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Risco, E. (2016). *Compórtamiento de la trabajabilidad y resistencia a compresion del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad barranca-2016*. Universidad nacional de Ancash , Huaraz. Retrieved from <https://docplayer.es/125950316-Universidad-nacional-de-ancash-santiago-antunez-de-mayolo.html>.
- Sánchez, D. (2013). *Tecnología del concreto manejo y colocación en obra* . Colombia: Vargas impresiones.
- Suvitha, P., Tharanishkrishna, K., Raju, S., Desinguraja, G., & Lakshmanarayanan, S. (2018). Experimental investigation on strength properties of uring concrete incorporated with polymeric material as self curing agent. *Indian J. Sci. Res.*,20(2), 165 - 170. Retrieved from [https://www.ijsr.in/upload/1045037570Chapter\\_34.pdf](https://www.ijsr.in/upload/1045037570Chapter_34.pdf).
- UMSS. (2004). *PAVIMENTOS texto guía*. Cochabamaba, bolivia: Universidad Mayor de san Simón.



# **ANEXOS**

**ANEXO 1: ENSAYOS Y RESULTADOS DE  
LABORATORIO**

**ENSAYOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO  
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

- **EJECUTA: LABORATORIO A&A TERRA LAB S.A.C.**
- **ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**
- **LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**
- **CONTENIDO DE HUMEDAD**
- **PROCTO MODIFICADO PARA CBR**
- **ANÁLISIS QUÍMICO**
- **ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R**





# A&A TERRA LAB S.A.C.

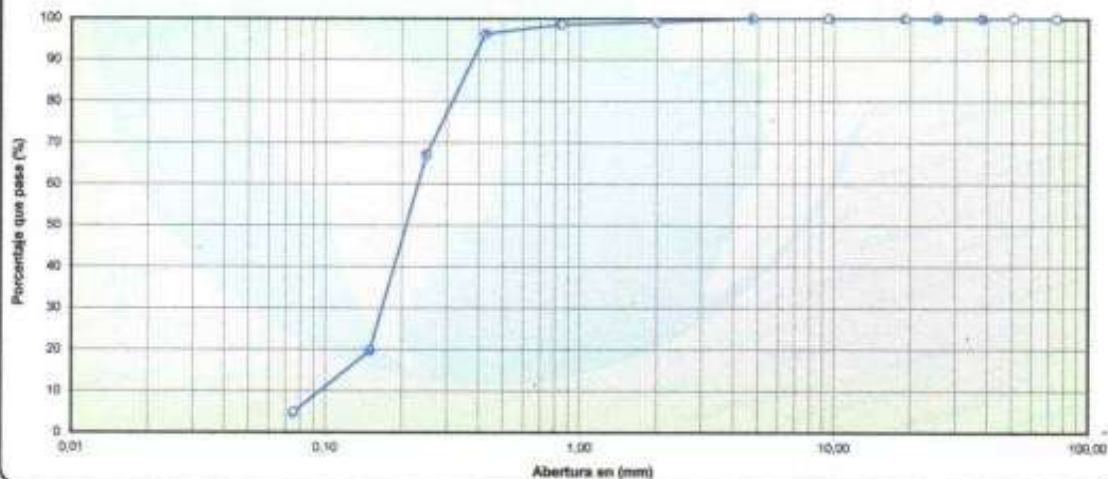
|  |                                                         |                  |
|--|---------------------------------------------------------|------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>        | A&A-QC-PR-002-01 |
|  | <b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 6913</b> | REVISIÓN: 01     |
|  |                                                         | Página<br>1 de 1 |

### DATOS DE LA MUESTRA

**PROYECTO** : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALDE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR  
**SOLICITANTES** : LINDER VICTOR URCO VASQUEZ      **ASESOR** : Mag. ROBERT WILFREDO SIGUENZA  
                          : PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA  
**UBICACIÓN** : Av. Villa del Mar - Villa el Salvador      **CALICATA** : C-1  
**ENTIDAD** : Universidad Cesar Vallejo      **N.F.** : -  
**MUESTRA** : M-1 (Material propio)      **FECHA** : 08/06/21  
**PROF. (m)** : -      **HECHO POR** : AMMA

| TAMIZ                          | ABERTURA (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA              |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|----------------------------------------|
| 3"                             | 75,00         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | Peso Total : 836 gr.                   |
| 2"                             | 50,80         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | Grava : 0 gr. 0,0% (750 = 0,23 mm)     |
| 1 1/2"                         | 38,10         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | Arena : 870 gr. 98,1% (200 = 0,17 mm)  |
| 1"                             | 25,40         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | < N° 200 : 28 gr. 4,9% (210 = 0,14 mm) |
| 3/4"                           | 19,00         | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | Cu : 2,33 Cu : 1'                      |
| 3/8"                           | 9,50          | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      |                                        |
| <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> |               |               |                    |                      |            |                                        |
| N° 4                           | 4,75          | 0,0           | 0,0                | 0,0                  | 100,0      | Límite Líquido : N.P.                  |
| N° 10                          | 2,00          | 4,7           | 0,6                | 0,6                  | 99,4       | Límite Plástico : N.P.                 |
| N° 20                          | 0,84          | 3,3           | 0,4                | 1,0                  | 98,6       | Índice Plástico : N.P.                 |
| N° 40                          | 0,43          | 12,0          | 1,4                | 3,7                  | 96,3       |                                        |
| N° 60                          | 0,25          | 156,7         | 18,8               | 32,6                 | 67,2       |                                        |
| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |               |               |                    |                      |            |                                        |
| N° 100                         | 0,15          | 274,2         | 32,8               | 65,4                 | 34,6       | A.A.S.H.T.O. : A-3                     |
| N° 200                         | 0,08          | 79,8          | 9,5                | 74,9                 | 25,1       | S.U.C.S. : SP-SM                       |
| < N° 200                       | 0,00          | 20,3          | 2,4                | 77,3                 | 22,7       | Arena Mal Graduada con Lima            |

**CURVA GRANULOMETRICA**



Observaciones: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL AUTOR.

|                                                                            |                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b><br><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | <b>APROBADO POR:</b><br><br><b>JUNIOR ERICOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>GP-1497a2 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                                                          |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------|----|
|                                                                                                                          | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                                                                     |                 | A&A-QC-PR-003-01                                                                                             |   |                      |    |
|                                                                                                                          | MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS<br>ASTM D 4318 |                 | REVISIÓN: 01                                                                                                 |   |                      |    |
|                                                                                                                          |                                                                                                                      |                 | Página<br>1 de 1                                                                                             |   |                      |    |
| <b>DATOS DE LA MUESTRA</b>                                                                                               |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| SOLICITANTES: LINDER VICTOR URCO VASQUEZ      ASESOR: Mag. ROBERT WILFREDO SIDIENZA                                      |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| UBICACIÓN: PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                  |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| ENTIDAD: Universidad Cesar Vallejo                                                                                       |                                                                                                                      | CALICATA: C-1   |                                                                                                              |   |                      |    |
| MUESTRA: M-1 (Material propio)                                                                                           |                                                                                                                      | N.F.: -         |                                                                                                              |   |                      |    |
| PROF. (m): -                                                                                                             |                                                                                                                      | FECHA: 05/06/21 |                                                                                                              |   |                      |    |
|                                                                                                                          |                                                                                                                      | HECHO POR: AMMA |                                                                                                              |   |                      |    |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)</b>                                                                           |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| Nº TARA                                                                                                                  |                                                                                                                      | 1               | 2                                                                                                            | 3 |                      |    |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO                                                                                                 | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO TARA + SUELO SECO                                                                                                   | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO DE AGUA                                                                                                             | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO DE LA TARA                                                                                                          | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   | N.P                  |    |
| PESO DEL SUELO SECO                                                                                                      | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                     | (%)                                                                                                                  |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| NUMERO DE GOLPES                                                                                                         |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| <b>LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)</b>                                                                          |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| Nº TARA                                                                                                                  |                                                                                                                      | 1               | 2                                                                                                            |   | PROMEDIO             |    |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO                                                                                                 | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO TARA + SUELO SECO                                                                                                   | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO DE LA TARA                                                                                                          | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| PESO DEL AGUA                                                                                                            | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   | N.P                  |    |
| PESO DEL SUELO SECO                                                                                                      | (gr.)                                                                                                                |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                     | (%)                                                                                                                  | NP              | NP                                                                                                           |   |                      | NP |
| <b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>                                                                                  |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
|                                                                                                                          |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| R <sup>2</sup> = 0.00                                                                                                    |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| <b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>                                                                                  |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                                                                                                       |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   | Observaciones: _____ |    |
| LÍMITE PLÁSTICO (%)                                                                                                      |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)                                                                                                |                                                                                                                      |                 |                                                                                                              |   |                      |    |
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                                                    |                                                                                                                      |                 | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                         |   |                      |    |
| Firma:<br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>ALDO MORALES A.<br>RESPONSABLE TÉCNICO                                                 |                                                                                                                      |                 | Firma:<br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>Ing. JUNIOR C. BUSTOS ROJAS VILCAHUMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CP 1-9763 |   |                      |    |
| Nombre:                                                                                                                  |                                                                                                                      |                 | Nombre:                                                                                                      |   |                      |    |
| Fecha:                                                                                                                   |                                                                                                                      |                 | Fecha:                                                                                                       |   |                      |    |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  |                                                                          |                             |
|--|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                         | <b>A&amp;A-QC-PR-004-01</b> |
|  | <b>CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE MEDIANTE SECADO ASTM D 2216</b> | REVISIÓN: 01                |
|  |                                                                          | Página<br>1 de 1            |

## HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 2216

### DATOS DE LA MUESTRA

|               |                                                                                                                |             |                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|
| PROYECTO :    | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |             |                              |
| SOLICITANTE : | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                     | ASESOR :    | Mg. ROBERT WILFREDO SIGUENZA |
|               | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                   |             |                              |
| UBICACIÓN :   | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          | CALICATA :  | C-1                          |
| ENTIDAD :     | Universidad Cesar Vallejo                                                                                      | N.F. :      | -                            |
| MUESTRA :     | M-1 (Material propio)                                                                                          | FECHA :     | 05/08/21                     |
| PROF. (m) :   | ---                                                                                                            | HECHO POR : | AMMA                         |

|                          |     |        |
|--------------------------|-----|--------|
| N° TARA                  |     | 7      |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | gr. | 370,80 |
| PESO TARA + SUELO SECO   | gr. | 358,90 |
| PESO DE AGUA             | gr. | 11,90  |
| PESO DE LA TARA          | gr. |        |
| PESO DEL SUELO SECO      | gr. | 358,90 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD     | %   | 3,3    |

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

|                                                                              |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                        | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                           |
| Firma:<br><br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>ALDO MORALES A.<br>RESPONSABLE TÉCNICO | Firma:<br><br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>Mg. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |
| Nombre:                                                                      | Nombre:                                                                                                        |
| Fecha:                                                                       | Fecha:                                                                                                         |





# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  |                                                                          |                             |
|--|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                         | <b>A&amp;A-QC-PR-004-01</b> |
|  | <b>CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE MEDIANTE SECADO ASTM D 2216</b> | <b>REVISIÓN: 01</b>         |
|  |                                                                          | <b>Página</b><br>1 de 1     |

**HUMEDAD NATURAL**  
NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 2216

**DATOS DE LA MUESTRA**

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

SOLICITANTE : LINDER VICTOR URGO VASQUEZ

ASESOR :

Mag. ROBERT WILFREDO SIGUENZA

: PABLO EDUARDO OBREGON CHALUCA

UBICACIÓN : Av. Villa del Mar - Villa el Salvador

CALICATA : C-2

ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo

N.F. : -

MUESTRA : M-1 (Material propio)

FECHA : 05/08/21

PROF. (m) : 0.10 - 0.90 m.

HECHO POR : AMMA

|                          |     |        |
|--------------------------|-----|--------|
| Nº TARA                  |     | 2      |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | gr. | 323,60 |
| PESO TARA + SUELO SECO   | gr. | 323,00 |
| PESO DE AGUA             | gr. | 2,60   |
| PESO DE LA TARA          | gr. |        |
| PESO DEL SUELO SECO      | gr. | 323,00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD     | %   | 0,8    |

OBSERVACIONES

.....  
.....  
.....

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Firma:

A&A TERRA LAB S.A.C.  
ALDO MORALES A.  
RESPONSABLE TÉCNICO

A&A TERRA LAB S.A.C.  
Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
C/P 149262



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  |                                                         |                  |
|--|---------------------------------------------------------|------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>        | A&A-QC-PR-002-01 |
|  | <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 6913</b> | REVISIÓN: 01     |
|  |                                                         | Página<br>1 de 1 |

### DATOS DE LA MUESTRA

**PROYECTO :** DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALGUE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR  
**SOLICITANTES :** LINDOR VICTOR URICO VASQUEZ      **ASESOR :** Mag. ROBERT WILFREDO SIBUENZA  
**UBICACIÓN :** PABLO EDUARDO OBREDÓN CHAUCA      **CALICATA :** C-3  
**ENTIDAD :** Av. Villa del Mar - Villa el Salvador      **N.F. :** -  
**MUESTRA :** M-1 (Material propio)      **FECHA :** 05/06/21  
**PROF. (m) :** 0.10 - 1.50 m.      **HECHO POR :** AMMA

| TAMIZ    | ABERTURA (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA      |         |                         |
|----------|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--------------------------------|---------|-------------------------|
| 3"       | 76.20         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Peso Total : 308 gr.           |         |                         |
| 2"       | 50.80         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Grava                          | 0 gr.   | 0.0% (0.00 - 4.75 mm)   |
| 1 1/2"   | 38.10         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Arena                          | 185 gr. | 59.7% (0.075 - 4.75 mm) |
| 1"       | 25.40         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | + N° 200                       | 0.1 gr. | 0.3% (0.075 - 0.425 mm) |
| 3/4"     | 19.00         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Cu                             | 3.00    | Cu                      |
| 3/8"     | 9.50          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | <b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> |         |                         |
| N° 4     | 4.75          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Limite Líquido                 | : N.P.  |                         |
| N° 10    | 2.00          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Limite Plástico                | : N.P.  |                         |
| N° 20    | 0.84          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Indice Plástico                | : N.P.  |                         |
| N° 40    | 0.425         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |         |                         |
| N° 60    | 0.25          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | A.A.S.H.T.O.                   | A-3     |                         |
| N° 100   | 0.15          | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | S.U.C.S.                       | SP-SM   |                         |
| + N° 200 | 0.075         | 0.0           | 0.0                | 0.0                  | 100.0      | Arena Mal Gradada con Limo     |         |                         |

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

|                                                                                                               |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b><br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | <b>APROBADO POR:</b><br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br>Ing. JUNIOR COBLES ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  |                                                                                                                      |                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                                                                     | A&A-QC-PR-003-01 |
|  | METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS<br>ASTM D 4318 | REVISIÓN: 01     |
|  |                                                                                                                      | Pagina<br>1 de 1 |

**DATOS DE LA MUESTRA**

**PROYECTO :** DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

**SOLICITANTES :** LINDER VICTOR URICO VASQUEZ      **ASESOR :** Mag. ROBERT WILFREDO SIGUENZA

**UBICACIÓN :** PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA

**ENTIDAD :** Universidad Cesar Vallejo

**MUESTRA :** M-1 (Material propio)

**PROF. (m) :** 0.10 - 1.50 m.

**CAUCATA :** C-3

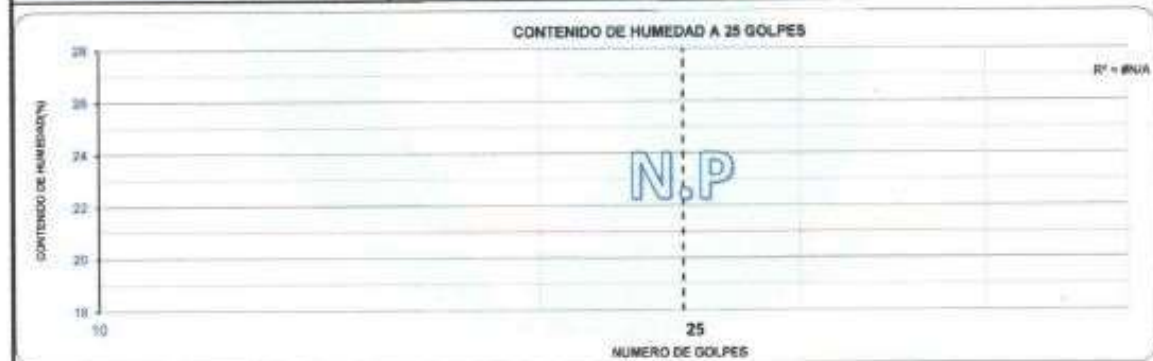
**N.F. :** -

**FECHA :** 05/06/21

**HECHO POR :** AMMA

| LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89) |       |   |   |   |     |
|-----------------------------------------|-------|---|---|---|-----|
| N° TARA                                 |       | 1 | 2 | 3 |     |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO                | (gr.) |   |   |   | N.P |
| PESO TARA + SUELO SECO                  | (gr.) |   |   |   |     |
| PESO DE AGUA                            | (gr.) |   |   |   |     |
| PESO DE LA TARA                         | (gr.) |   |   |   |     |
| PESO DEL SUELO SECO                     | (gr.) |   |   |   |     |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                    | (%)   |   |   |   |     |
| NUMERO DE GOLPES                        |       |   |   |   |     |

| LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO T 90) |       |    |    |     |          |
|------------------------------------------|-------|----|----|-----|----------|
| N° TARA                                  |       | 1  | 2  |     | PROMEDIO |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO                 | (gr.) |    |    | N.P |          |
| PESO TARA + SUELO SECO                   | (gr.) |    |    |     |          |
| PESO DE LA TARA                          | (gr.) |    |    |     |          |
| PESO DEL AGUA                            | (gr.) |    |    |     |          |
| PESO DEL SUELO SECO                      | (gr.) |    |    |     |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                     | (%)   | NP | NP |     |          |



|                                         |  |                      |
|-----------------------------------------|--|----------------------|
| <b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b> |  | Observaciones: _____ |
| LIMITE LIQUIDO (%)                      |  |                      |
| LIMITE PLASTICO (%)                     |  |                      |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%)               |  |                      |

|                                                             |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                       | <b>APROBADO POR:</b>                                                                            |
| Firma:<br><br><b>ALDO MORANES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO | Firma:<br><br><b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUANMAN</b><br>Ing. DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |







# A&A TERRA LAB S.A.C.

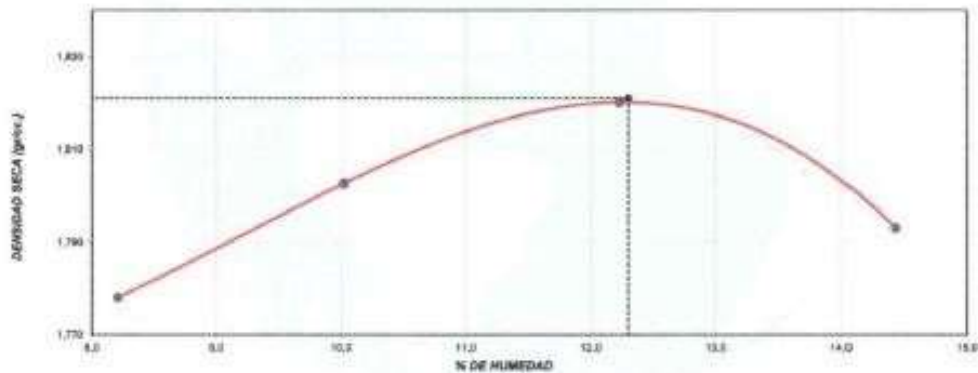
|                       |                                                                                                                |                 |            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| Proyecto              | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                 |            |
| Solicitante           | LINDER VICTOR LIRDO VASQUEZ<br>PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                    | Muestreado por  | JORS RAMOS |
| Asesor                | Reg. ROBERT WILFREDO SIGUENZA                                                                                  | Ensayado por    | A. Morales |
| Ubicación de Proyecto | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          | Fecha de Ensayo | 10/09/2021 |
| Material              | Arena Mal Graduado con Limo SP-5M                                                                              | Turno           | Duño       |
| Entidad               | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                      | Profundidad     | 1.5 m      |
| Sondeo / Calicata     | C-3                                                                                                            | Norte           | ---        |
| N° de Muestra         | M-1                                                                                                            | Este            | ---        |
| Progresiva            |                                                                                                                | Cota            | ---        |

## ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

|                              | Volumen Molde | 2091.4   | cm <sup>3</sup> |          |          |          |
|------------------------------|---------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
|                              | Peso Molde    | 6363     | gr.             |          |          |          |
| <b>NUMERO DE ENSAYOS</b>     |               |          |                 |          |          |          |
|                              |               | <b>1</b> | <b>2</b>        | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Peso Suelo + Molde           | gr.           | 10407    | 10531           | 10655    | 10674    |          |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr.           | 4024     | 4148            | 4272     | 4291     |          |
| Peso Volumetrico Humedo      | gr.           | 1,924    | 1,993           | 2,043    | 2,092    |          |
| Recipiente Numero            |               | 0        | 0               | 0        | 0        |          |
| Peso de la Tara              | gr.           | 0,0      | 0,0             | 0,0      | 0,0      |          |
| Peso Suelo Humedo + Tara     | gr.           | 341,4    | 356,9           | 310,3    | 308,6    |          |
| Peso Suelo Seco + Tara       | gr.           | 315,5    | 333,5           | 276,5    | 266,7    |          |
| Peso del agua                | gr.           | 25,9     | 23,4            | 33,8     | 38,9     |          |
| Peso del suelo seco          | gr.           | 316      | 234             | 277      | 270      |          |
| Contenido de agua            | %             | 8,2      | 10,0            | 12,2     | 14,4     |          |
| Densidad Seca                | gr/cc         | 1,778    | 1,803           | 1,820    | 1,793    |          |

Densidad Máxima Seca: **1,821** gr/cc. Contenido Humedad Optima: **12,30** %

### RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



### OBSERVACIONES:

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

| ELABORADO POR:                                                                                 | APROBADO POR:                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Firma:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | Firma:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>Ing. JUNO CANTOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CP 149762 |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

Certificado N° QUIM. 068/06-21

## ANALISIS QUIMICO

**PROYECTO** : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN  
AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

**SOLICITANTES** : LINDER VICTOR URCO VASQUEZ  
PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA

**UBICACION** : Av. Villa del Mar - Villa el Salvador

**MUESTRA** : C2-M1 / 0.10 - 0.90 m.

**ZONA /SECTOR** :

**FECHA** : 11/06/2021

## ENSAYO EN MUESTRA PREPARADA

| PARAMETROS         | RESULTADOS | METODO DE ENSAYO |
|--------------------|------------|------------------|
| SULFATOS, ppm      | 300,00     | NTP 339.178      |
| CLORUROS, ppm      | 2861,00    | NTP 339.177      |
| SALES TOTALES, ppm | 5835,00    | NTP 339.152      |

### VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO:

Los resultados de este informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe.

A&A TERRA LAB S.A.C

  
Ing. JUNIOR CARLOS HOJAS VILCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149762



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                                                   |                                                                                                                | LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO       |             | MAG. PL 2020/   |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|------------|---------------|------------|--------|------------|
|                                                                                                                   |                                                                                                                | ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. |             | REVISIÓN 01     |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
|                                                                                                                   |                                                                                                                | ASTM D1883                                      |             | Página 02 de 03 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| <b>INFORMACIÓN DEL CLIENTE</b>                                                                                    |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Proyecto                                                                                                          | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALDE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Solicitante                                                                                                       | UNDER VICTOR LINCO VASQUEZ<br>VILCA POMA, RUBEN LEONARDO                                                       | Muestreado por                                  | JORS RAMOS  |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Atención                                                                                                          | Mag. ROBERT WILFREDO SIGUENZA                                                                                  | Ensayado por                                    | A. Morales  |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Ubicación de Proyecto                                                                                             | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          | Fecha de Ensayo                                 | 14/09/2021  |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Materia                                                                                                           | Arena Mal Graduada con Limo SP-SM                                                                              | Turno                                           | Diurno      |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Identificación                                                                                                    | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                      | Profundidad                                     | 1.5 m       |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Procedencia                                                                                                       | C-3                                                                                                            |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| N° de Muestra                                                                                                     | M-1                                                                                                            |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| <b>CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)</b>                                                      |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Muestra N°                                                                                                        | 10                                                                                                             | 10                                              | 11          |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Número de capas                                                                                                   | 0                                                                                                              | 0                                               | 0           |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Número de golpes                                                                                                  | 00                                                                                                             | 20                                              | 10          |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Condición de la muestra                                                                                           | NO SATURADO                                                                                                    | SATURADO                                        | NO SATURADO | SATURADO        | NO SATURADO SATURADO |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso suelo + molde (gr.)                                                                                          | 11340                                                                                                          | 11170                                           | 11833       | 11804           | 11730 12021          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso molde (gr.)                                                                                                  | 8720                                                                                                           | 8720                                            | 7438        | 7438            | 7033 7833            |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso suelo compactado (gr.)                                                                                       | 4321                                                                                                           | 4454                                            | 4115        | 4356            | 4697 4188            |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Volumen del molde (cm³)                                                                                           | 2112                                                                                                           | 2112                                            | 2108        | 2108            | 2116 2116            |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Densidad húmeda (gr./cm³)                                                                                         | 2.048                                                                                                          | 2.108                                           | 1.951       | 2.018           | 1.879 1.876          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Densidad seca (gr./cm³)                                                                                           | 1.821                                                                                                          | 1.838                                           | 1.738       | 1.748           | 1.688 1.672          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>                                                                                       |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso de tara (gr.)                                                                                                | 0.0                                                                                                            | 0.0                                             | 0.0         | 0.0             | 0.0 0.0              |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Tara + suelo húmedo (gr.)                                                                                         | 200.7                                                                                                          | 200.8                                           | 200.0       | 190.4           | 200.9 200.4          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Tara + suelo seco (gr.)                                                                                           | 200.3                                                                                                          | 200.7                                           | 200.0       | 186.8           | 200.2 218.1          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso de agua (gr.)                                                                                                | 38.2                                                                                                           | 30.2                                            | 38.0        | 25.8            | 37.8 40.3            |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Peso de suelo seco (gr.)                                                                                          | 200.3                                                                                                          | 200.7                                           | 200.0       | 190.6           | 200.2 218.1          |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Humedad (%)                                                                                                       | 19.1                                                                                                           | 15.0                                            | 19.0        | 15.6            | 19.2 18.4            |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| <b>EXPANSION</b>                                                                                                  |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Fecha                                                                                                             | Hora                                                                                                           | Tiempo Hg                                       | Del 0.01"   | Expansión       |                      | Del                                                                                                   | Expansión  |        | Del        | Expansión     |            |        |            |
|                                                                                                                   |                                                                                                                |                                                 |             | mm              | %                    |                                                                                                       | mm         | %      |            | mm            | %          |        |            |
| 08-sep                                                                                                            | 10:10                                                                                                          | 0                                               | 0           | 0.00            | 0.00                 | 0                                                                                                     | 0.00       | 0.00   | 0          | 0.00          | 0.00       |        |            |
| 10-sep                                                                                                            | 10:10                                                                                                          | 24                                              |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        | 0          | 0.00          | 0.00       |        |            |
| 11-sep                                                                                                            | 10:10                                                                                                          | 48                                              |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        | 0          | 0.00          | 0.00       |        |            |
| 12-sep                                                                                                            | 10:10                                                                                                          | 72                                              |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        | 0          | 0.00          | 0.00       |        |            |
| 13-sep                                                                                                            | 10:10                                                                                                          | 96                                              | 0           | 0.00            | 0.00                 | 0                                                                                                     | 0.00       | 0.00   | 0          | 0.00          | 0.00       |        |            |
| <b>NO EXPANSIVO</b>                                                                                               |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| <b>PENETRACION</b>                                                                                                |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| Penetración (mm)                                                                                                  | Carga Standard (kg/cm²)                                                                                        | Muestra N° 10                                   |             |                 |                      | Muestra N° 10                                                                                         |            |        |            | Muestra N° 11 |            |        |            |
|                                                                                                                   |                                                                                                                | Carga                                           | Corrección  | Carga           | Corrección           | Carga                                                                                                 | Corrección | Carga  | Corrección | Carga         | Corrección | Carga  | Corrección |
|                                                                                                                   |                                                                                                                | kg                                              | kg/cm²      | kg/cm²          | CBR %                | kg                                                                                                    | kg/cm²     | kg/cm² | CBR %      | kg            | kg/cm²     | kg/cm² | CBR %      |
| 0.025                                                                                                             |                                                                                                                | 37                                              | 3.4         |                 |                      | 36                                                                                                    | 3.4        |        |            | 10            | 0.9        |        |            |
| 0.050                                                                                                             |                                                                                                                | 149                                             | 13.8        |                 |                      | 152                                                                                                   | 14.2       |        |            | 40            | 3.7        |        |            |
| 0.075                                                                                                             |                                                                                                                | 207                                             | 19.5        |                 |                      | 227                                                                                                   | 21.2       |        |            | 71            | 6.6        |        |            |
| 0.100                                                                                                             | 30.367                                                                                                         | 283                                             | 26.4        | 19.0            | 21.3                 | 100                                                                                                   | 9.3        | 10.0   | 14.2       | 110           | 10.2       | 10.0   | 14.2       |
| 0.150                                                                                                             |                                                                                                                | 427                                             | 39.8        |                 |                      | 200                                                                                                   | 18.6       |        |            | 167           | 15.5       |        |            |
| 0.200                                                                                                             | 101.468                                                                                                        | 462                                             | 43.2        | 24.0            | 26.8                 | 238                                                                                                   | 22.2       | 17.0   | 18.1       | 244           | 22.6       | 15.0   | 15.4       |
| 0.300                                                                                                             |                                                                                                                | 476                                             | 44.6        |                 |                      | 464                                                                                                   | 43.1       |        |            | 277           | 25.8       |        |            |
| 0.400                                                                                                             |                                                                                                                | 471                                             | 44.0        |                 |                      | 267                                                                                                   | 25.2       |        |            | 240           | 22.4       |        |            |
| 0.500                                                                                                             |                                                                                                                | 522                                             | 48.6        |                 |                      | 404                                                                                                   | 37.6       |        |            | 330           | 30.7       |        |            |
| <b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                             |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      |                                                                                                       |            |        |            |               |            |        |            |
| ELABORADO POR                                                                                                     |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      | APROBADO POR                                                                                          |            |        |            |               |            |        |            |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO                              |                                                                                                                |                                                 |             |                 |                      | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>JUNIOR VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149782 |            |        |            |               |            |        |            |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

177

| LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      | MAQUINARIAS                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      | REVISOR: H                                                          |
| ASTM D1557                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      | Página                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      | 12 de 12                                                            |
| <b>INFORMACIÓN DEL CLIENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                     |
| <b>Proyecto:</b> DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR<br><b>Solicitante:</b> LINDER VICTOR URCO VASQUEZ<br><b>Atención:</b> VLCA POMA, RUBEN LEONARDO<br><b>Ubicación de Proyecto:</b> Av. Villa del Mar - Villa el Salvador<br><b>Material:</b> Arena Mal Graduada con Limo SP-SM | <b>Muestreado por:</b> JORS RAMOS<br><b>Ensayado por:</b> A. Morales<br><b>Fecha de Ensayo:</b> 14/06/2021<br><b>Turno:</b> Diurno                   |                                                                     |
| <b>Identificación:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO<br><b>Procedencia:</b> C-3<br><b>N° de Muestra:</b> M-1                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Profundidad:</b> 1,5 m                                                                                                                            |                                                                     |
| <b>Datos de muestra:</b><br>Máxima Densidad seca: 1,821 gr/cm <sup>3</sup><br>Máxima Densidad seca a 95%: 1,730 gr/cm <sup>3</sup><br>Cálculo Contenido de Humedad: 12,30 %                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                                     |
| C.B.R. (96) 96 GOLPES: 21,3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C.B.R. (25) 25 GOLPES: 14,2 %                                                                                                                        | C.B.R. (10) 10 GOLPES: 9,2 %                                        |
| <b>CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557</b><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      | <b>CURVA CBR vs DENSIDAD SECA</b><br>                               |
| C.B.R. (100% M.D.S.) 91": 21,3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | C.B.R. (95% M.D.S.) 91": 13,5 %                                                                                                                      | C.B.R. (100% M.D.S.) 92": 22,4 %<br>C.B.R. (95% M.D.S.) 92": 16,4 % |
| <b>OBSERVACIONES:</b><br>* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                     |
| <b>ELABORADO POR:</b><br>Firma:<br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO                                                                                                                                                                                                                                          | <b>APROBADO POR:</b><br>Firma:<br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>Ing. RUNKOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CP 149762 |                                                                     |

**ANEXO 2: ENSAYOS Y RESULTADOS DE  
LABORATORIO**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

- **EJECUTA: LABORATORIO A&A TERRA LAB S.A.C.**
- **ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO Y GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136**
- **PESO UNITARIO EN AGREGADOS**
- **PESO ESPECÍFICO**
- **DISEÑO TEORICO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)**



# A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ABA-GC-PR-005-01

REVISIÓN 02

Página

01 de 01

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO - ASTM C 136

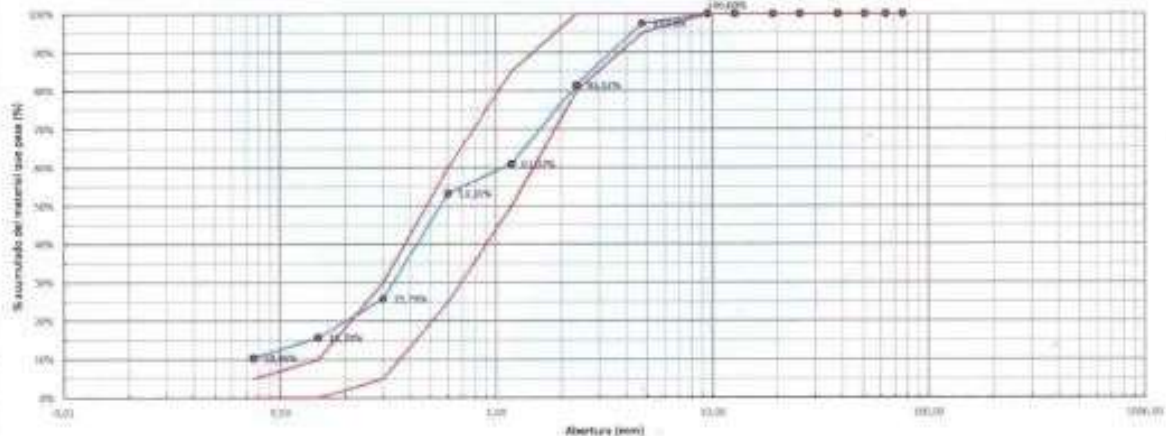
PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALDE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR  
 SOLICITANTE: LINDER VICTOR URCO VASQUEZ  
 PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA  
 UBICACIÓN: Av. Villa del Mar - Villa el Salvador  
 CANTERA: \_\_\_\_\_

Fecha de ensayo: 18/09/2021

| MALLA |        | PESO RETENIDO en gramos (g) | % RETENIDO (a) = (b/a) * 100 | % RETENIDO ACUMUL. (d) = SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | ESPECIFICACIONES (RUSO) ASTM C 33 |      |     |
|-------|--------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------|-----|
| Nro.  | mm     |                             |                              |                                   |                             | (a)                               | (b)  | (c) |
|       | 3"     | 76,200                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 3 1/2" | 63,500                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 2"     | 30,800                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 1 1/2" | 38,100                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 1"     | 25,400                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 3/4"   | 19,050                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 1/2"   | 12,700                      |                              |                                   |                             |                                   |      |     |
|       | 3/8"   | 9,300                       |                              |                                   | 100.0%                      | 100%                              | 100% |     |
|       | # 4    | 4,750                       | 12.8                         | 2.3%                              | 97.7%                       | 98%                               | 100% |     |
|       | # 5    | 2,300                       | 61.8                         | 16.0%                             | 81.7%                       | 92%                               | 100% |     |
|       | # 16   | 1,190                       | 155.1                        | 20.5%                             | 61.2%                       | 50%                               | 80%  |     |
|       | # 30   | 0,900                       | 38.3                         | 7.7%                              | 53.5%                       | 25%                               | 60%  |     |
|       | # 50   | 0,300                       | 141.2                        | 27.6%                             | 25.9%                       | 5%                                | 30%  |     |
|       | # 100  | 0,150                       | 51.7                         | 10.1%                             | 15.8%                       | 0%                                | 10%  |     |
|       | # 200  | 0,075                       | 27.4                         | 5.3%                              | 10.5%                       | 0%                                | 5%   |     |
| FONDO |        | 03.0                        | 10.3%                        | 100.0%                            | 0.0%                        |                                   |      |     |
| TOTAL |        | (a)                         | 612.3                        |                                   | MODULO FINEZA               | 2.68                              |      |     |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS                    |       |
|--------------------------------------------|-------|
| MODULO DE FINEZA                           | 2.68  |
| TAMARO MAXIMO                              | 3/8"  |
| (C) peso de tara (g):                      | 0.0   |
| (B) peso de muestra original (hmedada):    | 626.1 |
| (C) peso de muestra seca (g):              | 612.3 |
| % HUMEDAD                                  | 2.00% |
| (D) (C) - (C) (C) * 100                    |       |
| (E) peso de muestra seca (g):              | 612.3 |
| (F) peso de muestra despues de lavado seco | 456.3 |
| % PASANTE DE M # 200                       | 16.3% |
| (E - F) (E) * 100                          |       |

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:  
 1 - Los resultados corresponden a la muestra enviada  
 2 - Prohibida la reproducción total o parcial sin plena autorización de la empresa

ELABORADO POR:  
 Firma:   
 A&A TERRA LAB S.A.C.  
 ALDO MORALES A.  
 RESPONSABLE TÉCNICO

APROBADO POR:  
 Firma:   
 A&A TERRA LAB S.A.C.  
 Jg. JUNIOR CAMPOS ROJAS VILCAHLAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 149762



# A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

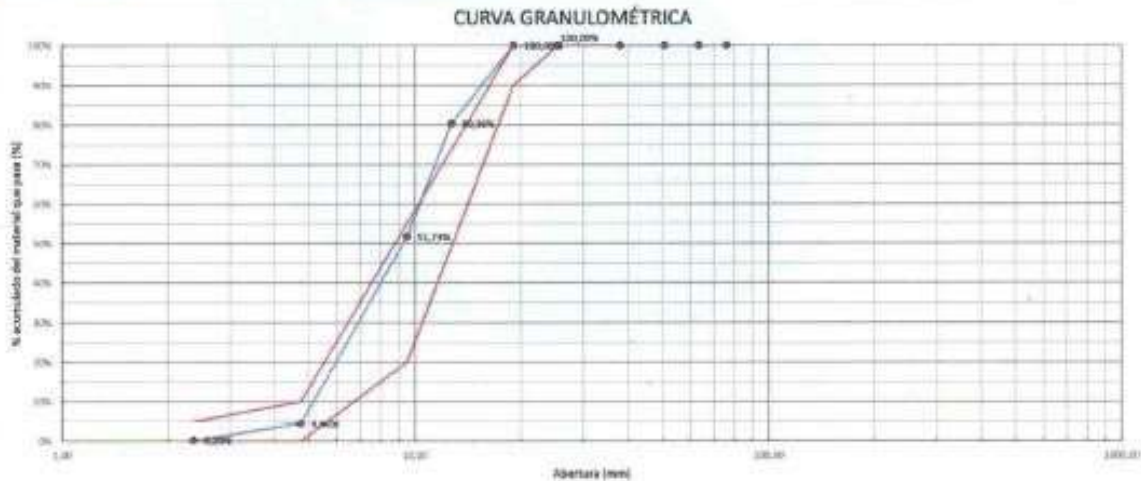
AAA-OC-PR-005-02  
 REVISIÓN 02  
 Página  
 01 de 01

|                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136</b> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|

|               |                                                                                                                 |  |                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|
| PROYECTO:     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR. |  |                             |
| SOLICITANTES: | LIDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                       |  |                             |
|               | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                    |  |                             |
| UBICACIÓN:    | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                           |  |                             |
| CANTERA:      |                                                                                                                 |  | Fecha de ensayo: 18/06/2021 |

| GRANULOMETRIA |                             |                          |                                 |                             |                          |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| MALLA         | PESO RETENIDO en gramos (B) | % RETENIDO (C)=(B/A)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (D)=SUMA (C) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (D) | ESPECIFICACIONES (RANGO) |
|               |                             |                          |                                 |                             | ASTM C 33                |
| Nro.          | mm                          |                          |                                 |                             | HUSO 67                  |
| 3"            | 76.200                      |                          |                                 |                             |                          |
| 2 1/2"        | 63.500                      |                          |                                 |                             |                          |
| 2"            | 50.800                      |                          |                                 |                             |                          |
| 1 1/2"        | 38.100                      |                          |                                 |                             |                          |
| 1"            | 25.400                      |                          |                                 | 100.0%                      | 100.00% 100.00%          |
| 3/4"          | 19.050                      | 0.0%                     | 0.0%                            | 100.0%                      | 90.00% 100.00%           |
| 1/2"          | 12.700                      | 500.0                    | 19.0%                           | 19.0%                       | 80.4%                    |
| 3/8"          | 9.500                       | 860.0                    | 33.6%                           | 48.3%                       | 51.7%                    |
| #4            | 4.750                       | 1420.0                   | 47.3%                           | 65.5%                       | 4.5%                     |
| #8            | 2.360                       | 126.0                    | 4.3%                            | 96.8%                       | 0.2%                     |
| #16           | 1.180                       |                          |                                 |                             | 0.00%                    |
| #30           | 0.600                       |                          |                                 |                             | 5.00%                    |
| #60           | 0.300                       |                          |                                 |                             |                          |
| #100          | 0.150                       |                          |                                 |                             |                          |
| #200          | 0.075                       |                          |                                 |                             |                          |
| FONDO         | 0.0                         | 0.2%                     | 100.0%                          | 0.0%                        |                          |
| TOTAL         | 60                          | 3084.0                   |                                 | MODULO FINZA                | 6.43                     |

| CARACTERISTICAS FISICAS                    |        |
|--------------------------------------------|--------|
| MODULO DE FINZA                            | 6.43   |
| TAMAÑO MÁXIMO                              | 3/4"   |
| (B) peso de tam (g)                        | 0.0    |
| (B) peso de muestra original (moeda) (g)   | 3080.0 |
| (C) peso de muestra seca (g)               | 3080.0 |
| % HUMEDAD                                  | 1.00%  |
| (D) [(B)-(C)]/(C)*100                      |        |
| (E) peso de muestra seca (g)               | 3082.0 |
| (F) peso de muestra después de lavado seco | 2989.0 |
| MPASANTE DE M # 200                        | 0.4%   |
| (E-F)/(E) * 100                            |        |



OBSERVACIONES:  
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.  
 2.- Prohíbese la reproducción total o parcial sin plena autorización de la oficina.

ELABORADO POR:  
 Firma:   
**A&A TERRA LAB S.A.C.**  
**ALDO MORALES A.**  
 RESPONSABLE TÉCNICO

APROBADO POR:  
 Firma:   
**A&A TERRA LAB S.A.C.**  
 Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 149753



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  |                                                                                                                                       |                    |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                                                                          | AAA-CC-PR-025-01   |
|  | <b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29</b> | REVISION: 01       |
|  |                                                                                                                                       | Página<br>01 de 01 |

|                      |                                                                                                                |                         |            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| <b>Proyecto :</b>    | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                         |            |
| <b>Solicitantes:</b> | LINDER VICTOR URICO VASQUEZ<br>PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                    |                         |            |
| <b>Ubicación:</b>    | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          |                         |            |
| <b>CANTERA:</b>      | (agregado Fino)                                                                                                | <b>Fecha de ensayo:</b> | 18/06/2021 |

| A.- PESO UNITARIO SUELTO.                  |                   |        |        |
|--------------------------------------------|-------------------|--------|--------|
| 1.- Peso de la muestra suelta + recipiente | g                 | 13172  | 13184  |
| 2.- Peso del recipiente                    | g                 | 3495,0 | 3495,0 |
| 3.- Peso del agregado                      | g                 | 9677   | 9689   |
| 4.- Constante ó Volumen                    | m <sup>3</sup>    | 6986,3 | 6986,3 |
| 5.- Peso unitario suelta húmedo            | kg/m <sup>3</sup> | 1,39   | 1,38   |
| 6.- Peso unitario suelta seco (promedio)   | kg/m <sup>3</sup> |        | 1,35   |

| B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.                  |                   |        |        |
|------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|
| 1.- Peso de la muestra compactada + recipiente | g                 | 15595  | 15714  |
| 2.- Peso del recipiente                        | g                 | 3495,0 | 3495,0 |
| 3.- Peso del agregado                          | g                 | 12100  | 12219  |
| 4.- Constante ó Volumen                        | m <sup>3</sup>    | 6986,3 | 6986,3 |
| 5.- Peso unitario compactado húmedo            | kg/m <sup>3</sup> | 1,73   | 1,75   |
| 6.- Peso unitario compactado seco (promedio)   | kg/m <sup>3</sup> |        | 1,70   |

ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECAO ASTM C 566

| C.- CONTENIDO DE HUMEDAD            |   |       |       |
|-------------------------------------|---|-------|-------|
| A.- Peso de la muestra húmeda.      | g | 590,0 | 519,2 |
| B.- Peso de muestra seca            | g | 487,3 | 506,0 |
| C.- Peso del recipiente             | g | 0,0   | 0,0   |
| D.- Contenido de humedad            | % | 2,61  | 2,90  |
| E.- Contenido de humedad (promedio) | % |       | 2,60  |




- NOTAS:**
- 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
  - 2.- Prohibida la Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.

|                                                                                      |                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                    |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |








# A&A TERRA LAB S.A.C.

|  <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b> |                                                                                                                 | A&A-OC-PR-023-01                                                                                                                                                   |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                |                                                                                                                 | REVISION: 01                                                                                                                                                       |            |
| <b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29</b>          |                                                                                                                 | Página                                                                                                                                                             |            |
|                                                                                                                                                |                                                                                                                 | 01 de 01                                                                                                                                                           |            |
| <b>Proyecto :</b>                                                                                                                              | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR. |                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Solicitantes:</b>                                                                                                                           | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ<br>PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                      |                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Ubicación:</b>                                                                                                                              | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                           |                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Cantera:</b>                                                                                                                                | (agregado Grueso)                                                                                               | <b>Fecha de ensayo:</b>                                                                                                                                            | 18/06/2021 |
| <b>A.- PESO UNITARIO SUELTO.</b>                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| 1.- Peso de la muestra suelta + recipiente                                                                                                     | g                                                                                                               | 13630                                                                                                                                                              | 13590      |
| 2.- Peso del recipiente                                                                                                                        | g                                                                                                               | 3495.0                                                                                                                                                             | 3495.0     |
| 3.- Peso del agregado                                                                                                                          | g                                                                                                               | 10135                                                                                                                                                              | 10095      |
| 4.- Constante ó Volumen                                                                                                                        | m <sup>3</sup>                                                                                                  | 6986.3                                                                                                                                                             | 6986.3     |
| 5.- Peso unitario suelo húmedo                                                                                                                 | kg/m <sup>3</sup>                                                                                               | 1.45                                                                                                                                                               | 1.44       |
| 6.- Peso unitario suelo seco (promedio)                                                                                                        | kg/m <sup>3</sup>                                                                                               | <b>1.43</b>                                                                                                                                                        |            |
| <b>B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.</b>                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| 1.- Peso de la muestra compactada + recipiente                                                                                                 | g                                                                                                               | 14620                                                                                                                                                              | 14610      |
| 2.- Peso del recipiente                                                                                                                        | g                                                                                                               | 3495.0                                                                                                                                                             | 3495.0     |
| 3.- Peso del agregado                                                                                                                          | g                                                                                                               | 11125                                                                                                                                                              | 11115      |
| 4.- Constante ó Volumen                                                                                                                        | m <sup>3</sup>                                                                                                  | 6986.3                                                                                                                                                             | 6986.3     |
| 5.- Peso unitario compactado húmedo                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                                                                               | 1.59                                                                                                                                                               | 1.59       |
| 6.- Peso unitario compactado seco (promedio)                                                                                                   | kg/m <sup>3</sup>                                                                                               | <b>1.58</b>                                                                                                                                                        |            |
| <b>ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 565</b>                                                  |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| <b>C.- CONTENIDO DE HUMEDAD</b>                                                                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| A.- Peso de la muestra húmeda                                                                                                                  | g                                                                                                               | 3622.0                                                                                                                                                             | 2967.0     |
| B.- Peso de la muestra seca                                                                                                                    | g                                                                                                               | 2992.0                                                                                                                                                             | 2957.4     |
| C.- Peso del recipiente                                                                                                                        | g                                                                                                               | 0.0                                                                                                                                                                | 0.0        |
| D.- Contenido de humedad                                                                                                                       | %                                                                                                               | 1.00                                                                                                                                                               | 1.00       |
| E.- Contenido de humedad (promedio)                                                                                                            | %                                                                                                               | <b>1.00</b>                                                                                                                                                        |            |
| <b>NOTAS:</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada                                                                                          |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Permit Autorización de la Jefatura                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |            |
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                                                                          |                                                                                                                 | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                                                               |            |
| <br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO           |                                                                                                                 | <br><b>Jairo CABELLO ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CP 149752 |            |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                                                                                                         |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                                                        | <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>            |                                                                                                                | ASA-GC-PR-034-01                                                                                                                                                                                   |                 |              |
|                                                                                                                                                                         | <b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS</b> |                                                                                                                | REVISIÓN 01                                                                                                                                                                                        |                 |              |
|                                                                                                                                                                         | <b>C 128</b>                                                            |                                                                                                                | Página                                                                                                                                                                                             |                 |              |
|                                                                                                                                                                         |                                                                         |                                                                                                                | 01 de 01                                                                                                                                                                                           |                 |              |
| <b>Proyecto :</b>                                                                                                                                                       |                                                                         | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| <b>Solicitantes:</b>                                                                                                                                                    |                                                                         | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
|                                                                                                                                                                         |                                                                         | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| <b>Ubicación:</b>                                                                                                                                                       |                                                                         | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>                                                                                                                                                 |                                                                         | 18/06/2021                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| <b>I DATOS.</b>                                                                                                                                                         |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
|                                                                                                                                                                         |                                                                         | <b>A</b>                                                                                                       | <b>B</b>                                                                                                                                                                                           |                 |              |
| 1.-                                                                                                                                                                     | Peso de la muestra saturada con superficie seca                         | g.                                                                                                             | 590,0                                                                                                                                                                                              | 590,2           |              |
| 2.-                                                                                                                                                                     | Peso del agua + fola                                                    | g.                                                                                                             | 652,0                                                                                                                                                                                              | 650,7           |              |
| 3.-                                                                                                                                                                     | Peso del agua + fola + muestra as                                       | g.                                                                                                             | 964,4                                                                                                                                                                                              | 962,7           |              |
| 4.-                                                                                                                                                                     | Peso de la muestra seca al horno , 105°C                                | g.                                                                                                             | 494,9                                                                                                                                                                                              | 494             |              |
| 5.-                                                                                                                                                                     | Peso de la muestra saturada dentro del agua                             | g.                                                                                                             | 312                                                                                                                                                                                                | 312             |              |
| <b>II RESULTADOS</b>                                                                                                                                                    |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
|                                                                                                                                                                         |                                                                         | <b>A</b>                                                                                                       | <b>B</b>                                                                                                                                                                                           | <b>PROMEDIO</b> |              |
| A.-                                                                                                                                                                     | Peso específico de masa                                                 | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,638                                                                                                                                                                                              | 2,626           | <b>2,632</b> |
| B.-                                                                                                                                                                     | Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS              | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,666                                                                                                                                                                                              | 2,659           | <b>2,662</b> |
| C.-                                                                                                                                                                     | Peso específico aparente                                                | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,713                                                                                                                                                                                              | 2,714           | <b>2,714</b> |
| D.-                                                                                                                                                                     | Porcentaje de absorción                                                 | %                                                                                                              | 1,04                                                                                                                                                                                               | 1,23            | <b>1,14</b>  |
| <b>NOTA</b>                                                                                                                                                             |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada                                                                                                                   |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.                                                                                        |                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                 |              |
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                                                                                                   |                                                                         |                                                                                                                | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                                                                                               |                 |              |
| <b>Firma:</b>                                                                                                                                                           |                                                                         |                                                                                                                | <b>Firma:</b>                                                                                                                                                                                      |                 |              |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO |                                                                         |                                                                                                                | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CP 148752 |                 |              |






# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                     |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
|                                                                                     | <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>                                                   |                                                                                                                       | ASA-QC-PR-020-01 |                 |
|                                                                                     |                                                                                                                |                                                                                                                       | REVISIÓN: 01     |                 |
|                                                                                     | <b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C</b>                               |                                                                                                                       | Página           |                 |
|                                                                                     | 127                                                                                                            |                                                                                                                       | 01 de 01         |                 |
| <br>                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>Proyecto :</b>                                                                   | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>Solicitantes:</b>                                                                | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ<br>PABLO EDUARDO OBREGON CHAUICA                                                    |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>Ubicación:</b>                                                                   | Av. Villa del Mar - Villa el Salvador                                                                          |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>                                                             | 18/06/2021                                                                                                     |                                                                                                                       |                  |                 |
| <br>                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>I</b>                                                                            | <b>DATOS.</b>                                                                                                  | <b>A</b>                                                                                                              | <b>B</b>         |                 |
| 1.- Peso de la muestra saturada con superficie seca                                 | g                                                                                                              | 3118,0                                                                                                                | 3053,0           |                 |
| 2.- Peso de la canastilla dentro del agua                                           | g                                                                                                              |                                                                                                                       |                  |                 |
| 3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla             | g                                                                                                              | 1963,3                                                                                                                | 1908,8           |                 |
| 4.- Peso de la muestra seca al horno , 105°C.                                       | g                                                                                                              | 3095                                                                                                                  | 3028             |                 |
| 5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua                                     | g                                                                                                              | 1963                                                                                                                  | 1909             |                 |
| <b>II</b>                                                                           | <b>RESULTADOS</b>                                                                                              | <b>A</b>                                                                                                              | <b>B</b>         | <b>PROMEDIO</b> |
| A.- Peso específico de masa                                                         | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,680                                                                                                                 | 2,646            | 2,663           |
| B.- Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS                      | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,700                                                                                                                 | 2,698            | 2,694           |
| C.- Peso específico aparente                                                        | g/cm <sup>3</sup>                                                                                              | 2,735                                                                                                                 | 2,706            | 2,721           |
| D.- Porcentaje de absorción                                                         | %                                                                                                              | 0,75                                                                                                                  | 0,84             | 0,79            |
| <br>                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| NOTA                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada                               |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.    |                                                                                                                |                                                                                                                       |                  |                 |
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                               |                                                                                                                | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                  |                  |                 |
| Firma:                                                                              |                                                                                                                | Firma:                                                                                                                |                  |                 |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO |                                                                                                                | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>Ing. MINOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149712 |                  |                 |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                        |                                                                                                                | LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   | A&A-CC-PT-002-03 |                         |                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|--|
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI) |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   | REVISIÓN 01      |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   | Página 1 de 1    |                         |                  |  |
| Proyecto:                                                                                                                                                               | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Solicitantes:                                                                                                                                                           | LINDER VICTOR URICO VASQUEZ - PABLO EDUARDO ORREDON CHANCA                                                     |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Título:                                                                                                                                                                 |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Entidad:                                                                                                                                                                | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                      |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Ubicación de Proyecto:                                                                                                                                                  | AV. VILLA DEL MAR VILLA EL SALVADOR                                                                            |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Fecha de Emisión:                                                                                                                                                       | 19/05/2024                                                                                                     |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Codigo de Diseño                                                                                                                                                        | A&A                                                                                                            | Resistencia Nominal $kg/cm^2$                         |                    | Cemento Tipo                                      |                                                                                                                                                                                                        | Huso                              | Aditivo Tipo     | Slump Variado (Pulg)    | N° Diseño Prueba |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 280                                                   | ANDINO             | HS/MWR                                            | 67                                                                                                                                                                                                     |                                   |                  |                         |                  |  |
| <b>I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                | <b>Cantera:</b>                                       |                    | <b>II. DATOS DEL AGREGADO FINO</b>                |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 01- Tamaño máximo nominal                                                                                                                                               | 1.2"                                                                                                           | 12"                                                   | 12"                | 01- Peso unitario suelto seco                     | 1250                                                                                                                                                                                                   | kg/m <sup>3</sup>                 |                  |                         |                  |  |
| 02- Peso unitario suelto seco                                                                                                                                           | 1430                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        | 02- Peso unitario compactado seco | 1700             | kg/m <sup>3</sup>       |                  |  |
| 03- Peso unitario compactado seco                                                                                                                                       | 1580                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        | 04- Peso específico de masa seca  | 2632             | kg/m <sup>3</sup>       |                  |  |
| 04- Peso específico de masa seca                                                                                                                                        | 2653                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        | 05- Contenido de humedad          | 2,50             | %                       |                  |  |
| 05- Contenido de humedad                                                                                                                                                | 1,00                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        | 06- Contenido de absorción        | 1,14             | %                       |                  |  |
| 06- Contenido de absorción                                                                                                                                              | 0,75                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        | 08- Módulo de finesa              | 2,50             |                         |                  |  |
| <b>III. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 01- Resistencia especificada                                                                                                                                            | $f_c$                                                                                                          | 280                                                   | kg/cm <sup>2</sup> |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 02- Resistencia requerida                                                                                                                                               | $f_{cr}$                                                                                                       | 304                                                   | kg/cm <sup>2</sup> |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 03- Contenido de aire atrapado                                                                                                                                          |                                                                                                                | 2                                                     | %                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 04- Relación agua cemento                                                                                                                                               |                                                                                                                | 0,400                                                 | R ac               |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 05- Achantamiento                                                                                                                                                       |                                                                                                                | 4                                                     | Pulg               |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 06- Volumen unitario de agua                                                                                                                                            |                                                                                                                | 216                                                   | litro              |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 07- Volumen del agregado grueso                                                                                                                                         |                                                                                                                | 0,562                                                 | m <sup>3</sup>     |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| 08- Peso específico del cemento                                                                                                                                         |                                                                                                                | 3000                                                  | kg/m <sup>3</sup>  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | %                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | gr/m <sup>3</sup>  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | %                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | gr/m <sup>3</sup>  |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| <b>IV. CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                       |                    | <b>V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA</b> |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| a) Cemento                                                                                                                                                              | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0,157              | m <sup>3</sup>                                    | d) Agregado fino                                                                                                                                                                                       | 740                               | -10,52           | kg/m <sup>3</sup>       |                  |  |
| b) Agua                                                                                                                                                                 | 216                                                                                                            | litro                                                 | 0,216              | m <sup>3</sup>                                    | e) Agregado grueso                                                                                                                                                                                     | 857                               | -1,86            | kg/m <sup>3</sup>       |                  |  |
| c) Aire                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                              | %                                                     | 0,02               | m <sup>3</sup>                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                   | -12,40           | kg/m <sup>3</sup>       |                  |  |
| f) Agregado fino                                                                                                                                                        | 721,2                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0,274              | m <sup>3</sup>                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| g) Agregado grueso                                                                                                                                                      | 166,0                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0,333              | m <sup>3</sup>                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
|                                                                                                                                                                         | 226,8                                                                                                          |                                                       | 1,000              | m <sup>3</sup>                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| <b>VI. RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo)</b>                                                                                                                          |                                                                                                                |                                                       |                    | <b>VII. TANGAS DE ENSAYO</b>                      |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  | <b>VIII. RELACIONES</b> |                  |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       |                    | 0,8400                                            | 1,0000                                                                                                                                                                                                 |                                   |                  |                         |                  |  |
| a) Cemento                                                                                                                                                              | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 18,783             | kg                                                | 458,57                                                                                                                                                                                                 | kg                                | F/Contenido      | 11,0                    | Bolsas           |  |
| b) Agua                                                                                                                                                                 | 204                                                                                                            | litro                                                 | 8,144              | litro                                             | 202,50                                                                                                                                                                                                 | litro                             | R ac             | 0,400                   | Diseño           |  |
| c) Agregado fino                                                                                                                                                        | 740                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 29,600             | kg                                                | 740,01                                                                                                                                                                                                 | kg                                | R alt            | 0,434                   | Cbs              |  |
| d) Agregado grueso                                                                                                                                                      | 857                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 30,874             | kg                                                | 856,84                                                                                                                                                                                                 | kg                                | Agregado fino    | 45                      | %                |  |
|                                                                                                                                                                         | 226,8                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 92,401             | kg                                                | 2310,02                                                                                                                                                                                                | kg                                | Agregado grueso  | 55                      | %                |  |
| <b>IX. DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)</b>                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| Tipo                                                                                                                                                                    | Cemento                                                                                                        | Agregado fino                                         | Agregado grueso    | Agua                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| En peso (1 bolsa de Cemento):                                                                                                                                           | 1,00                                                                                                           | 1,58                                                  | 1,91               | 18,4                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| En volumen (bolsa de 1 pulg):                                                                                                                                           | 1,00                                                                                                           | 1,75                                                  | 2,00               | 18,4                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                   |                  |                         |                  |  |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                          |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   | APROBADO POR:                                                                                                                                                                                          |                                   |                  |                         |                  |  |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                   | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br>Ing. JUNIOR CABALLERO ROJAS VILCAHUMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>C/P 149762 |                                   |                  |                         |                  |  |






# A&A TERRA LAB S.A.C.

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO |                                                                                                                | A&A QG 05-00-03                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI) |                                                                                                                | REVISIÓN 01                            |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
|                                                       |                                                                                                                | Página 1 de 1                          |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Proyecto:                                             | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPILANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Solicitante:                                          | UNDIR VICTOR IPIRO VASQUEZ - PABLO EDUARDO OBREGON CHANCA                                                      |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Estado:                                               | -                                                                                                              |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Entidad:                                              | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                      |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Ubicación de Proyecto:                                | AV. VILLA DEL MAR VILLA EL SALVADOR                                                                            |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Fecha de Emisión:                                     | 25/06/2021                                                                                                     |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Código de Diseño                                      | A&A                                                                                                            | Resistencia Nominal kg/cm <sup>2</sup> | Cemento Tipo       | Huso                                                                           | Aditivo Tipo       | Slump Vaciado (Polg) | Nº Diseño Prueba |                   |
|                                                       |                                                                                                                | 200                                    | ANDINO HSMHR       | Ø7                                                                             | -                  | 4                    | 1                |                   |
| I.- DATOS DEL AGREGADO GRUESO                         |                                                                                                                |                                        |                    | II.- DATOS DEL AGREGADO FINO                                                   |                    |                      |                  |                   |
|                                                       | Cantera:                                                                                                       |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 01.- Tamaño máximo nominal                            | 1.2"                                                                                                           | Økg                                    |                    | 01.- Peso unitario suelto seco                                                 | 1350               | kg/m <sup>3</sup>    |                  |                   |
| 02.- Peso unitario suelto seco                        | 1430                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                      |                    | 02.- Peso unitario compactado seco                                             | 1700               | kg/m <sup>3</sup>    |                  |                   |
| 03.- Peso unitario compactado seco                    | 1590                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                      |                    | 04.- Peso específico de masa seca                                              | 2632               | kg/m <sup>3</sup>    |                  |                   |
| 04.- Peso específico de masa seca                     | 2663                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                      |                    | 05.- Contenido de humedad                                                      | 1.40               | %                    |                  |                   |
| 05.- Contenido de humedad                             | 0.50                                                                                                           | %                                      |                    | 06.- Contenido de absorción                                                    | 1.14               | %                    |                  |                   |
| 06.- Contenido de absorción                           | 0.79                                                                                                           | %                                      |                    | 08.- Módulo de finura                                                          | 2.65               |                      |                  |                   |
| III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO                     |                                                                                                                |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 01.- Resistencia especificada                         | f <sub>c</sub>                                                                                                 | 280                                    | kg/cm <sup>2</sup> |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 02.- Resistencia requerida                            | f <sub>cr</sub>                                                                                                | 364                                    | kg/cm <sup>2</sup> |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 03.- Contenido de aire atrapado                       |                                                                                                                | 2%                                     |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 04.- Relación agua cemento                            |                                                                                                                | 0.463                                  | R/a/c              |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 05.- Asestamiento                                     |                                                                                                                | 4                                      | Polg               |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 06.- Volumen unitario de agua                         |                                                                                                                | 216                                    | L/m <sup>3</sup>   |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 07.- Volumen del agregado grueso                      |                                                                                                                | 0.562                                  | m <sup>3</sup>     |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 08.- Peso específico del cemento                      |                                                                                                                | 3000                                   | kg/m <sup>3</sup>  |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 09.- Aditivo Aloe Vera                                |                                                                                                                | 1.5%                                   |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| 10.- Densidad aparente Aloe Vera                      |                                                                                                                | 1.21                                   | g/cm <sup>3</sup>  |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
|                                                       |                                                                                                                |                                        | %                  |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
|                                                       |                                                                                                                |                                        | g/cm <sup>3</sup>  |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| IV.- CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS                   |                                                                                                                |                                        |                    | V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA                                    |                    |                      |                  |                   |
| a) Cemento                                            | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 0.157              | m <sup>3</sup>                                                                 | d) Agregado fino   | 731                  | -1.00            | kg/m <sup>3</sup> |
| b) Agua                                               | 216                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 0.216              | m <sup>3</sup>                                                                 | e) Agregado grueso | 892                  | 2.58             | kg/m <sup>3</sup> |
| c) Aire                                               | 2                                                                                                              | %                                      | 0.02               | m <sup>3</sup>                                                                 |                    |                      | 0.70             | kg/m <sup>3</sup> |
| d) Agregado fino                                      | 731.3                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                      | 0.274              | m <sup>3</sup>                                                                 |                    |                      |                  |                   |
| e) Agregado grueso                                    | 892.0                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                      | 0.333              | m <sup>3</sup>                                                                 |                    |                      |                  |                   |
|                                                       | 229.8                                                                                                          |                                        | 1.000              | m <sup>3</sup>                                                                 |                    |                      |                  |                   |
| VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Humedad)             |                                                                                                                |                                        |                    | VII.- TANTAS DE ENSAYO                                                         |                    |                      |                  |                   |
|                                                       |                                                                                                                |                                        |                    | 0.0400                                                                         | 1.0000             | VIII.- RELACIONES    |                  |                   |
| a) Cemento                                            | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 18.753             | kg                                                                             | 499.57             | kg                   | F.Cemento        | 11.0 Bolsas       |
| b) Agua                                               | 217                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 8.566              | kg                                                                             | 218.70             | kg                   | R/a/c            | 0.480 Diseño      |
| c) Agregado fino                                      | 731                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 28.254             | kg                                                                             | 731.36             | kg                   | R/a/c            | 0.461 Obra        |
| d) Agregado grueso                                    | 892                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                      | 30.988             | kg                                                                             | 892.40             | kg                   | Agregado fino    | 45 %              |
|                                                       | 2310.02                                                                                                        | kg/m <sup>3</sup>                      | 92.421             | kg                                                                             | 2310.02            | kg                   | Agregado grueso  | 55 %              |
| e) Aloe Vera                                          | 7.37                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                      | 0.295              | kg                                                                             |                    |                      |                  |                   |
| VII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)     |                                                                                                                |                                        |                    |                                                                                |                    |                      |                  |                   |
| Tipo                                                  | Cemento                                                                                                        | Agregado fino                          | Agregado grueso    | Agua                                                                           |                    |                      |                  |                   |
| En peso (1 bolsa de Cemento)                          | 1.00                                                                                                           | 1.96                                   | 1.90               | 19.6                                                                           |                    |                      |                  |                   |
| En volumen (bolsa de 1 pz)                            | 1.00                                                                                                           | 1.73                                   | 1.99               | 19.6                                                                           |                    |                      |                  |                   |
| ELABORADO POR:                                        |                                                                                                                |                                        |                    | APROBADO POR:                                                                  |                    |                      |                  |                   |
| <br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO     |                                                                                                                |                                        |                    | <br><b>Jimmy Carlos Rojas Vilcahuaman</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIR 149762 |                    |                      |                  |                   |



# A&A TERRA LAB S.A.C.

|                                                                                        |                                                                                                                | LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     | AMA-02-PR-002-03  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (AC)  |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     | REVISIÓN 01       |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     | Página 1 de 1     |
| Proyecto:                                                                                                                                                               | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALCE VERA EN AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Solicitante:                                                                                                                                                            | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ - PABLO EDUARDO OBREGON CHANCA                                                      |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Rol:                                                                                                                                                                    |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Entidad:                                                                                                                                                                | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                      |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Ubicación de Proyecto:                                                                                                                                                  | AV. VILLA DEL MAR VILLA EL SALVADOR                                                                            |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Fecha de Emisión:                                                                                                                                                       | 19/06/2021                                                                                                     |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Código de Diseño                                                                                                                                                        | ASA                                                                                                            | Resistencia Nominal (kg/m <sup>2</sup> )              | Cemento Tipo       |                                                                                                                                                                                                      | Placa              | Aditivo Tipo     | Suma Vaciado (P/Ag) | Nº Diseño Prueba  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 280                                                   | ANDINO             | HOMBUR                                                                                                                                                                                               | E7                 | -                | 4                   | 1                 |
| I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO                                                                                                                                            |                                                                                                                | Centenares                                            |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 01 - Tamaño máximo nominal                                                                                                                                              | 1.27                                                                                                           | mm                                                    |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 02 - Peso unitario suelto seco                                                                                                                                          | 1430                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 03 - Peso unitario compactado seco                                                                                                                                      | 1590                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 04 - Peso específico de masa seca                                                                                                                                       | 2663                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 05 - Contenido de humedad                                                                                                                                               | 0.55                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 06 - Contenido de absorción                                                                                                                                             | 0.79                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| II. DATOS DEL AGREGADO FINO                                                                                                                                             |                                                                                                                | Centenares                                            |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 01 - Peso unitario suelto seco                                                                                                                                          | 1360                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 02 - Peso unitario compactado seco                                                                                                                                      | 1700                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 03 - Peso específico de masa seca                                                                                                                                       | 2632                                                                                                           | kg/m <sup>3</sup>                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 04 - Contenido de humedad                                                                                                                                               | 1.40                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 05 - Contenido de absorción                                                                                                                                             | 1.14                                                                                                           | %                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 06 - Módulo de finess                                                                                                                                                   | 2.65                                                                                                           |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| III. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO                                                                                                                                        |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 01 - Resistencia especificada                                                                                                                                           | f <sub>c</sub>                                                                                                 | 280                                                   | kg/cm <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 02 - Resistencia requerida                                                                                                                                              | f <sub>cr</sub>                                                                                                | 364                                                   | kg/cm <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 03 - Contenido de aire atrapado                                                                                                                                         |                                                                                                                | 2                                                     | %                  |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 04 - Relación agua cemento                                                                                                                                              |                                                                                                                | 0.460                                                 | R/a/c              |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 05 - Asealamiento                                                                                                                                                       |                                                                                                                | 4                                                     | P/ag               |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 06 - Volumen unitario de agua                                                                                                                                           |                                                                                                                | 216                                                   | litros             |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 07 - Volumen del agregado grueso                                                                                                                                        |                                                                                                                | 0.862                                                 | m <sup>3</sup>     |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 08 - Peso específico del cemento                                                                                                                                        |                                                                                                                | 3000                                                  | kg/cm <sup>3</sup> |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 09 - Aditivo Alce Vera                                                                                                                                                  |                                                                                                                | 6                                                     | %                  |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| 10 - Densidad aparente Alce Vera                                                                                                                                        |                                                                                                                | 1.21                                                  | gr/cm <sup>3</sup> |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | %                  |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       | gr/cm <sup>3</sup> |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| IV. CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS                                                                                                                                     |                                                                                                                |                                                       |                    | V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA                                                                                                                                                           |                    |                  |                     |                   |
| a) Cemento                                                                                                                                                              | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0.157              | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       | d) Agregado fino   | 731              | -1.88               | kg/m <sup>3</sup> |
| b) Agua                                                                                                                                                                 | 216                                                                                                            | litros                                                | 0.216              | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       | e) Agregado grueso | 892              | 2.98                | kg/m <sup>3</sup> |
| c) Aire                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                              | %                                                     | 0.02               | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       |                    |                  | 0.70                | kg/m <sup>3</sup> |
| d) Agregado fino                                                                                                                                                        | 721.3                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0.274              | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                     |                   |
| e) Agregado grueso                                                                                                                                                      | 886.0                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0.333              | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                     |                   |
|                                                                                                                                                                         | 2296.8                                                                                                         |                                                       | 1.066              | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                       |                    |                  |                     |                   |
| VI. RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (húmedo)                                                                                                                                 |                                                                                                                |                                                       |                    | VII. TANDAS DE ENSAYO                                                                                                                                                                                |                    | VIII. RELACIONES |                     |                   |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       |                    | 0.4600                                                                                                                                                                                               | 1.0000             |                  |                     |                   |
| a) Cemento                                                                                                                                                              | 470                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 18.703             | kg                                                                                                                                                                                                   | 459.57             | kg               | F/Cemento           | 11.7 Bolsas       |
| b) Agua                                                                                                                                                                 | 217                                                                                                            | litros                                                | 0.216              | litros                                                                                                                                                                                               | 216.70             | litros           | R/a/c               | 0.460 Desecho     |
| c) Agregado fino                                                                                                                                                        | 731                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 29.234             | kg                                                                                                                                                                                                   | 731.36             | kg               | R/a/c               | 0.461 Cera        |
| d) Agregado grueso                                                                                                                                                      | 892                                                                                                            | kg/m <sup>3</sup>                                     | 35.696             | kg                                                                                                                                                                                                   | 892.40             | kg               | Agregado fino       | 45 %              |
| e) Alce Vera                                                                                                                                                            | 22.98                                                                                                          | kg/m <sup>3</sup>                                     | 0.401              | kg                                                                                                                                                                                                   | 23.032             | kg               | Agregado grueso     | 55 %              |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| VIII. DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)                                                                                                                       |                                                                                                                |                                                       |                    |                                                                                                                                                                                                      |                    |                  |                     |                   |
| Tipo                                                                                                                                                                    | Cemento                                                                                                        | Agregado fino                                         | Agregado grueso    | Agua                                                                                                                                                                                                 |                    |                  |                     |                   |
| En peso (1 bolsa de Cemento)                                                                                                                                            | 1.00                                                                                                           | 1.56                                                  | 1.50               | 0.6                                                                                                                                                                                                  |                    |                  |                     |                   |
| En volumen (bolsa de 1 galón)                                                                                                                                           | 1.00                                                                                                           | 1.73                                                  | 1.99               | 0.6                                                                                                                                                                                                  |                    |                  |                     |                   |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                          |                                                                                                                |                                                       |                    | APROBADO POR:                                                                                                                                                                                        |                    |                  |                     |                   |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO |                                                                                                                |                                                       |                    | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b><br>Ing. AYNOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>C.P. 145762 |                    |                  |                     |                   |

**ANEXO 2: PRUEBA DE RESITENCIA A LA COMPRESION DE  
ESPECIMENESDE CONCRETO (ASTM C-39)**

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESION DE ESPECIMENES DE  
CONCRETO (ASTM C-39)**

- **TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AVENIDA VILLA DEL MAR, DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR”**
- **EJECUTA: LABORATORIO DE HORMIGON (ULMEN)**
- **SLUM**
- **TEMPERATURA**

## **Generalidades**

Se realizó el diseño de mezcla  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, para el proyecto de tesis “Diseño de pavimento rígido empleando concreto con Aloe Vera en la Avenida Villa del Mar, Distrito de Villa el Salvador”, el cual será realizado en concreto con la adición de Aloe vera analizando de qué manera influye esta adición tanto en compresión y sus propiedades mecánicas.

Para el diseño se consideró la adquisición de los agregados, el agregado grueso y el agregado fino fueron provistos de las ferreterías ubicadas en el distrito de Villa el Salvador, proviene de los materiales que fueron ensayados para determinar las propiedades físicas y mecánicas de estos, proporcionando datos importantes para nuestro diseño de mezcla solicitados y considerados en nuestro proyecto.

## **Objetivos**

Observar de qué manera se comporta el concreto con la adición de aloe vera en comparación con el concreto de diseño (patrón) y analizar si se cumple con los parámetros de las normas técnicas tanto en estado fresco y endurecido, por ende, brindar datos verídicos y reales obtenidos de los ensayos en estado fresco (slump) y de compresión que se realizaran a los 7, 14 y 28 días.

## **Determinación de probetas.**

Bajo la evaluación de especímenes que usamos de 10 cm x 20 cm en nuestra investigación analizamos el volumen de concreto para los ensayos en laboratorio.

Se determinó 2 especímenes por día de rotura (7, 14 y 28 días), obtuvimos como resultado 6 probetas por diseño y un total de 18 probetas de concreto.



### Determinación de Volumen del molde de la probeta cilíndrica.

- **Diámetro** 10 cm
- **Altura** 20 cm
- **Área** 78.54cm
- **Volumen** 0.021206 m3.
- **Desperdicio** 1.5



### Determinación de la cantidad de los materiales para 6 especímenes.

- **Cemento** 7.79 kg
- **Piedra** 21.45 kg
- **Arena** 16.34 kg
- **Agua** 4.26 lt

### Determinación de la cantidad de aloe vera por porcentaje en base al cemento.

**Tabla 33**

*Adición de A.V por diseño de mezcla según % en base a cemento*

| <b>Adición de aloe vera en (gr) según % en base al cemento</b> |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.9%</b>                                                    | <b>6%</b> |
| 303.33                                                         | 802.40    |

*Fuente: Elaboración propia.*

### Mezcla de concreto.

Se determinó la cantidad de los materiales, luego se pasó a pesarlos, para después continuar con la mezcla de concreto usando un trompo de mezclado de 1.5 HP. Una vez homogenizados los materiales se tomó la temperatura del concreto y posteriormente se realizó la prueba de asentamiento "SLUMP", ensayo que se efectuó a través del cono de Abrams.

**Materiales y Equipo para realizar la mezcla de concreto.**



*Figura 36 Materiales y equipo.*

Fuente: Elaboración propia.

**Materiales utilizados: cemento, piedra, arena, agua y aloe vera.**



*Figura 37 Materiales*

Fuente: Elaboración propia.

**1er Paso:** Se peso la cantidad de Aloe para 6 probetas



*Figura 38* Peso del aloe vera al 6%.

Fuente: Elaboración propia.

**2do Paso:** Se mezclaron los materiales en el trompo.



*Figura 39* Mezcla de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

**3er Paso:** Se agregó el aloe vera en la mezcla.



*Figura 40* Adición del aloe vera.

Fuente: Elaboración propia.

### **Asentamiento del concreto.**

Asentamiento del concreto patrón de 4"



*Figura 41* SLUMP de concreto patrón

Fuente: Elaboración propia.

Asentamiento del concreto con el 1.9% de aloe vera de 4”.



Figura 42 SLUMP concreto con 1.9% aloe vera.

Fuente: Elaboración propia.

Asentamiento del concreto con el 6% de A.V de 4”.



Figura 43 SLUMP concreto con 6% aloe vera.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el llenado del cono Abrams.



*Figura 44* Llenado del cono de Abrams.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el enrasado del cono de Abrams.



*Figura 45* Enrasado del cono.

Fuente: Elaboración propia.

Se dejó caer el concreto y se retiró el cono para proceder a medir el SLUMP.



*Figura 46* Se realizó en una superficie lisa y pareja.

Fuente: Elaboración propia.

### **Llenado de especímenes.**

Se llenó los moldes en tres capas, las cuales se compactaron con 25 varilladas y 12 golpes con el martillo de goma, por cada capa



*Figura 47* Varillado del espécimen

Fuente: Elaboración propia.

**Moldes completamente llenos.**



*Figura 48 Especímenes llenos.*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 49 Especímenes en proceso de curado*

Fuente: Elaboración propia





Figura 50 Detalle de especímenes

Fuente: Elaboración propia

### Rotura de probetas

Se sacaron los especímenes de la poza de curado para luego ser secados superficialmente a temperatura ambiente y posteriormente ser ensayados en la prensa.



Figura 51 Especímenes preparados para el ensaño.

Fuente: Elaboración propia



*Figura 52* Prensa automatizada

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 53* Puesta de especímenes en la prensa

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 54* Peso de los especímenes.

Fuente: Elaboración propia.

### **Rotura del concreto con aloe vera al 1.9%**

- **7 días de Fraguado.**



*Figura 55* Especimen #1

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 56* Espécimen #2

Fuente: Elaboración propia.

- **14 días de Fraguado.**



*Figura 57* Espécimen #3

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 58* Espécimen #4

Fuente: Elaboración propia

- **28 días de Fraguado.**



*Figura 59* Espécimen #5

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 60* Espécimen #6

Fuente: Elaboración propia.

### Rotura del concreto con aloe vera al 6%

- 7 días de Fraguado.



*Figura 61* Espécimen #1

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 62* Espécimen #2

Fuente: Elaboración propia

- **14 días de Fraguado.**



*Figura 63* Espécimen #3

Fuente: Elaboración propia.



Figura 64 Espécimen #4

Fuente: Elaboración propia

- 28 días de Fraguado.



Figura 65 Espécimen #5

Fuente: Elaboración propia.





*Figura 66* Espécimen #5

Fuente: Elaboración propia.

## **RESULTADOS DE LABORATORIO**



**A&A  
Terra  
Lab**  
Ingeniería y construcción

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                      |                                                                                                                   |                  |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b> |            |
| <b>SOLICITANTES:</b> | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                      | <b>FECHA:</b>    | 26/06/2021 |
|                      | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                        |                  |            |
| <b>ENTIDAD:</b>      | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS                                                                                        |                  |            |

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>  | <b>2.- PERSONAL</b>                              |
| <b>DESCRIPCION:</b> | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG/CM2 ADICION ALOE VERA |
| <b>MUESTRA :</b>    | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"     |
|                     | <b>LADO 1:</b> _____                             |
|                     | <b>HECHO POR:</b> --                             |
|                     | <b>PROFUND :</b> _____                           |
|                     | <b>OPERADOR:</b> --                              |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                      |                      |                                 |                 |            |             |                 |                         |                         |                         | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |                            |                 |      |             |     |       |          |      |       |             |
|----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------|------|-------------|-----|-------|----------|------|-------|-------------|
| Nº                                                 | MUESTREO DE PROBETA  |                      |                                 | F'c<br>(kg/cm2) | % AIR<br>E | PESO<br>(g) | SLUMP<br>(pulg) | Ø <sub>prom</sub><br>mm | H <sub>prom</sub><br>mm | ÁREA<br>cm <sup>2</sup> | VOL.<br>m <sup>3</sup>          | DENS.<br>kg/m <sup>3</sup> | ENSAYO ROTURA   |      |             |     |       | PROMEDIO |      | TIPO  | IN SITU     |
|                                                    | CÓDIGO DE<br>PROBETA | FECHA DE<br>MUESTREO | ESTRUCTURA                      |                 |            |             |                 |                         |                         |                         |                                 |                            | Fecha<br>rotura | EDAD | LECT. 1(kg) | f'c | %     | f'c      | %    | FALLA | ENSAYO      |
| 1                                                  | 001                  | 19-06-21             | PROBETAS CILINDRICAS DE<br>6"12 | 280             | X          | 12.760      | 4"              | 151,77                  | 303,0                   | 180,91                  | 0,00548                         | 2.328                      | 26/06/21        | 7    | 46.273      | 256 | 91,3  | 271,6    | 97,0 | 2     | LABORATORIO |
|                                                    | 002                  |                      |                                 |                 |            | 12.760      |                 | 151,38                  | 304,0                   | 179,98                  | 0,00547                         | 2.332                      | 26/06/21        | 7    | 51.740      | 287 | 102,7 |          |      |       |             |

| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|--------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| TIPO DE ROTURA                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
|                                            |   |   |   |   |   |   | <p><b>TIPO 1:</b> Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p> <p><b>TIPO 2:</b> Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.</p> <p><b>TIPO 3:</b> Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p><b>TIPO 4:</b> Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.</p> <p><b>TIPO 5:</b> Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embosado.</p> <p><b>TIPO 6:</b> Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acamado.</p> |  |  |  |

| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN |                 |         |         |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|
| EQ.                     | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |  |
| ID                      | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                                                     |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                               | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                  |
| Nombre:                                                                             | Nombre:                                                                                                               |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

AAA-QC-PR-014-01

REVISION 04

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                                                                                                                                    |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b>         |
| <b>SOLICITANTES:</b> PABLO EDUARDO OBREGON CISALICA                                                                                | <b>FECHA:</b> 06/07/2021 |
| <b>ENTIDAD:</b> LINDER VICTOR LINCO VASQUEZ                                                                                        |                          |
| <b>ENTIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                          |                          |

|                                                                       |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>                                                    | <b>2.- PERSONAL</b> |
| <b>DESCRIPCION:</b> DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2 ADICION ALOE VERA | <b>LADO:</b> -      |
| <b>MUESTRA:</b> TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"          | <b>PROFUND:</b> -   |
|                                                                       | <b>HECHO POR:</b> - |
|                                                                       | <b>OPERADOR:</b> -  |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                                  |              |        |          |            |                       |                       |            | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |               |               |      |            |                |          |                |            |               |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|--------------|--------|----------|------------|-----------------------|-----------------------|------------|---------------------------------|---------------|---------------|------|------------|----------------|----------|----------------|------------|---------------|
| N°                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                                  | F'c (kg/cm2) | % AIRE | PESO (g) | SLUMP (cm) | D <sub>max</sub> (mm) | H <sub>max</sub> (mm) | ÁREA (cm²) | VOL. (m³)                       | DENS. (kg/m³) | ENSAYO ROTURA |      |            |                | PROMEDIO |                | TIPO FALLA | INSITU ENSAYO |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                       |              |        |          |            |                       |                       |            |                                 |               | Fecha rotura  | EDAD | LECT. 10kg | f <sub>c</sub> | %        | f <sub>c</sub> |            |               |
| 1                                                  | 003                 | 19-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6" x 12" | 280          | X      | 12.800   | 4"         | 151,74                | 304,0                 | 180,84     | 0,00550                         | 2.328         | 03/07/21      | 14   | 50,274     | 278            | 99,3     |                | 1          | LABORATORIO   |
|                                                    | 004                 |                   |                                  |              |        | 12.820   |            | 151,85                | 305,0                 | 181,10     | 0,00552                         | 2.321         | 03/07/21      | 14   | 50,396     | 278            | 99,4     |                | 1          |               |

**5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO**

| TIPO DE ROTURA | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
|                |                                |   |   |   |   |   |
|                | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA |   |   |   |   |   |

TIPO 1: Casos típicamente bien formados, en ambas bases, rotura de 25 mm de grietas entre capas.  
 TIPO 2: Caso bien formado sobre una base. Amplificación de grietas verticales a través de las capas, caso no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3: Grietas verticales ocasionales en ambas bases, caso no bien formado.  
 TIPO 4: Fractura diagonal de grietas en las bases. Cualquier caso similar para definición del tipo 1.  
 TIPO 5: Fractura de lado en las bases (expansión o reflexión) ocurren consistentemente con las capas de endurecido.  
 TIPO 6: Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro es curvado.

**6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN**

| EQ. ID | PRESA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |
|--------|----------------|---------|---------|
|        | P.C. 100000    | V001    | 8001    |

**7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**  
 TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                                               |                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                         | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                             |
| Nombre:<br><br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>ALDO MORALES A.<br>RESPONSABLE TECNICO | Nombre:<br><br>A&A TERRA LAB S.A.C.<br>Ing. JUNIOR CARLOS BOHOS VILCAHUMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>D.P. 143762 |
| Firma: _____                                                                  | Firma: _____                                                                                                     |
| Fecha: _____                                                                  | Fecha: _____                                                                                                     |

AAA TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - DIMA - PERU  
 Telefono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterlab.com / gerencia@ayaterlab.com / www.ayaterlab.com



**A&A TERRA LAB S.A.C.**

Nº 003654



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

ABA-OC-F9-014-01

REVISION: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|               |                                                                                                                   |            |          |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| PROYECTO:     | DISENO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | REGISTRO:  |          |
| SOLICITANTES: | FABIO EDUARDO OBREDON CHAUCA                                                                                      | FECHA:     | 15/07/21 |
| ENTIDAD:      | LINDER VICTOR URCO VAMORIZ<br>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                           | HECHO POR: | -        |
|               |                                                                                                                   | OPERADOR:  | -        |

|                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>                                              | <b>2.- PERSONAL</b> |
| DESCRIPCION: DISENO DE MEZCLA FC-300 KG./CM2 ADRICION ALOE VERA | LADO: _____         |
| MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"           | PROFUND: _____      |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA |                    |                   |                                |              |         |          |              |                        |                        |            |           |               | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |      |            |                |       |                |       |      |         |             |
|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|------------------------|------------------------|------------|-----------|---------------|---------------------------------|------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|---------|-------------|
| N°                                                 | MUESTRO DE PROBETA |                   |                                | F'c (kg/cm²) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | H <sub>perm</sub> (mm) | H <sub>perm</sub> (mm) | ÁREA (cm²) | VOL. (m³) | DENS. (kg/m³) | ENSAYO ROTURA                   |      |            |                |       | PROMEDIO       |       | TIPO | IN SITU |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA  | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                     |              |         |          |              |                        |                        |            |           |               | Fecha rotura                    | EDAD | LECT. (kg) | f <sub>c</sub> | %     | f <sub>c</sub> | %     |      |         | FALLA       |
| 1                                                  | 005                | 19-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"x12" | 300          | X       | 12.764   | 4"           | 151,91                 | 302,0                  | 181,24     | 0,00547   | 2,332         | 17/07/21                        | 28   | 54.482     | 301            | 107,4 | 300,3          | 107,6 |      | 1       | LABORATORIO |
|                                                    | 006                |                   |                                |              |         | 12.789   |              | 151,79                 | 305,0                  | 180,56     | 0,00552   | 2,317         | 17/07/21                        | 28   | 54.655     | 302            | 107,9 |                |       |      |         |             |



**6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN**

| EQ. ID | PRENSA CONCRETO P.C. 100000 | VERNIER V001 | BALANZA B001 |  |  |  |  |  |  |
|--------|-----------------------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
|        |                             |              |              |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
 TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**B.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b> | <b>APROBADO POR:</b> |
| Nombre:               | Nombre:              |
|                       |                      |
| Firma: _____          | Firma: _____         |
| Fecha: _____          | Fecha: _____         |



**A&A TERRA LAB S.A.C.**

**Nº 003650**

ABA TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Telefono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506  
 administracion@ayaterralab.com / Gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|               |                                                                                                                   |           |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PROYECTO:     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | REGISTRO: |            |
| SOLICITANTES: | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                      | FECHA:    | 26/06/2021 |
| ENTIDAD:      | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                        |           |            |
|               | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                         |           |            |

|                    |                                                        |                     |              |
|--------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>1.- MUESTRA</b> |                                                        | <b>2.- PERSONAL</b> |              |
| DESCRIPCION:       | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2 ADICION ALOE VERA 1.9% | LADO :              | HECHO POR: - |
| MUESTRA :          | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"           | PROFUND :           | OPERADOR: -  |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |              |         |          |              |                      |                      |                      | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |                         |               |      |             |     |       |          |       |       |         |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------|-------------|-----|-------|----------|-------|-------|---------|-------------|
| Nº                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | F'c (kg/cm2) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | Ø <sub>prom</sub> mm | H <sub>prom</sub> mm | ÁREA cm <sup>2</sup> | VOL. m <sup>3</sup>             | DENS. kg/m <sup>3</sup> | ENSAYO ROTURA |      |             |     |       | PROMEDIO |       | TIPO  | IN SITU |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |              |         |          |              |                      |                      |                      |                                 |                         | Fecha rotura  | EDAD | LECT. 1(kg) | f'c | %     | f'c      | %     | FALLA | ENSAYO  |             |
| 1                                                  | 001                 | 28-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280          | X       | 12.768   | 4"           | 151,88               | 303,0                | 181,17               | 0,00549                         | 2.326                   | 05/07/21      | 7    | 56,145      | 310 | 110,7 | 301,6    | 107,7 |       | 1       | LABORATORIO |
|                                                    | 002                 |                   |                              |              |         | 12.756   |              | 151,96               | 303,0                | 181,36               | 0,00550                         | 2.321                   | 05/07/21      | 7    | 53,188      | 293 | 104,7 |          |       |       | 1       |             |

| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO |                                |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| TIPO DE ROTURA                             |                                |  |  |  |  |  |
|                                            | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA |  |  |  |  |  |

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.  
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.  
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embudo.  
 TIPO 6: Similar al tipo 1 pero el terminal del cilindro es acentuado.

| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN |                 |         |         |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---------|---------|--|--|--|
| EQ.                     | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |
| ID                      | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |

7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES  
 TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

|                                                                                                |                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                          | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                             |
| Nombre:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | Nombre:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                      |                                                                                                                   |                  |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. YILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b> |            |
| <b>SOLICITANTES:</b> | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA<br>LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                        | <b>FECHA:</b>    | 26/06/2021 |
| <b>ENTIDAD:</b>      | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                         |                  |            |

|                     |                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>  | <b>2.- PERSONAL</b>                                     |
| <b>DESCRIPCION:</b> | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 K.G./CM2 ADICION ALOE VERA 1.9% |
| <b>MUESTRA :</b>    | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 5" x 12"            |
|                     | <b>LADO :</b>                                           |
|                     | <b>PROFUND :</b>                                        |
|                     | <b>HECHO POR:</b> -                                     |
|                     | <b>OPERADOR:</b> -                                      |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     |                         | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |      |             |                |          |                |       |         |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------|-------------|----------------|----------|----------------|-------|---------|-------------|
| N°                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | F'C (kg/cm2) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | O <sub>prom</sub> mm | H <sub>prom</sub> mm | ÁREA cm <sup>2</sup> | VOL. m <sup>3</sup> | DENS. kg/m <sup>3</sup> | ENSAYO ROTURA                   |      |             |                | PROMEDIO |                | TIPO  | IN SITU |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     |                         | Fecha rotura                    | EDAD | LECT. l(kg) | f <sub>c</sub> | %        | f <sub>c</sub> | %     | FALLA   | ENSAYO      |
| 1                                                  | 003                 | 28-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280          | X       | 12.794   | 4"           | 151,96               | 302,0                | 181,36               | 0,00548             | 2.336                   | 12/07/21                        | 14   | 60.614      | 334            | 119,4    | 337,1          | 120,4 | 1       | LABORATORIO |
|                                                    | 004                 |                   |                              |              |         | 12.797   |              | 152,09               | 303,0                | 181,67               | 0,00550             | 2.325                   | 12/07/21                        | 14   | 61.753      | 340            | 121,4    |                |       | 1       |             |

**5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO**

| TIPO DE ROTURA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |   |   |   |   |   |   | <p>TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p> <p>TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.</p> <p>TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p>TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.</p> <p>TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de emboñado.</p> <p>TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acotado.</p> |

**6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN**

| EQ. ID | PRESA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |
|--------|----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|
|        | P.C. 100000    | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                                                     |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                               | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                  |
| Nombre:                                                                             | Nombre:                                                                                                               |
| <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01  
 REVISION: 01  
 Página 1 de 1

**NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18**

|                                                                                                                                    |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b>         |
| <b>SOLICITANTES:</b> PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA<br>LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                    | <b>FECHA:</b> 26/07/2021 |
| <b>ENTIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                          |                          |

|                                                                           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>                                                        | <b>2.- PERSONAL</b> |
| <b>DESCRIPCION:</b> DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG/CM2 ADICION ALOE VERA 1.9% | <b>HECHO POR:</b> - |
| <b>MUESTRA :</b> TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"             | <b>OPERADOR:</b> -  |
| <b>LADO :</b>                                                             |                     |
| <b>PROFUND :</b>                                                          |                     |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |               |      |             |                |       |                |       |       |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|------|-------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------------|
| N°                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | F'c (kg/cm2) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | G <sub>prom</sub> mm | H <sub>prom</sub> mm | ÁREA cm <sup>2</sup> | VOL. m <sup>3</sup> | DENS. kg/m <sup>3</sup>         | ENSAYO ROTURA |      |             |                |       | PROMEDIO       |       | TIPO  | IN SITU     |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     |                                 | Fecha rotura  | EDAD | LECT. I(kg) | f <sub>c</sub> | %     | f <sub>c</sub> | %     | FALLA | ENSAYO      |
| 1                                                  | 005                 | 28-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280          | X       | 12.778   | 4"           | 151,71               | 303,2                | 180,77               | 0,00548             | 2.331                           | 26/07/21      | 28   | 66.668      | 369            | 131,7 | 367,3          | 131,2 | 1     | LABORATORIO |
|                                                    | 006                 |                   |                              |              |         | 12.740   |              | 151,24               | 303,0                | 179,65               | 0,00544             | 2.340                           | 26/07/21      | 28   | 65.720      | 366            | 130,7 |                |       |       |             |

**5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO**

| TIPO DE ROTURA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |   |   |   |   |   |   | <p>TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.</p> <p>TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p>TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.</p> <p>TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de enbocado.</p> <p>TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acetzado</p> |

**6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN**

| EQ. | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|
| ID  | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
 TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                                                         |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                   | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                      |
| Nombre:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br>ALDO MORALES A.<br>RESPONSABLE TÉCNICO | Nombre:<br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br>Ing JUNIOR CABLOS ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |





**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                      |                                                                                                                   |                  |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b> |            |
| <b>SOLICITANTES:</b> | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA<br>LINDER VICTOR URCO YASQUEZ                                                        | <b>FECHA:</b>    | 26/06/2021 |
| <b>ENTIDAD:</b>      | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                         |                  |            |

|                     |                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>  | <b>2.- PERSONAL</b>                                  |
| <b>DESCRIPCION:</b> | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2 ADICION ALOE VERA 6% |
| <b>MUESTRA :</b>    | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"         |
|                     | LADO :<br>PROFUND :                                  |
|                     | HECHO POR: --<br>OPERADOR: --                        |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |                |            |             |               |                         |                         |                         | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |                            |               |      |             |                |          |                |      |         |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|----------------|------------|-------------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|------|-------------|----------------|----------|----------------|------|---------|-------------|
| Nº                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | FC<br>(kg/cm2) | % AIR<br>E | PESO<br>(g) | SLUMP<br>(mm) | Ø <sub>perm</sub><br>mm | H <sub>perm</sub><br>mm | ÁREA<br>cm <sup>2</sup> | VOL.<br>m <sup>3</sup>          | DENS.<br>kg/m <sup>3</sup> | ENSAYO ROTURA |      |             |                | PROMEDIO |                | TIPO | IN SITU |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |                |            |             |               |                         |                         |                         |                                 |                            | Fecha rotura  | EDAD | LECT. 1(kg) | f <sub>c</sub> | %        | f <sub>c</sub> | %    | FALLA   | ENSAYO      |
| 1                                                  | 001                 | 19-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280            | X          | 12.660      | 4"            | 151,77                  | 303,0                   | 180,91                  | 0,00548                         | 2.310                      | 26/06/21      | 7    | 43.827      | 242            | 86,5     | 246,8          | 88,1 | 2       | LABORATORIO |
|                                                    | 002                 |                   |                              |                |            | 12.560      |               | 151,38                  | 304,0                   | 179,98                  | 0,00547                         | 2.296                      | 26/06/21      | 7    | 45.233      | 251            | 89,8     |                |      | 1       |             |

| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
|--------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| TIPO DE ROTURA                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
|                                            |   |   |   |   |   |   | TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.<br>TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.<br>TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.<br>TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.<br>TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embozado.<br>TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acetzonado. |  |  |  |

| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN |                 |         |         |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|
| EQ.                     | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |  |
| ID                      | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                              |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                        | <b>APROBADO POR:</b>                                                                            |
| Nombre:<br><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO | Nombre:<br><br><b>ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                      |                                                                                                                   |                  |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b> |            |
| <b>SOLICITANTES:</b> | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                      | <b>FECHA:</b>    | 06/07/2021 |
| <b>ENTIDAD:</b>      | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ<br>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                           |                  |            |

|                     |                                                      |                     |   |
|---------------------|------------------------------------------------------|---------------------|---|
| <b>1.- MUESTRA</b>  |                                                      | <b>2.- PERSONAL</b> |   |
| <b>DESCRIPCION:</b> | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2 ADICION ALOE VERA 0% | <b>LADO :</b>       |   |
| <b>MUESTRA :</b>    | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 5" x 12"         | <b>PROFUND :</b>    |   |
|                     |                                                      | <b>HECHO POR:</b>   | - |
|                     |                                                      | <b>OPERADOR:</b>    | - |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |              |         |          |              |                      |                      |          |         | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |               |      |             |     |       |          |       |       |         |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------|----------|---------|---------------------------------|---------------|------|-------------|-----|-------|----------|-------|-------|---------|-------------|
| N°                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | F'c (kg/cm2) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | D <sub>prov</sub> mm | H <sub>prov</sub> mm | ÁREA cm² | VOL. m³ | DENS. kg/m³                     | ENSAYO ROTURA |      |             |     |       | PROMEDIO |       | TIPO  | IN SITU |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |              |         |          |              |                      |                      |          |         |                                 | Fecha rotura  | EDAD | LECT. f(kg) | f'c | %     | f'c      | %     | FALLA | ENSAYO  |             |
| 1                                                  | 003                 | 19-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280          | X       | 12.580   | 4"           | 151,89               | 304,0                | 181,20   | 0,00551 | 2.284                           | 03/07/21      | 14   | 55.186      | 305 | 108,8 | 299,5    | 107,0 |       | 2       | LABORATORIO |
|                                                    | 004                 |                   |                              |              |         | 12.580   |              | 151,86               | 302,0                | 181,12   | 0,00547 | 2.300                           | 03/07/21      | 14   | 53.330      | 294 | 105,2 |          |       |       | 2       |             |

| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| TIPO DE ROTURA                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                            |   |   |   |   |   |   | <p><b>TIPO 1:</b> Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p> <p><b>TIPO 2:</b> Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.</p> <p><b>TIPO 3:</b> Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p><b>TIPO 4:</b> Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.</p> <p><b>TIPO 5:</b> Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> <p><b>TIPO 6:</b> Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acmeado.</p> |  |  |  |  |

| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN |                 |         |         |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| EQ.                     | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID                      | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                   |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                             | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                           |
| Nombre:                                           | Nombre:                                                                                                        |
| <br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TÉCNICO | <br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN<br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

|                      |                                                                                                                   |                  |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO CONCRETO CON ALOE VERA EN LA AV. VILLA DEL MAR DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR | <b>REGISTRO:</b> |            |
| <b>SOLICITANTES:</b> | PABLO EDUARDO OBREGON CHAUCA                                                                                      | <b>FECHA:</b>    | 17/07/2021 |
|                      | LINDER VICTOR URCO VASQUEZ                                                                                        |                  |            |
| <b>ENTIDAD:</b>      | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO                                                                                         |                  |            |

|                     |                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| <b>1.- MUESTRA</b>  | <b>2.- PERSONAL</b>                                  |
| <b>DESCRIPCION:</b> | DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2 ADICION ALOE VERA 6% |
| <b>MUESTRA :</b>    | TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 6" x 12"         |
|                     | LADO : _____ HECHO POR: --                           |
|                     | PROFUND : _____ OPERADOR: --                         |

| 3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA |                     |                   |                              |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     | 4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |               |      |             |     |       |          |       |         |     |             |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|------|-------------|-----|-------|----------|-------|---------|-----|-------------|
| N°                                                 | MUESTREO DE PROBETA |                   |                              | F'c (kg/cm2) | % AIR E | PESO (g) | SLUMP (pulg) | Ø <sub>prom</sub> mm | H <sub>prom</sub> mm | ÁREA cm <sup>2</sup> | VOL. m <sup>3</sup> | DENS. kg/m <sup>3</sup>         | ENSAYO ROTURA |      |             |     |       | PROMEDIO | TIPO  | IN SITU |     |             |
|                                                    | CÓDIGO DE PROBETA   | FECHA DE MUESTREO | ESTRUCTURA                   |              |         |          |              |                      |                      |                      |                     |                                 | Fecha rotura  | EDAD | LECT. l(kg) | f'c | %     |          |       |         | f'c | %           |
| 1                                                  | 005                 | 19-06-21          | PROBETAS CILINDRICAS DE 6"12 | 280          | X       | 12.618   | 4"           | 151,59               | 304,0                | 180,48               | 0,00549             | 2.300                           | 17/07/21      | 28   | 61.508      | 341 | 121,7 | 354,9    | 126,7 |         | 2   | LABORATORIO |
|                                                    | 006                 |                   |                              |              |         | 12.615   |              | 151,29               | 304,0                | 179,77               | 0,00546             | 2.308                           | 17/07/21      | 28   | 66.331      | 369 | 131,8 |          |       |         |     |             |

| 5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO |  |  |  |  |  |  | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| TIPO DE ROTURA                             |  |  |  |  |  |  |                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                            |  |  |  |  |  |  |                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| 6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN |                 |         |         |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| EQ.                     | PRENSA CONCRETO | VERNIER | BALANZA |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID                      | P.C. 100000     | V001    | B001    |  |  |  |  |  |  |  |  |

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

|                                                                                                    |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORADO POR:</b>                                                                              | <b>APROBADO POR:</b>                                                                                                                 |
| Nombre:<br><br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>ALDO MORALES A.</b><br>RESPONSABLE TECNICO | Nombre:<br><br><br><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b><br><b>Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b><br>JEFE DE LABORATORIO<br>CIP 149762 |

