



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano  
líquido como impermeabilizantes de techo en el INSN–**

**Lima-2020**

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

**AUTORES:**

Ascate Guevara, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0003-3047-1842)

Cuadros Villacres, Johan Jean Piere (ORCID: 0000-0002-3096-4359)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2020**

### **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada a nuestras respectivas familias por su apoyo incondicional a través de todos estos años de estudio.

### **Agradecimiento**

Agradecemos a todos quienes en momentos de necesidad nos dieron una mano amiga para poder seguir con nuestros estudios y ayudando a no rendirnos ante ninguna situación.

A la universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de desarrollarnos en su institución.





## Índice de contenido

Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Índice de gráficos	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y Operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
4.1. Descripción de la zona de estudio	22
V. DISCUSION	35
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS 1	46
ANEXOS 2	49
ANEXOS 3	52
ANEXOS 4	53
ANEXOS 5	54
ANEXOS 6	80
ANEXOS 7	86
ANEXOS 8	90
ANEXOS 9	91
ANEXOS 10	92

## Índice de tablas

Tabla 1. Alternativas de impermeabilización	14
Tabla 2. Propiedades mecánicas de la fibra de vidrio	16
Tabla 3. Ensayo de Medida de Espesor	26
Tabla 4. Ensayo de Dureza	28
Tabla 5. Ensayo de Rasgado	30
Tabla 6. Ensayo de permeabilidad	33

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de los distritos de Lima.	22
<i>Figura 2.</i> Ubicación del distrito de Breña.	23
<i>Figura 3.</i> Distrito de Breña.	24
<i>Figura 4.</i> Ubicación exacta del Instituto Nacional de Salud del Niño.	24
<i>Figura 5.</i> Ensayo de medida de espesor de la membrana líquida de poliuretano.	25
<i>Figura 6.</i> Ensayo de medida de espesor de la malla de fibra de vidrio.	26
<i>Figura 7.</i> Ensayo de dureza de la membrana líquida de poliuretano.	27
<i>Figura 8.</i> Ensayo de dureza de la malla de fibra de vidrio.	27
<i>Figura 9.</i> Ensayo de rasgado de la membrana líquida de poliuretano.	29
<i>Figura 10.</i> Ensayo de rasgado de la malla de fibra de vidrio.	29
<i>Figura 11.</i> Equipo donde se realizaron los ensayos de permeabilidad.	33

## Índice de gráficos

<i>Grafico 1.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de medida de espesor.	26
<i>Grafico 2.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de dureza.	28
<i>Grafico 3.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de rasgado.	30
<i>Grafico 4.</i> Grafica comparativa de resultados del % de elongación del ensayo de rasgado.	31
<i>Grafico 5.</i> Gráfica fuerza – Deformación (longitudinal).	31
<i>Grafico 6.</i> Gráfica fuerza – Deformación (longitudinal).	32
<i>Grafico 7.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de permeabilidad.	34
<i>Grafico 8.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de medida de espesor.	35
<i>Grafico 9.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de resistencia al desgarro.	36
<i>Grafico 10.</i> Grafica comparativa de resultados del ensayo de resistencia al desgarro a excepción de la malla de fibra de vidrio.	37
<i>Grafico 11.</i> Grafica comparativa de resultados del % de elongación del ensayo de resistencia al desgarro.	38

## Resumen

El objetivo de la presente investigación es la realización de un análisis comparativo entre dos capas impermeabilizantes, una compuesta por la malla de fibra de vidrio con un complemento de un mortero cementoso, y otra capa compuesta en su totalidad por poliuretano, realizado en Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima – 2020. La investigación es de tipo aplicada con un diseño cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo. Se obtuvieron como resultados de los ensayos, para la malla de fibra de vidrio un espesor de 4.69 mm, una dureza de 63 Shore A, una resistencia al rasgado trapezoidal de 2.41 KN y una resistencia a la saturación de 231.4 g/m<sup>2</sup>.24h, para la membrana líquida de poliuretano se obtuvo un espesor de 0.99 mm, una dureza de 35 Shore A, una resistencia al rasgado de 45 N y una resistencia a la saturación de 88.06 g/m<sup>2</sup>.24h. Como conclusión se determinó que la malla de fibra de vidrio presenta un mayor espesor, dureza y resistencia a la tracción, pero una muy baja resistencia a la saturación en comparación con el poliuretano líquido, el cual con un menor espesor, dureza y resistencia a la tracción presenta una alta permeabilidad.

**Palabras clave:** Capa impermeabilizante, malla de fibra de vidrio, poliuretano líquido.

## **Abstract**

The objective of the present investigation is to carry out a comparative analysis between two waterproofing layers, one composed of the fiberglass mesh with a complement of a cementitious mortar, and another layer composed entirely of polyurethane, carried out at the National Institute of Child Health, Lima - 2020. The research is of an applied type with a quasi-experimental design with a quantitative approach. As results of the tests, a thickness of 4.69 mm, a hardness of 63 Shore A, a trapezoidal tear resistance of 2.41 KN and a resistance to saturation of 231.4 g / m<sup>2</sup>.24h were obtained as results of the tests, for the fiberglass mesh. for the liquid polyurethane membrane a thickness of 0.99 mm, a hardness of 35 Shore A, a tear resistance of 45 N and a saturation resistance of 88.06 g / m<sup>2</sup>.24h were obtained. As a conclusion, it was determined that the fiberglass mesh has a greater thickness, hardness and tensile strength, but a very low resistance to saturation compared to liquid polyurethane, which with a lower thickness, hardness and resistance to traction presents a high permeability.

Keywords: Waterproofing layer, fiberglass mesh, liquid polyurethane.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en diversos países se encuentran desarrollando nuevas técnicas con respecto a la mejora de impermeabilización de estructuras, pisos o techos, entre ellos tenemos a Cuba, en dicho país se realizó reparaciones a 197 edificaciones, a 60 de ellas se les impermeabilizó sus cubiertas y techos, 14 de ellas fueron reforzadas en la parte estructural, también 113 reemplazos de conexiones del sistema de agua y alcantarillado, y para finalizar se remodelaron estéticamente 10 edificaciones, se escogieron todas estas edificaciones pues se ven afectadas en las ciudades capital como EE.UU, México, Brasil y Cuba<sup>1</sup>. En la impermeabilización de techos tenemos los que son a base de impermeabilizantes rígidos y flexibles. Según fuentes de documentos técnicos de corporación de desarrollo tecnológico, los techos horizontales que fueron impermeabilizados con una membrana asfáltica lograron un acoplamiento de diseño moderno acorde a los tiempos actuales, lo cual generó grandes obras de arquitectura tales como la Nueva Galería Nacional de Berlín, terminada en el año 1968. Esto ayudó a que se lograra un desarrollo de las nuevas técnicas y productos tales como resinas epoxi que datan desde los años 1930 aproximadamente. Sin embargo la línea de tiempo de los impermeabilizantes de techos se inició en los años 1950 cuando se introdujeron las láminas de PIB (Poliisobutileno). En los siguientes años se ahondó más en estas investigaciones, así en 1960 a inicios de año se llegó a instalar la primera lámina de PVC (Policloruro de vinilo) seguido de ellas a finales del mismo año apareció el ECB (Etilen-copolimerizado-bitumen) junto con el caucho sintético. Posteriormente en el año 1970 se logró colocar la primera cubierta de impermeabilizantes sintéticos líquidos adicionándole también a la membrana EPDM (Etilen-propileno-dieno-terpolímero). Por último la membrana líquida de poliuretano fue desarrollada en el año 1980, esta membrana en la actualidad sigue siendo la base casi de todos los tipos de impermeabilizantes que tengan que ver con las membranas líquidas en frío<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> (REYES MONTERO, 2020)

<sup>2</sup> (CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO, 2018)

El Perú es un país rico en diversidades climatológicas, sobre todo por su cercanía a la línea ecuatorial, adicional a ello se encuentra atravesado por la cordillera de los andes, esta llega a dividir al país en 3 regiones geográficas, cada una muy distinta a la otra. Esta diversidad climatológica ocasiona que en algunas zonas haya más presencia de lluvia o humedad que en otras zonas, es por ello que en el mercado peruano de la construcción se han incorporado la presencia de geosintéticos. Los geosintéticos tienen dentro de su clasificación a los geotextiles y las geomembranas las cuales sirven de impermeabilizantes con el objetivo de mitigar o disminuir la presencia de filtraciones en las construcciones, pero debido a la poca información de la población sobre estos elementos es que no es tan utilizado en las construcciones. Según fuentes del diario La República, el 27 de junio del año 2019, en la ciudad de Trujillo se ubica el hospital Santa Isabel ubicada en El Porvenir. Este hospital se vio afectado enormemente por las filtraciones de agua en sus techos hasta llevarlos al punto del colapso lo cual redujo la transitabilidad peatonal en la zona afectada, sobretodo en la zona de pasadizos circundante a las áreas médicas como salas de operaciones y el laboratorio. La estructura sufrió bastante daño desde el fenómeno del niño en el año 2017 por las intensas lluvias torrenciales las cuales dejaron el hospital en pésimas condiciones y su deterioro no ha hecho más que aumentar en esos 2 años posteriores<sup>3</sup>.

Dentro de la ciudad capital de Lima se encuentran diversidad de edificaciones, pero una de relevante importancia es el del Instituto Nacional de Salud del Niño (Hospital del Niño) ubicado en Breña. Este hospital sufre de constantes filtraciones en el techo debido a la presencia de lluvias en varias épocas del año, estas filtraciones han empezado a dañar la estructura del hospital y aún más, en un posterior escenario podría llegar a dañar ciertos equipos del hospital irrumpiendo así con el funcionamiento que tiene este en la atención de la salud de diversos niños.

---

<sup>3</sup> (LA REPUBLICA, 2019)



## **Formulación del Problema**

### **Problema general**

¿De qué manera la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido influyen en la impermeabilización de techos en el INSN-LIMA-2020?

### **Problemas específicos**

¿Cuál es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en el espesor de la capa impermeabilizante de techos en el INSN-LIMA-2020?

¿Cuál es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en la dureza de la capa impermeabilizante de techos en el INSN-LIMA-2020?

¿Cuál es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en la resistencia en la capa impermeabilizante de techos en el INSN-LIMA-2020?

¿Cuál es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en la resistencia a la saturación en la capa impermeabilizante de techos en el INSN-LIMA-2020?

**La justificación social**, en esta investigación podremos comprobar la comparación de la malla de fibra de vidrio con poliuretano líquido, ya que con el uso de ellos se mejorará la impermeabilización de techos, lo cual se verá su variedad de propiedades del mismo, además esto ayuda a profesionales especializados en este rubro y aquellos estudiantes de la carrera de ingeniería civil, ya que esta investigación será de guía e información.

**La justificación práctica**, nos ayudará si en caso los resultados de la comparación de la malla de fibra de vidrios y poliuretano líquido mencionados en esta investigación, sabremos cual es mejor calidad y resistencia, así mismo nos permitirá obtener resultados aproximados a futuros productos que se quisiera utilizar.

**La justificación teórica**, de esta investigación nos referiremos, al uso de impermeabilizantes en techos, sin embargo en esta investigación se utilizara la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido.

**La justificación metodológica**, de la investigación nos proporcionará los resultados de sus propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas las cuales serán de fácil entendimiento, el cual ayudara para estudiantes de la carrera profesional y profesional relacionado con el tema y a su vez se verán los tipos de ensayos a los cuales serán sometidas esta investigación.

### **Objetivo General**

Realizar un análisis comparativo entre la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido para demostrar su eficiencia en la impermeabilización de techos.

### **Objetivos Específicos**

Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en el espesor de la capa impermeabilizante de techos.

Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en la dureza de la capa impermeabilizante de techos.

Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en el mejoramiento de la resistencia en la capa impermeabilizante de techos.

Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido en la resistencia a la saturación en la capa impermeabilizante de techos.

### **Hipótesis General**

El poliuretano líquido comparado con la malla de fibra de vidrio tiene un mejor resultado en la impermeabilización de techos.

### **Hipótesis Específicas**

El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido logra un aumento en el espesor de la capa impermeabilizante de techos.

El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido logra un aumento en la dureza de la capa impermeabilizante de techos.

El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido influye positivamente en la resistencia de la capa impermeabilizante de techos.

El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido influye positivamente en la resistencia a la saturación en la capa impermeabilizante de techos.

## II. MARCO TEÓRICO

**GUERRA** (2018), en su investigación titulada *Análisis técnico y económico de dos soluciones de impermeabilización de losas en la región metropolitana*.

Tuvo como **objetivo** el análisis de un estudio que arroje cual solución vendría a ser mejor para una edificación ubicada en la ciudad de Santiago analizando los aspectos técnicos y económicos. Fue un estudio **tipo** aplicado y experimental, se analizó la eficacia de dos tipos de impermeabilizantes, los instrumentos utilizados fueron el tremproof 250 y el sikalastic 445 CL ambos a base de poliuretano pero con diferentes características. Los principales **resultados** fueron varias presencias de filtraciones en distintas partes del edificio donde se aplicó la capa impermeabilizante de poliuretano lo cual llevo a buscar una solución alternativa la cual fue el producto impermeabilizante Bituthene 3000 compuesto a base de polietileno/asfalto encauchado. Se **concluyó** que siendo la temperatura el único factor no considerado durante la instalación de la primera solución de impermeabilización, se concluye una efectividad en la primera capa impermeabilizante en zonas donde la temperatura media no sobrepase los 30° C y además cumplir con las especificaciones del fabricante sobre los detalles en sus parámetros de rendimiento.

**GIRON y RAMIREZ** (2016), en su investigación titulada *Impermeabilización de superficies en la construcción de edificios*. Tuvo como **objetivo** realizar un análisis estándar de las características que se pueden observar en un procedimiento de impermeabilización adecuada mediante la utilización de instructivos, guías y ensayos. Fue un **estudio** aplicado y explicativo, se analizaron distintos **tipos** de impermeabilizantes; los **instrumentos** empleados fueron guías e instructivos de instalaciones de membranas y mantos asfálticos, además de datos de cotización de servicios para poder brindar un precio estimado de cada instalación de capa asfáltica. Los principales **resultados** arrojaron un cuadro de alternativas para impermeabilización de distintas superficies en las cuales se recomienda el uso de membranas sintéticas para terrazas, cubiertas y jardinería.

Se **concluyó** que la impermeabilización es de gran importancia al momento de intervenir en una edificación que necesite de un sistema de impermeabilización

completo pero su duración, eficacia y funcionalidad va a depender del producto a utilizar.

**RAMÍREZ** (2014), en su investigación titulada *Refuerzo de malla de fibra de vidrio en trabajos de aplanados en exteriores*. Tuvo como **objetivo** analizar cómo se comporta la malla de fibra de vidrio en el procedimiento constructivo de un trabajo de albañilería para los aplanados un exteriores, que son usados en una edificación a punto de ejecutar o en alguna en plena ejecución, que posea en la parte exterior muros o columnas de hormigón armado. Fue un estudio **tipo** propositivo, se analizó las características, compatibilidad del material, y proceso de colocación; los **instrumentos** empleados fueron fichas técnicas para medir el comportamiento del material durante y después de la ejecución. Los principales **resultados** fueron la desaparición de fisuras a lo largo de toda el área del aplanado donde se colocó la malla de fibra de vidrio. Se **concluyó** que la malla de fibra de vidrio cumplió con el objetivo de reducción de fisuras sobre la cara externa del aplanado pero en cuanto a cuestión de costos se corrobora que el precio de la malla de fibra de vidrio es muy elevado.

**LLANOS y LLANOS** (2019), en su investigación titulada *Resistencia al corte y desgarró en geomembrana HDPE*. Tuvo como **objetivo** determinar la resistencia al corte y desgarró en geomembrana HDPE. Fue un **estudio** de tipo aplicado y experimental transversal, la **población** de estudio fue un total de 200 probetas, 100 soldadas por extrusión y 100 probetas soldadas por fusión, la **muestra** fue de 20 probetas, las cuales 10 serán tomadas por corte y 10 por desgarró, para cada una de las cinco interacciones de extrusión y fusión, los **instrumentos** empleados fueron fichas de registro procesadas en Microsoft Excel de las probetas soldadas por extrusión y fusión sometidas a ensayos de corte y desgarró. Los principales **resultados** fueron que las probetas soldadas por extrusión a temperatura de 250 °C, 280° C y 290° C tienen una falla al corte del 90%, 60 y 50% respectivamente y ninguna fallas al desgarró, en tanto las probetas soldadas por fusión demuestran que a una velocidad de 9m/min tiene una falla al corte del 80% y no presenta fallas al desgarró. Se **concluye** que los ensayos realizados demuestran que teniendo temperaturas superiores a 260°C

y temperaturas interiores a 270°C su resistencia al corte y desgarró se encuentra dentro de lo establecido por GM-19.

**HUAYHUA** (2017), en su investigación titulada ***Impermeabilización mediante inyección de resina líquida poliuretano y construcción de un tapón de cierre Nv. 5000 U.E.A Shila Paula – Cía. de minas Buenaventura S.A.A.*** Tuvo como **objetivo** describir como se realiza la inyección de resina líquida para impermeabilizar una superficie, en conjunto con el desarrollo de un tapón de cierre ubicado en los niveles 5000 y 5050 dentro de la localidad minera llamada Unidad Económicamente Activa Shila Paula, la cual va a permitir la recuperación de la calidad ambiental del ecosistema previa a la llegada de la minería en la zona. Fue un **estudio** tipo aplicado y experimental, la **muestra** estuvo conformada por los bocaminas ubicadas en el nivel 5000 y 5050 de la localidad en Shila Paula; los **instrumentos** empleados fueron el reglamento de seguridad y salud ocupacional DS 024-2016-EM y los procedimientos estándar de una buena impermeabilización usando resina líquida. Los principales **resultados** fueron una enorme disminución en las filtraciones de agua que se suscitaban en las bocaminas de los niveles 5000 y 5050 de la localidad minera. Se **concluyó** que con el uso de la resina líquida y los tampones de cierre se están garantizando la seguridad y salud pública de la localidad minera recuperando así la antigua calidad del ecosistema evitando el derrumbamiento de la zona a causa de las filtraciones.

**BRIONES** (2017), en su investigación titulada ***Eficiencia de cuatro tipos de mallas en la captación de agua de neblina en el caserío casandecito, distrito de Chetilla, Cajamarca.*** Tuvo como **objetivo** determinar la eficiencia (ml/min) de cuatro tipos de mallas (fibra de vidrio, malla mosquitera, malla costal de rafia y malla raschel) en la captación de agua de neblina en el pueblo de nombre Casandecito, ubicado en Cajamarca. Fue un **estudio** tipo aplicada y experimental transversal, la **población** de estudio está constituida por cuatro captadores de neblina usando malla mosquitera, malla raschel, malla de fibra de vidrio y malla costal de rafia, la **muestra** fue de cuatro captadores de neblina usando malla mosquitera, malla raschel, malla de fibra de vidrio y malla costal de rafia respectivamente; los **instrumentos** empleados fueron tablas de

recolección de datos. Los principales **resultados** fueron una mayor captación de neblina utilizando la malla mosquitera y una menor con la malla costal de rafia. Se **concluyó** que la cantidad máxima atrapada en un captador de neblina de 29.54 ml/min en la malla mosquitera, 29.06ml/min con la malla raschel, 28.77 con malla de fibra de vidrio y 25.08 con la malla costal de rafia.

**DULEEKA** (2015), in his research titled *Study on waterproofing methods of roof top slabs*. A research **objective** was to study waterproofing methods on roof slabs, three laboratory experiments were carried out to determine the effectiveness of commercially available waterproofing products. It was an applied and experimental **type** study since the waterproofing samples were tested. The **instruments** used were technical sheets of the waterproofing agents. The main **results** were that from the comparison it can be seen that the average compressive strength of the specimens with tamseal admix has increased by 20% compared to the control samples. Penetron admiz has given a 14% increase in compressive strength. Xypex admix blank has given a 6.5% increase in compressive strength compared to control samples. It was **concluded** that the majority of waterproofing problems occur during the period of operation of the building. These problems occur due to poor selection of waterproofing materials and poor job management. Therefore, it is difficult to guarantee the efficiency of the waterproofing system simply by selecting a good quality waterproofing material as long as it is a poor workforce.

De las distintos tipos de impermeabilizantes analizados se demostró que el Tramseal Admix tiene mejor resistencia de 47.89 Mpa en comparación a los otros impermeabilizantes, le sigue el Penetron Admix con 45.56 Mpa y luego el Xypex Admix, el control estándar de acuerdo a las especificaciones nos dice que deben aguantar un mínimo de 40.12 Mpa por lo cual se puede deducir que todos cumplen con los requerimientos mínimos de la norma Astm.

**ALMONBHI** (2018), in his research titled *Effectiveness of waterproofing membranes for precast prestressed concrete adjacent box-beam bridges*. Their **objective** was to investigate the repeated problem of water leaks in the adjacent box girder bridge decks. To meet this objective, an extensive and complete

literature review, experimental tests, numerical analysis, and field visits were conducted. It was a basic and explanatory **type** study. The **instruments** used were technical sheets and control sheets. Six different types of tests were conducted in this study for the purpose of evaluating waterproofing membrane systems. These tests included tensile strength tests and elongation at different temperatures, adhesion tests, differential deflection tests, punching tests, tests to detect the onset of leaks and a test of the performance of the membrane under the load of the wheel of the car. The following are the **results** of these tests: tensile strength reduced by 14% with a decrease in temperature; the elongations of the waterproofing membranes were found to be very large (in the range of 1 to 2 inches); Elongations are reduced by 27% with a decrease in temperature. Based on the results developed from the evaluation tests in this study, it is **concluded** that there is no clear evidence that membrane failure is the main cause of water leakage through longitudinal joints in the bridges of adjacent box beam. At the beginning of this project, there was a general feeling that the waterproofing membrane may be the sole cause of the problem. However, that school of thought was clearly invalidated by the membrane tests performed in this study.

Se realizó un análisis de la capa impermeabilizante del puente para determinar si cumplían o no con los parámetros mínimos pues había presencia de filtraciones en el puente a analizar, se realizaron pruebas las cuales incluyen pruebas de resistencia a la tracción, alargamiento en diferentes temperaturas, prueba de punzonamiento, entre otras. De estas pruebas se pudo deducir que si cumplían con los parámetros establecidos por lo cual se descarta que la capa impermeabilizante sea la única causa de las filtraciones de agua.

**GAGNON** (2016), in his research titled Performance of Cladding and Waterproofing Materials. It aimed **objective** to assess how different types of construction wrapping materials work initially and after long exposure to the outdoors. Heat, ultraviolet (UV) radiation, and humidity are variables of particular interest when evaluating different products. His **type** of study was applied and experimental since they are analyzed by means of tests on the waterproofing samples. The **instruments** used were technical data sheets of the Astm standard



for tests on waterproofing materials. Four WRBs applied with different fluids and a joint flashing compound were tested. 12 to 30 data points, each representing a single sample, were collected for each WRB with dry film thicknesses of 1 to 36 thousandths of an inch. Their main **results** were in product E, which is a solvent-based product with a solids content of 58% to be applied with a wet thickness of 60 mils. After curing, the dry film thickness is expected to be around 30 mils. During testing, this product achieved the highest deformation of all tested products. Like Product D, the deformation was mainly inelastic with very little elastic recovery after discharge. The failure mode was slightly more progressive than Product D but failure was still determined with a section loss of 10%. It was **concluded** that the durability of buildings and their required components cannot be determined with a single factor. Durability or lack of it, resulting in premature failure, is a function of several separate but interrelated factors. These factors are model codes and standards, design practices, product performance, and product installation. Each of these factors has a fundamental role before and after the construction of a building.

Se buscó evaluar el rendimiento de materiales impermeabilizantes, el más resaltante son las barreras resistentes al agua aplicada con fluidos (WRB) las cuales se aplican directamente al concreto o madera. Se utilizó la prueba ASTM C1305, Método de prueba estándar para la capacidad de puenteo de grietas de la membrana impermeabilizante de aplicación líquida, se probaron cuatro WRB aplicados con fluidos diferentes de los cuales el producto E a base de solvente con un contenido de sólidos del 58% fue el que dio un mejor resultado en comparación a las otras muestras, esta muestra tuvo un espesor de 30 mils y al momento de la prueba perdió solo un 10% de su sección total.

**GONZALES Y RIVADA** (2016) en su investigación ***Caracterización de la espuma rígida de poliuretano expandido como impermeabilizante de cubiertas***. Tuvo como objetivo evaluar las características de la espuma rígida de poliuretano mediante la normativa vigente y desde un punto de vista físico, químico y tecnológico. Fue un **estudio** tipo aplicado y experimental, la **muestra** estuvo conformada por la mezcla de espuma de poliuretano aplicada en una cubierta o techo de una edificación, los **instrumentos** empleados fueron

técnicas de la normativa vigente como es la UNE 92120-1 sobre productos de aislamiento térmico para la construcción de espuma rígida in situ. Los **resultados** fueron una buena adherencia de parte de la espuma rígida de poliuretano, fácil manejo al momento de su aplicación y se logra aplicar sobre superficies irregulares empinadas e incluso verticales. Se **concluyó** que la espuma rígida de poliuretano no es resistente ante los rayos UV por lo cual se necesita una protección contra los rayos UV además de un mantenimiento periódico para evitar daños en su superficie.

**GALINDO** (2008) en su investigación ***Sistema de protección del aislamiento e impermeabilización de techos evaluación de viviendas del desierto.*** Tuvo como **objetivo** reducir el sobrecalentamiento por asoleamiento directo y con ello la carga de enfriamiento de los sistemas de climatización. Fue un **estudio** tipo aplicado y experimental, la muestra fueron dos cabinas de madera una con cubre techo o la otra sin este, los **instrumentos** empleados fueron tablas de medición de temperatura para evaluar la temperatura al interior de las cabinas. Los principales **resultados** fueron una reducción significativa en la temperatura de temperatura en la cabina la cual se le colocó la cubierta a comparación de la cabina sin cubierta la cual presenta una mayor temperatura. Se **concluyó** que el sistema de reforzamiento y protección del aislamiento e impermeabilización de techos son viables, ayudan a reducir la temperatura al interior de las cubiertas impermeabilizadas.

**OSSA** (2007) en su investigación ***Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de fibras de vidrio y queratina.*** Tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre la fibra de vidrio y la queratina. Fue un **estudio** tipo aplicado y experimental, la **muestra** estuvo conformada por las fibras de vidrio y fibras de queratina, los **instrumentos** empleados fueron tablas de recolección de datos para recopilar la información de los ensayos realizados. Los principales **resultados** fueron que la fibra de queratina posee una resistencia máxima de 1 GPa mientras que la fibra de vidrio alcanza hasta 4 GPa, sin embargo las fibras de queratina tienen una mejora en la relación de resistencia densidad, ya que lo que pierden en resistencia lo ganan en peso y capacidad de deformación plástica en comparación de la fibra de vidrio

que no tiene estas propiedades. Se **concluyó** que a pesar de que la resistencia mecánica de las fibras de queratina es menor que la alcanzada por las fibras de vidrio, un análisis de la relación resistencia-densidad para los dos tipos de fibras revela que la diferencia entre fibras de vidrio y queratina es de aproximadamente 20%, lo cual evidencia una mayor ductilidad en las fibras de queratina, lo que las hace recomendables para su uso en lugares que no requieran altas prestaciones de carga y además requieran bajo peso.

A continuación, se especificarán las teorías relacionadas con el tema de investigación, las cuáles se definirán las variables con un enfoque conceptual hacia sus respectivas dimensiones, los cuales son; impermeabilizante de techo, malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido.

**Impermeabilizar**, viene a ser la acción de impedir el acceso a una sustancia líquida que en su mayoría viene a ser el agua. Si se observa desde un punto de vista de la construcción centrándose en su aplicación en cubiertas o techos de una edificación, su objetivo sería el de negar el acceso de sustancias líquidas a la edificación, en la mayoría de casos el agua. Esto con el objetivo de evitar el deterioro de la estructura de la edificación y también de la misma cubierta impermeabilizada<sup>4</sup>.

**Impermeabilización Horizontal**, se enfoca en impermeabilizar las superficies llanas, se consideran como de gran importancia en los trabajos de construcción pues en la actualidad se usan como una gran variedad de sistemas, a los cuales sus empresas distribuidoras garantizan su efectividad con los resultados de pruebas y ensayos realizados a estas. Su uso se da específicamente en techos horizontales, losas, terrazas y estacionamientos<sup>5</sup>.

**Impermeabilización Vertical**, se enfoca muchas veces en las fachadas que requieren de tratamiento, puesto que muchas veces encontramos fallas en estas, a causa del ingreso de agua por napa freática desde partes exteriores de la edificación dañando así su estética y arquitectura. Su objetivo es evitar la degradación de las fachadas exteriores para conservar su funcionalidad como

---

<sup>4</sup> (GUERRA PARRA, 2018)

<sup>5</sup> (GIRON RODRIGUEZ, y otros, 2016)

un entorno estético y naturalmente agradable, además de tampoco verse afectado por la degradación del ambiente<sup>6</sup>.

**Impermeabilización en techos**, las soluciones más tradicionales usadas para recubrimientos de techos son el uso de productos asfálticos diluidos, a los cuales se les suman los nuevos productos cementicios que han sido modificados con polímeros dándoles así mejor flexibilidad. Junto con estos también se encuentran los productos sintéticos a base de poliuretano los cuales tienen una mejora en la elasticidad, superior a 500% en cuanto a elongación, también con una rápida aplicación y adherencia a sus componentes<sup>7</sup>.

**Tabla 1.** *Alternativas de impermeabilización*

IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES		
ZONA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TERRAZAS	Mantos asfálticos	Membrana sintética
SAUNAS, TURCOS	Productos cementicios (actúan por cristalización)	Membrana sintética
PLATAFORMAS VEHICULARES Y PEATONALES	Mantos asfálticos	Membrana sintética
BALCONES	Productos cementicios (actúan por cristalización)	Pinturas impermeables
CUBIERTAS	Mantos asfálticos	
JARDINES	Mantos asfálticos con refuerzo anti raíz	Membrana sintética
VIGAS CANALES	Manto asfálticos auto protegidos	Pinturas impermeables
FOSOS DE ASCENSOR	Productos cementicios (actúan por cristalización)	
TANQUES	Membrana sintética	Productos cementicios (actúan por cristalización)

Fuente: Girón y Ramírez (2016)

<sup>6</sup> (GIRON RODRIGUEZ, y otros, 2016)

<sup>7</sup> (GUERRA PARRA, 2018)

**Medida de Espesor**, es la medida del grosor del geotextil, se expresa en milímetros y está condicionado por la presión que se le aplica, además debe cumplir con las especificaciones técnicas de cada fabricante<sup>8</sup>.

**Dureza**, es una prueba basada en medir la resistencia superficial a la deformación de la muestra, a partir de ella se pueden obtener informaciones acerca de las características mecánicas del mismo, se mide de manera sencilla aplicando una fuerza directa a la muestra<sup>9</sup>.

**Resistencia al desgarro trapezoidal**, este método es una prueba que se basa en tensionar el objeto de muestra con una fuerza programada y ascendente de modo que la rasgadura se propague a lo largo de toda la muestra, en el caso de telas tejidas se determina analizando las propiedades de los hilos que la conforman sujetos a las abrazaderas. En el caso de ser una tela no tejida, la orientación de las fibras tienden a ser al azar por lo cual logran reorientarse en la misma dirección de donde se le está aplicando la fuerza, su resistencia máxima al desgarro trapezoidal es alcanzado cuando la resistencia a una mayor reorientación es mayor que la fuerza requerida para romper una o más Más fibras simultáneamente<sup>10</sup>.

**Resistencia a la Saturación**, este método es una prueba que se basa en saturar al máximo al geotextil para poder hallar la permitividad promedio del espécimen ensayado. La permitividad viene a ser un indicador de la cantidad de agua capaz de atravesar un geotextil, esta se mide manteniendo una muestra de 50mm de agua por encima de la muestra durante el ensayo, se logra determinar así el caudal y se repite el proceso varias veces para hallar un caudal promedio<sup>11</sup>.

**Malla de Fibra de Vidrio**, está constituida por fibras de vidrios que se entrelazan entre sí formando una separación de luz en la mayoría de casos de 5 milímetros, sirve como refuerzo ya que posee una alta resistencia y reduce la aparición de fisuras debido a su diseño. (Mapenet 150) La fibra de vidrio es una combinación

---

<sup>8</sup> (TEMA DE DIVULGACION, 1986)

<sup>9</sup> (BERMUDEZ Olivares, 1992 pág. 94)

<sup>10</sup> (ASTM D4533 / D4533M-15, 2015)

<sup>11</sup> (ASTM D4491 / D4491M-17, 2017)

de fibras hechas a base de vidrio que se combinan en forma de filamentos con la características de ser fácilmente hilables y de mucha resistencia<sup>12</sup>.

**Tabla 2.** *Propiedades mecánicas de la fibra de vidrio*

Descripción	Vidrio E	Vidrio D	Vidrio R
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	2.6	2.14	2.56
Resistencia a la tensión (Mpa)	3400	2500	4400
Modulo elástico (Mpa)	72	55	86
Resistencia a la ruptura (%)	4.5	4.5	4.2

Fuente: Muñoz (2007)

**Membrana líquida**, es una mezcla de componentes sintéticos de base acrílica con propiedades impermeabilizantes utilizadas en exteriores. Tiene la propiedad de ser elástica, flexible y adaptable a diversas superficies, sus aplicaciones más comunes se dan en los techos planos, terrazas y cubiertas. Su función principal es la de sellar completamente contra el agua la superficie donde se coloque, en algunos casos cuenta con componentes que ayudan a reducir los daños UV.<sup>13</sup>

**El poliuretano líquido**, por si es un material sintético, resultante de la fusión de pequeñas moléculas, las cuales forman lo que se llega a denominar moléculas de gran tamaño. Este polímero se consigue mediante condensación, por el que el gas pasa a formarse líquido<sup>14</sup>.

**Rendimiento**, son datos obtenidos a partir de un estudio o trabajo hecho en campo [...] necesarias para llevar a cabo una actividad, lo cuales son utilizados como base para una buena planeación, diseño o presupuestación de estudio o trabajo lo que conlleva a determinar si es posible su ejecución u desarrollo<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup> (CALLISTER, 1995)

<sup>13</sup> (PINTURAS, 2016)

<sup>14</sup> (GUERRA PARRA, 2018)

<sup>15</sup> (PADILLA BONILLA, 2016)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es cuasi- experimental, porque se hace un análisis comparativo entre la malla de fibra de vidrio y el poliuretano líquido como impermeabilizante de techos.

Para este concepto Baena señala lo siguiente:

“La investigación cuasi- experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, [...], con el fin de describir de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento particular”<sup>16</sup>

La investigación es cuasi- experimental pues hay una relación causa efecto entre las variable de malla de fibra de vidrio y poliuretano liquido con la variable impermeabilización de techos.

**El tipo de investigación** es aplicada pues se llega a estudiar la posibilidad de que se aplique una de las dos capas impermeabilizantes para solucionar el problema de impermeabilización de techos.

Para este concepto Baena señala lo siguiente:

“La investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y los hombres”.<sup>17</sup>

Por ello la presente tesis es aplicada pues busca comprobar una nueva teoría para poder solucionar un problema en la sociedad.

---

<sup>16</sup> (BAENA Paz, 2014 pág. 14)

<sup>17</sup> (BAENA Paz, 2014 pág. 11)

**El nivel de investigación** es explicativa ya que las variables se usan para determinar el efecto de las capas impermeabilizantes en la impermeabilización de techos y la importancia de un buen sistema de impermeabilización.

Para este concepto Hernández, Fernández y Baptista señalan lo siguiente:

“Los estudios explicativos [...]. Como su nombre lo indica su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o porque se relacionan dos o más variables”<sup>18</sup>

Por ello la presente tesis es de nivel explicativo pues se analizarán los datos mediante la comparación entre los dos sistemas impermeabilizantes y su influencia en la impermeabilización de techos.

**El enfoque de la investigación** es cuantitativo porque se propone una hipótesis la cual se comprobaba mediante experimentos para sustentar si es acertada o no, también existe una relación entre la variable dependiente y la independiente.

Para este concepto Hernández, Fernández y Baptista señalan lo siguiente:

“El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio [...]. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables, se desarrolla un plan para probarlas, [...] y se establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis”<sup>19</sup>

Por ello la presente tesis tiene un enfoque cuantitativo pues sigue una secuencia estructurada con la finalidad de arrojar resultados y conclusiones que nos sirvan para refutar o corroborar la hipótesis.

---

<sup>18</sup> (HERNÁNDEZ, y otros, 2014 pág. 95)

<sup>19</sup> (FERNANDEZ , y otros, 2014 pág. 4)



### 3.2. Variables y Operacionalización

**Variable**, es el factor de una investigación que tiene la propiedad de cambiar y su variación es sensible a poder ser medida y observada.<sup>20</sup>

**Operacionalización**, resulta ser un procesamiento metodológico el cual se basa en desagregar de forma coherente las variables que forman la problemática de la investigación, llendo desde las nociones más generales a las más básicas y específicas. Las variables por su naturaleza se suelen dividir en índices, aspectos, dimensiones, indicadores, áreas e ítems; aunque si no son tan complicadas se dividen solo en indicadores y sus ítems.<sup>21</sup>

**Variable Dependiente**, viene a ser la variable a la cual recibe la influencia de otra, en otras palabras sus efectos o consecuencias de las demás variables en cualquier situación; en pocas palabras son aquellas que se pueden explicar en función de las demás variables.<sup>22</sup> En nuestro proyecto de investigación la variable dependiente es: Impermeabilizantes de Techo.

**Variable Independiente**, estas son las variables que ejercen un tipo de influencia sobre las demás variables las cuales se llaman dependientes, siendo esta variable capaz de poder explicar la información del tema que se está tratando.<sup>23</sup> En nuestra investigación la variable independiente es: La malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población:**

La población está dada por el conjunto de seres de una misma especie la cual reside en un determinado lugar y pueden ser evaluados mediante un muestreo estadístico.<sup>24</sup> Para el proyecto de investigación se escogió un techo con un área de 65 m<sup>2</sup>, de los cuales solo se impermeabilizó 30 m<sup>2</sup>, 15 m<sup>2</sup> con la malla de fibra de vidrio y los otros 15 m<sup>2</sup> con el poliuretano líquido, estos 30 m<sup>2</sup> de capa impermeabilizante vendría a ser nuestra población.

---

<sup>20</sup> (HERNÁNDEZ, y otros, 2014 pág. 105)

<sup>21</sup> (CARRASCO, 2005 pág. 226)

<sup>22</sup> (CARRASCO, 2005 pág. 226)

<sup>23</sup> (CARRASCO, 2005 pág. 223)

<sup>24</sup> (RAE)

## **Muestra**

La muestra viene a ser un grupo determinado que forma parte de una población dentro de la cual se desarrollara cualquier tipo de investigación, está actúa como representante de toda la población a analizar. Hay diversas maneras de calcular una muestra, éstas van desde fórmulas matemáticas precisas hasta el propio criterio del especialista investigador.<sup>25</sup> La muestra para la malla de fibra de vidrio está dada por un área de 2.25 m<sup>2</sup> con un perímetro de 1.5 x 1.5 m extraída de los 15m<sup>2</sup> impermeabilizados con este material, la muestra para el poliuretano líquido está dado por un área de 0.56m<sup>2</sup> con un perímetro de 1.2 x 0.56 m extraída de los 15m<sup>2</sup> impermeabilizados con este material, lo cual haría un total de 2 muestras.

## **Muestreo**

El muestreo viene a ser el conjunto de normas, criterios y procedimientos establecidos por los cuales se escoge un grupo determinado de la población los cuales van a representar a toda la población (la muestra).<sup>26</sup> El tipo de muestreo es no probabilístico porque en esta investigación se escoge una determinada muestra de cierto lugar basándonos en las normas de los ensayos a realizarse, los cuales son respaldados por la EOTA que es la norma internacional europea para pruebas en geomembranas y geotextiles.

## **Unidad de análisis**

La unidad de análisis está dada por los elementos en los cuales recaerá el deber de obtener información para poder ser definidos con elocuencia. En otras palabras definir a que o quienes se les aplicara una muestra correspondientes con expectativa de conseguir la información que necesitamos.<sup>27</sup>

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

La técnica de recolección de datos para este proyecto de investigación será la de los ensayos en laboratorio como técnica para el recojo de datos será mediante ensayos para geomembranas y geotextiles en un laboratorio especializado en estas pruebas estando sujetas a las normar designadas de la EOTA norma internacional.

---

<sup>25</sup> (POBLACION MUESTRA Y MUESTREO págs. 69-74)

<sup>26</sup> (MATA, y otros, 1997 pág. 19)

<sup>27</sup> (CENTTY , 2006 pág. 69)

### **3.5. Procedimientos**

Para la aplicación de cualquier capa impermeabilizante primero se debe limpiar la superficie a impermeabilizar de manera que se encuentre totalmente sin cuerpos contaminantes, en caso de haber fisuras o agrietamientos se deben reparar con un sellador para que así la superficie quede totalmente uniforme. En el caso de la capa impermeabilizante a base de fibra de vidrio, se debe colocar sobre la superficie ya limpia y uniforme, una capa de mapelastick smart y encima de ella la malla de fibra de vidrio de tal manera que sirva de adherencia, una vez secado esta primera capa se le agrega una segunda capa de mapelastick smart y se deja secar a temperatura ambiente. En el caso de la capa impermeabilizante a base de poliuretano líquido se coloca una primera capa de poliuretano líquido hyperdesmo y se deja secar por 24 horas, se coloca la segunda capa y se vuelve a dejar secar por 24 horas, se coloca una última capa de hyperdesmo y se deja secar por 24 horas. Una vez terminada las dos capas impermeabilizantes se saca una muestra de cada capa, las cuales serán llevadas al laboratorio para las respectivas pruebas.

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

Es responsabilidad del investigador elegir el correcto método de análisis de datos que se acople mejor a la manera de procesamiento de datos para su investigación, así podrá haber una mejor veracidad de la información resultante de los ensayos realizados.<sup>28</sup> Para la recopilación de datos se realizara mediante la observación directa, por medio de ello nos permitirá visualizar cada prueba, ensayado en laboratorio y tomando los apuntes correspondientes necesarios para nuestros resultados y contrastarlos con la hipótesis.

### **3.7. Aspectos éticos**

Como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, este trabajo se desarrolló con la completa honestidad, honradez, respeto y confianza de no haber copiado tesis de otros autores, respetando sus aportes, todos los manuales e instrumentos que se usaron para este trabajo de investigación y con sus respectivas resoluciones.

---

<sup>28</sup> (FERNANDEZ , y otros, 2014)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis:

“Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido como impermeabilizantes de techo en el INSN–Lima-2020”

#### Acceso a la zona de trabajo:

La zona de trabajo está ubicada en el Instituto Nacional del Niño el cual se accede por la avenida Brasil cruce con la avenida 28 de Julio y cercanos a la Plaza Bolognesi ubicados en la capital de Lima.

#### Ubicación Política:

La zona de estudio se ubicó en la región de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Breña en el cual se tiene limitaciones con los siguientes distritos.



Figura 1. Mapa de los distritos de Lima.



*Figura 2.* Ubicación del distrito de Breña.

Limita por el:

Norte: Con el distrito de Lima

Sureste: Con el distrito de Jesús María

Suroeste: Con el distrito de Pueblo Libre

Esta zona de estudio fue designada con la finalidad de poder realizar el análisis comparativo de impermeabilizantes de techo para poder ver con que material es más resistente y cumple con las normas para impermeabilizar el techo de la institución.

### **Ubicación Geográfica**

De manera geográfica el distrito de Breña está en las coordenadas  $12^{\circ}3'32.98''$  S y  $77^{\circ}3'2.12''$  O, tiene un área aproximada de 3,22 km<sup>2</sup>, y posee una altitud de 96 msnm.

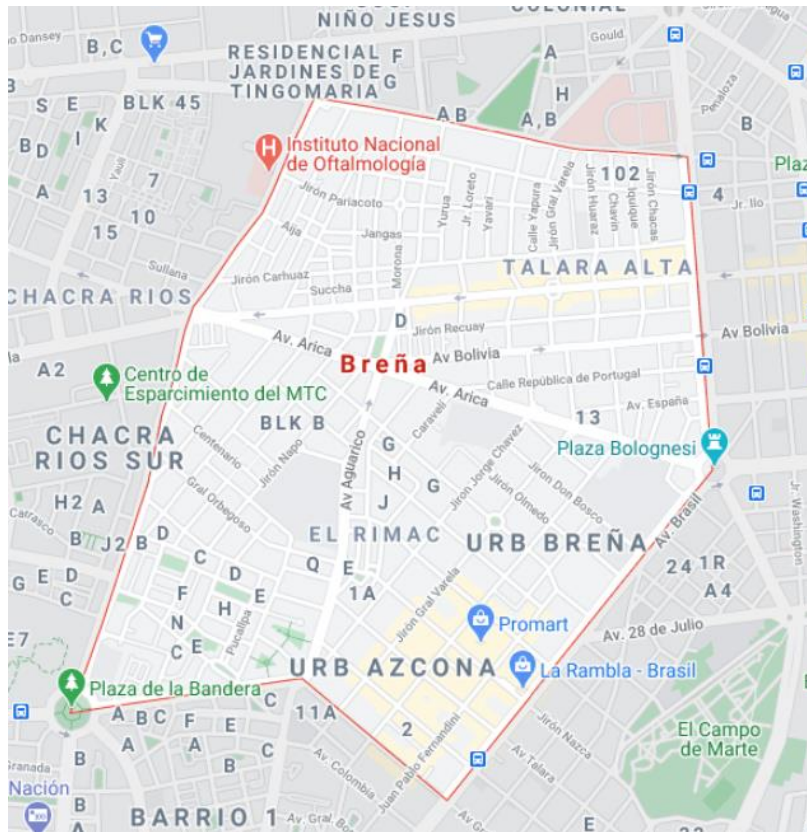


Figura 3. Distrito de Breña.

La ubicación exacta de la zona donde se realiza el proyecto del análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido como impermeabilizantes de techo es en el Instituto Nacional de Salud del Niño, en el pabellón 1.



Figura 4. Ubicación exacta del Instituto Nacional de Salud del Niño.

## **Clima:**

En el distrito de Breña posee un clima es templado, húmedo y con alta nubosidad en invierno, las temperaturas en los meses de invierno varían entre 12° y 17° C; mientras que el verano varía entre 22° a 30° C. moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada.

## **Localidad para la compra de materiales:**

Los materiales que se utilizaran se obtienen cerca de la zona donde se realizara el proyecto, el material de la malla de fibra de vidrio y sus componentes se ubican en el distrito de san miguel de donde se realizó el recojo de materiales y el posterior traslado con movilidad particular, mientras que el material de poliuretano liquido fue llevado al Instituto Nacional del Niño por la misma empresa a la cual se le realizo la compra.

## **Resultados de laboratorios**

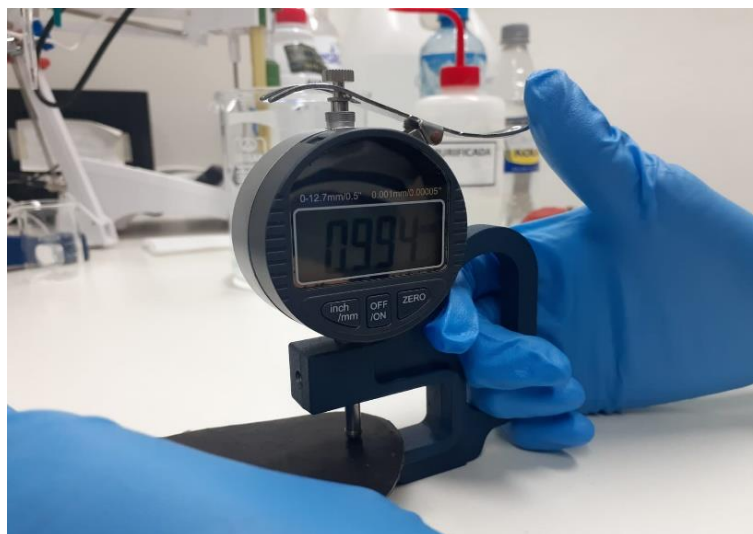
### **Condiciones ambientales del ensayo:**

**Temperatura:** 22.5 °C

**Humedad Relativa:** 62.2 %

### **Ensayo de medida de espesor:**

Ensayo utilizado para hallar el espesor promedio de la capa impermeabilizante, el cual se mide en milímetros (mm), el espesor es determinado con un calibrador de espesores, se realizaron 5 repeticiones y se determinó así el espesor promedio.



*Figura 5.* Ensayo de medida de espesor de la membrana liquida de poliuretano.





Figura 6. Ensayo de medida de espesor de la malla de fibra de vidrio.

Tabla 3. Ensayo de Medida de Espesor

MUESTRA	Medición	N° DE REPETICION					Promedio
		P1	P2	P3	P4	P5	
Membrana liquida de poliuretano	Espesor (mm)	0.987	0.992	0.994	0.989	1.008	<b>0.994</b>
Malla de fibra de vidrio		4.701	4.685	4.686	4.693	4.700	<b>4.693</b>

Fuente: Elaboración propia.

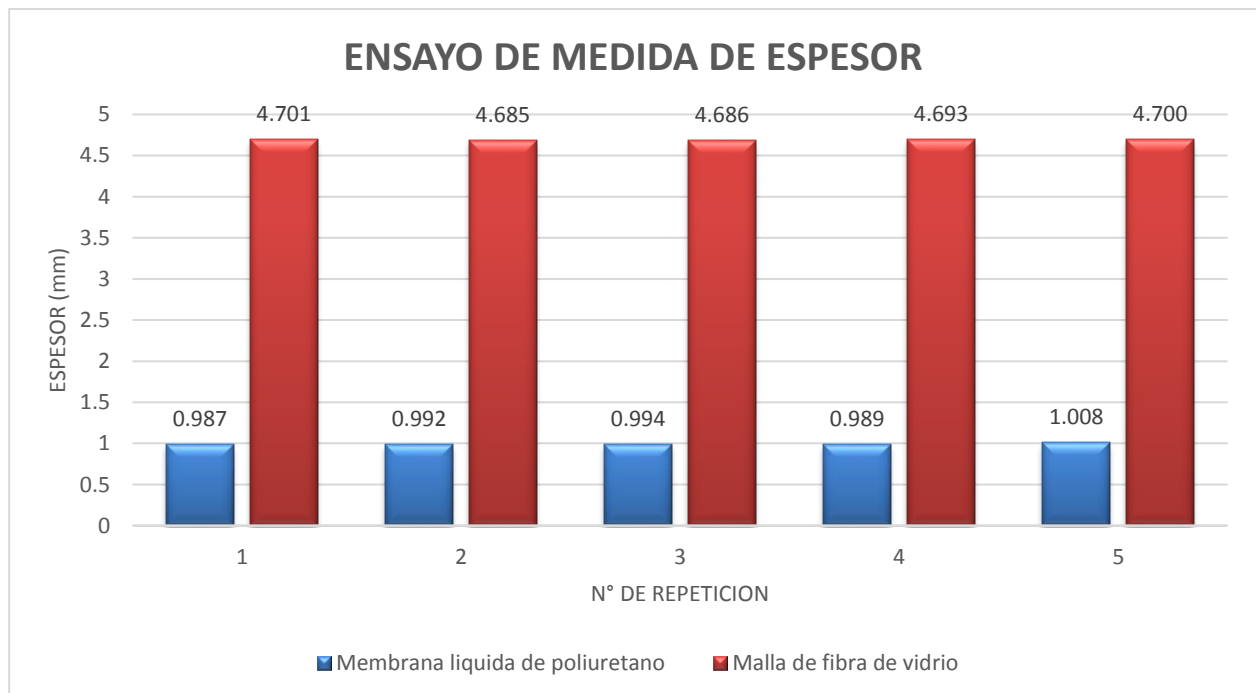


Grafico 1. Grafica comparativa de resultados del ensayo de medida de espesor.

Fuente: Elaboración propia.



De la Tabla 3 podemos observar que el promedio total del espesor obtenido de las 5 repeticiones de la muestra de poliuretano líquido es de 0.994 mm, mientras que de la malla de fibra de vidrio es de 4.693 mm. Teniendo este último un espesor notablemente mayor.

### **Ensayo de dureza:**

Ensayo utilizado para hallar la dureza promedio de la capa impermeabilizante, la cual se mide a través del Shore A, esto depende de diversos factores tales como el tipo de material y sus componentes.



*Figura 7. Ensayo de dureza de la membrana líquida de poliuretano.*

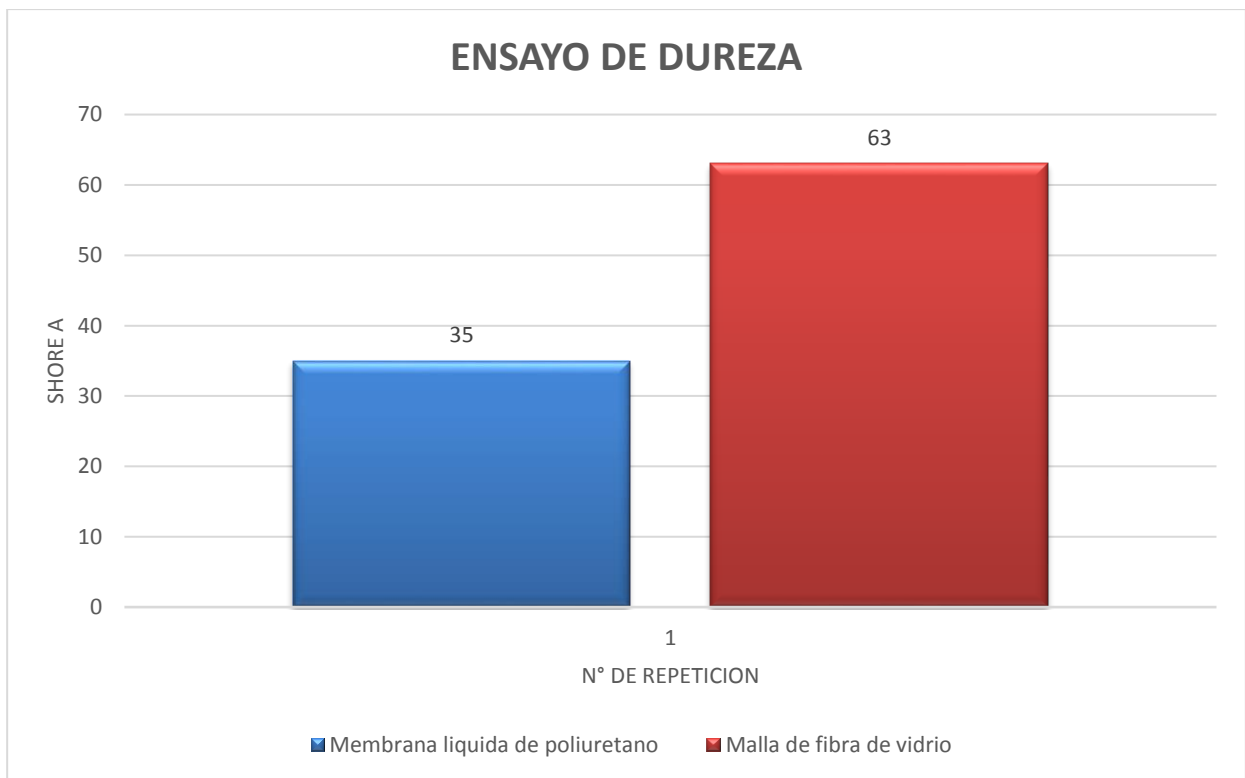


*Figura 8. Ensayo de dureza de la malla de fibra de vidrio.*

**Tabla 4.** *Ensayo de Dureza*

MUESTRA	Parámetro	Resultado
Membrana líquida de poliuretano	Dureza Shore A	35
Malla de fibra de vidrio		63

Fuente: Elaboración propia.



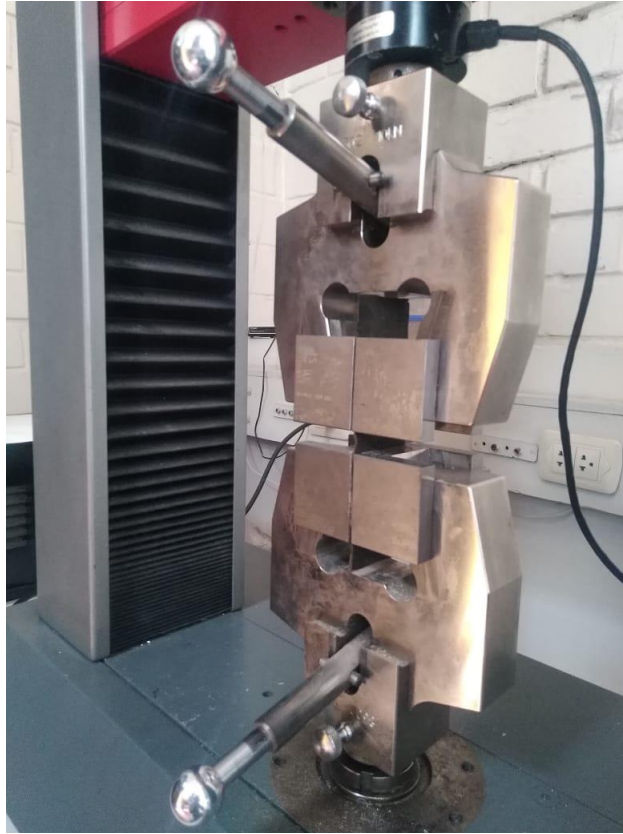
**Grafico 2.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de dureza.

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 4 podemos observar que se obtuvo un resultado de 35 Shore A para la membrana líquida de poliuretano y la malla de fibra de vidrio es de 63 Shore A, lo cual evidencia una mayor dureza de parte de la malla de fibra de vidrio.

#### **Ensayo de resistencia al desgarro trapezoidal:**

Ensayo utilizado para hallar la fuerza máxima que puede resistir la capa impermeabilizante al ser sometida a un desgarro o rasgado, además de hallar su porcentaje de elongación en la rotura.



*Figura 9.* Ensayo de rasgado de la membrana líquida de poliuretano.

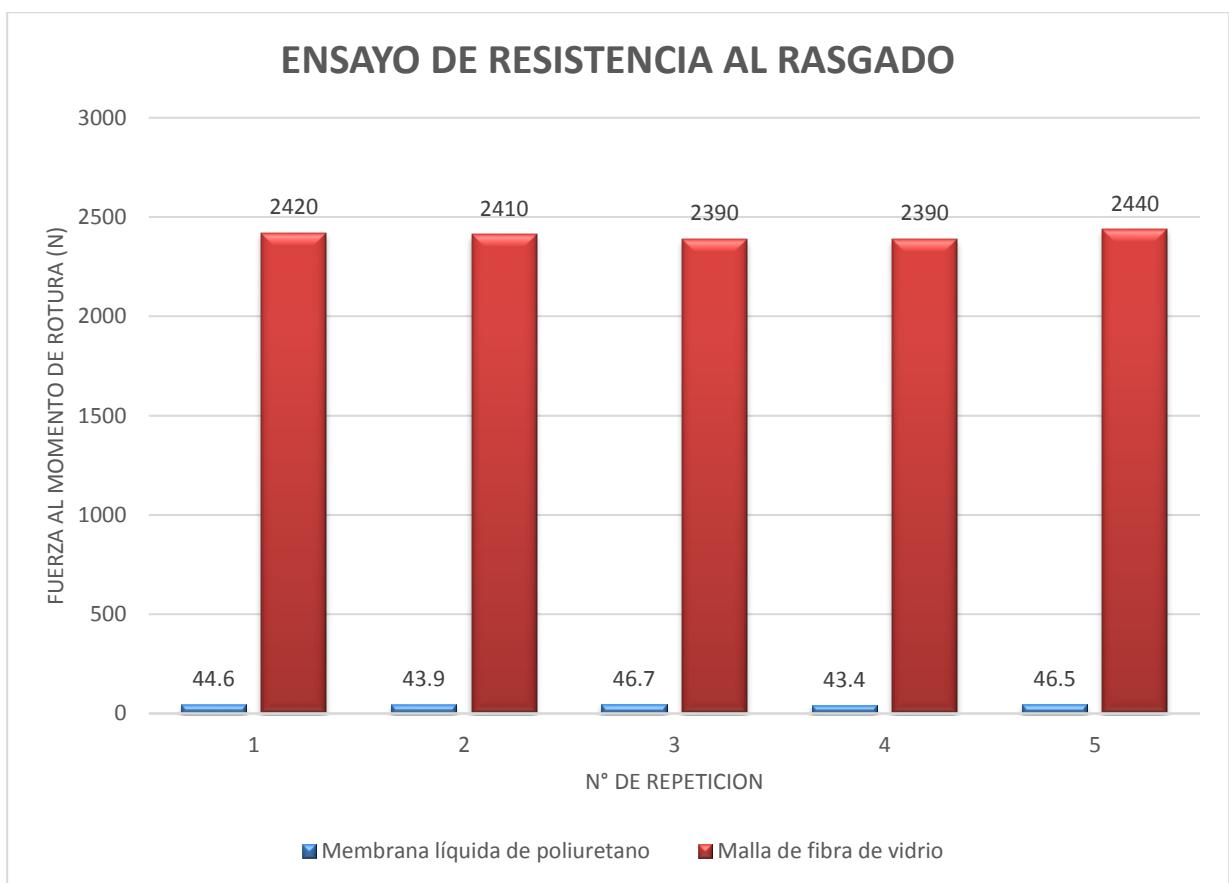


*Figura 10.* Ensayo de rasgado de la malla de fibra de vidrio.

**Tabla 5. Ensayo de Rasgado**

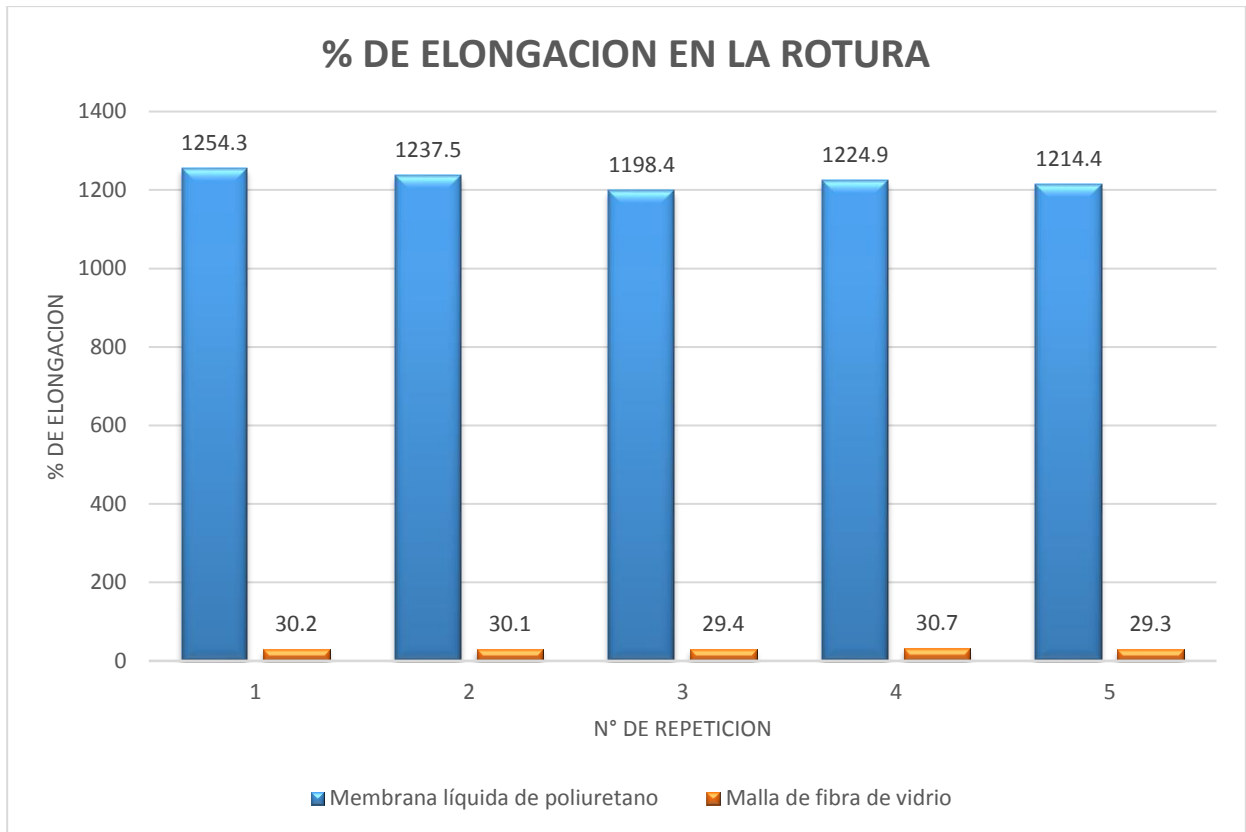
MUESTRA	Medición	N° DE REPETICION					Promedio
		P1	P2	P3	P4	P5	
Membrana líquida de poliuretano	Rasgado, N	44.6	43.9	46.7	43.4	46.5	<b>45.00</b>
	% Elongación en la rotura	1254.3	1237.5	1198.4	1224.9	1214.4	<b>1225.90</b>
Malla de fibra de vidrio	Rasgado, KN	2.42	2.41	2.39	2.39	2.44	<b>2.41</b>
	% Elongación en la rotura	30.2	30.1	29.4	30.7	29.3	<b>29.94</b>

Fuente: Elaboración propia.



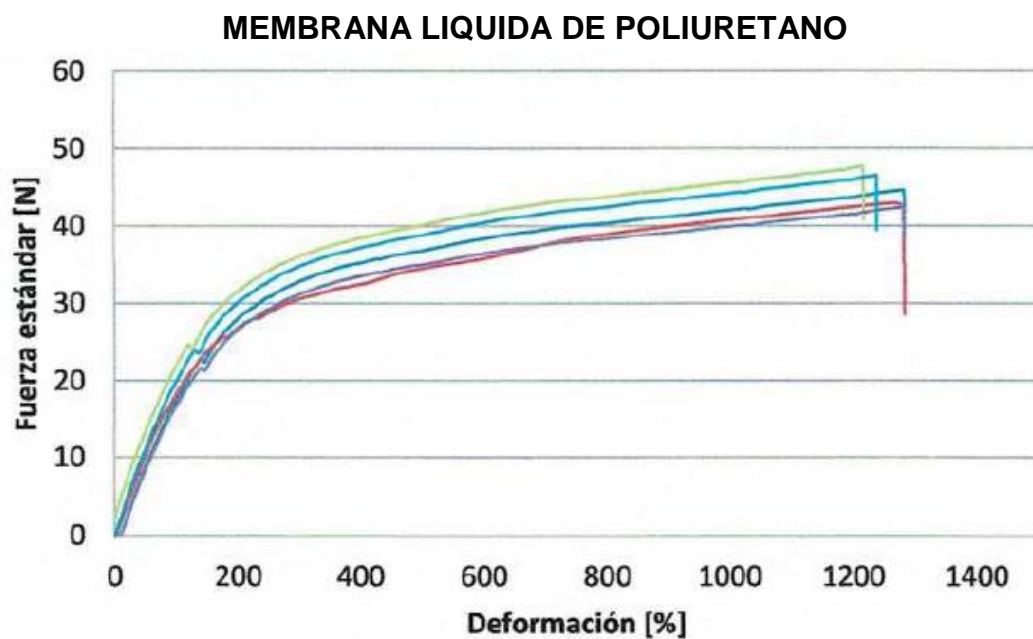
**Gráfico 3.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de rasgado.

Fuente: Elaboración propia.



**Grafico 4.** Grafica comparativa de resultados del % de elongación del ensayo de rasgado.

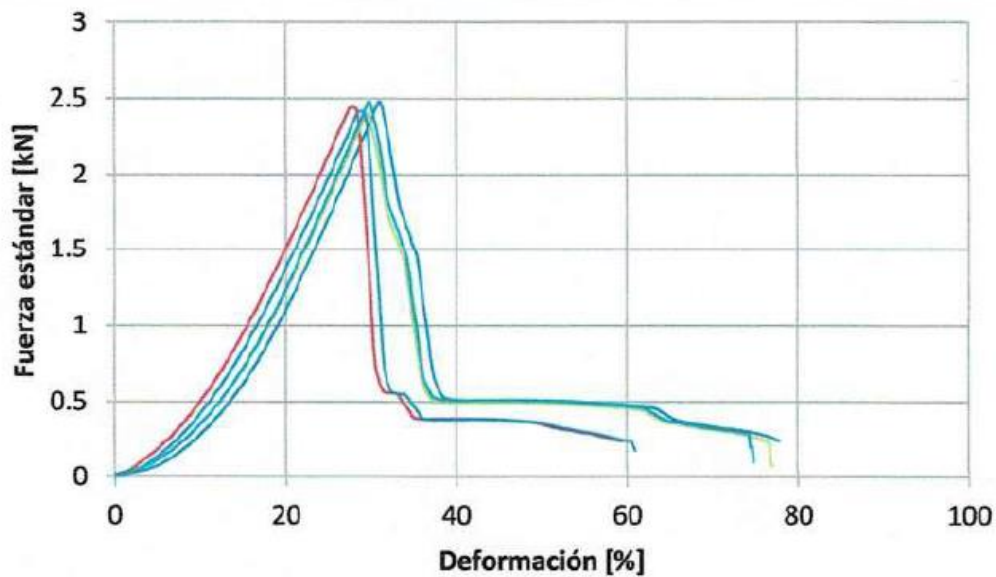
Fuente: Elaboración propia.



**Grafico 5.** Gráfica fuerza – Deformación (longitudinal).

Fuente: Elaboración propia.

### MALLA DE FIBRA DE VIDRIO



**Grafico 6.** Gráfica fuerza – Deformación (longitudinal).

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 5 se puede observar una diferencia notable entre ambas capas impermeabilizantes, para la membrana líquida de poliuretano se obtuvo una fuerza 45 N y una elongación de 1225.9%, en la rotura, mientras que para la malla de fibra de vidrio el resultado es de 2.41 KN y una elongación de 29.94%. Esta diferencia notable se puede explicar por la composición de cada material, mientras que al poliuretano líquido se le puede relacionar a un material parecido al jebe (por ello el gran porcentaje de elongación), la malla de fibra de vidrio al estar compuesta por el mortero cementoso mapelastic se vuelve más rígido y por ello es necesario una mayor fuerza para su rasgado y con respecto a su elongación es mínima debido a que el cemento no es un material que pueda estirarse.

#### **Ensayo de resistencia a la saturación:**

Ensayo utilizado para hallar la permeabilidad de la capa impermeabilizante, la permeabilidad determinada es la permeabilidad al vapor del agua la cual se interpreta como la cantidad de agua en gramos que puede pasar en un material de acuerdo a un área y un tiempo determinado por lo que sus unidades se expresan en g/m<sup>2</sup>. En este caso se puso a prueba por un tiempo de 24 horas cada repetición.



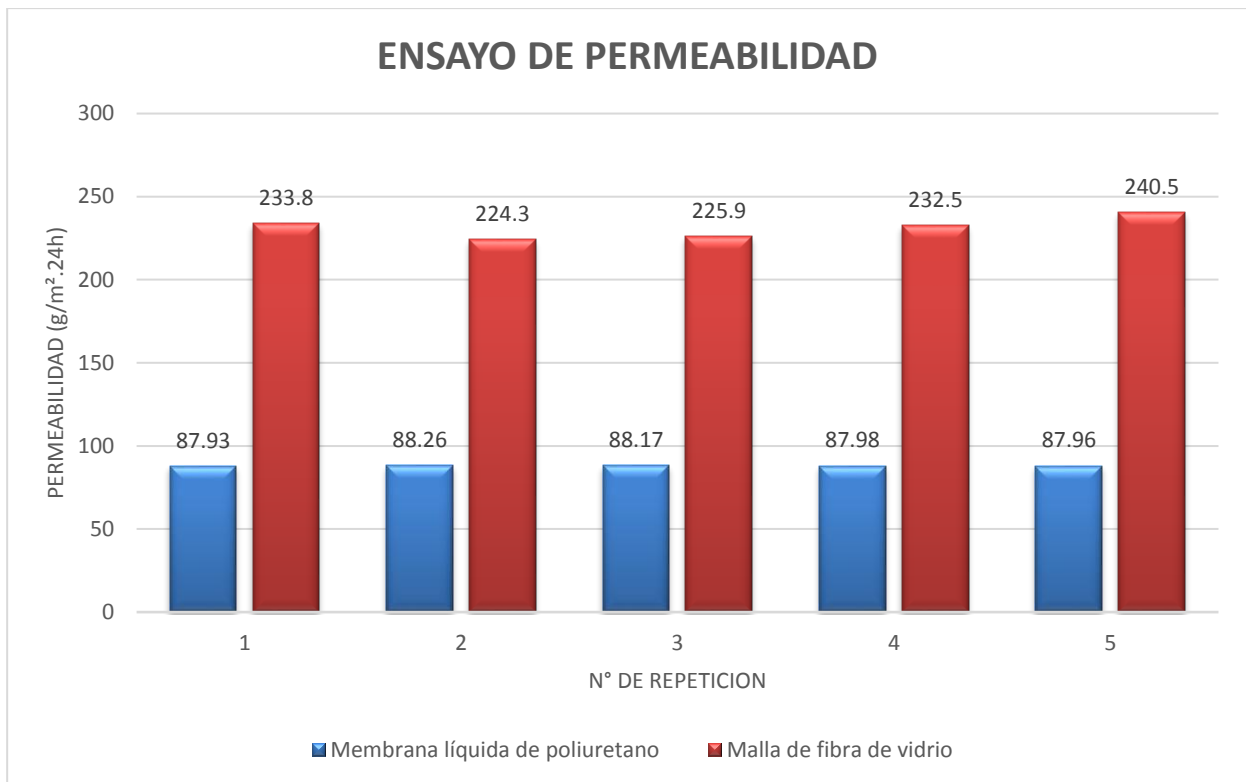


Figura 11. Equipo donde se realizaron los ensayos de permeabilidad.

Tabla 6. Ensayo de permeabilidad

MUESTRA	Medición	N° DE REPETICION					Promedio
		P1	P2	P3	P4	P5	
Membrana liquida de poliuretano	Permeabilidad (g/m <sup>2</sup> .24h)	87.93	88.26	88.17	87.98	87.96	<b>88.06</b>
Malla de fibra de vidrio		233.8	224.3	225.9	232.5	240.5	<b>231.4</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Grafico 7.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de permeabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

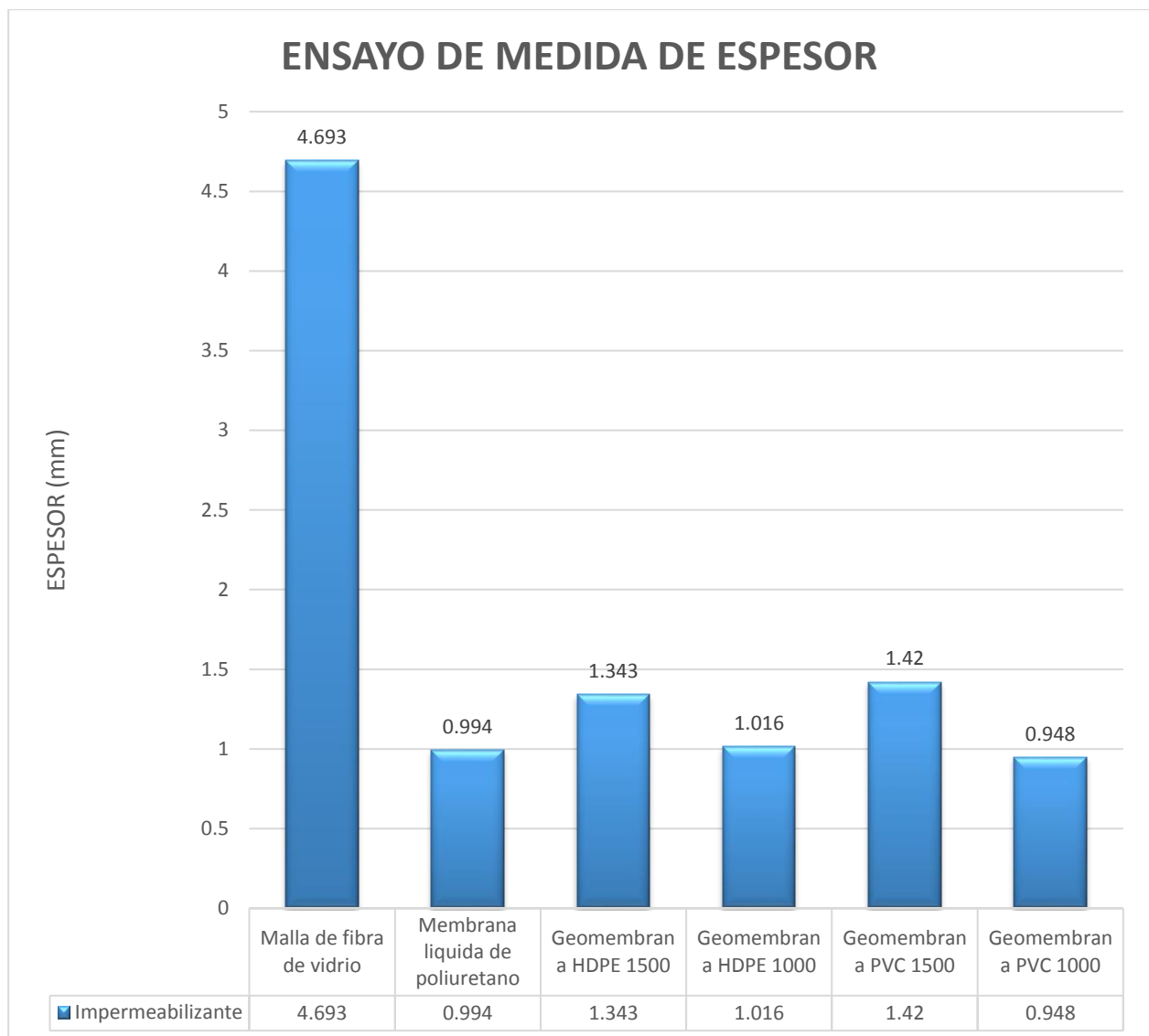
De la Tabla 6 podemos observar que la membrana líquida de poliuretano obtuvo un resultado de  $88.06 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$  y la malla de fibra de vidrio un resultado de  $231.4 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ ; por lo cual se evidencia que por la malla de fibra de vidrio el paso del vapor de agua es mayor que para la membrana líquida de poliuretano, esto se debe a que en la malla de fibra de vidrio el tamaño de los poros es menos compacto que en el poliuretano líquido el cual al ser más compacto retiene una mayor cantidad de vapor de agua, esto demuestra una mayor retención de parte de la membrana líquida de poliuretano.



## V. DISCUSION

La presente investigación manejo un procedimiento de triangulación contrastando así los antecedentes, objetivos y resultados de la investigación de Torres Felipe (2019). Es por ello que en adelante se detallan una discusión con los resultados de otra investigación en la cual se realizaron los mismos ensayos pero en otro tipo de impermeabilizantes, los cuales vienen a ser la geomembrana HDPE 1500, HDPE 1000, PVC 1500 y PVC 1000.

Para el ensayo de **medida de espesor** el cual normado con la norma ASTM D5994 es el encargado de determinar el espesor promedio de las capas impermeabilizantes, mediante el uso de un calibrador de espesores, obtenemos los siguientes datos.



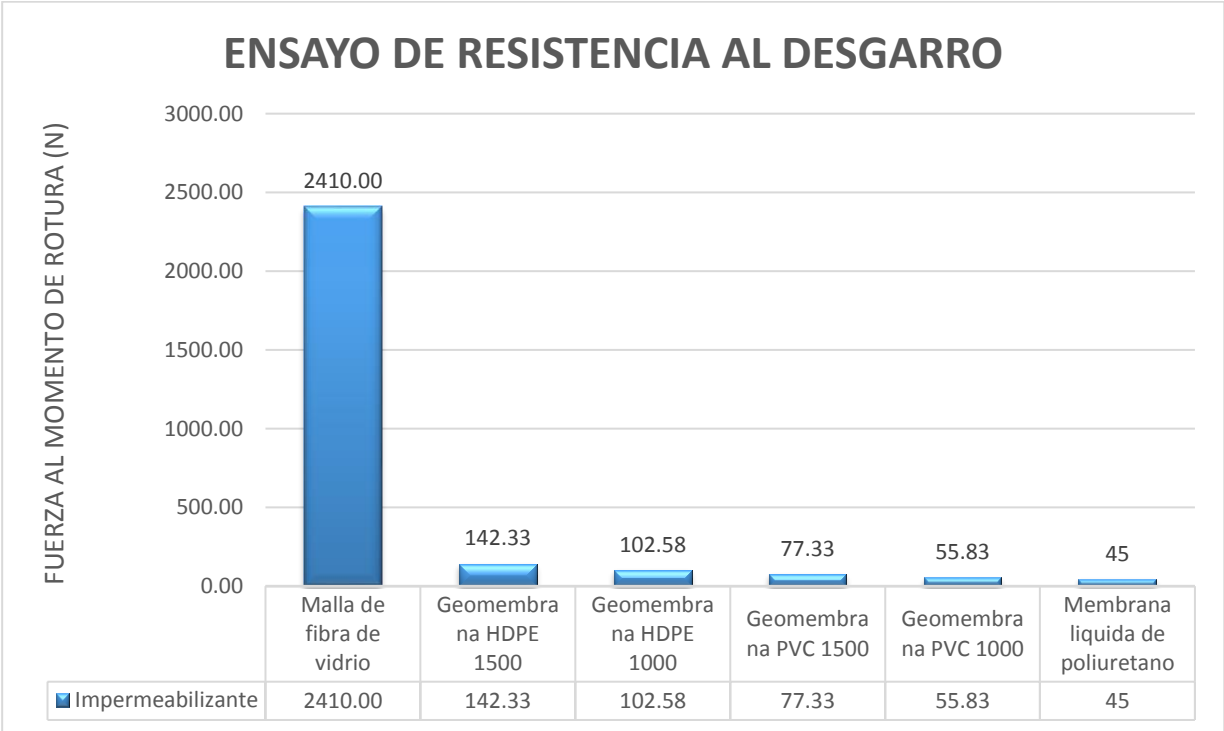
**Grafico 8.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de medida de espesor.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Grafico 8 se muestran los espesores promedios de cada capa impermeabilizante en el cual se puede apreciar que la malla de fibra de vidrio presenta un espesor de 4.693 mm, seguidos por la geomembrana PVC 1500 la cual tiene un espesor de 1.42 mm, luego se encuentra la geomembrana HDPE 1500 con 1.343 mm, la geomembrana HDPE 1000 tiene un espesor de 1.016 mm, la membrana liquida de poliuretano con 0.994 mm y por último la geomembrana de PVC con 0.948 mm.

Esto denota una clara diferencia entre el espesor de la malla de fibra de vidrio con las demás capas impermeabilizantes, aunque esto no asegura que un mayor espesor pueda causar una mejor resistencia al desgarro ni a la permeabilidad. Por otro lado también se denota que el espesor de la membrana liquida de poliuretano se encuentra cercano a los valores de las geomembranas HDPE 1000 Y PVC 1000 lo cual indica ser un espesor aceptable respecto a otras capas impermeabilizantes existentes.

Para el ensayo de **resistencia al desgarro trapezoidal** el cual normado con la norma ASTM D4533 es el encargado de determinar la fuerza máxima capaz de resistir y el porcentaje de deformación al momento de la rotura de la capa impermeabilizante, mediante el uso de una maquina universal de ensayos capaz de realizar ensayos de tracción, flexión, compresión, desgarre, entre otros.



**Grafico 9.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de resistencia al desgarro.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Grafico 9 se muestran la fuerza máxima en Newton que llego a resistir cada capa impermeabilizante. En el caso de la malla de fibra de vidrio se denota una fuerza de 2´410 N la cual es enormemente mayor a las otras capas impermeabilizantes debido a que el complemento utilizado con la malla es un mortero cementoso de elevada elasticidad, esto da como resultado una capa compacta cementosa de gran resistencia como ya es conocido en materiales cementicios.

Para poder brindar una mayor apreciación de los siguientes valores de las capas impermeabilizantes restantes se tiene el grafico 10 donde mantiene los mismos valores del grafico 9, a excepción de la malla de fibra de vidrio.

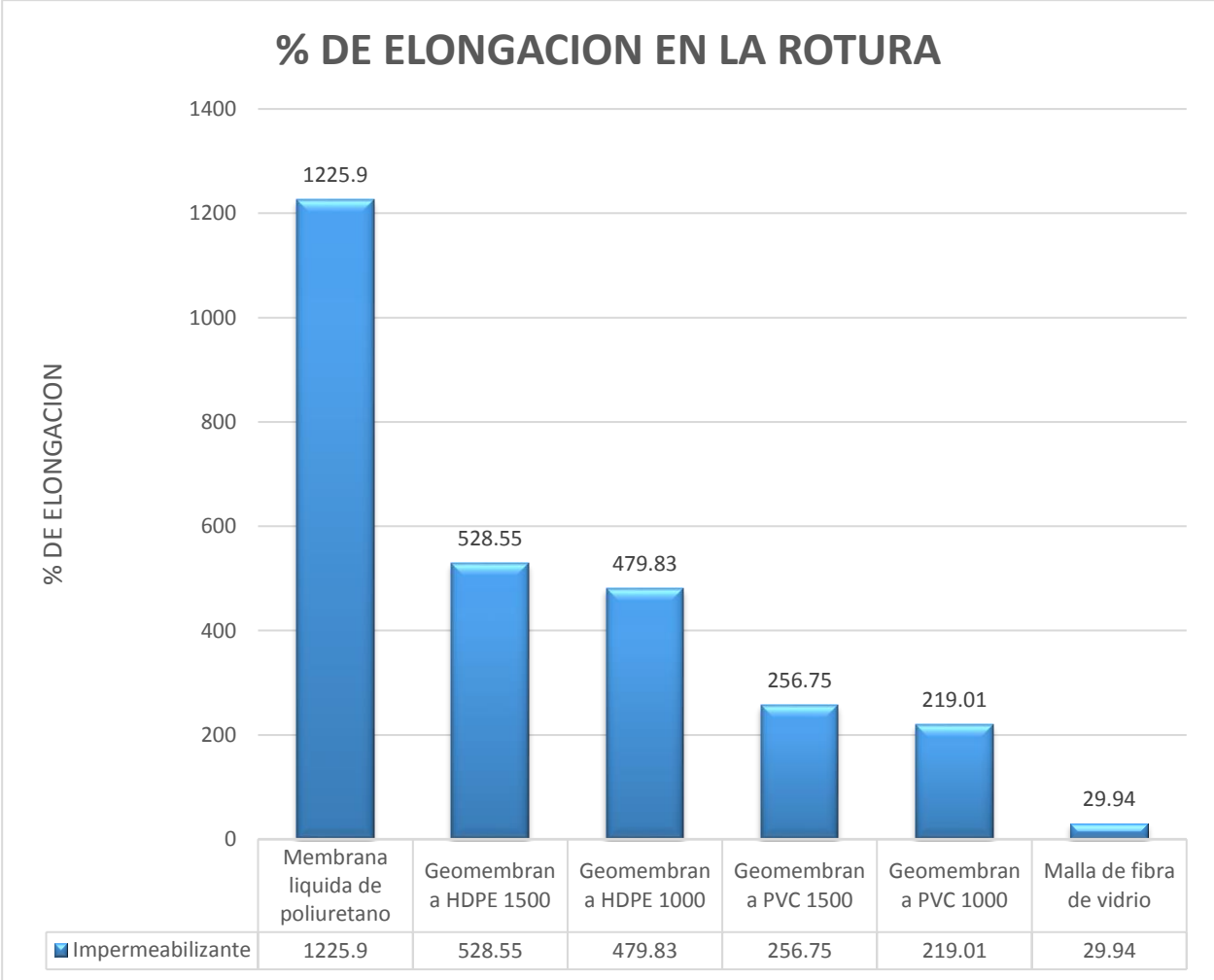


**Grafico 10.** Grafica comparativa de resultados del ensayo de resistencia al desgarro a excepción de la malla de fibra de vidrio.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Grafico 10, dejando de un lado a la malla de fibra de vidrio, la siguiente capa impermeabilizante que presenta una mayor resistencia al desgarro es la geomembrana HDPE 1500 seguida de la HDPE 1000, las cuales alcanzaron valores de 142.33 N y 102.58 N respectivamente. Los siguientes valores son los de la

geomembrana PVC 1500 y la PVC 100 las cuales tienen un valor de 77.33 N y 55.83 N respectivamente. Al final por debajo de todas las demás capas impermeabilizantes se encuentra la membrana líquida de poliuretano con tan solo 45 N. Luego de estos resultados se tiene claro que las capas impermeabilizantes de mayor resistencia son la malla de fibra de vidrio y la geomembrana HDPE 1500, las cuales pueden soportar ser sometidas a una fuerza moderada, mientras que el poliuretano líquido junto con la geomembrana PVC 1000 consigue un valor muy bajo demostrando así que no poseen mucha resistencia en caso se vean sometidos a una fuerza moderada.



**Grafico 11.** Grafica comparativa de resultados del % de Elongación del ensayo de resistencia al desgarro

Fuente: Elaboración propia.

En el Grafico 11 se muestran los porcentajes de elongación o deformación al momento de la rotura de los cuales la membrana líquida de poliuretano posee un porcentaje de 1225.9 % el cual es muy elevado como ya mencionamos gracias a que puede ser

comparado con un material como el caucho, mientras que cercano a él se encuentran las geomembranas HDPE 1500 y HDPE 1000 con valores de 528.55 % y 479.83 % respectivamente. Luego están las geomembranas PVC 1500 y PVC 1000 con valores de 256.75 % y 218.01 % respectivamente, demostrando tener la mitad de porcentaje de deformación que su contraparte la geomembrana HDPE. La malla de fibra de vidrio consiguió un valor muy bajo de 29.94% debido como ya mencionamos a sus propiedades cementicios las cuales le aportan gran resistencia pero poco porcentaje de deformación.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) Se compararon ambas capas impermeabilizantes, la malla de fibra de vidrio junto con su complemento mapelastic Smart, y la membrana líquida de poliuretano. Al realizar los ensayos correspondientes se obtuvo que a pesar de que la malla de fibra de vidrio presenta un mayor espesor, una mayor dureza y una mayor resistencia a la tracción; presenta una muy baja permeabilidad en comparación a la membrana líquida de poliuretano la cual con un espesor 4 veces menor, una dureza de casi la mitad y una resistencia a la tracción 50 veces menor que la malla de fibra de vidrio, obtuvo un resultado casi 3 veces mayor en cuanto a los resultados de permeabilidad. Siendo el objetivo fundamental de una capa impermeabilizante el evitar el paso de flujo de agua, podemos concluir que la membrana líquida de poliuretano tiene una mejor eficiencia en la impermeabilización de techos en comparación con la malla de fibra de vidrio.
- 2) En cuanto a la medida de espesor, se determinó que el rendimiento de 3.2 kg/m<sup>2</sup> para la malla de fibra de vidrio tiene un efecto positivo en el espesor de la capa impermeabilizante debido a que se obtuvo un espesor de 4.69 mm, el cual viene a ser un espesor superior al rango indicado en la ficha técnica del producto; de la misma manera se determinó que el rendimiento de 2.3 kg/m<sup>2</sup> tiene un efecto positivo en la medida de espesor el cual obtuvo un espesor de 0.99 mm, el cual si bien no se encuentra por encima del recomendado, se mantiene en el rango de espesor indicado por su ficha técnica.
- 3) En cuanto a la dureza, se determinó que el rendimiento de 3.2 kg/m<sup>2</sup> para la malla de fibra de vidrio tiene un efecto positivo en la dureza de la capa impermeabilizante debido a que se obtuvo una resistencia de 63 Shore A, mientras que por otro lado el rendimiento de 2.3 kg/m<sup>2</sup> para la membrana líquida de poliuretano obtuvo un resultado de 35 Shore A, estas diferencias se deben a la composición muy distinta de ambas capas impermeabilizantes y al espesor que posee cada una de ellas.
- 4) En cuanto a la resistencia al desgarro, se determinó que el rendimiento de 3.2 kg/m<sup>2</sup> para la malla de fibra de vidrio tiene un efecto positivo en la resistencia de la capa impermeabilizante debido a que se obtuvo una resistencia de 2'410 N, lo

cual viene a estar muy por encima de la resistencia de otras capas impermeabilizantes. Por otro lado el rendimiento de 2.3 kg/m<sup>2</sup> para la membrana líquida de poliuretano tuvo un efecto negativo en la resistencia de la capa impermeabilizante, ya que solo se obtuvo un resultado de 45 N; esto debido a que el poliuretano líquido si bien es un material con gran adherencia y elasticidad, no es un material rígido como la malla de fibra de vidrio y su complemento mapelastic Smart.

- 5) En cuanto a la resistencia a la saturación, se determinó que el rendimiento de 3.2 kg/m<sup>2</sup> para la malla de fibra de vidrio tiene un efecto negativo en la permeabilidad de la capa impermeabilizante debido a que se obtuvo un resultado de 231.40 g/m<sup>2</sup>.24h, en cuanto al rendimiento de 2.3 kg/m<sup>2</sup> para la membrana líquida de poliuretano se tuvo un efecto positivo ya que se obtuvo un resultado de 88.06 g/m<sup>2</sup>.24h, estos resultados presentan una gran diferencia desfavorable para la malla de fibra de vidrio teniendo en cuenta que esta tiene un espesor 4 veces mayor a la membrana líquida de poliuretano.

## VII. RECOMENDACIONES

- 1) Recomendamos que se continúen realizando investigaciones respecto a estos tipos de impermeabilizantes puesto que nuestro país sufre de constantes fenómenos tales como el fenómeno del niño el cual incrementa la incidencia de lluvias en la costa sierra y selva, generando así estragos en las infraestructuras de la población. Por otro lado los resultados obtenidos en esta investigación contribuyen al conocimiento de todos los ingenieros y empresas dedicadas al rubro de impermeabilización de superficies.
- 2) Si bien la membrana líquida de poliuretano presenta una mejor eficiencia si de permeabilidad se trata, presenta resultados no tan alentadores en cuanto a su resistencia al desgarro, por lo cual se recomienda su uso en lugares de bajo tránsito tales como cubiertas o terrazas no accesibles que estén limitadas solo al mantenimiento del lugar. Se resalta también la gran adherencia que tiene este material a la superficie donde se vaya a impermeabilizar, además de que al ser un material líquido al momento de su aplicación, puede llegar a lugares de poca accesibilidad a los que no llegan otros tipos de impermeabilizantes tales como la malla de fibra de vidrio.
- 3) Se ha demostrado la eficiencia de la malla de fibra de vidrio como reforzamiento, la cual demuestra una gran resistencia y dureza en su capa impermeabilizante, sin embargo al poseer una baja permeabilidad, no se recomienda su uso como impermeabilizante de techos y se recomienda que se continúen investigaciones con este material en ámbitos donde se necesite de un material de reforzamiento.
- 4) Para futuras investigaciones se recomienda el uso de un mayor rendimiento de parte de la membrana líquida de poliuretano (rendimientos de 2.5 kg/m<sup>2</sup>, 2.7 kg/m<sup>2</sup> y 3.0 kg/m<sup>2</sup>) para poder evaluar así su efecto en el espesor, dureza, resistencia y permeabilidad de la capa impermeabilizante.



## REFERENCIAS

**ALMONBHI, Ali. 2018.** *Effectiveness of waterproofing membranes for precast prestressed concrete adjacent box- beam - bridges.* Akron, Ohio : s.n., 2018.

**ASTM D4491 / D4491M-17. 2017.** Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity. *Astm International*. [Online] 2017. [Cited: mayo 19, 2020.] [www.astm.org](http://www.astm.org).

**ASTM D4533 / D4533M-15. 2015.** Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles. *ASTM International*. [Online] 2015. [Cited: mayo 18, 2020.] [www.astm.org](http://www.astm.org).

**BAENA Paz, Guillermina. 2014.** *Metodología de la Investigación.* Mexico: Grupo Editoria Patria, 2014. ISBN: 978-607-744-003-1.

**BERMUDEZ Olivares, Maria Dolores. 1992.** *Prácticas de ciencia de materiales: Fundamento y Desarrollo.* Murcia: Secretariado de Publicaciones, 1992. 84746842813.

**BLANCO, M., Touze-Foltz, N., Pérez, M. et al. 2018.** No Access Durability of reinforced PVC-P geomembranes installed in reservoirs in eastern Spain. *Geosynthetics International* [Online]. 2018, Vol. 25, pp. 85-97 [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/jgein.17.00035>

**BLANCO, M., Castillo, F., Soriano, J., Noval, A., Touze-Foltz, N., et al. 2012.** Comparative study of three different kinds of geomembranes (PVC-P, HDPE, EPDM) used in the waterproofing of reservoirs. *Fifth European Geosynthetics Conference* [Online]. 2012, Vol. 2, pp. 46-54 [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00763745>

**BLANCO, M., Leiro, A., Soriano, J., Crespo, M.A., Zornberg, J.G., Aguiar, E., Rico, G., and Pargada, L. 2012.** Long-term Performance of the “Laguna de Barlovento” Reservoir Waterproofing using a PVC-P Geomembrane. *Fifth European Geosynthetics Conference* [Online]. 2012, Vol. 2, pp. 55-63 [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en: [https://www.ce.utexas.edu/prof/zornberg/pdfs/CP/Blanco\\_Leiro\\_Soriano\\_Crespo\\_Zornberg\\_Aguiar\\_Rico\\_Pargada\\_2012.pdf](https://www.ce.utexas.edu/prof/zornberg/pdfs/CP/Blanco_Leiro_Soriano_Crespo_Zornberg_Aguiar_Rico_Pargada_2012.pdf)

**BRIONES, Erika and MEJIA, Cinthia. 2017.** *Eficiencia de cuatro tipos de mallas en la captacion de agua de neblina en el caserío casadencito, distrito de Chetilla, Cajamarca.* Cajamarca, Perú: s.n., 2017.

**CALLISTER, William D. 1995.** *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales.* Barcelona: Reverte S.A., 1995. 9788429172539.

**CARRASCO Reinoso, Mauricio Javier. 2015.** *Materiales compuestos poliméricos con matriz poliéster y fibra de carbono y su incidencia en las propiedades mecánicas de tracción.* Ecuador: s.n., 2015.

**CARRASCO, Sergio. 2005.** *Metodología de la Investigación Científica.* Lima: San Marcos, 2005. ISBN: 9972-34-242-5.

**CENTTY, Deymor. 2006.** Manual Metodológico para el Investigador Científico. [Online] 2006. [Cited: 06 12, 2020.] <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/816/index.htm>. ISBN: 978-84-693-6120-7.

**CORPORACION de desarrollo tecnológico. 2018.** Impermeabilización de cubiertas. [Online] Abril 2018. [Cited: Mayo 17, 2020.] <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/40083-2.pdf>.

**DULEEKA, K.P. 2015.** *study on Waterproofing Methods of Roof.* Sri Lanka, Colombo : s.n., 2015.

**FERNANDEZ, Carlos and HERNANDEZ, Roberto. 2014.** *Metodología en la Investigación*. México: Interamericana de Mexico, 2014. ISBN: 9789701057537.

**GALINDO Duarte, Moisés, Pérez Tello, Carlos, Benites Zamora, José Luis, Santos Gómez, Ma. de los Ángeles, Leyva Camacho, Osvaldo.** Sistema de Protección del Aislamiento e Impermeabilización de Techos Evaluación de Viviendas del Desierto. *Energética* [en línea]. 2008, (40), 5-12[fecha de Consulta 27 de Junio de 2020]. ISSN: 0120-9833. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147012877001>

**GAGNON, Kyle. 2016.** *Performance of Cladding and Waterproofing Materials*. Austin, Texas: s.n., 2016.

**GIRON Rodríguez, Andrés Felipe and RAMIREZ Fandiño, Fabian Leonardo. 2016.** Impermeabilización de Superficies en la Construcción de Edificios. Bogotá, Colombia: s.n., 2016.

**GUERRA Parra, Sebastián. 2018.** Análisis Técnico y Económico de dos Soluciones de Impermeabilización de losas en la Región Metropolitana. Chile: s.n., 2018.

**GONZALES, Midalis and RIVADA, María. 2016.** *Caracterización de la espuma rígida de poliuretano expandido como impermeabilizante de cubiertas*. La Habana, Cuba: Revista de Arquitectura e Ingeniería., 2016, Vol. 10. ISSN 1990-8830.

**HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos and Baptista, Pilar. 2014.** *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. MEXICO: McGRAW- HILL /INTERAMERICANA EDITORES S.A, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0.

**HUAYHUA, Jorge. 2017.** *Impermeabilización Mediante Inyección de Resina Liquida Poliuretano Y Construcción de un Tapón de Cierre NV. 5000 U.E.A Shila Paula- CIA. de Minas Buenaventura S.A.A.* Arequipa, Peru : s.n., 2017.

**LA REPUBLICA. 2019.** La Republica. [Online] Junio 27, 2019. [Cited: Mayo 18, 2020.] <https://larepublica.pe/sociedad/2019/06/27/trujillo-techo-del-hospital-santa-isabel-colapsa-y-restringen-acceso-a-pacientes-video-fotos-atmp/>.

**LLANOS, Jhony and LLANOS, Alberto. 2019.** *Resistencia al Corte y Desgarro en Geomembrana HDPE*. Cajamarca: s.n., 2019.

**MATA, Maria Cristina and MACASSI, Sandro. 1997.** *Como elaborar muestras para los sondeos de audiencias*. Quito: Cuadernos de investigación, 1997.

**MATEO Sanz, Beatriz. 2018.** *Comportamiento de las geomembranas sintéticas poliméricas utilizadas en la impermeabilización del embalse de Buen Paso*. Madrid: s.n., 2018.

**MOREIRA, C.A., Helene, L.P.I., Nogara, P. et al. 2018** Analysis of leaks from geomembrane in a sanitary landfill through models of electrical resistivity tomography in South Brazil. *Environ Earth Sci* [Online]. 2018. Vol. 7 [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12665-017-7180-x>

**OSSA H., E. Alexander, Cano M., Felipe, Arango M., Juliana, Montoya, Carolina** Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de fibras de vidrio y queratina. *Scientia Et Technica* [en línea]. 2007, XIII(36), pp. 407-412[fecha de Consulta 27 de Junio de 2020]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903673>.

**PADILLA Bonilla, Alejandra Amada. 2016.** Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR. [Online] Junio 2016. [Cited: Mayo 18, 2020.]  
[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad\\_rendimiento\\_procesos\\_constructivos\\_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**PINTURAS, Blantem. 2016.** Sistemas de impermeabilización de cubiertas: ventajas de las membranas líquidas impermeabilizantes. [Online] Mayo 13, 2016. [Cited: Junio 09, 2020.]  
<http://www.blatem.com/es/actualidad/noticias/sistemas-de-impermeabilizacion-de-cubiertas-ventajas-de-las-membranas-liquidadas>.

**LOPEZ, Pedro Luis.** Poblacion Muestra y Muestreo. 08, s.l. : Punto Cero, Vol. 09, p. 74. ISSN 1815-0276.

**RAE.** Poblacion. [Online] [Cited: mayo 25, 2020.] <https://dle.rae.es/poblaci%C3%B3n>.

**RAMIREZ, Arturo. 2014.** *Refuerzo de Malla de Fibra de Vidrio en Trabajos de Aplanados en Exteriores.* Mexico : s.n., 2014.

**REYES Montero, Abel. 2020.** Gramma. [Online] Mayo 4, 2020. [Cited: mayo 18, 2020.]  
<http://www.gramma.cu/cuba/2020-05-04/sin-pausa-la-construccion-de-viviendas-en-cuba-04-05-2020-13-05-12>.

**RIVERA, J., Lahoz, E. 2003.** Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. *Informes de la Construcción* [En línea]. 2003, Vol. 55, pp. 66-75 [Consultado: 18 de mayo, 2020].  
Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/23062/1/622.pdf>

**SCUERO, A., Vaschetti, G. 2017.** Geomembrane sealing systems for dams: ICOLD Bulletin 135. *Innov. Infrastruct. Solutions* [Online]. 2017, Vol. 29 [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1007/s41062-017-0089-0>

**TEMA de Divulgacion. 1986.** Tema de Divulgacion. [Online] 1986. [Cited: mayo 20, 2020.]  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6252/Article06.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**TORRES Andrade, Felipe Santiago. 2019.** Caracterización de membrana polimérica de PVC y HDPE de alta densidad más comunes en Ecuador para determinar aplicaciones automotrices. Ecuador: s.n., 2019.

**TOUZE-FOLTZ, N., Farcas, F., Benchet, R. 2015.** Assessment of the aging of two bituminous geomembranes of different types after 15 years in service. *10èmes Rencontres Géosynthétiques* [Online]. 2015, pp. 417-425, [Cited: mayo 18, 2020]. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01144205>

## ANEXOS 1

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y POLIURETANO LIQUIDO	<p>Para este concepto Callister afirma lo siguiente. "es una combinación de fibras hechas a base de vidrio [...], con las características de ser fácilmente hilable y de mucha resistencia" (1995, p. 550).</p>	<p>Para estudiar la malla de fibra de vidrio se utilizara la malla Mapenet 150 con un rendimiento por metro cuadrado dado en las especificaciones del fabricante para para someterlo a los posteriores ensayos.</p>	<p>Impermeabilizantes Rígidos (Malla de Fibra de Vidrio MAPENET 150)</p>	<p>Rendimiento de 3.2 kg/m<sup>2</sup></p>	De Razón
	<p>Para este concepto Guerra afirma lo siguiente. "El poliuretano es un material sintético producto de la unión de moléculas pequeñas, [...], su principal característica son su gran resistencia a efectos como el desgaste, el oxígeno, la abrasión, etcétera, [...]" (2018, p. 47).</p>	<p>Para estudiar el poliuretano líquido se utilizará el producto hyperdesmo el cual está compuesto de este material, se calculará su rendimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante para someterlo a los posteriores ensayos.</p>	<p>Impermeabilizantes flexibles (Membrana líquida de poliuretano Hyperdesmo)</p>	<p>Rendimiento de 2.3 kg/m<sup>2</sup></p>	

IMPERMEABILIZANTE DE TECHO	<p>Para este concepto Guerra afirma lo siguiente. "Se trata de un impermeabilizante de contacto el cual se coloca luego de terminada la obra, sobre la superficie donde se quiera impermeabilizar, de este tipo se encuentran gran variedad en el ámbito de la construcción ya que se han desarrollado rápidamente" (2018, p. 38).</p>	<p>Para medir la calidad y utilidad de la capa impermeabilizante se le aplicaran ensayos a la capa de cualquier material que corresponda y se compararan con los requisitos mínimos de la norma internacional ASTM.</p>	PROPIEDADES FISICAS	Medida de espesor	De Razón
				Dureza	
			PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia al desgarro trapezoidal	
			PROPIEDADES HIDRAULICAS	Resistencia a la Saturación	

TITULO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y POLIURETANO LIQUIDO COMO IMPERMEABILIZANTES DE TECHO EN EL INSN-LIMA-2020					
AUTOR	ASCATE GUEVARA, ROBERTO CARLOS - CUADROS VILLACRES, JOHAN JEAN PIERE					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE, INDICADORES E INSTRUMENTOS			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE (MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y POLIURETANO LIQUIDO)			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	Método: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Explicativa Diseño: Experimental Población: 30 m2 de capa impermeabilizante Muestra: 2.25 m2 de cada Capa impermeabilizante Técnica: Observación directa Instrumentos: Ficha de recolección de datos Escala de medición: De Razón
¿De que manera la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido influyen en la impermeabilizacion de techo en el INSN-LIMA-2020?.	Realizar un análisis comparativo entre la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido para demostrar su eficiencia como impermeabilizantes de techo en el INSN-LIMA-2020	La malla de fibra de vidrio comparado con el poliuretano liquido tiene un mejor resultado como impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	Impermeabilizantes Rigidos (Malla de Fibra de Vidrio MAPENET 150)	Rendimiento de 3.2 kg/m2	-Balanza calibrada -Flexómetro -Norma EOTA	
			Impermeabilizantes flexibles (Membrana liquida de poliuretano HYPERDESMO)	Rendimiento de 2.3 kg/m2	-Balanza calibrada -Flexómetro -Norma EOTA	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	V. DEPENDIENTE (IMPERMEABILIZANTE DE TECHO)			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cual es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en el espesor de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020?	Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en el espesor de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido logra un aumento en el espesor de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	PROPIEDADES FISICAS	Medida de espesor	Maquina de ensayos para medir el espesor de geotextiles (ASTM D5994)	
¿Cual es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en la dureza de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020?	Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en la dureza de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido logra un aumento en la dureza de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020		Dureza	Maquina de ensayos para medir la Dureza en geotextiles (UNE-EN ISO 868)	
¿Cual es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en la resistencia de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020?	Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en el mejoramiento de la resistencia de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido logra una mejora en la resistencia de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia al desgarro trapezoidal	Maquina de ensayos de tracción para geotextiles (ASTM D4533)	
¿Cuál es el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en la resistencia a la saturación de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020?	Determinar el efecto del rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido en la resistencia a la saturación de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	El rendimiento de la malla de fibra de vidrio y el poliuretano liquido logra una mejora en la resistencia a la saturación de la capa impermeabilizante de techo en el INSN-LIMA-2020	PROPIEDADES HIDRAULICAS	Resistencia a la Saturacion	Maquina de ensayos de permeabilidad para geotextiles (ASTM D4491)	

## ANEXOS 2

Validación por parte del Mag. Ing. Benites Zuñiga Jose Luis



6 de 45 < > Es ▾



**JOSE LUIS** <jlbenites8411@gmail.com>

para mí ▾

vie, 26 jun 15:38



**Estimado (a).** Johan Jean Piere Cuadros Villacres  
Roberto Carlos Ascate Guevara

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado " **Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano liquido como impermeabilizantes de techo en el INSN-Lima-2020** ", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

**Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuñiga**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP 126769**



--

Atte.

Ing. Jose Luis Benites Zuñiga

Validación por parte del Ing. Chavarry Diaz Guillermo



**Guillermo Chavarry**

para mí ▾

21 nov 2020 8:49 (hace 1 día)



Estimados: Johan Jean Piere Cuadros Villacres  
Roberto Carlos Ascate Guevara

Habiendo revisado tus instrumentos para la recolección de datos de tu proyecto de investigación titulado "*Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano liquido como impermeabilizante de techo en el INSN-Lima-2020*" doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte: Ing. Guillermo Chavarry Diaz  
Ingeniero Civil  
CIP N°243538



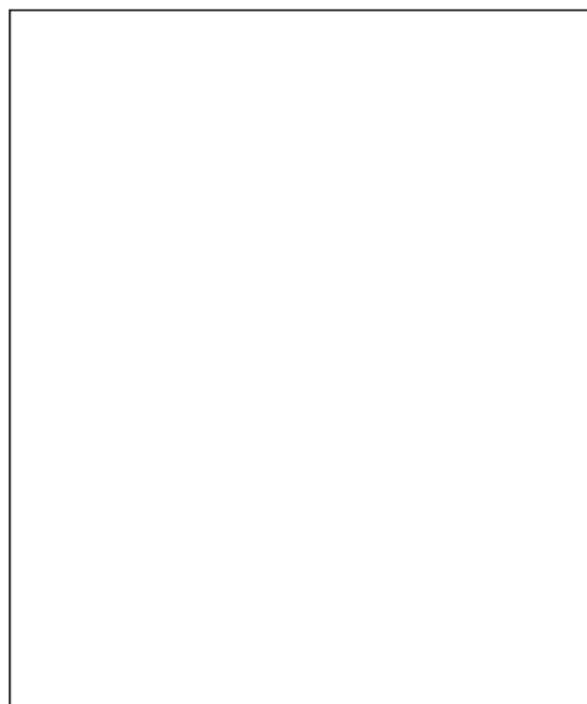
--

Guillermo Chavarry Diaz




Validación por parte del Ing. Balcazar Montenegro Walter

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	
AUTORES : ASCATE GUEVARA, ROBERTO CARLOS CUADROS VILLACRES, JOHAN JEAN PIERE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y POLIURETANO LIQUIDO COMO IMPERMEABILIZANTES DE TECHO EN EL INSN-LIMA-2020	
CAPA IMPERMEABILIZANTE:	DOSIFICACION:
ENSAYO:	NORMA:
N° DE MUESTRA	RESULTADO:
1	
2	
3	
4	
5	



Dimensiones de la Muestra		
N° de Muestra	Ancho (mm)	Alto (mm)
1		
2		
3		
4		
5		

DATOS DEL ESPECIALISTA	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: Ing. Walter Balcazar Montenegro ESPECIALIDAD: ING. CIVIL C.I.P. 161027	 Walter Balcazar Montenegro INGENIERO CIVIL CIP 161027

## ANEXOS 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Declaratoria de Originalidad de Autores

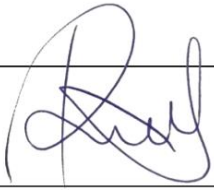

Nosotros, Ascate Guevara Roberto Carlos y Cuadros Villacres Johan Jean Piere, egresado de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado:

“Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido como impermeabilizantes de techo en el INSN–Lima-2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, no copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 26 de noviembre de 2020

Apellidos y Nombres del Autor Ascate Guevara Roberto Carlos	
DNI: 45039473	Firma 
ORCID: 0000-0003-3047-1842	
Apellidos y Nombres del Autor Cuadros Villacres Johan Jean Piere	
DNI: 74935539	Firma 
ORCID: 0000-0002-3096-4359	

# ANEXOS 4



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis comparativo de malla de fibra de vidrio y poliuretano líquido como impermeabilizantes de techo en el INSN-Lima-2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

Ascate Guevara, Roberto Carlos (Código ORCID 0000-0003-3047-1842)  
Cuadros Villacres, Johan Jean Piere (Código ORCID 0000-0002-3096-4359)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (Código ORCID 000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**  
(2020)



## ANEXOS 5

### PANEL FOTOGRÁFICO



**Foto N° 1:** Vista del techo del pabellón 1 del Instituto Nacional del Niño donde se observa el uso de un plástico impermeable para evitar las filtraciones ocasionadas por las lluvias.



**Foto N° 2:** Vista del techo del pabellón 1 del Instituto Nacional del Niño donde se observa el uso de calamina para evitar las filtraciones ocasionadas por las lluvias.





**Foto N° 3:** Vista del estado situacional del techo en donde se observa el empozamiento de agua producto de las lluvias, lo cual ocasiona las filtraciones.



**Foto N° 4:** Vista del área designada por el hospital para la impermeabilización con la malla de fibra de vidrio y el poliuretano líquido.



**Foto N° 5:** Se inspecciono y se tomaron las medidas respectivas del área asignada.



**Foto N° 6:** Se inspecciono y se tomaron las medidas respectivas del área asignada.





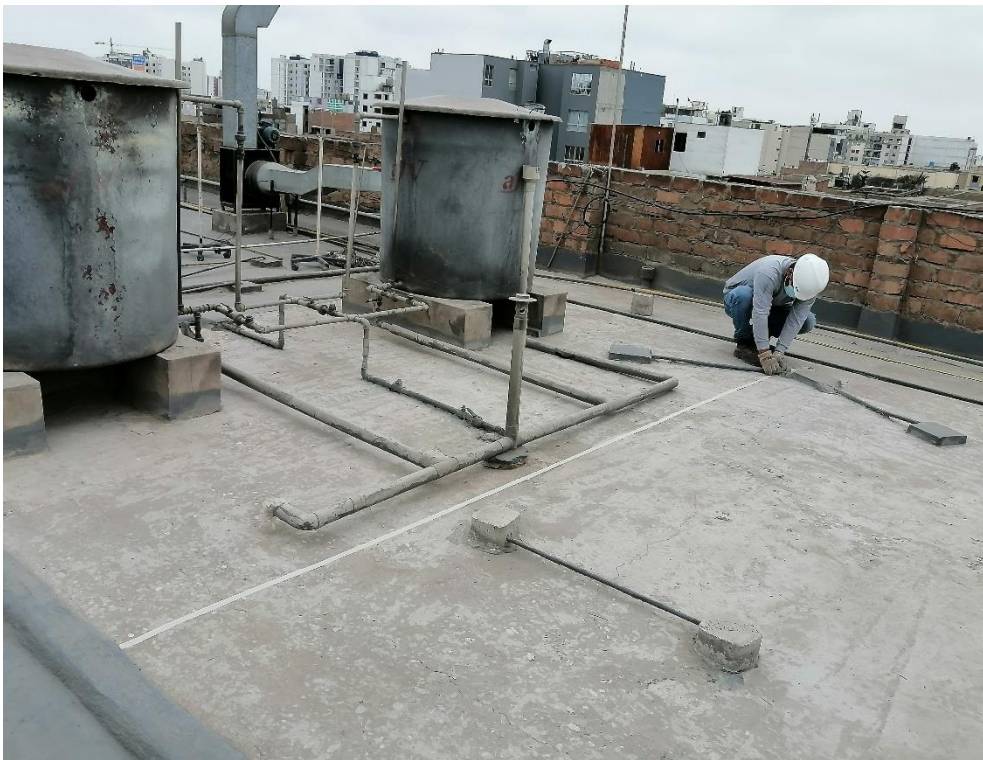
**Foto N° 7:** Vista de los tanques elevados con sus tuberías en el área designada.



**Foto N° 8:** Se inició la limpieza respectiva del área designada a impermeabilizar.



**Foto N° 9:** Vista general del área designada a impermeabilizar ya despejada y lista para su impermeabilización.



**Foto N° 10:** Se procedió a delimitar el área para cada capa impermeabilizante.





**Foto N° 11:** Vista general de las áreas delimitadas con los productos respectivos para la impermeabilización de cada área.



**Foto N° 12:** Vista de los instrumentos que se utilizarán en el proceso de impermeabilización.



**Foto N° 13:** Vista de los componentes A y B del poliuretano liquido Hyperdesmo.



**Foto N° 14:** Vista de los materiales a usar en conjunto con la malla de fibra de vidrio Mapenet 150, los cuales son el mapelastik Smart Pack y el rollo mapeband Easy.





**Foto N° 15:** Se empezó el proceso de preparado del poliuretano líquido colocando en un recipiente el componente B y pesándolo para obtener el rendimiento deseado.



**Foto N° 16:** Al recipiente con el componente B se le adiciono el componente A y peso para obtener el rendimiento deseado.



**Foto N° 17:** En el recipiente se lograron mezclar los componentes A y B y se tomó las medidas del peso de la mezcla despreciando el peso del balde.



**Foto N° 18:** Se procedió a mezclar los componentes A y B con un batidor para obtener una mezcla uniforme y grumos.





**Foto N° 19:** Se empezó la impermeabilización del área delimitada para la membrana líquida de poliuretano con el rodillo y ayuda de brochas para zonas poco accesibles.



**Foto N° 20:** Se empezó el proceso de preparado del mapelastic Smart pack (A+B) colocando sus dos componentes en un recipiente y pesándolo para obtener el rendimiento deseado.



**Foto N° 21:** Se procedió a mezclar los componentes del mapelastic Smart Pack con un batidor para obtener una mezcla uniforme y grumos.



**Foto N° 22:** Se empezó la impermeabilización de la zona de la malla de fibra de vidrio con la aplicación del rollo de mapeband easy en la unión entre la losa aligerada y el muro.





**Foto N° 23:** Se aplicó la primera capa de mezcla de mapelastic Smart en las zonas donde se colocó el mapeband easy.



**Foto N° 24:** Se aplicó la primera capa de mezcla de mapelastic Smart en las zonas donde se colocó el mapeband easy.





**Foto N° 25:** Se aplicó la primera capa de mapelastic Smart y encima de ella se colocó la malla de fibra de vidrio.



**Foto N° 26:** Se aplicó la primera capa de mapelastic Smart y encima de ella se colocó la malla de fibra de vidrio.





**Foto N° 27:** Vista general del acabado de la primera capa de cada uno de los impermeabilizantes, el poliuretano líquido y la malla de fibra de vidrio en conjunto con el mapelastic Smart.



**Foto N° 28:** Vista general de concluida la aplicación de la primera capa del poliuretano líquido Hyperdesmo.





**Foto N° 29:** Se colocó a manera de refuerzo la cinta mapeband easy en la zona donde se observó una fisuración en la losa aligerada a manera de refuerzo.



**Foto N° 30:** Se colocó a manera de refuerzo la cinta mapeband easy en las zonas donde se observó una fisuración en la losa aligerada.





**Foto N° 31:** Vista de la impermeabilización de la segunda capa del poliuretano líquido Hyperdesmo.



**Foto N° 32:** Vista de la aplicación de la segunda capa del poliuretano líquido Hyperdesmo en zonas no accesible para el rodillo.



**Foto N° 33:** Vista general del acabado de la impermeabilización de la segunda capa del poliuretano líquido Hyperdesmo.



**Foto N° 34:** Vista específica del acabado de la impermeabilización de la segunda capa del poliuretano líquido Hyperdesmo.





**Foto N° 35:** Vista específica del acabado de la impermeabilización de la segunda capa del poliuretano líquido Hyperdesmo.



**Foto N° 36:** Vista general del acabado de la aplicación de la primera capa de la malla de fibra de vidrio Mapenet 150 con el mortero cementoso mapelastc Smart.





**Foto N° 37:** Vista de la impermeabilización de la segunda capa de la malla de fibra de vidrio Mapenet 150 con el mortero cementoso mapelastic Smart en el encuentro entre la losa y el muro.



**Foto N° 38:** Vista específica de la impermeabilización de la segunda capa de la malla de fibra de vidrio Mapenet 150 con el mortero cementoso mapelastic Smart.



**Foto N° 39:** Vista general del acabado de la impermeabilización de la segunda capa de la malla de fibra de vidrio Mapenet 150 con el mortero cementoso mapelastíc Smart.



**Foto N° 40:** Vista general del acabado de la impermeabilización de la segunda capa de la malla de fibra de vidrio Mapenet 150 con el mortero cementoso mapelastíc Smart.





**Foto N° 41:** Vista general del área a analizar de los 2 productos aplicados después de 8 días.



**Foto N° 42:** Se logró visualizar áreas donde se han acumulado el agua producto de lloviznas.





**Foto N° 43:** Se logró visualizar áreas donde se han acumulado el agua producto de lloviznas en zona de donde se aplicó la malla de fibra de vidrio con el mortero cementoso.



**Foto N° 44:** Se logró visualizar áreas donde se han acumulado el agua producto de lloviznas en zona de donde se aplicó la malla de fibra de vidrio con el mortero cementoso, la cual se fue a inspeccionar al interior y verificando que no había ninguna filtración.



**Foto N° 45:** Se inició con el corte del área a extraer para llevar al laboratorio con ayuda de una cutter.



**Foto N° 46:** Se inició con el retiro de la muestra con mucho cuidado de no rasgarlo y poder tener una buena muestra con ayuda de espátulas.





**Foto N° 47:** Vista final de la muestra extraída de la malla de fibra de vidrio con el mortero cementoso.



**Foto N° 48:** Se logró volver a aplicar el mismo material el cual se ha extraído y verificar de cubrir el área completa la cual se extrajo.



**Foto N° 49:** De igual manera con ayuda de una cutter se comenzó a extraer la muestra del poliuretano líquido.



**Foto N° 50:** Vista del área que se extrajo la muestra de poliuretano líquido.





**Foto N° 51:** La muestra extraída, la cual se llevará al laboratorio para los respectivos ensayos.



**Foto N° 52:** Se finalizó con el sellado de la última muestra extraída.



## INFORME DE ENSAYO

**IE-071020-01**
**1. DATOS DEL CLIENTE**

**Tesistas** : ROBERTO CARLOS ASCATE GUEVARA  
: JOHAN JEAN PIERE CUADROS VILLACRES

**Proyecto** : ANÁLISIS COMPARATIVO DE MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y  
POLIURETANO LÍQUIDO COMO IMPERMEABILIZANTES DE TECHO EN  
EL INSN-LIMA-2020

**2. FECHAS**

**Inicio** : 12 de Octubre 2020  
**Finalización** : 19 de Octubre 2020  
**Emisión de informe** : 20 de Octubre 2020

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

**Temperatura** : 22.5 °C  
**Humedad Relativa** : 62.2 %

**4. ENSAYO SOLICITADO, EQUIPO UTILIZADO Y METODO UTILIZADO**

**Ensayo solicitado** : Ver 6.1  
**Método utilizado** : Ver 6.1

**5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS**

Código de laboratorio	Nombre del producto
S-0388	MEMBRANA LÍQUIDA DE POLIURETANO


**6. RESULTADOS**
**6.1 Resultados de Resistencia al Rasgado**
**Tabla N°1: Ensayo de Rasgado**

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0388	Rasgado, N	44.6	43.9	46.7	43.4	46.5	45.0
	% Elongación en la rotura	1254.3	1237.5	1198.4	1224.9	1214.4	1225.9

**Tabla N°2: Ensayo de Rasgado**

MUESTRA	Parámetro	Resultado
S-0388	Dureza Shore A, HA	35

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

  
Ing JUAN MARTIN ZEVALLOS PATIÑO  
CIP N° 111090

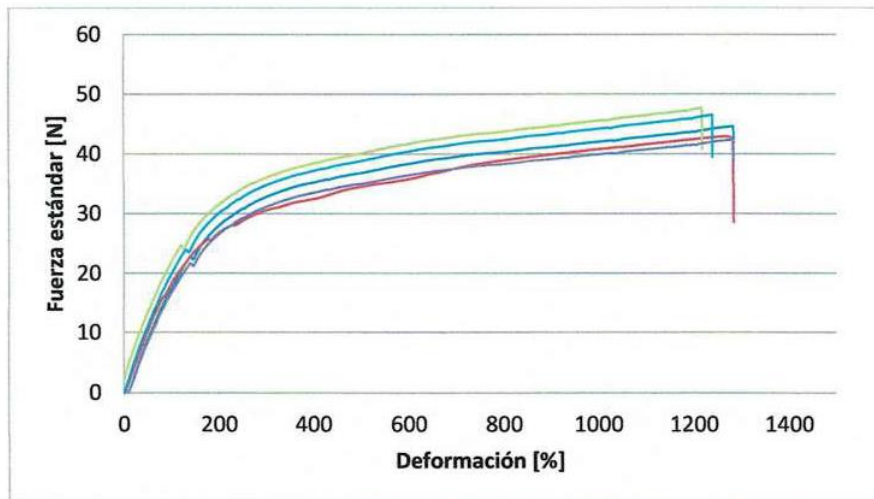


**Tabla N°1: Ensayo de Espesor**

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0388	Espesor (mm)	0.987	0.992	0.994	0.989	1.008	<b>0.994</b>

**Tabla N°1: Ensayo de Permeabilidad**

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0388	Permeabilidad (g/m <sup>2</sup> .24h)	87.93	88.26	88.17	87.98	87.96	<b>88.06</b>

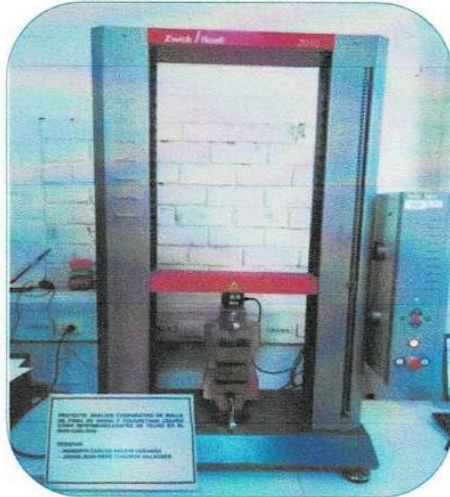


**Gráfica N° 1: GRÁFICA FUERZA - DEFORMACIÓN (LONGITUDINAL)**

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

  
Ing. JUAN MARTIN ZEVALLOS PATIÑO  
CIP N° 111090

**ANEXO I:  
IMÁGENES ASOCIADAS A LOS ENSAYOS EJECUTADOS**



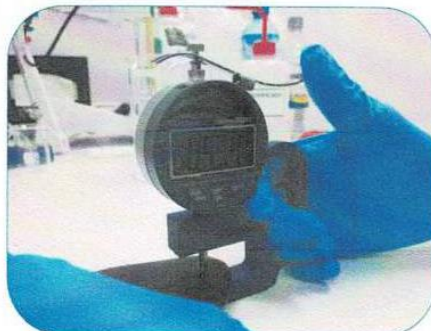
**Figura N° 1: Muestra  
en equipo de tracción**



**Figura N° 2: Prueba  
de Rasgado**



**Figura N° 3: Prueba  
de Dureza**



**Figura N° 4: Prueba  
de Espesor**



**INFORME DE ENSAYO  
IE-071020-02**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

**Tesistas** : ROBERTO CARLOS ASCATE GUEVARA  
: JOHAN JEAN PIERE CUADROS VILLACRES

**Proyecto** : ANÁLISIS COMPARATIVO DE MALLA DE FIBRA DE VIDRIO Y  
: POLIURETANO LÍQUIDO COMO IMPERMEABILIZANTES DE TECHO EN  
EL INSN-LIMA-2020

**2. FECHAS**

**Inicio** : 12 de Octubre 2020  
**Finalización** : 19 de Octubre 2020  
**Emisión de informe** : 20 de Octubre 2020

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

**Temperatura** : 22.5 °C  
**Humedad Relativa** : 62.2 %

**4. ENSAYO SOLICITADO, EQUIPO UTILIZADO Y METODO UTILIZADO**

**Ensayo solicitado** : Ver 6.1  
**Método utilizado** : Ver 6.1

**5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS**

Código de laboratorio	Nombre del producto
S-0389	MALLA DE FIBRA DE VIDRIO

**6. RESULTADOS**

**6.1 Resultados de Resistencia al Rasgado**

**Tabla N°1: Ensayo de Rasgado**

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0389	Rasgado, KN	2.42	2.41	2.39	2.39	2.44	<b>2.41</b>
	% Elongación en la rotura	30.2	30.1	29.4	30.7	29.3	<b>29.94</b>

**Tabla N°2: Ensayo de Dureza**

MUESTRA	Parámetro	Resultado
S-0389	Dureza Shore A, HA	<b>63</b>

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

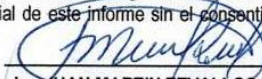
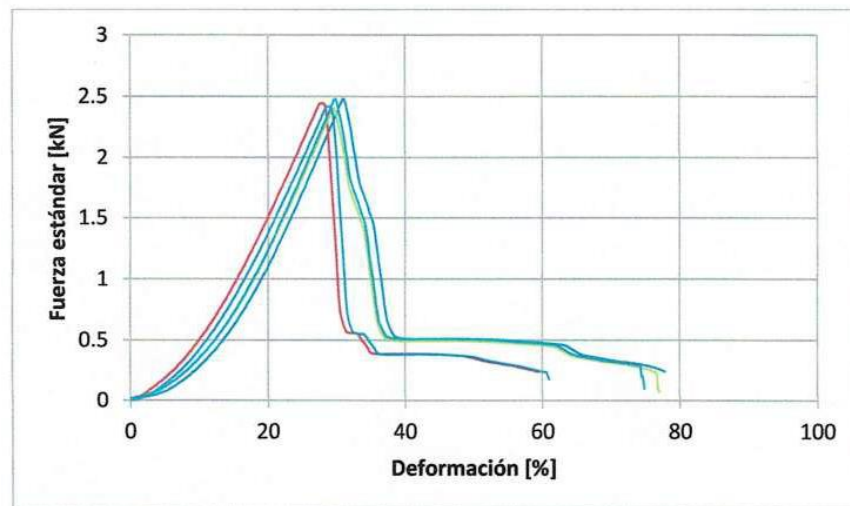
  
Ing. **JUAN MARTIN ZEVALLOS PATIÑO**  
CIP N° 111090

Tabla N°3: Ensayo de Espesor

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0389	Espesor (mm)	4.701	4.685	4.686	4.693	4.700	4.693

Tabla N°4: Ensayo de Permeabilidad

MUESTRA	Medición	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
S-0389	Permeabilidad (g/m <sup>2</sup> .24h)	233.8	224.3	225.9	232.5	240.5	231.4



Gráfica N° 1: GRÁFICA FUERZA – DEFORMACIÓN

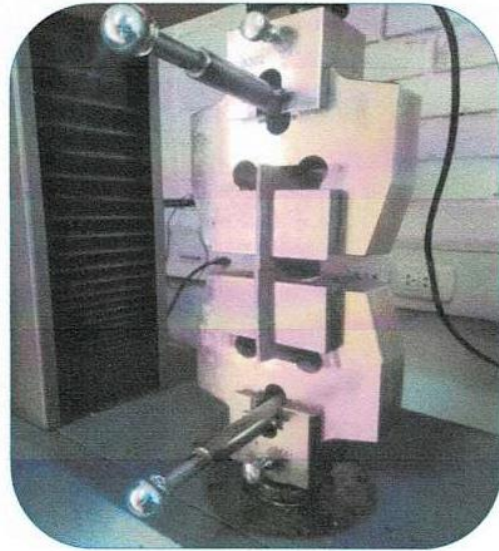
- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing JUAN MARTIN ZEVALLOS PATIÑO  
 CIP N° 111090

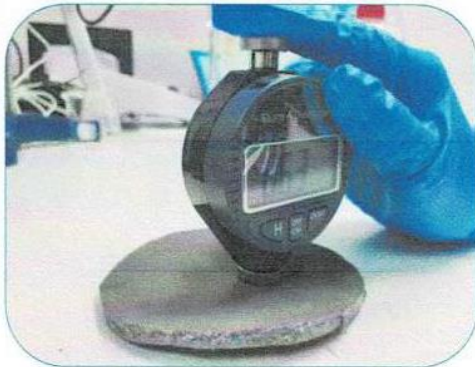
**ANEXO I:  
IMÁGENES ASOCIADAS A LOS ENSAYOS EJECUTADOS**



**Figura N° 1: Muestra  
en equipo de tracción**



**Figura N° 2: Prueba  
de Rasgado**



**Figura N° 3: Prueba  
de Dureza**



**Figura N° 4: Prueba  
de Espesor**





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

## Certificado de Calibración



**P - C - 125 - 2020**

Laboratorio de Fuerza y Presión

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	<b>93679</b>
Solicitante	<b>SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS SAC</b>
Dirección	<b>CALLE 22 MZ E LT 7 URB VIPOL DE NARANJAL - SMP</b>
Instrumento de Medición	<b>MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL</b>
Intervalo de Indicaciones	<b>0 N a 10 KN</b>
Resolución	<b>0.1 N</b>
Marca	<b>ZWICH ROCKWELL</b>
Modelo	<b>SP 1000</b>
Número de Serie	<b>57940</b>
Procedencia	<b>ALEMANIA</b>
Clase de Exactitud	<b>NO INDICA</b>
Fecha de Calibración	<b>2020 - 02 - 25</b>

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <http://www.bipm.org>).

*This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).*

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha

Responsable del Area de Mecánica

Responsable del laboratorio



ALDO QUIROGA ROJAS

LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

**Protected by PDF Anti-Copy Free**

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) **de Calibración**



**LFP - C - 125 - 2020**

ente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

**Laboratorio de Fuerza y Presión**

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

### Lugar de Calibración

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,7°C	19,0°C

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 016 Clase 0,5	CNM-CC-720-349/2016 DE : 2016-09-08

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
La calibración de la máquina de ensayo se realizó a la velocidad de 3 mm/min.  
(\* ) La máquina de ensayo fue calibrada hasta el alcance de 500 kN.



Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) **Calibración**

**LFP - C - 125 - 2020**

PDF

ente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 3 de 4

**Resultados de Medición**

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo		Indicación en el transductor de fuerza patrón					Promedio	Error
Dirección de Carga : Tracción		1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie - Accesorios Ascenso		
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
5	50,00	50,41	50,21	50,45	-----	-----	50,36	-0,36
10	100,00	100,83	100,38	100,98	-----	-----	100,73	-0,73
15	150,00	151,29	151,46	150,91	-----	-----	151,22	-1,22
20	200,00	201,46	201,10	201,81	-----	-----	201,46	-1,46
25	250,00	253,18	252,54	252,01	-----	-----	252,57	-2,57
30	300,00	303,41	302,04	303,16	-----	-----	302,87	-2,87
35	350,00	352,55	351,90	352,54	-----	-----	352,33	-2,33
40	400,00	401,97	402,43	402,56	-----	-----	402,32	-2,32
45	450,00	452,61	452,28	454,00	-----	-----	452,96	-2,96
50	500,00	502,87	503,65	503,60	-----	-----	503,37	-3,37

**Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza**

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2
(%)	(kN)	Exactitud q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Error con Accesorios	
5	50,00	-0,71	0,47	-----	0,02	-----	0,32
10	100,00	-0,73	0,60	-----	0,01	-----	0,38
15	150,00	-0,81	0,36	-----	0,01	-----	0,25
20	200,00	-0,72	0,35	-----	0,01	-----	0,24
25	250,00	-1,02	0,46	-----	0,00	-----	0,30
30	300,00	-0,95	0,45	-----	0,00	-----	0,31
35	350,00	-0,66	0,18	-----	0,00	-----	0,18
40	400,00	-0,58	0,15	-----	0,00	-----	0,16
45	450,00	-0,65	0,38	-----	0,00	-----	0,27
50	500,00	-0,67	0,15	-----	0,00	-----	0,17
Error relativo de cero $f_0$		-0,04					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Cero $f_0$
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kN = kilonewton



Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) **Calibración**



**LFP - C - 125 - 2020**

ante con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

## Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (GENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### LABORATORIO DE FUERZA Y PRESIÓN - LFP

Diversos servicios del Laboratorio de Fuerza y Presión cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM ingresando a este enlace

[http://www.bipm.org/exalead\\_kcdb/exa\\_kcdb.jsp?\\_c=+12386644022181527139&\\_C=eJyLz2FizWOIL8ti8HZ2cYp3LChizUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIQzq1MTi5lzQAKJBQwGDPE5uSB2AZqsZChILSpIIM\\*ILHErzclhMDJgAAAuGRu6&\\_p=AppC](http://www.bipm.org/exalead_kcdb/exa_kcdb.jsp?_c=+12386644022181527139&_C=eJyLz2FizWOIL8ti8HZ2cYp3LChizUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIQzq1MTi5lzQAKJBQwGDPE5uSB2AZqsZChILSpIIM*ILHErzclhMDJgAAAuGRu6&_p=AppC)

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

## ANEXOS 8

<p><b>SERVICE LAB</b>  <b>SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.</b>          CAL. 22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL          SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>FACTURA ELECTRONICA</b>  <b>RUC: 20602031889</b>  <b>E001-407</b></p> </div>																						
<p>Fecha de Vencimiento :          Fecha de Emisión : <b>20/10/2020</b>          Señor(es) : <b>ASCATE GUEVARA ROBERTO</b>                            : <b>CARLOS</b>          RUC : <b>10450394730</b>                    : <b>---- PLAYA ARICA - ---- NUEVO</b>          Dirección del Cliente : <b>LURIN MZA. 36 LOTE. 4 ALT.</b>                                        : <b>PARADERO INCA KOLA LIMA-</b>                                        : <b>LIMA-LURIN</b>          Tipo de Moneda : <b>SOLES</b>                            : <b>COT-045320-SL20-SUJETO A</b>                            : <b>DETRACCION 12% (CTA BN: 00-</b>          Observación : <b>074-116221)-TIPO DE</b>                            : <b>SERVICIO: 037-TIPO DE</b>                            : <b>OPERACION: 01</b></p>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad</th> <th style="text-align: left;">Unidad Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> <th style="text-align: right;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ANALISIS EN MEMBRANA Y MALLA</td> <td style="text-align: right;">2320.00</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD	ANALISIS EN MEMBRANA Y MALLA	2320.00	0.00												
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																			
1.00	UNIDAD	ANALISIS EN MEMBRANA Y MALLA	2320.00	0.00																			
<p>Valor de Venta de Operaciones : <input style="width: 150px;" type="text" value="S/ 0.00"/>          Gratuitas : <input style="width: 150px;" type="text" value=""/></p> <p><b>SON: DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE Y 60/100 SOLES</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sub Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 2,320.00</td></tr> <tr><td>Ventas :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Anticipos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Descuentos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Valor Venta :</td><td style="text-align: right;">S/ 2,320.00</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">S/ 417.60</td></tr> <tr><td>ICBPER :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Importe Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 2,737.60</td></tr> </table>	Sub Total :	S/ 2,320.00	Ventas :	S/ 0.00	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 2,320.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 417.60	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 2,737.60
Sub Total :	S/ 2,320.00																						
Ventas :	S/ 0.00																						
Anticipos :	S/ 0.00																						
Descuentos :	S/ 0.00																						
Valor Venta :	S/ 2,320.00																						
ISC :	S/ 0.00																						
IGV :	S/ 417.60																						
ICBPER :	S/ 0.00																						
Otros Cargos :	S/ 0.00																						
Otros Tributos :	S/ 0.00																						
Importe Total :	S/ 2,737.60																						
<p>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</p>																							



## ANEXOS 9



PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto Nacional de  
Salud del Niño - Breña

Lima, 17 de Setiembre de 2020

Carta N° 245 WOSG / UIF - INSN - 2020

Señores : Roberto Carlos ASCATE GUEVARA - DNI 45039473  
Johan Jean Piere CUADROS VILLACRES – DNI 74935539  
Asunto : Autoriza ingreso al INSN – Breña para trabajo de investigación  
Referencia : Solicitud de interesados del 14 de setiembre 2020

Me es grato dirigirme a usted en relación del documento de la referencia, para manifestarle que se ha autorizado el ingreso, a los siguientes estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo:

1. Roberto Carlos ASCATE GUEVARA - DNI 45039473
2. Johan Jean Piere CUADROS VILLACRES - DNI 74935539

El mencionado personal realizara trabajos de investigación en el área ubicada en el techo (azotea) del Pabellón I del Instituto Nacional del Niño de Breña, debiendo circunscribir su acceso solo al área indicada. (del 18 de Setiembre al 30 de Noviembre de 2020)

Esperando que vuestra participación sea fructífera para sus intereses y los del País

Ing. Walter O. Suarez Gomez

CIP. 151780

Unidad de Infraestructura Física INSN

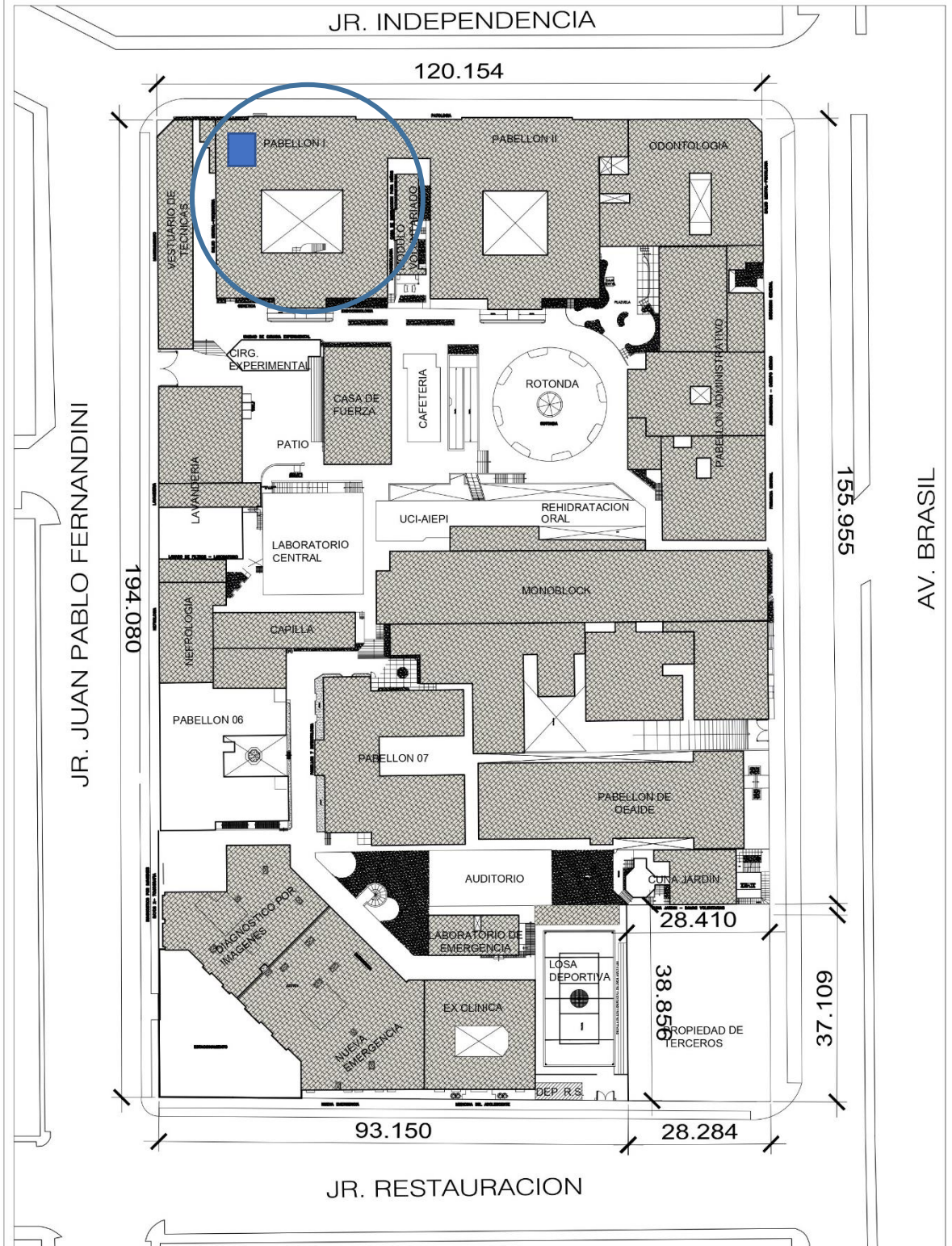
Distribución

Interesados..... 01  
OSG/USC/Vigilancia ... 01 (C'Inf)  
Archivo ..... 01/03  
WOSG/.

# ANEXOS 10

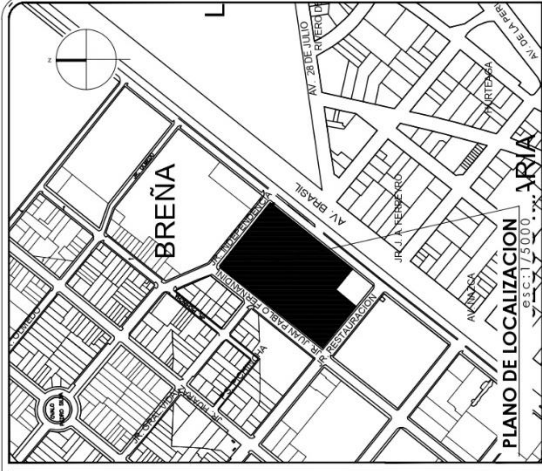
**INSN**  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FISICA - OSG

\*IMPERMEABILIZACION DE TECHOS DE LOS PABELLONES CASA DE FUERZA, MONOBLOCK, REPROLOGIA, CAPILLA, CENTRO QUIRURGICO, LABORATORIO DE EMERGENCIA, DIAGNOSTICO POR IMAGENES, EMERGENCIA, EX CLINICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO, BREÑA - LIMA\*



		<b>INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO</b> <small>(UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FISICA - OFICINA DE SERVICIOS GENERALES)</small>	
<small>*IMPERMEABILIZACION DE TECHOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO, BREÑA - LIMA*</small>		<b>A-01</b>	
<b>PLANO DE DISTRIBUCION TECHOS A IMPERMEABILIZAR</b>			
<small>PROYECTO</small> <small>ESTADO</small> <small>FECHA</small> <small>ESCALA</small>	<small>PROYECTISTA</small> <small>REVISOR</small> <small>FECHA</small>	<small>PROYECTISTA</small> <small>REVISOR</small> <small>FECHA</small>	<small>PROYECTISTA</small> <small>REVISOR</small> <small>FECHA</small>
<small>ACOTAS</small> <small>NOTAS</small>		<small>ARQUITECTURA</small> <small>INSN</small>	





**PLANO DE LOCALIZACION**  
E.C.: 1/5000

**CUADRO DE LOCALIZACION**

DEPARTAMENTO : LIMA  
 PROVINCIA : LIMA  
 DISTRITO : BREÑA  
 URBANIZACION : GARDEN CITY  
 DIRECCION : AVENIDA BRASIL N° 600  
 AVENIDA : BRASIL

**LEGENDA**

B = BREÑA  
 CA = CALLE  
 SC = SEPARADOR CENTRAL  
 SL = SEPARADOR LATERAL  
 T = TALLADO  
 E = ESTACIONAMIENTO  
 J = JARDIN  
 P = LIMITE DE PROPIEDAD  
 V = VEREDA  
 PS = PISTA SECUNDARIA  
 VARI = VARIABLE

**LEGENDA**

B = BREÑA  
 CA = CALLE  
 SC = SEPARADOR CENTRAL  
 SL = SEPARADOR LATERAL  
 T = TALLADO  
 E = ESTACIONAMIENTO  
 J = JARDIN  
 P = LIMITE DE PROPIEDAD  
 V = VEREDA  
 PS = PISTA SECUNDARIA  
 VARI = VARIABLE

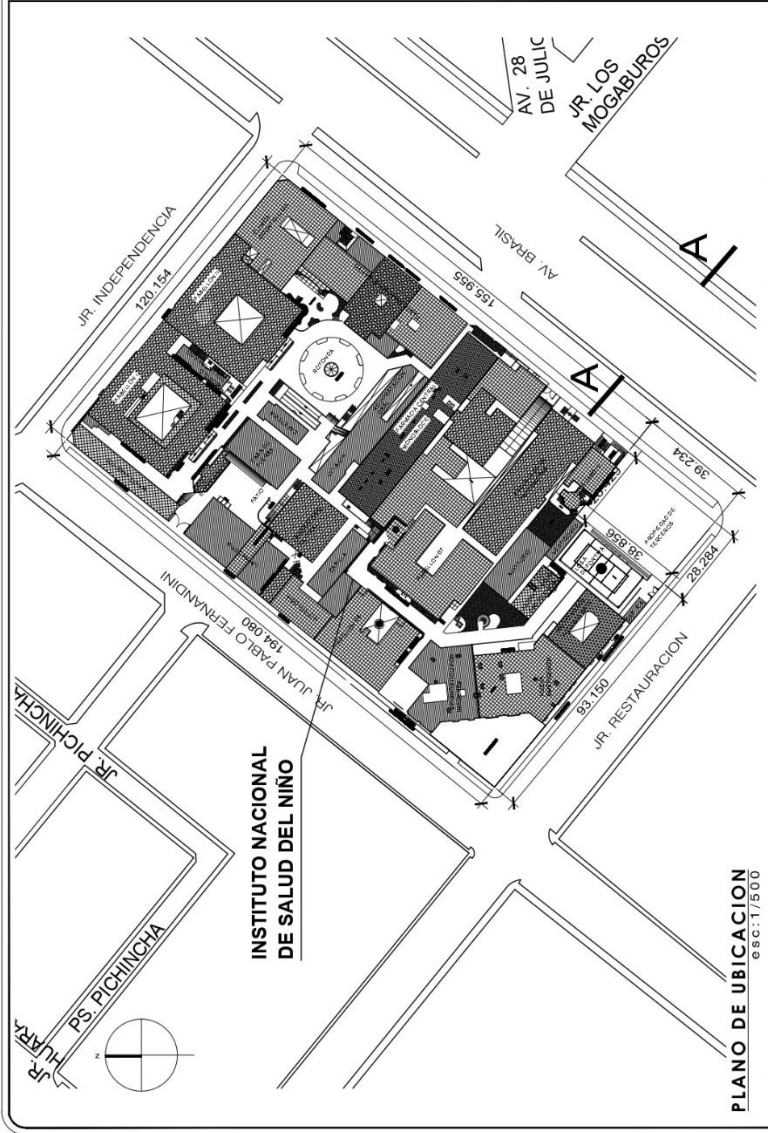
**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO**

ACTIVIDAD : "IMPERMEABILIZACION DE TECHOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO, BREÑA - LIMA"

PLANO : LOCALIZACION / UBICACION

INDICADA : SEPTIEMBRE 2017

**U-01**



**CUADRO DE LINDEROS**

Por: En línea recta de 120.154ml. con la Av. Jr. Independencia

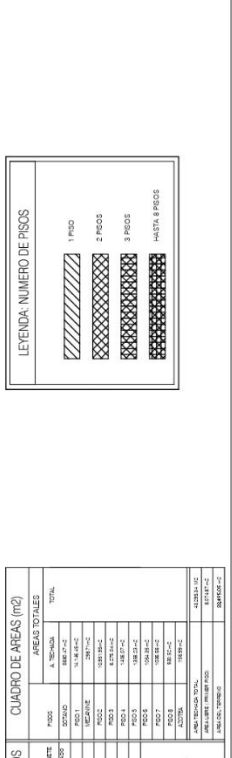
Nor-este: Por línea recta de 185.958 ml. con la Av. Brasil

Sur-este: Por línea recta de 78.896 ml. con propiedad de terceros.

Por: En línea recta de 93.150 ml. con la calle el Jr. Restauración.

Sur-oeste: Por línea recta de 194.090ml. con el Jr. Juan Pablo Fernandini.

Nor-oeste:



**CUADRO COMPARATIVO DE PARAMETROS URBANISTICOS**

USO	PARAMETROS	PROYECTO	INDICACIONES
USO RESIDENCIAL	COEFICIENTE DE OBRAS	1.0	1.0
	COEFICIENTE DE EDIFICACION	1.0	1.0
	ALTO MAXIMO	8.00	8.00
	REPERFORACION	1.00	1.00
USO COMERCIAL	COEFICIENTE DE OBRAS	1.0	1.0
	COEFICIENTE DE EDIFICACION	1.0	1.0
	ALTO MAXIMO	8.00	8.00
	REPERFORACION	1.00	1.00

USO	AREAS TOTALES (m <sup>2</sup> )	
	AREAS TOTALES	AREAS TOTALES
RESIDENCIAL	185.958	185.958
COMERCIAL	78.896	78.896
TOTAL	264.854	264.854