



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir
fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal,
Tumbes 2021”**

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

AUTORES:

De Dios Castillo, Leyner Alessandro (ORCID: 0000-0001-5521-811X)

Navarro Castro, Aldo Aarón (ORCID: 0000-0001-5118-1129)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a Dios por ser nuestro guía para alcanzar cada uno de nuestros objetivos.

A nuestros padres por su apoyo en todo momento, por sus consejos, valores inculcados y motivación oportuna pero sobre todo por su incomparable amor.

Y a todo aquel que casi sin notarlo influyo en esta hermosa etapa de formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien con su bendición llena siempre nuestra vida y a toda nuestra familia por estar siempre presentes.

Nuestro sincero agradecimiento a nuestros docentes quienes con su valioso conocimiento compartido nos permitieron crecer día a día como profesionales, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Queremos expresar nuestro enorme y sincero agradecimiento al Dr. Luis Gutiérrez Albán y al Ing. Lucio Medina Carbajal por su aporte en la dirección, enseñanza y colaboración que permitió el desarrollo de la presente tesis.

Índice de Contenidos

	Pág
CARÁTULA	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DE JURADO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1 Tipo y Diseño de Investigación:.....	17
3.2 Variables y operacionalización:.....	17
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.....	23
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de Tablas

	Pg.
Tabla 1 Cuadro de Técnicas e Instrumentos	20
Tabla 2 Parámetros de clasificación de agresión del medio ambiente.....	24
Tabla 3 Concreto Polimérico - Cantidades en Kg por m ³	27
Tabla 4 Propiedades en estado fresco para ensayo a compresión a los 21 días.....	28
Tabla 5 Propiedades en estado fresco para ensayo a compresión a los 28 días.....	29
Tabla 6 Resistencia la Compresión (f'c) y Densidad a los 21 días	31
Tabla 7 Resistencia la Compresión (f'c) y Densidad a los 28 días	34
Tabla 8 Análisis de Precios Unitarios - Concreto Polimérico 510 Kg/cm ²	37
Tabla 9 Análisis de Precios Unitarios - Concreto Convencional 510 Kg/cm ²	37
Tabla 10 Análisis de Precios Unitarios - Material para Tarrajeo Tradicional.....	38
Tabla 11 Análisis de Precios Unitarios - Material para Tarrajeo Polimérico	38

RESUMEN

La investigación “Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021”, tiene por finalidad proponer el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la corrección y por ende prevención de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones expuestas a agentes químicos o externos. El método de investigación aplicado se ubica dentro del enfoque cuantitativo, el tipo de estudio es descriptivo y el diseño es no experimental-transversal. La población estuvo representada por 1377 viviendas, la muestra estuvo constituida por 301 viviendas existentes en el Distrito Canoas de Punta Sal y la recolección de datos se realizó a través de una ficha de observación estructural superficial. Los principales resultados del estudio destacan que al realizar el análisis detallado de un ensayo a compresión con resistencia de diseño de 210Kg/cm^2 mediante análisis documental, se logró definir que la mezcla de concreto polimérico que incluye 50% de resina de poliéster alcanzo una resistencia a la compresión de 256 kg/cm^2 , y para la mezcla que incluye 55% de resina de poliéster la resistencia a la compresión que alcanzo fue de 510 kg/cm^2 , satisfaciendo ambas mezclas las condiciones requeridas para ser utilizadas en una gran variedad de aplicaciones protegiendo a las estructuras de ambientes agresivos. Finalmente se realizó una comparación costo entre un Concreto Polimérico y un Concreto Convencional de 510 kg/cm^2 aplicando el análisis de “Precios Unitarios”, notándose la diferencia en la parte de materiales; llegando a ser más costosa la preparación de concreto polimérico en comparación a la de Concreto Convencional, no obstante siendo esta una propuesta favorable como inversión a largo plazo ya que posee con propiedades especiales que permite contrarrestar las fallas por corrosión que provoca el ambiente agresivo en ambientes marinos, evitando que las viviendas y edificaciones queden fuera de servicio antes de cumplir con su vida útil.

Palabras clave: Agentes químicos, agentes externos, concreto polimérico, corrosión.

ABSTRACT

The research "Proposal of alternative use of Polymeric Concrete to correct corrosion failures in buildings of the Punta Sal spa, Tumbes 2021", aims to propose the use of Polymeric Concrete as an alternative in the correction and therefore prevention of corrosion failures in homes and buildings exposed to chemical or external agents. The applied research method is located within the quantitative approach, the type of study is descriptive and the design is non-experimental-cross-sectional. The population was represented by 1,377 homes, the sample consisted of 301 existing homes in the Canoas District of Punta Sal and the data collection was carried out through a superficial structural observation file. The main results of the study highlight that when carrying out the detailed analysis of a compression test with a design resistance of 210Kg / cm² through documentary analysis, it was possible to define that the polymeric concrete mixture that includes 50% of polyester resin reached a resistance to compression of 256 kg / cm², and for the mixture that includes 55% of polyester resin the compressive strength reached was 510 kg / cm², both mixtures satisfying the conditions required to be used in a wide variety of applications protecting structures in aggressive environments. Finally, a cost-benefit comparison was made between a Polymeric Concrete and a Conventional Concrete of 510 kg / cm² applying the analysis of "Unit Prices", noting the difference in the part of materials; The preparation of polymeric concrete becomes more expensive compared to that of Conventional Concrete, however this is a favorable proposal as a long-term investment since it has special properties that allow to counteract the corrosion failures caused by the aggressive environment in environments. marine, preventing homes and buildings from being out of service before reaching their useful life.

Keywords: Chemical agents, external agents, polymer concrete, corrosion.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo ha existido una preocupación latente en saber cómo contrarrestar los daños causados en las edificaciones existentes en todo el planeta, los causantes de estos daños suelen ser un deficiente proceso constructivo o la falta de capacidad de algunos diseñadores de edificaciones para tomar en cuenta algunos aspectos técnicos importantes al momento de realizar el diseño estructural. Sin embargo, a pesar de que existen muchas veces en las que sí se diseña correctamente tanto sísmica y estructuralmente una edificación, aun así, estas terminan fallando.

Aquí es donde entran a tallar los agentes químicos o externos, siendo estos los grandes responsables de que gran parte de estas edificaciones presenten fallas hasta el punto de ser muchas veces irreparables, estos agentes tales como la humedad, corrosión, temperatura, entre otros; son los que lenta pero efectivamente debilitan a las estructuras que se encuentran ubicadas en zonas donde se presentan estos agentes de forma intensa. Perú no es ajeno a esta realidad debido a que producto de su diversidad geográfica, podemos encontrar departamentos que van desde las temperaturas más frías hasta aquellos que durante casi todo el año son azotados por la exposición constante al sol intenso; siendo esta última situación predominante al norte de nuestro país.

Tumbes y Piura conocidas largamente por sus playas y su intenso calor que predomina casi todo el año, son quizás las zonas más afectadas por estos agentes químicos y externos en comparación con otros departamentos del país; esto se intensifica en aquellos lugares cercanos al mar; es decir, en aquellas zonas aledañas a playas tales como la que es considerada la más atractiva y concurrida playa del país "Punta Sal". Este balneario ubicado en el distrito Canoas de Punta Sal - Tumbes a 22.7 km de la ciudad de Máncora (30 minutos); alberga anualmente a miles de turistas durante todo el año, siendo este un lugar de constante demanda de ambientes estructurales de alojamiento.

Es así que observamos la problemática en las estructuras construidas y por construir en “Punta Sal”, que sin lugar a duda están siendo azotadas constantemente por estos agentes tales como la exposición a la corrosión; poniendo así en riesgo la vida de peruanos y extranjeros que hacen uso de las diversas instalaciones que se ofrecen resultando sumamente peligroso y pudiendo llegar a provocar daños irreparables para estas edificaciones y sobre todo ocasionar pérdidas humanas. Para ello se propone el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la corrección y por ende prevención de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones expuestas a agentes químico o externos.

En torno a la pregunta general de investigación hemos planteado la siguiente: ¿Cuál es la propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal? Como preguntas específicas nos hemos formulado las siguientes: ¿Cuál es el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a corrosión en el balneario de Punta Sal?, ¿Qué concreto sería adecuado utilizar para corregir fallas por corrosión en las viviendas y edificaciones del balneario de Punta Sal?, ¿Cuál es la comparación del costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional? En relación a la pregunta general planteamos el siguiente objetivo principal: Realizar la propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal. En torno a las preguntas específicas planteamos los siguientes objetivos específicos: Identificar el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a fallas por corrosión en el balneario de Punta Sal mediante una ficha de observación estructural superficial, proponer el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la corrección de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones aledañas al balneario de Punta Sal; como último objetivo específico comparar el costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional.

El proyecto de investigación se justifica en la importancia de dar a conocer una alternativa para contrarrestar los daños que causan los agentes químicos y externos que afectan constantemente a las estructuras construidas y por construir en zonas aledañas a la playa de Punta Sal. Es importante debido a que esta puede ser una

alternativa de solución a una problemática constante en la zona y que sucede de manera muy parecida y casi idéntica en muchos lugares del país que tienen características similares a las del lugar de estudio; es por esta razón que la utilización de concreto polimérico puede influir favorablemente a largo plazo debido a que siempre corregir y prevenir la aparición de fallas por corrosión será mejor que reconstruir todo un elemento estructural.

Es por ello que se puede deducir que las viviendas y edificaciones en el balneario de Punta Sal pueden presentar diversas fallas producto de la acción de los agentes químicos y externos corrosivos a los que se exponen; es así que en búsqueda de una solución para dicha problemática el concreto polimérico sería adecuado para corregir fallas por corrosión en las viviendas y edificaciones del balneario de Punta Sal; es así que el concreto polimérico podría ser más costoso que el concreto convencional sin embargo sería una solución que beneficiaría a largo y corto plazo debido a sus propiedades especiales.

II. MARCO TEÓRICO

Producto del proceso de búsqueda sobre información con referencia a investigaciones previas en el ámbito internacional se encontró que:

BUENAÑO MARIÑO, Cristina (2018), en su trabajo experimental previo a la obtención del título de ingeniero civil “Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un Concreto Polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión” Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador; tuvo como objetivo encontrar un porcentaje de resina de poliéster en el concreto polimérico que proporcione a la mezcla la capacidad de alcanzar una alta resistencia a compresión. Para ello la metodología utilizada es de enfoque cuantitativo y de diseño experimental. Buenaño concluye que con esos resultados favorables se puede obtener un material que posee alta resistencia a compresión con resina de poliéster con propiedades físicas y mecánicas muy superiores a las del concreto convencional.

MARTINEZ CRUZ, Elisa (2016), en su tesis “Desarrollo y caracterización de Concreto Polimérico modificado con fibras recicladas: Efecto de la radiación gamma” Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca - México; el cual plantea como objetivo estudiar cuales son los efectos que tiene el agregar fibras de llantas recicladas y radiación gamma en la modificación de las propiedades del concreto polimérico hecho con resina de poliéster insaturada y arena sílice. Para ello la metodología utilizada tiene un enfoque cuantitativo, diseño experimental y de tipo básico-descriptivo. Producto de su investigación Martínez concluyó aquellas propiedades mecánicas que tendrá el concreto polimérico guardan mucha relación con el tipo y con la cantidad de fibra se agregue, también depende de la dosificación de radiación que se aplique. El autor obtuvo la máxima resistencia a la compresión cuando se añadió 1.2% de fibra.

GONZALES CABRERA, José (2015), en su investigación “Estudio y evaluación de las características físicas y propiedades mecánicas del Concreto Polimérico permeable para su utilización en proyectos con fines ambientales” Universidad San Carlos de Guatemala; donde el autor tuvo como objetivo principal la elaboración de un concreto polimérico con propiedades permeable el cual brinde características

físicas y mecánicas que hagan posible su utilización en proyectos ambientales, buscando así que el concreto le permita filtrar aguas pluviales para de esta manera prevenir la acción de efectos destructivos de una escorrentía. El autor no registra metodología en su investigación. Producto de su investigación Gonzales concluye que al usar polvillo de PET no se recomienda su utilización en mezclas de concreto permeable debido a que se reduce la permeabilidad del mismo, esto demuestra que añadir polímeros a una mezcla de concreto convencional reduce la permeabilidad obteniendo así un Concreto Polimérico con propiedades que reducen la probabilidad de filtración de alguna sustancia.

MONTES, Omar et al. (2016), en su artículo científico “Corrosion Behavior of API X70 Steel Welded for Process Double Submerged Arc Immersed in Different Corrosives Environments” Soldagem & Inspeção, Sao Paulo. La investigación tuvo objetivo general conocer y de igual forma evaluar la susceptibilidad a la corrosión en juntas del acero API X70 puesto a prueba en distintos medios corrosivos, para ello la metodología empleada por Montes et al. fue de diseño experimental con enfoque cuantitativo. Los investigadores concluyen que la mayoría de aceros presentan en las soldaduras corrosión mixta después de realizado el experimento.

ANZOLA, E et al. (2005), en su artículo científico “Influencia del acero en la corrosión del acero de refuerzo del hormigón expuesto en ambientes marinos” Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela. La investigación tuvo como objetivo realizar un estudio en el eje costero Centro occidental venezolano (Tucacas-Chichiriviche) sobre los diferentes estados superficiales del acero de refuerzo utilizados en elementos de hormigón armado. El artículo tiene como conclusión que el proceso de corrosión se había iniciado antes del vaciado, al entrar en contacto con el hormigón; es así que pudo observarse desplazamientos mayores en los aceros con mayor tiempo de exposición al aire marino y mayor en el que estaba pre corroído.

Producto del proceso de búsqueda sobre información con referencia a investigaciones previas en el ámbito nacional tenemos que:

MATTA QUEZADA, Esleiter (2018), en su tesis “Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018” Universidad Cesar Vallejo, Lima. La investigación tuvo como objetivo general estimar la desigualdad entre el mortero tradicional y el mortero polimérico en cuestión referente al comportamiento mecánico de muros de albañilería, para ello la metodología empleada por Matta en la investigación fue aplicada con un enfoque cuantitativo, de nivel correlacional y un diseño experimental (cuasi - experimental). Matta concluye que se logró diferenciar los morteros, destacando que el mortero polimérico al momento de la realización del ensayo de resistencia a la tracción por flexión en pilas y adherencia excede el valor de resistencia final en comparación al mortero convencional.

PACORA HERRERA, Mario (2017), en su tesis “Corrosión del acero corrugado e integridad en estructuras de concreto armado en el asentamiento humano San José de Manzanares en el 2017” Universidad Cesar Vallejo, Lima. Tuvo en su investigación como objetivo general determinar de qué forma influye la corrosión que presente el acero corrugado en la integridad de aquellas estructuras de concreto armado que se encuentren en la zona de estudio, para ello la metodología empleada tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño no experimental. Pacora concluyo que la corrosión presente en el acero corrugado influye en la integridad de las estructuras de concreto armado estudiadas ya que la zona donde se encuentran, es muy agresiva por factores diversos debido a que la corrosión del material se da debido a un ataque electroquímico en su entorno.

CHUQUIJA VILCA, Zoraida (2017), en su tesis “Evaluación de la corrosión del acero de refuerzo en estructuras de concreto armado en viviendas de la urbanización Chucuito Callao 2017” Universidad Cesar Vallejo, Lima. La cual tuvo como objetivo general evaluar la forma en la que influye la corrosión del acero de refuerzo en el estado de estructuras de concreto armado en viviendas de la zona de estudio, para ello Chuquija desarrollo la investigación utilizando un diseño no experimental, de tipo aplicada, nivel explicativo. Concluye confirmando la influencia de la corrosión del acero de refuerzo en estructuras de concreto armado; principalmente porque se

produce una pérdida de sección y de igual forma una reducción de su capacidad mecánica de los elementos estructurales. En la superficie del concreto se detectó fallas y patologías tales como manchas, grietas, desprendimientos y deslaminaciones; es así que, la corrosión presente en el acero de refuerzo debilita las estructuras reduciendo la vida útil de esta.

MARCHENA CORDOVA, Juan (2017) en su tesis “Estructuras de concreto y corrosión del acero corrugado en la I.E. Niño de Praga distrito de SMP 2017” Universidad Cesar Vallejo. La investigación tuvo como objetivo principal determinar cómo las estructuras de concreto se ven afectadas por la corrosión del acero corrugado en la I.E. Niño Jesús de Praga Distrito de SMP 2017. Para ello la investigación se ubicó en el diseño no experimental, transversal correlacional. El investigador concluye las condiciones ambientales son las que afectan las estructuras de concreto a través de la humedad relativa siendo el factor influyente en medio urbano, es así que el RNE E- 060 no incluye disposiciones para las condiciones de exposición especialmente severas, tales como la exposición a ácidos o a altas temperaturas, ni cubre condiciones estéticas tales como el acabado de las superficies del concreto.

Producto del proceso de búsqueda sobre información con referencia a investigaciones previas en el ámbito local tenemos que:

CRUZ RUIZ, Miguel (2019) en su tesis “Probables Causas Y Soluciones De La Fisuración De La Estructura De Pretratamiento De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas San Martín - Piura. 2019” Universidad Nacional De Piura. La investigación tuvo como objetivo principal detectar las diferentes anomalías como son las fisuras que se presentan en la estructura estudiada, para ello se desarrolló un enfoque cualitativo. Cruz concluye que el tipo de solución de reparación se debe aplicar frente a una fisuración es el perfilado y sellado el cual ha funcionado correctamente.

LÓPEZ PRIETO, Jaime (2016) en su tesis “Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En La Infraestructura De Albañilería Confinada De La Biblioteca Municipal Del Distrito De Marcavelica, Provincia De Sullana, Región Piura,

Julio – 2016” Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Piura. La investigación tuvo como objetivo principal señalar los tipos de patologías y dar como resultado el grado de severidad en el cual se encuentra la estructura de albañilería confinada en la zona de estudio, para ello se aplicó en la investigación un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, no experimental de corte transversal. En conclusión, se determina que un porcentaje menor del área de la estructura es impactado por patologías, mientras tanto un porcentaje mayor indica que no hay presencia de patologías, debido a que se presenta en estado regular.

DEVOTO PATIÑO, Jorge (2015) en su tesis “Influencia De Las Patologías en la Durabilidad del Concreto Armado de Edificaciones en zonas cercanas al mar”. En La Ciudad De Paita – Piura 2015” Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Piura. La investigación tuvo como finalidad extender la vida útil de las estructuras realizando constantes mantenimientos, se evaluaron domicilios que presentaban dichas patologías, para ello la metodología empleada por Devoto fue de tipo descriptiva, analítica, no experimental y de corte longitudinal. En conclusión, se sugirieron técnicas de reparación para cada una de las fallas presentadas en las estructuras, una que sobresale es la técnica de reparación por parcheo la cual alarga la vida útil de la edificación.

En cuanto a definiciones y conceptos teóricos relacionados a las variables de estudio tenemos:

La innovación ha hecho de la ingeniería una disciplina la cual demanda constantemente la aparición de nuevos materiales que den solución a distintas situaciones y problemáticas que se presenten; siendo uno de estos materiales el concreto polimérico.

Este es para, Padilla et al. (2010), un material relativamente nuevo en los que se sustituye parcial o totalmente el cemento Portland por un polímero; este posee entre otras propiedades y características, excelente resistencia mecánica y durabilidad, compuesto con propiedades las cuales le posibilitan ser utilizado en muchas ocasiones como sustituto de los concretos tradicionales (p. 4).

La sustitución parcial o total del cemento Portland es el que hace la diferencia entre este tipo de concreto y los demás ya conocidos; brindando así propiedades

especiales que lo caracterizan y hacen un material con múltiples aplicaciones en el ámbito de la ingeniería.

Se sabe que las distintas mezclas de concreto existentes deben cumplir con la condición del Estado Límite de Durabilidad. Estas son las que garantizan la funcionabilidad estructural de las edificaciones corroborando la capacidad que poseen las estructuras de soportar correctamente a lo largo de su vida útil aquellas condiciones físicas y químicas a las que se exponen (Muñoz y Mendoza, 2012, p. 63). Es por ello que el concreto polimérico al igual que los demás concretos debe primero cumplir con dichas condiciones para poder prestar las garantías de durabilidad.

El Concreto Polimérico está compuesto principalmente por agregados minerales y un polímero que puede ser resina de poliéster, acrílicas, epóxicas, furánicas, etc; en algunos casos la mezcla contiene también residuos de construcción; sobre la función de esta resina en la mezcla.

Explica Ortega, Camargo, Sánchez y León (2015) que “la resina, que en este caso funciona como aglutinante o matriz, debe ser capaz de mojar y adherir las cargas, proteger el concreto del medio ambiente, evitando la absorción de agua, y transferir la carga a los agregados” (p. 297).

Se entiende que, la resina es la que hace el trabajo de dar consistencia a la mezcla de tal forma que se convierte en la principal causante de que el concreto polimérico adquiera propiedades tales como impermeabilidad, aislante ambiental, transferir cargas a los agregados minerales, entre otros.

El concreto polimérico es clasificado por su tecnología de fabricación, según (EcuRed, 2018, “Hormigón Polimérico”, párr.5), está clasificado en tres tipos:

- Mortero polímero modificado (PMM) y hormigón polímero modificado (PMC).
- Mortero polímero (PM) y hormigón polímero (PC).
- Mortero polímero impregnado (PIM) y hormigón polímero impregnado (PIC).

Dicho esto, será el Hormigón Polimérico o también llamado Concreto Polimérico (PC), el tipo de concreto propuesto en el presente proyecto de investigación.

El PC debido a su especial composición, posee propiedades físicas y químicas que lo diferencian de concretos convencionales, estas son destacadas por (Giraldo, 2015, pp. 14 - 50), como:

- Alta resistencia a la corrosión, abrasión, fuego y electricidad que es contrarrestada debido a la carga polimérica (Resina Poliéster) y la no presencia de poros entre los componentes de la mezcla.
- En cuestión de agentes externos o químicos agresivos; no le afecta la humedad (Menos 1% ASTM D-570), sales o grandes cambios de temperatura.
- Puede mantener sus propiedades a temperaturas menores a 100°C, ya que a temperaturas mayores a 100°C el ligante polimérico se debilita por efectos de termo fluencia.
- Alta resistencia a la compresión (100-150 MPa).
- Posee alta resistencia a la tracción (30-40 MPa).
- Alta resistencia a la tensión y flexión superior a la del concreto convencional.
- Estable bajo condiciones de congelación.
- Alta resistencia a UV.
- Es 3 a 5 veces más resistente que el concreto convencional.
- Tiene la capacidad de trabajar a manera de inyección (En espesores de 20 mm a menos).
- Resistente a vibración.

Todas estas propiedades tanto físicas como químicas hacen del PC un material con propiedades muy interesantes las cuales dan pie a aplicaciones tales como para recubrir o formar parte de la totalidad de los distintos elementos estructurales que conforman una edificación.

Es por ello que el Concreto Polimérico tiene una gran variedad de aplicaciones entre ellas se encuentra como una forma alterna de solucionar dificultades técnicas en el ámbito de la construcción, puede ser usado para corregir, prevenir, reconstruir y en la medida que se permita, reparación de elementos estructurales en sitios puntales de una estructura como nudos de losa, columnas de arranque y vigas principales que presenten fisuras u otras fallas.

Para Morales, Ducan, Martínez, Barron, Cepeda (2017) el PC puede ser usado como revestimiento de edificios como alternativa de aislamiento y por tanto ahorro a largo plazo por la protección que brinda cuando se expone un elemento a la intemperie (p. 2).

De igual forma para Sorgi, Marmorato, Pucharelli (2020) coinciden que los polímeros “aportan mayor plasticidad a los morteros y reducen su módulo de deformación, características importantes para aplicaciones especiales como reparaciones estructurales en suelos de hormigón armado” (p. 1).

Es así que, debido a su alta resistencia a la compresión y flexión, el concreto polimérico puede ser aplicado incluso construcción de columnas de arranque para edificaciones sometidas a elevados niveles de compresión y cortante. Siendo así los polímeros los responsables de que sea posible aumentar la vida útil de un mortero o concreto debido a la reducción del módulo de deformación y consecuentemente en evitar la aparición de agrietamiento.

El utilizar Concreto Polimérico brinda ciertas ventajas, las cuales son descritas por (QuimiNet, 2020, “Los usos y aplicaciones más comunes del concreto polimérico”, párr. 5), como ventajoso debido a que:

- Logra polimerizarse a temperatura ambiente sin necesidad de aplicar aditivos y en tiempos más cortos.
- Excelente adhesión a otros materiales.
- Rápido endurecimiento (Dos horas en promedio).
- En espesores menores a 12mm suele adquirir el 50% de su resistencia al cabo de 12 minutos, al cabo de 3 horas el 90% y llegar al 100% a las 24 horas.
- Reutilización de residuos poliméricos en favor del medio ambiente.
- Son fáciles de trabajar.
- Propiedades ópticas.
- Impermeables.
- Algunos se reciclan mejor que otros.
- Costo comparativamente insignificante en revestimientos.

- Mayor vida útil del concreto en el tiempo.

La excelente adhesión a otros materiales hace que el PC sea ideal al momento de proteger elementos estructurales, debido a que, al realizar dicho recubrimiento logrará una correcta interacción al adherir un concreto convencional con el concreto polimérico.

Algunas de las desventajas que presenta el uso de Concreto Polimérico según (EcuRed, 2018, "Hormigón Polimérico", párr.8) son:

- Requiere de máquinas especiales para obtener la resina de poliéster.
- Los neumáticos usados representan el 1% de los residuos sólidos por ello se depende mucho de su disponibilidad.
- Toxicidad en su manipulación en la industria.
- Olores incómodos en la industria.

Cabe resaltar que tanto la toxicidad en su manipulación tanto como los olores incómodos únicamente son parte del proceso de obtención de la resina de poliéster en la industria; una vez obtenido como producto el proceso de mezcla se podrá realizar sin mayor problema.

Las propiedades del PC resaltadas en el presente proyecto de investigación buscan sugerir una solución para contrarrestar de forma considerable los efectos adversos que causan los altos niveles de corrosión en las estructuras expuestas a ambientes agresivos, especialmente en ambientes marinos. Es así que es necesario también, saber cómo es que se produce dicho efecto adverso.

La corrosión se conoce como el proceso electro-químico el cual para suceder necesita de un ánodo, un cátodo y un electrolito. Cuando el concreto se humedece, este forma un electrolito aceptable y esto desencadena haciendo que el acero proporcione una reacción que produce un ánodo y un cátodo. Sucedido esto, la corriente eléctrica fluye entre el cátodo y el ánodo resultando así una reacción la cual consecuentemente provoca un crecimiento en el cuerpo del acero de refuerzo (Mancilla y Chávez, 2018, p.19).

Por lo general, la corrosión suele aparecer en el concreto armado cuando se encuentra expuesto a ambientes agresivos, específicamente en ambientes marinos, lo cual puede provocar problemas graves; para Hernández et al. (2016) “La corrosión de estructuras de concreto armado en ambientes marinos, es un problema grave, no solo por los gastos de reparación que puede ocasionar, sino que en algunas situaciones se ve afectada la seguridad de las personas” (p. 272).

En cuanto al concreto reforzado con varillas de acero “es uno de los materiales de construcción más ampliamente usados, sin embargo, las estructuras que los emplean tienen el inconveniente de ser susceptibles a la corrosión” (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2001, p. 7).

Cuando se presenta el proceso de corrosión el acero de refuerzo aumenta su volumen lo cual produce fisuras en el concreto; estas fisuras luego se convierten en grietas y es allí donde se desencadena otra falla la cual es el desprendimiento del recubrimiento de los elementos estructurales, dejando así a estos expuestos al medio ambiente agresivo en el que se encuentra provocando una posterior pérdida de servicio de la estructura en caso no se detecte y corrija a tiempo.

He aquí la importancia de detectar, corregir y prevenir a tiempo la aparición temprana de corrosión en los distintos elementos estructurales que conforman una estructura para evitar daños irreparables; tal y como Zaki et al. sostiene al respecto:

[...] La corrosión de las estructuras de hormigón armado ha sido una de las principales causas de falla estructural. La detección temprana del proceso de corrosión podría ayudar a limitar la ubicación y el alcance de las reparaciones o reemplazos necesarios, así como reducir el costo asociado con trabajos de rehabilitación. (2015, p. 1).

La corrosión en comparación a otros tipos de factores que provocan patologías que aparecen en el concreto armado, ha sido una de las que más influye en ser causante de falla estructural; es por ello que es importante detectar y reparar a tiempo para poder prevenir el costo de una reconstrucción de elementos estructurales.

Como aporte a la sociedad, mediante la presente investigación los autores proponen una posible alternativa de solución a una problemática que se presenta no solo en la zona de estudio, sino también en toda la costa del país y en lugares cercanos a ambientes marinos alrededor del mundo. Aporta también en proporcionar información que incentive la elaboración de Concreto Polimérico en el país, y así promover su uso en la corrección y prevención de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones expuestas a elevados niveles de corrosión. La investigación puede ser también utilizada como fuente de información para futuros investigadores que deseen ampliar el conocimiento que se tiene sobre el Concreto Polimérico y sus aplicaciones aun no propuestas en el ámbito local y así ser causante de nuevas formas innovadoras de solución a problemáticas observadas en la región Piura y el país con este material relativamente nuevo.

Finalizando con lo referente al marco conceptual se han considerado las siguientes palabras:

Concreto Polimérico: El CP consta de un mortero compuesto por agregados minerales y resina polimérica, acompañado de un catalizador que da comienzo a él curado de la resina. Este material suele ser de uso frecuente, ya que al realizarse el curado apropiado muestra reacciones rápidas y es de vital eficacia al cruzarse la resina.

Corrosión: Es conocida como el suceso electro-químico, por el que se requiere de un ánodo, un cátodo y un electrolito para que pueda ocurrir.

Agentes Externos: Estos son los causantes de las alteraciones de estructuras, los cuales nacen de naturaleza física, química y mecánica, se distinguen porque al transcurrir el tiempo van avejentando a los materiales.

Patologías: Son aquellas anomalías que surgen en estructuras ocasionando deficiencias y desperfectos en el concreto.

Diseño Estructural: Es el que se lleva a cabo, al estar al tanto de la capacidad que un material presenta, su función es la de proporcionar seguridad en una estructura aplicando correctamente los materiales y sus propiedades.

Resina de Poliéster: Son materiales termoestables, aplicados de diferentes maneras pueden utilizarse en rellenos, como materia de vaciado, entre otras.

Peróxido de MEK: Es aquel que es distinguido por su nombre Peróxido de metil etil cetona, es una composición la cual hace que se origine un fenómeno químico en la resina; acelerando su capacidad de ligar a los agregados, ocasionando la gelificación y resistencia.

Concreto Armado: Se le denomina así al concreto simple incorporando el acero de refuerzo, el cual tiene como función ejercerse a compresión y a tracción esencialmente cuando disponemos de un componente estructural.

Ánodo: Es denominado como el electrodo responsable de los efectos de oxidación de los elementos. Se sabe que el ánodo es positivo si succiona energía y negativo cuando la proporciona.

Cátodo: Se le conoce como el electrodo negativo, en el que los iones se conducen del ánodo al cátodo denominándose cationes, y los iones que se encaminan del cátodo al ánodo se designan aniones.

Electrolito: Es una materia que se desordena en iones, cuando esta es diluida en los líquidos del cuerpo concede que la energía eléctrica se traslade a través de ellos.

Ambientes Marinos: Son lugares de vital importancia para la existencia en nuestro planeta, estos son esenciales porque ayudan a ajustar las diferentes temperaturas terrestres, así como también las del clima.

Polímeros: Son aquellas macromoléculas que están constituidas por una o varias unidades de monómeros, reiterándose a lo largo de un encadenamiento.

Revestimiento: Es la actividad que se aplica para cubrir, camuflar, simular diferentes superficies, permitiendo que estas se mantengan protegidas.

Elementos Estructurales: Son aquellos en el que se logra distribuir una estructura a efectos de diseño, indicando que cada una de las partes son diferidas.

Adherir: Es lo que nos permite pegar o juntar con firmeza, gracias a una sustancia comúnmente conocida como aglutinante.

Proceso Electro-Químico: Son aquellas respuestas químicas que tienden a darse mediante un portador eléctrico y un transportador iónico, las cuales llegan a ser una disolución y en otros casos particulares un sólido.

Reparación Estructural: Es una solución a una estructura dañada, afectada, rota, deteriorada o que se encuentra en malas condiciones para que esta siga realizando la tarea para la cual fue diseñada.

Factor Incluyente y Excluyente: Son los factores que ayudan a incluir lo que se va a tratar en la investigación y excluir aquel parte que no se esté tratando en aquella.

Concreto Convencional: Es una mezcla de cemento, arena, agregado, agua y aditivo, que se caracteriza por endurecer con el tiempo, alcanzando propiedades que lo llevan a ser empleado constantemente en la construcción.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación:

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se realizará una evaluación estructural superficial en donde los resultados serán representados en números decimales. Dicho enfoque es definido por Torres (2016), como aquel que “se parte de identificar y formular un problema científico, y a seguidas una revisión de la literatura afín al tema, con la que se construye un marco teórico-referencial” (p. 3) y complementado por Cadena et al. (2017), diciendo que “los métodos cuantitativos producen datos numéricos” (p.1606). La investigación es de tipo descriptiva debido a que se trató en el marco teórico las características, propiedades y cualidades de ambas variables de estudio. Cauas (2015), nos dice que en un estudio de tipo “descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, de forma tal de describir los que se investiga” (p. 9). La investigación es de diseño no experimental-transversal debido a que nos limitaremos en presentar las formas en las que podría ser utilizado el concreto polimérico en la corrección y prevención de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones cercanas a ambientes marinos. Un diseño no experimental según Mousilla (2015), es aquel que “su intención no está orientada a establecer relaciones de causalidad entre las variables en estudio.” (p. 13). Por último, la investigación será de corte transversal o “llamados también verticales o transeccionales” (Cairampoma, 2015, p. 8); debido a que se realizará en un tiempo único.

3.2 Variables y operacionalización:

Concreto Polimérico:

Definición conceptual:

“El Concreto Polimérico (CP) es un material compuesto que consta de la mezcla de una resina termoestable y agregados minerales, a diferencia del agua y el cemento tipo Portland utilizados en la elaboración del cemento hidráulico” (Martínez et al., 2015, p. 2).

Definición Operacional:

Se realizará un análisis documental.

Dimensiones:

Teniendo como primera dimensión la dosificación de mezcla y segunda dimensión la búsqueda de información.

Indicadores:

Para la primera dimensión propuesta se tiene como indicador los resultados de ensayos a compresión de terceros, así como también la propuesta de dosificación de mezcla; para la segunda dimensión se tiene como indicadores trabajos previos y publicaciones técnicas.

Escala:

Para la primera dimensión la escala utilizada es continua y para la segunda dimensión la escala es nominal.

Corrosión:**Definición conceptual:**

“Proceso electro-químico el cual para suceder necesita de un ánodo, un cátodo y un electrolito”. (Mancilla y Chávez, 2018, p.19).

Definición Operacional:

Se hará uso de una ficha de observación para verificar el estado actual de viviendas y edificaciones de la zona de estudio expuestas a fallas que son producto de la corrosión.

Dimensiones:

Se tiene como primera dimensión un Software y como segunda dimensión la búsqueda de información.

Indicadores:

Para la primera dimensión se tiene como indicadores el tipo de fallas y una plantilla de Excel a elaborar; para la segunda dimensión se tiene como indicadores trabajos previos y publicaciones técnicas.

Escala:

La escala utilizada es continua y para la segunda dimensión la escala es nominal.

3.3 Población, muestra y muestreo:**Población:**

Se tiene como población las 1377 viviendas existentes en Distrito Canoas de Punta Sal las cuales según el último Estudio de Pre inversión de Nivel de Perfil de PIP (2014), nos dice que este distrito cuenta “con un número de viviendas igual a 1,377” (p. 24). De este número de viviendas serán excluidas las que no sean aledañas al Balneario de Punta Sal, de igual forma solo serán incluidas aquellas que han sido construidas con concreto convencional.

Muestra:

Según Ventura (2017), se conoce como muestra a “un subconjunto de la población conformado por unidades de análisis” (p. 1). Es por ello, se tomará como muestra 301 viviendas aledañas a la zona de estudio para así determinar cuántas de estas presentan fallas producto de la corrosión.

Muestreo:

Se sabe que muestreo es denominado a aquel proceso realizado para encontrar la muestra, tal y como lo define Corral et al. (2015), como el “proceso de selección de los elementos o unidades de una muestra” (p. 155). Dicho esto, para la presente investigación el muestreo es probabilístico por conveniencia (juicio o intencionalidad); para ello se utilizó la formula estadística correspondiente a la determinación de la muestra por el método estadístico de cálculo cuando se conoce la cantidad de población que será estudiada.

Unidad de Análisis:

Para definir que es la unidad de análisis se puede referir a esta como la que “indica quiénes van a ser medidos, es decir, los participantes o casos a quienes en última instancia vamos a aplicar el instrumento de medición” (Hernández, Fernández,

Baptista, 2017, p. 183). Para ello se definió como unidad de análisis a las viviendas aledañas al balneario de Punta Sal que han sido construidas con concreto convencional debido a que estas son, tal y como lo explica Otzen y Manterola (2017), la “representatividad de una muestra que permite extrapolar y por ende generalizar los resultados observados en ésta” (p. 227). Siendo así que estas estructuras cumplen con las características necesarias para evidenciar la problemática en la zona.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:

Al momento de realizar la visita de campo en la zona de estudio se utilizó como técnica la observación que para Jociles (2018), es una “técnica de producción de datos consistente en que el etnógrafo observe las prácticas o el hacer que los agentes sociales despliegan en los escenarios naturales en que acontecen” (p. 126). Como instrumento de recolección de datos se utilizó una ficha de observación estructural superficial para poder determinar las fallas por corrosión que presentan las edificaciones de la zona.

Tabla 1 Cuadro de Técnicas e Instrumentos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
-Identificar el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a fallas por corrosión en el balneario de Punta Sal mediante una ficha de observación estructural superficial	Se tiene como población las 1377 viviendas existentes en Distrito Canoas de Punta Sal las cuales según el último Estudio de Pre inversión de Nivel de Perfil de PIP (2014),	Se tomara 301 viviendas aledañas a la zona de estudio para así determinar cuántas de estas presentan fallas producto de la corrosión.	-Observación	-Ficha de Observación.
-Proponer el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la corrección de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones aledañas al balneario de Punta Sal			-Técnica Computacional	-Programas computacionales
-Comparar el costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional.			-Observación	-Ficha de Observación.
			-Técnica Computacional	-Programas computacionales
			-Análisis documental	-Trabajos previos.

3.5 Procedimientos:

Para realizar la evaluación estructural superficial de las viviendas y edificaciones de la zona de estudio, se hizo uso de la observación en campo; para empezar se tomó en cuenta los factores incluyentes y excluyentes para definir la cantidad de viviendas y edificaciones que cumplen con el requisito incluyente principal de ser construidas con concreto armado; es así que una vez identificada esta cantidad se procedió a detallar el tipo y cantidad de patologías presentes en las viviendas y edificaciones aledañas al balneario de Punta Sal, se contabilizarán únicamente las fallas que posiblemente sean resultado de la corrosión presente en la zona de estudio producto del ambiente marino que suele ser el principal causante de estas patologías estructurales.

Los datos obtenidos serán procesados en hojas de cálculo para tener información precisa del estado actual de las viviendas y edificaciones estudiadas.

Como último paso se planteará una alternativa de solución a la problemática en base a las propuestas de uso de concreto polimérico en la corrección de fallas por corrosión mediante análisis documental.

3.6 Método de análisis de datos:

En el proyecto de investigación se pondrá en práctica los aprendizajes recibidos a lo largo de nuestra carrera, siguiendo especificaciones técnicas normadas e información confiable sobre el concreto polimérico para así llevar a cabo la aplicación de la ficha de observación de evaluación estructural superficial. Para analizar nuestros datos haremos uso del paquete estadístico Excel.

3.7 Aspectos Éticos:

Sabiendo que una investigación “en su dimensión de acto ético, implica valores propios de la educación humanista” (Cunill, García y Oramas, 2016, p. 1005); la presente investigación se sustenta en el seguimiento estricto del principio de la ética investigativa, así como también el respeto a la propiedad intelectual y autoría mediante el uso de las normas internacionales ISO para citar y referenciar las informaciones obtenidas, en cuanto a los antecedentes de estudios, consideraciones teóricas-conceptuales referente al tema de investigación y los elementos

metodológicos. Durante el proceso investigativo, los investigadores asumieron el compromiso de evidenciar los siguientes aspectos éticos tales como la honestidad, respecto a la veracidad de las afirmaciones recogidas y a la información citada en el contenido. Y de la misma forma reserva, en relación a no revelar la identidad de las personas que brindaron información.

IV. RESULTADOS

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SUPERFICIAL DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES

Zona de Estudio:

El estudio se realizó en el balneario “Punta Sal”, ubicado en el distrito Canoas de Puntal - Tumbes; a 22.7 km de la ciudad de Máncora (30 minutos). Canoas de Punta Sal es uno de los 3 distritos que conforman la provincia de Contralmirante Villar, siendo el distrito que posee 623,3 km² de superficie territorial, el cual limita por el:

- Norte y Oeste con el Golfo de Guayaquil (Océano Pacífico)
- Noreste con el distrito de Zorritos.
- Sureste con el distrito de Casitas.
- Suroeste con el departamento de Piura.

Recopilación de Datos:

Para la presente investigación se recopiló información de 301 viviendas y edificaciones aledañas al Balneario de Punta Sal, mediante una inspección estructural superficial para determinar fallas por corrosión que presenten los elementos estructurales y no estructurales utilizando como instrumento una “Ficha de Observación Estructural Superficial”.

Evaluación de Condiciones Ambientales:

Para poder evaluar las condiciones ambientales de la zona de estudio en cuestión de la agresión del medio ambiente, es importante saber cuál es el “Macroclima Atmosférico” de lugar; para ello la Norma Colombiana ACI nos permite clasificar su agresión ambiental dependiendo del factor mencionado anteriormente [Ver Tabla 2].

Tabla 2 Parámetros de clasificación de agresión del medio ambiente

AGRESIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	MACROCLIMA	MICROCLIMA	GAS CARBÓNICO CO ₂ EN EL AMBIENTE	CLORUROS CL EN EL AMBIENTE
Ligera	Atmósfera rural	Humedad relativa ≤ 60% interiores secos	≤ 0,3%	≤ 200 mg/l
Moderada	Atmósfera urbana	Humedad relativa de 60 a 98% Humedecimiento y secado	≤ 0,3%	< 500 mg/l
Severa	Atmósfera marina o industrial	Humedad relativa de 60 a 98% Congelamiento y deshielo	≥ 0,3%	> 500 mg/l
Muy severa	Polos industriales	Zonas húmedas o industriales y altas agentes agresivos	> 0,3%	> 500 mg/l

Fuente: Norma Colombiana ACI

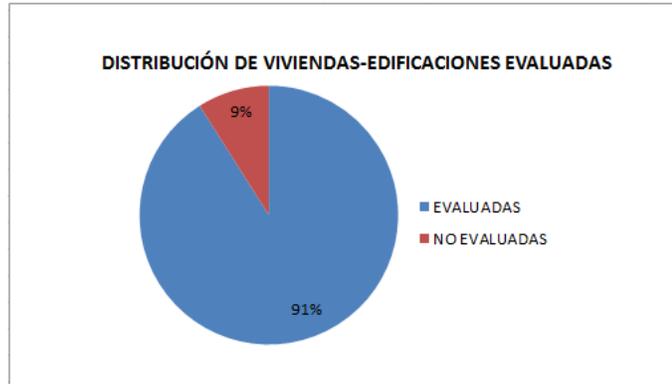
Resultado de Condiciones Ambientales: De acuerdo a los parámetros de clasificación de agresión del medio ambiente, el Distrito Canoas de Punta Sal presenta un macroclima con “Atmosfera marina” con agresión del medio ambiente “Severa”, microclima con “Humedad relativa entre 60 a 98%, Gas Carbónico CO₂ en el medio ambiente ≥ 0.3% y Cloruros CL en el ambiente > 500 mg/l. Para mayor precisión al definir la Humedad Relativa se tomó la medida el mismo día de la inspección en campo (12/06/2021) tal como se observa en el Anexo 21, con lo cual se obtuvo 81% de Humedad Relativa, dando sustento a lo indicado en los parámetros de condición “Severa” por la norma Colombiana ACI.

Procedimiento de Evaluación Estructural Superficial:

Se acudió a la zona de estudio para realizar la evaluación estructural superficial para detectar fallas que son producto de la corrosión empezando por la calle más cercana al mar. Es así que aplicando la ficha de observación que se muestra en el Anexo 7, Anexo 8 y Anexo 9 se logró los siguientes resultados:

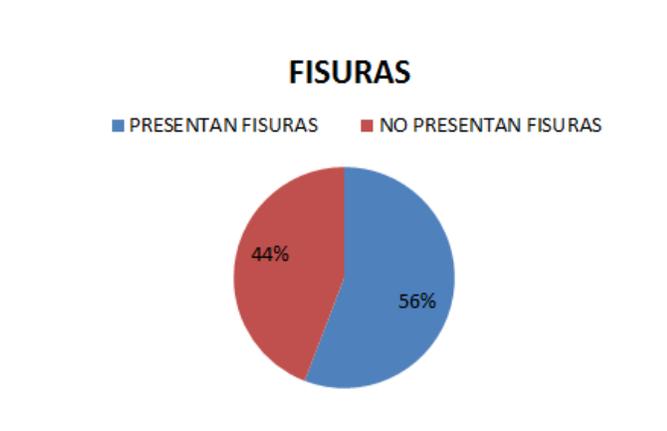
- De las 301 viviendas estudiadas 274 viviendas cumplen con el requisito incluyente de evaluación al ser construidas con concreto convencional y 27 no cumplen con este requisito al ser construidas con material rustico como bambú, madera, etc.

Gráfico 1 Distribución de Viviendas-Edificaciones Evaluadas



- De las 274 viviendas y edificaciones evaluadas la falla por corrosión que más predomina es la fisura (Presente en 153 viviendas y edificaciones evaluadas).

Gráfico 2 Evaluación de Fisuras



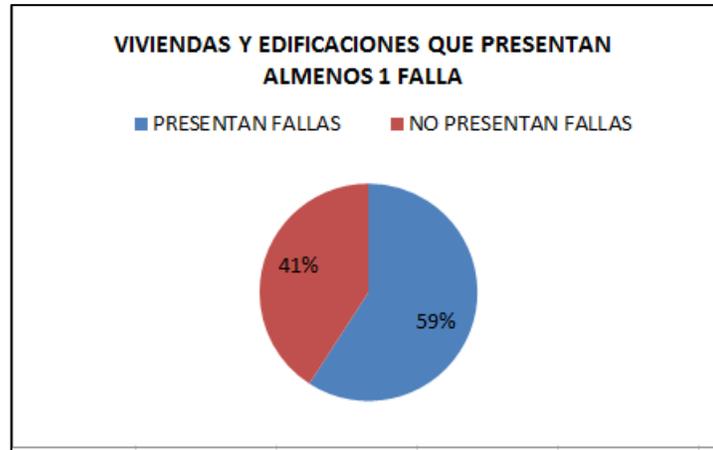
- La segunda falla más predominante son las grietas (Presente en 77 viviendas y edificaciones evaluadas).

Gráfico 3 Evaluación de Grietas



De las 301 viviendas y edificaciones evaluadas, 162 presentan al menos una de las fallas mencionadas en la ficha de observación.

Gráfico 4 Viviendas y Edificaciones que presentan fallas



- El elemento estructural que presenta más fallas por corrosión son las columnas con una contabilización de 85 viviendas en las que se encontró alguna de estas patologías en dicho elemento estructural.

PROPUESTA DE CONCRETO POLIMERICICO

Procedimiento:

Producto de un análisis documental de ensayos mecánicos realizados para obtener una dosificación de mezcla adecuada para un concreto polimérico con propiedades resaltantes y mejoradas que sirvan para ser usados en la corrección de fallas por corrosión, se tomó en cuenta a un investigador internacional que realizó los estudios necesarios para demostrar la dosificación que se necesita para que el concreto polimérico adquiera propiedades mecánicas que no solo permitan funcionalidad estructural, sino también propiedades que protejan a los elementos estructurales de ambientes agresivos. Posteriormente se detallará las aplicaciones de dichas dosificaciones.

Propuesta para Dosificación de un Concreto Polimérico con resistencia de diseño inicial a la compresión de 210 Kg/cm²:

Producto de un análisis documental se llegó a obtener resultados de tres dosificaciones de concreto polimérico de las cuales dos pueden tener variedad de

aplicaciones para poder ser utilizado para corregir fallas por corrosión de elementos estructurales y proteger del exterior a elementos no estructurales.

Primero es necesario conocer que el método utilizado para realizar la dosificación de las muestras fue el diseño por “Densidad Optima” inicialmente para obtener un concreto de 210Kg/cm² (W=0.58, C=1, A=1.96, R=3.43) tomando como base la dosificación que se muestra en el Anexo 14. Para ello en el ensayo se sustituyó el 100% de la pasta de cemento (agua-cemento) por pasta a base de resina de poliéster (resina de poliéster en 45%,50% y 55%, arena y ripio). Esta pasta de resina de poliéster es añadida a la mezcla del concreto general siendo complementada también con arena y ripio pero con cantidades fijas. A la mezcla se le añade un 5% de peróxido de Mek (C₈H₁₈O₆) de la mezcla de resina de poliéster.

Tabla 3 Concreto Polimérico - Cantidades en Kg por m³

CANTIDAD EN kg por m ³ PARA CONCRETO POLIMÉRICO				
	45	50	55	%
A	1092.11	1080.33	1068.54	Kg
R	946.93	937.29	927.65	Kg
RESINA	192.81	214.23	235.65	Kg
PERÓXIDO DE MEK (AL 5%)	96.40	107.12	117.83	Kg

Fuente: Cristina del Pilar Buenaño Mariño

Llenado de Probetas:

En el ensayo se compactó la mezcla en dos capas dando 25 golpes por capa con un martillo de goma, posterior a la compactación de cada capa se debe dar 15 golpes adicionales para eliminar las burbujas que pueden formarse al interior de la mezcla. Para finalizar se enraso con una varilla de compactación.

En cuestión al curado de la mezcla de concreto polimérico, por la misma razón que este concreto carece de agua no necesita ser sumergido en agua para su curado; es así que este procedimiento se da a temperatura ambiente.

Propiedades del Concreto en Fresco:

En el ensayo se elaboró 5 probetas para cada una de las 3 mezclas (45%,50% y 55% de resina de poliéster) tanto para la rotura a los 21 días y para los 28 días, en total se llenaron 30 moldes de concreto polimérico. Es así que se analizó el estado en fresco del primer y segundo grupo obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 3 para la tanda preparada para 21 días y en la Tabla 4 para la de 28 días.

Tabla 4 Propiedades en estado fresco para ensayo a compresión a los 21 días

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO DE CILINDROS PARA COMPRESIÓN 21 DÍAS										
ENSAYADO POR:		Cristina del Pilar Buenaño Mariño					FECHA ELABORACIÓN:		29/11/2017	
Número	% DE RESINA	Masa del Recipiente (Kg)	Masa del Recipiente + Hormigón (Kg)	Masa de Hormigón (Kg)	Volumen del recipiente (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad promedio kg/m ³	Trabajabilidad	Asentamiento cm	Homogeneidad
1	45	4,04	7,49	3,45	0,00157	2194,27	2162,42	Poco trabajable	2,00	Regular
2		4,05	7,37	3,32	0,00157	2114,65		Poco trabajable		Regular
3		4,04	7,49	3,45	0,00157	2197,45		Poco trabajable		Regular
4		4,01	7,30	3,29	0,00157	2095,54		Poco trabajable		Regular
5		4,02	7,49	3,47	0,00157	2210,19		Poco trabajable		Regular
6	50	4,08	7,56	3,48	0,00157	2216,56	2177,07	Poco trabajable	1,50	Buena
7		4,42	7,47	3,05	0,00157	1942,68		Poco trabajable		Buena
8		4,03	7,53	3,50	0,00157	2229,30		Poco trabajable		Buena
9		4,03	7,54	3,51	0,00157	2235,67		Poco trabajable		Buena
10		4,02	7,57	3,55	0,00157	2261,15		Poco trabajable		Buena
11	55	4,04	7,73	3,69	0,00157	2350,32	2340,13	Trabajable	2,50	Buena
12		4,05	7,72	3,67	0,00157	2337,58		Trabajable		Buena
13		4,04	7,74	3,70	0,00157	2356,69		Trabajable		Buena
14		4,01	7,75	3,74	0,00157	2382,17		Trabajable		Buena
15		4,02	7,59	3,57	0,00157	2273,89		Trabajable		Buena

Fuente: Cristina del Pilar Buenaño Mariño

Tabla 5 Propiedades en estado fresco para ensayo a compresión a los 28 días

Fuente: Cristina del Pilar Buenaño Mariño

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO DE CILINDROS PARA COMPRESIÓN 28 DÍAS											
ENSAYADO POR:		Cristina del Pilar Buenaño Mariño					FECHA ELABORACIÓN:		06/12/2017		
Número	% DE RESINA	Masa del Recipiente (Kg)	Masa del Recipiente + Hormigón (Kg)	Masa de Hormigón (Kg)	Volumen del recipiente (m3)	Densidad (kg/m3)	Densidad promedio kg/m3	Trabajabilidad	Asentamiento cm	Homogeneidad	
1	45	4,04	7,38	3,34	0,00157	2127,39	2123,57	Poco trabajable	1,5	Regular	
2		4,05	7,37	3,32	0,00157	2114,65		Poco trabajable		Regular	
3		4,04	7,39	3,35	0,00157	2133,76		Poco trabajable		Regular	
4		4,01	7,41	3,40	0,00157	2165,61		Poco trabajable		Regular	
5		4,02	7,28	3,26	0,00157	2076,43		Poco trabajable		Regular	
6	50	4,08	7,65	3,57	0,00157	2273,89	2226,75	Poco trabajable	1,5	Regular	
7		4,02	7,56	3,54	0,00157	2254,78		Poco trabajable		Regular	
8		4,03	7,61	3,58	0,00157	2280,25		Poco trabajable		Regular	
9		4,03	7,43	3,40	0,00157	2165,61		Poco trabajable		Regular	
10		4,02	7,41	3,39	0,00157	2159,24		Poco trabajable		Regular	
11	55	4,03	7,53	3,50	0,00157	2229,30	2280,25	Trabajable	2	Buena	
12		4,04	7,73	3,69	0,00157	2350,32		Trabajable		Buena	
13		4,04	7,55	3,51	0,00157	2235,67		Trabajable		Buena	
14		4,05	7,57	3,52	0,00157	2242,04		Trabajable		Buena	
15		4,02	7,70	3,68	0,00157	2343,95		Trabajable		Buena	

Densidad del Concreto Polimérico en Fresco:

El asentamiento de Abrahams en las distintas mezclas va entre los 1.5 y 2.5cm notándose que a medida que se aumenta el porcentaje de resina de poliéster se mejora las propiedades de trabajabilidad, asentamiento y densidad en estado fresco del concreto polimérico esto debido a que el peso específico de la resina es mayor a la de los agregados minerales. Esto se refleja también en el Grafico 5 y Grafico 6.

Gráfico 5 Densidad en Estado Fresco vs % de Resina de Poliéster (Para 21 Días)

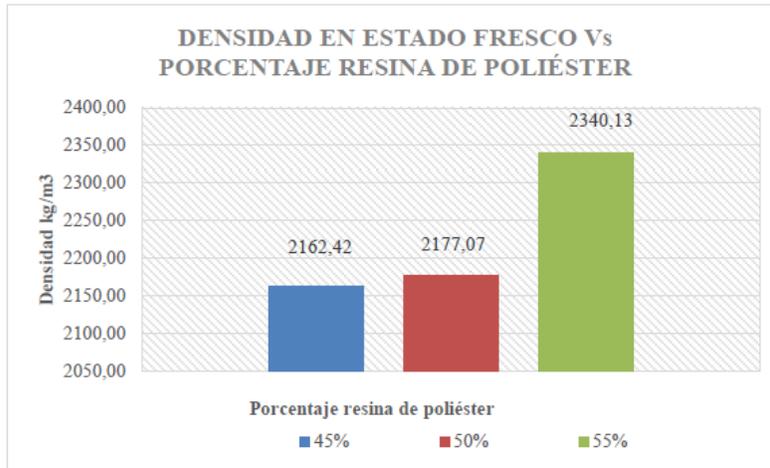
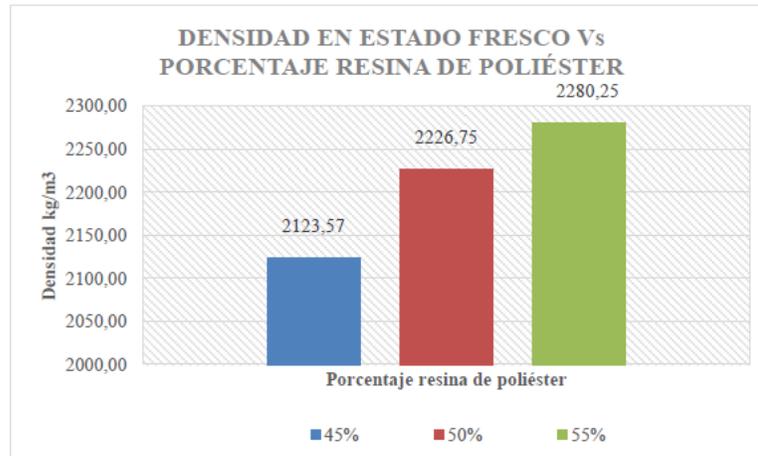


Gráfico 6 Densidad en Estado Fresco vs % de Resina de Poliéster (Para 28 Días)



Propiedades del Concreto Endurecido:

Después obtener datos de las propiedades de mezcla en fresco, se esperó 21 y 28 días para poder medir la densidad en estado endurecido del concreto polimérico y de igual forma la resistencia a la compresión de este mismo. Para ello se obtuvo los resultados que se muestran la [Tabla 6] y [Tabla 7].

Tabla 6 Resistencia la Compresión (f_c) y Densidad a los 21 días

Fuente: Cristina del Pilar Buenaño Mariño

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 												
RESISTENCIA A COMPRESIÓN 21 DÍAS												
ENSAYO		Compresión (f _c)					FECHA ELABORACIÓN:		29/11/2017			
NORMA:		INEN 1573					FECHA DE ENSAYO:		20/12/2017			
ENSAYADO POR:		Cristina del Pilar Buenaño Mariño					EDAD:		21 días			
Numero	% DE RESINA	Diámetro Ø (m)	Altura h (m)	Volumen V (m ³)	Peso (kg)	Densidad (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)	Carga (kg)	Lím Inferior (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)	Lím Superior (kg/cm ²)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	45	0,105	0,200	0,00173	3,3625	1941,61	2028,000	11273,45	189	143,62	216	123,810
2		0,102	0,201	0,00164	3,3230	2023,22		6311,94		80,38		
3		0,101	0,200	0,00160	3,3284	2082,38		10686,46		138,72		
4		0,100	0,203	0,00159	3,3462	2098,77		6842,19		87,11		
5		0,101	0,202	0,00162	3,2233	1991,66		13286,7		169,22		
6	50	0,100	0,200	0,00156	3,5394	2275,95	2171,715	19323,32	189	245,956	216	241,164
7		0,101	0,201	0,00161	3,5624	2212,14		17059,58		217,200		
8		0,103	0,203	0,00169	3,5656	2108,00		19639,42		250,137		
9		0,101	0,200	0,00160	3,3789	2108,68		21831,77		277,976		
10		0,100	0,201	0,00158	3,4001	2153,80		16845,44		214,549		
11	55	0,101	0,201	0,00161	3,5224	2192,76	2215,826	42083,02	189	535,863	216	460,281
12		0,102	0,202	0,00165	3,7265	2257,66		36637,82		466,522		
13		0,102	0,200	0,00162	3,5298	2181,21		42725,43		544,021		
14		0,101	0,199	0,00157	3,5350	2244,95		36280,93		461,933		
15		0,103	0,200	0,00166	3,6613	2202,56		23014,63		293,068		

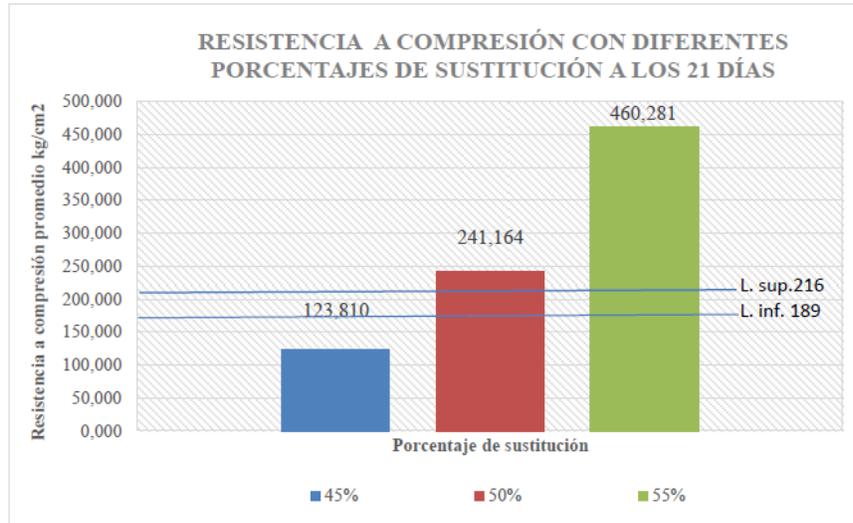
Resistencia a la Compresión a los 21 días:

Para las primeras muestras referentes a la mezcla que contiene 45% de resina de poliéster, esta no alcanzo la resistencia límite inferior esperada a los 21 días (189kg/cm²); estas primeras muestras solamente llegaron a una resistencia a la compresión promedio de 123,810 Kg/cm².

Las segunda tanda de muestras referentes a la mezcla que contiene 50% de resina de poliéster, superó límite inferior (189 kg/cm²) e incluso supero con alzas el límite superior (216 kg/cm²); llegando a una resistencia la compresión promedio de 241,164 kg/cm².

Para el tercer grupo de muestras referentes a la mezcla que contiene 55% de resina de poliéster, también supera la resistencia de diseño con la diferencia que esta alcanza el doble de la resistencia en comparación a la mezcla de 45% de resina de poliéster; siendo así el valor de la resistencia promedio alcanzada de 460,282 kg/cm².

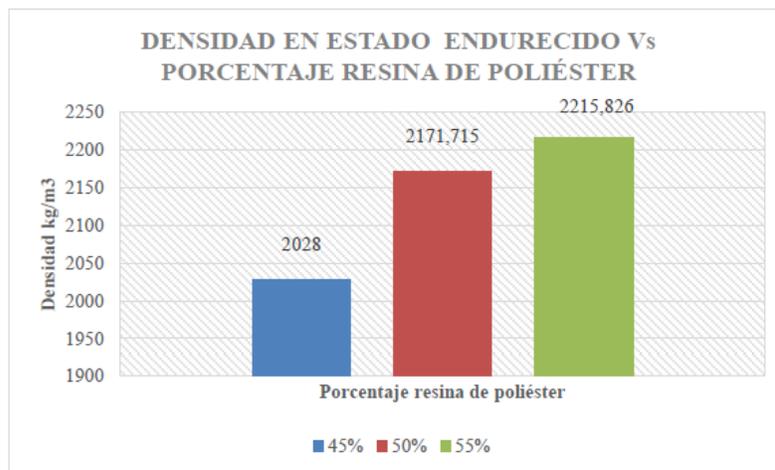
Gráfico 7 Resistencia a la Compresión a los 21 días



Densidad en estado endurecido a los 21 días:

Se nota una similitud en comparación con la densidad en estado fresco, debido a que la densidad en estado endurecido también aumenta a medida que se aumenta el porcentaje de resina de poliéster. Sin embargo la diferencia que existe ente la densidad en estado fresco y estado endurecido es que al endurecer la mezcla la densidad va disminuyendo.

Gráfico 8 Densidad en estado endurecido a los 21 Días



Resistencia a la Compresión y Densidad a los 28 días:

Resistencia a la Compresión a los 28 días:

Para las primeras muestras preparadas para la rotura a los 28 días, la mezcla que contiene 45% de resina de poliéster no alcanzo la resistencia límite inferior esperada a los 28 días (200kg/cm^2) en ninguna de sus muestras; solamente llegaron a una resistencia a la compresión promedio de $127,901\text{ Kg/cm}^2$.

La segunda tanda de muestras para la rotura a los 28 días, la mezcla que contiene 50% de resina de poliéster superó límite inferior (200 kg/cm^2) e incluso supero con alzas el límite superior (220 kg/cm^2); llegando a una resistencia la compresión promedio de $256,201\text{ kg/cm}^2$.

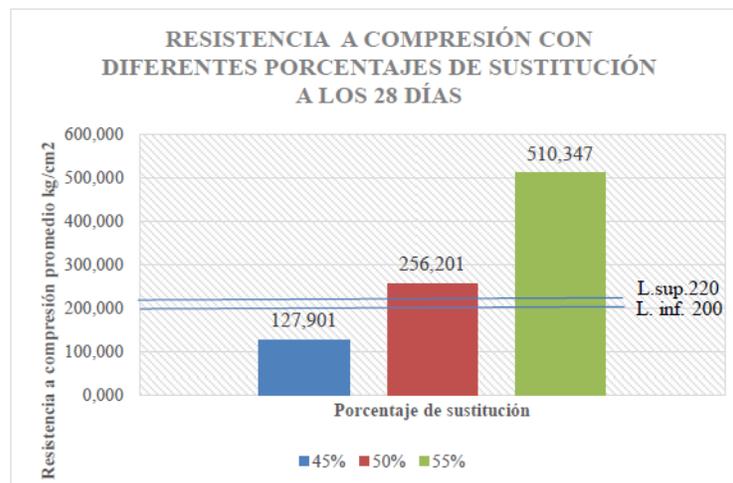
Para el tercer grupo de muestras para la rotura a los 28 días, la mezcla que contiene 55% de resina de poliéster, también supera la resistencia de diseño con la diferencia que esta alcanza el doble de la resistencia en comparación a la mezcla de 45% de resina de poliéster; siendo así el valor de la resistencia promedio alcanzada de $510,347\text{ kg/cm}^2$ siendo esta la máxima resistencia a la compresión obtenida en todo el ensayo.

Tabla 7 Resistencia la Compresión (f'c) y Densidad a los 28 días

Fuente: Cristina del Pilar Buenaño Mariño

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Y MECÁNICA		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
RESISTENCIA A COMPRESIÓN 28 DÍAS												
ENSAYO		Compresión (f'c)				FECHA ELABORACIÓN:		06/12/2017				
NORMA:		INEN 1573				FECHA DE ENSAYO:		03/01/2017				
ENSAYADO POR:		Cristina del Pilar Buenaño Mariño				EDAD:		28 días				
Numero	% DE RESINA	Diámetro Ø (m)	Altura h (m)	Volumen V (m ³)	Peso (kg)	Densidad (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)	Carga (kg)	Lím Inferior (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	Lím Superior (kg/cm ²)	f'c promedio (kg/cm ²)
1	45	0,106	0,200	0,00176	3,3550	1900,90	2023,207	12070,676	199,5	136,782	220,5	127,901
2		0,101	0,201	0,00159	3,3213	2083,00		9407,705		118,593		
3		0,101	0,200	0,00160	3,3296	2083,13		10866,012		135,624		
4		0,101	0,203	0,00161	3,3634	2093,78		10071,017		126,955		
5		0,102	0,203	0,00165	3,2353	1955,23		9932,268		121,551		
6	50	0,100	0,200	0,00156	3,5670	2293,70	2148,255	19719,404	199,5	253,604	220,5	256,201
7		0,101	0,201	0,00161	3,5287	2191,22		21690,977		270,736		
8		0,102	0,206	0,00166	3,5734	2149,05		21972,278		271,551		
9		0,101	0,201	0,00161	3,3806	2104,48		18890,777		235,785		
10		0,103	0,206	0,00170	3,3962	2002,82		20573,489		249,327		
11	55	0,101	0,201	0,00161	3,5315	2198,42	2241,544	39205,663	199,5	489,345	220,5	510,347
12		0,103	0,201	0,00166	3,7265	2246,81		43300,145		524,748		
13		0,102	0,200	0,00162	3,5212	2175,89		42193,347		521,460		
14		0,101	0,199	0,00157	3,5224	2236,94		42211,915		532,123		
15		0,100	0,200	0,00157	3,6816	2349,65		38018,158		484,061		

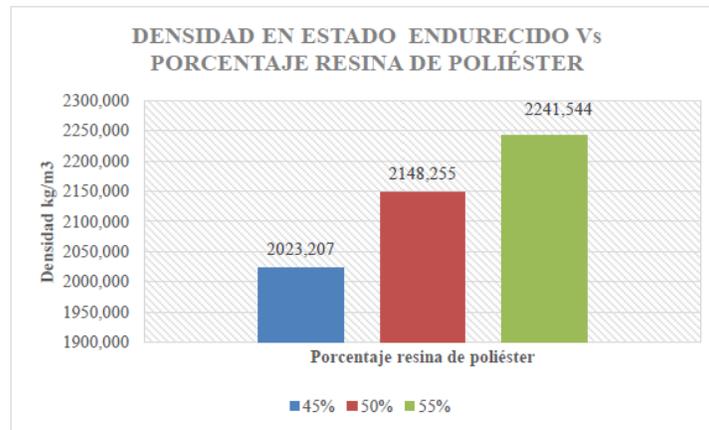
Gráfico 9 Resistencia a la Compresión a los 28 días



Densidad en estado endurecido a los 28 días:

Si comparamos los resultados finales de densidades en estado endurecido se puede observar que entre las densidades de la mezcla de 50% y 55% de resina de poliéster solo existe una variación de 93.319 kg/cm³; sin embargo, si comparamos la mezcla de 45% de resina de poliéster con las dos mencionadas anteriormente se nota una variación de 125.048 kg/cm³ y 218.337 kg/cm³ respectivamente.

Gráfico 10 Densidad en estado endurecido a los 28 Días



Resultado de Propuesta de uso de Concreto Polimérico:

Después de un análisis detallado de un ensayo a compresión con resistencia de diseño de 210Kg/cm² mediante análisis documental, se logró definir que la mezcla de concreto polimérico que incluye 50% de resina de poliéster alcanzo una resistencia a la compresión de 256 kg/cm², y para la mezcla que incluye 55% de resina de poliéster la resistencia la compresión que alcanzo fue de 510 kg/cm².

Es así que ambas mezclas cumplen con los requisitos que se necesita para poder ser utilizadas para una gran variedad de aplicaciones dependiendo de la solicitud, propiedades y funcionalidad que se busque solucionar con este concreto modificado. De esta manera se propone utilizar concreto polimérico para corregir fallas por corrosión en viviendas y edificaciones del Balneario "Punta Sal" considerando que este concreto polimérico no solo posee características especiales que protegen cualquier elemento estructural y no estructural de ambientes agresivos como lo es este caso un ambiente marino; sino también que mediante el análisis documental del

ensayo de laboratorio realizado al concreto polimérico se confirma que cumple con los requisitos para ser utilizado para la construcción de elementos estructurales. De igual forma puede ser utilizado a manera de revestimiento de muros exteriores y las caras de los elementos estructurales que se exponen al exterior.

COMPARACIÓN DE COSTO ENTRE CONCRETO POLIMÉRICO Y CONCRETO CONVENCIONAL

Para hablar del costo económico que implica tener como resultado final una mezcla de Concreto Polimérico y Concreto Convencional, es necesario saber los factores que influyen en dicho costo para elaborar un m³ de cada mezcla, esta comparación se elaboró mediante el análisis de “Precios Unitarios” para un concreto de 510kg/cm² de cada tipo. Los factores que influyen son el costo de equipos, mano de obra y materiales; es así que, al no requerirse equipos distintos, ni tampoco mano de obra con algún requerimiento diferente debido a que el procedimiento es el mismo, el costo de estos primeros factores no influye al momento de comparar económicamente el Concreto Polimérico y el Concreto Convencional. Sin embargo, cuando se habla de materiales que se necesitan para preparar dichos concretos, se nota una variación considerable en el análisis de “Precios Unitarios” que se muestra en la [Tabla 8] y [Tabla 9]. Adicional a ello se elaboró una comparación entre el material para tarrajeo convencional de muros y el material para tarrajeo de muros tipo concreto polimérico ambos para un rendimiento de 8m² con espesor de 1.5 cm; lo cual se muestra en la [Tabla 10] y [Tabla 11]. Esto fue realizado debido a que la propuesta de uso de concreto polimérico incluye también promover su uso en la corrección y prevención de fallas que provoca el ambiente agresivo marino en muros o elementos no estructurales expuestos al exterior.

Tabla 8 Análisis de Precios Unitarios - Concreto Polimérico 510 Kg/cm2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		TESIS: "Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021"				
MODALIDAD:	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
UNIDAD:	m3					
FECHA:	5/06/2021					
TIPO DE MEZCLA:	Concreto Polimerico 510 Kg/cm2					
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Maestro de Obra	hh	2.25	1	20.86	20.86	
Albañil	hh	4.5	2	16.78	33.56	
Peon	hh	11.33	5	15.27	76.35	
				SUB TOTAL	S/ 130.77	
MATERIALES:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Arena Gruesa	m3		0.44	75	33.00	
Piedra Chancada 3/4"	m3		0.35	120	42.00	
Resina de Poliéster Acobaltada	kg		226.67	3.14	711.74	
Peróxido de Mek	kg		2.26	11.5	25.99	
				SUB TOTAL	S/ 812.73	
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Vibrador de Concreto 4HP (INC.Combust.)	hm	2.25	1	93.22	93.22	
Mezcladora Concreto Trompo 8HP 9 P3	hm	2.25	1	120	120.00	
Herramientas Manuales	%mo		5	130.77	6.54	
				SUB TOTAL	S/ 219.76	
				TOTAL	S/ 1,163.26	

Tabla 9 Análisis de Precios Unitarios - Concreto Convencional 510 Kg/cm2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		TESIS: "Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021"				
MODALIDAD:	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
UNIDAD:	m3					
FECHA:	5/06/2021					
TIPO DE MEZCLA:	Concreto Convencional 510 Kg/cm2					
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Maestro de Obra	hh	2.25	1	20.86	20.86	
Albañil	hh	4.5	2	16.78	33.56	
Peon	hh	11.25	5	15.27	76.35	
				SUB TOTAL	S/ 130.77	
MATERIALES:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Arena Gruesa	m3		0.37	75	27.75	
Agua	m3		0.19	20	3.80	
Piedra Chancada 3/4"	m3		0.65	120	78.00	
Cemento Portland Tipo III (42.5 kg)	kg		515.31	0.57	293.73	
				SUB TOTAL	S/ 403.28	
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL	
Vibrador de Concreto 4HP (INC.Combust.)	hm	2.25	1	93.22	93.22	
Mezcladora Concreto Trompo 8HP 9 P3	hm	2.25	1	120	120.00	
Herramientas Manuales	%mo		5	130.77	6.54	
				SUB TOTAL	S/ 219.76	
				TOTAL	S/ 753.81	

Tabla 10 Análisis de Precios Unitarios - Material para Tarrajeo Tradicional

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		TESIS: "Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021"				
MODALIDAD:	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
UNIDAD:	m ²					
FECHA:	13/06/2021					
TIPO DE MEZCLA:	Material para Tarrajeo Convencional					
MANO DE OBRA:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Albañil	hh	1	0.8	17	13.60
	Peon	hh	1	0.8	13	10.40
				SUB TOTAL	S/	24.00
MATERIALES:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Arena Fina	m ³		0.126	72	9.07
	Cemento Portland Tipo III (42.5 kg)	kg		5.31	0.57	3.03
	Agua	m ³		0.04	20	0.80
				SUB TOTAL	S/	12.90
EQUIPOS:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Herramientas Manuales	%mo		5	24	1.20
				SUB TOTAL	S/	1.20
				TOTAL	S/	38.10

Tabla 11 Análisis de Precios Unitarios - Material para Tarrajeo Polimérico

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		TESIS: "Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021"				
MODALIDAD:	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
UNIDAD:	m ²					
FECHA:	13/06/2021					
TIPO DE MEZCLA:	Material para Tarrajeo Polimerico					
MANO DE OBRA:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Albañil	hh	1	0.8	17	13.60
	Peon	hh	1	0.8	13	10.40
				SUB TOTAL	S/	24.00
MATERIALES:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Arena Fina	m ³		0.163	72	11.74
	Resina de Poliester	kg		3.12	3.14	9.80
	Peróxido de Mek	kg		0.0312	11.5	0.36
				SUB TOTAL	S/	21.90
EQUIPOS:						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO (S/)	PARCIAL
	Herramientas Manuales	%mo		5	24	1.20
				SUB TOTAL	S/	1.20
				TOTAL	S/	47.10

Ubicación de Canteras:

Debido a que el análisis de precios unitarios ha sido elaborado con la finalidad de mostrar cual es el costo por m³ de equipos, mano de obra y materiales del medio local para elaborar ambas mezclas para su comparación costo; se acudió a indagar directamente con dos de los proveedores, uno de las canteras de Cerro Mocho y otro de Viviate para así tener información confiable sobre los precios en el mercado local de agregados minerales para preparar concreto ya sea polimérico o el convencional. Para ello se muestran los datos de precios de las siguientes canteras:

- Cerro Mocho, Ignacio Escudero, Provincia de Sullana, Piura (Ref. a espaldas de la Caña) (Agregado fino).
Proveedor: Sergio Armando Castillo Asanza.
- Viviate, La Huaca, Provincia de Paita, Piura (Agregado fino y grueso).
Proveedor: David Zavala – Astros Ingeniero SRL

PRECIO EN EL MERCADO LOCAL DE AGREGADOS MINERALES:

ARENA GRUESA:

- **Cantera:** S/ 10.00 por m³.
- **Transportada:** Entre S/ 45.00 a S/ 50.00 por m³.
- **Puesta en Obra:** S/ 75.00 por m³.

PIEDRA CHANCADA:

Piedra 1":

- **Cantera:** S/ 45.00 por m³.
- **Transportada:** S/ 90.00 por m³.
- **Puesto en Obra:** S/ 110.00 por m³.

PIEDRA 1/2”:

- **Cantera:** S/ 50.00 por m³.
- **Transportada:** S/ 95.00 por m³.
- **Puesto en Obra:** S/ 115.00 por m³.

PIEDRA 3/4”:

- **Cantera:** S/ 55.00 por m³.
- **Transportada:** S/ 100.00 por m³.
- **Puesto en Obra:** S/ 120.00 por m³.

Resultado del Análisis de Precios Unitarios:

Después de realizada una comparación de costo entre un Concreto Polimérico y un Concreto Convencional de 510 kg/cm² mediante el análisis de “Precios Unitarios” se puede notar que el costo de mano de obra, maquinaria y herramientas manuales que se necesitan para elaborar un m³ de cada mezcla es exactamente el mismo debido a que el proceso no varía; sin embargo, cuando se habla de materiales existe una diferencia de **S/ 409.45** entre una mezcla y otra, siendo la preparación de Concreto Polimérico **35.2%** más costosa en comparación a la de Concreto Convencional. Es así que, económicamente el Concreto Polimérico es más costoso en comparación al Concreto Convencional; sin embargo, a largo plazo será una inversión que se sustenta favorablemente debido a las propiedades especiales que este posee ya que contrarrestará notablemente las fallas por corrosión que provoca el ambiente agresivo en ambientes marinos producto del salitre, humedad, temperatura, rayos UV, etc.

Cabe recalcar que también existe un sector de la población la cual buscara ahorrar costos y debido a que por gran variedad de razones puede no tener a pesar del esfuerzo la posibilidad de invertir en lo propuesto inicialmente; es así que se propone una segunda forma de aplicación del concreto polimérico a manera de material de tarrajeo para cubrir superficies con adecuación en su preparación al concreto polimérico. Es así que en base a un análisis de precios unitarios se propone este material polimérico que puede ser utilizado para revestir elementos estructurales y

muros en las caras que se exponen al exterior, con lo cual se obtuvo una diferencia entre el precio del material convencional y el polimérico de apenas **S/ 9.00** siendo esta razón suficiente para ser considerado como la aplicación más viable no solo por su precio; sino porque para llevar a cabo lo expuesto en la [Tabla 10] fueron tomados también precios del medio local o regional. Es así que se define la propuesta como una solución viable ya que se evitará que las viviendas y edificaciones de la zona queden fuera de servicio antes de cumplir con su vida útil basándonos en la información científica que se tiene sobre las propiedades del concreto polimérico y por ende necesitan de una reconstrucción total prematura lo cual resulta más costoso en comparación con corregir y prevenir estos sucesos utilizando Concreto Polimérico.

Gráfico 11 Resumen de Análisis de Precios Unitarios

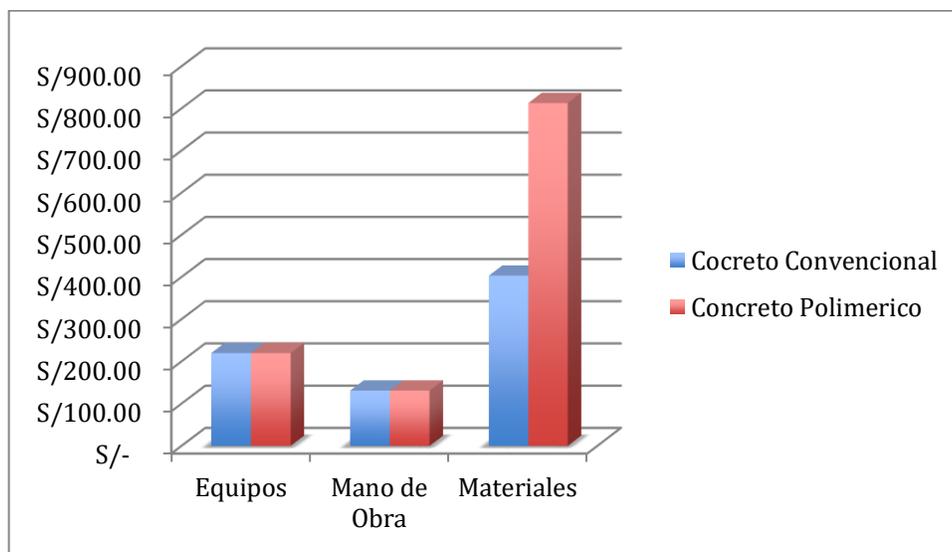
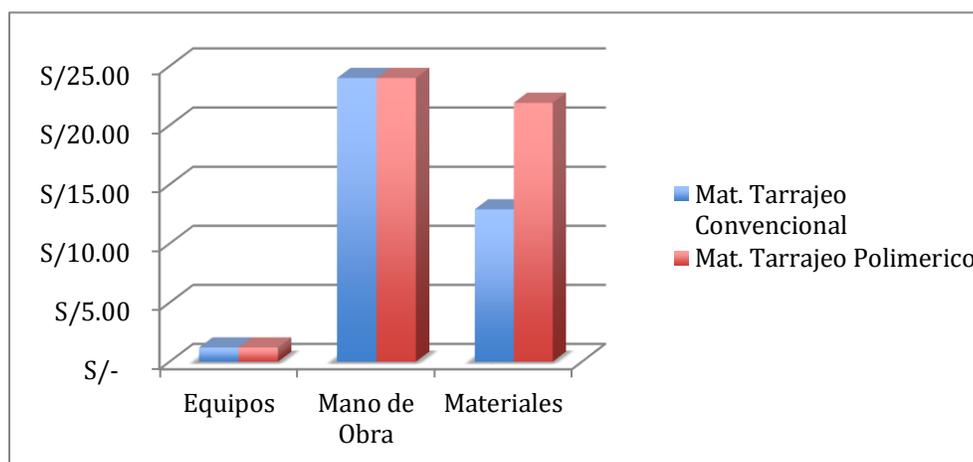


Gráfico 12 Resumen de Análisis de Precios Unitarios - Material para Tarrajeo Convencional y Polimérico



V. DISCUSIÓN

Las viviendas y edificaciones de la zona de estudio se encuentran en mal estado debido a que la humedad relativa, temperatura y salitre se intensifica en lugares que se clasifican con macroclima “Atmosfera marina”, debido que es en estos presentan los principales agentes químicos y externos que aumentan la probabilidad de que cualquier elemento estructural presente fallas por corrosión.

Es así que en base a un análisis documental se nota una coincidencia entre los resultados obtenidos en el análisis estructural superficial y los realizados por otros autores cuando se evalúa el estado de viviendas o edificaciones que se encuentran en ambientes agresivos; siendo así una razón clave que da pie a pensar que existe aún falencias en los materiales que se están utilizando actualmente en este tipo de zonas aledañas a ambientes marinos; es por ello que es importante buscar alternativas como la que se propone en el presente proyecto de investigación para poder contrarrestar los daños producto de la corrosión e incluso prevenirlos.

Se sabe que los métodos tradicionales casi siempre serán más económicos que algunos otros métodos innovadores o nuevos que busquen mejorar la forma en la que se tratan de solucionar problemas; sin embargo, esto también da pie a tratar de encontrar alternativas que sean igual de innovadoras y efectivas que aquella que se propone inicialmente en el ámbito internacional. He aquí la importancia de buscar revelar que existe en el medio local la forma de utilizar el concreto polimérico con precios nacionales y regionales mediante proveedores que ofrezcan materiales que permitan llevar a cabo la preparación de concreto polimérico o material para tarrajeo de muros polimérico de calidad, siendo así viable su uso tanto para la economía de un usuario que tenga acceso monetario y de igual forma para alguno que busque ahorrar costos.

VI. CONCLUSIONES

1. Punta Sal es una zona la cual posee un ambiente agresivo lo cual genera que viviendas y edificaciones están constantemente expuestas a fallas por corrosión, es por ello que se aplicó una ficha de Observación Estructural Superficial con la cual se identificó el estado de los elementos estructurales, obteniendo así resultados preocupantes que demuestran el mal estado de estas estructuras sin importar si son hoteles turísticos o viviendas unifamiliares.
2. Se consideró como mejor alternativa; la utilización de concreto polimérico para corregir fallas por corrosión en viviendas y edificaciones del Balneario “Punta Sal”, siendo así que para el presente análisis se concluye mediante el análisis documental de un ensayo a compresión con resistencia de diseño de inicial de 210Kg/cm^2 , que la mezcla de concreto polimérico que incluye 50% de resina de poliéster alcanzo una resistencia a la compresión de 256 kg/cm^2 , y para la mezcla que incluye 55% de resina de poliéster la resistencia a la compresión se alcanza resistencia de 510 kg/cm^2 , satisfaciendo el hecho que ambas mezclas poseen condiciones requeridas para ser utilizadas en una gran variedad de aplicaciones para proteger a las estructuras de ambientes agresivos, así mismo puede ser utilizado a manera de revestimiento de muros exteriores y las caras de los elementos estructurales que se exponen al exterior.
3. La comparación del costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional de 510 kg/cm^2 , se elaboró aplicando el análisis de precios unitarios, notándose que el costo de mano de obra, maquinaria y herramientas manuales que se necesitan para elaborar un m^3 de cada mezcla es exactamente los mismo, sin embargo, cuando se trata de materiales existe una diferencia de S/ 409.45 y para la comparación de material para revestimiento polimérico por m^2 solamente existe diferencia de S/9 siendo esta la opción más viable económicamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. En base a lo ofrecido en el presente proyecto de investigación se recomienda su uso como una guía informativa sobre el concreto polimérico para todo aquel interesado en conocer de forma más detallada acerca de una alternativa de solución con la cual contrarrestar, prevenir o corregir los daños que causa la corrosión producida por la cercanía a ambientes marinos agresivos sin importar si se encuentra en la zona de estudio o en cualquier otro lugar aledaño a balnearios alrededor del país o el mundo.
2. Futuros investigadores podrían ampliar el conocimiento sobre este material relativamente nuevo proponiendo un estudio de corte longitudinal en el cual se ponga a prueba las dosificaciones propuestas de concreto polimérico versus el concreto convencional en campo y revisando periódicamente cual es el comportamiento que tiene una y otra mezcla que se aplicará en situación de igualdad de condiciones.
3. Los nuevos investigadores del medio local que tengan interés en dar pie a nuevos estudios sobre el tema deben tener en cuenta que a la fecha de elaborado el presente proyecto de investigación, aun no existen antecedentes sobre concreto polimérico en nuestra región, siendo así esta una razón y oportunidad de poner a prueba el concreto polimérico utilizando materiales del medio local siempre y cuando este a su alcance; tomando como guía el análisis de precios unitarios detallado en el presente proyecto para futuros estudios.

REFERENCIAS

1. ANALYSIS of steel bars corrosion as a function of the environment pH por MACIOSKI, G [et al]. Mérida: Revista Alconpat, 6 (3): 223-234, diciembre 2016. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.21041/ra.v6i3.153>
2. ASPECTOS éticos de la evaluación del aprendizaje en las Ciencias Médicas por CUNILL, María [et al]. *Universidad de Ciencias Médicas de La Habana* [en línea]. 2016, vol. 15, No. 6, pp. 1005-1016. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciemed/hcm-2016/hcm166o.pdf>
3. BUENAÑO, Cristina. Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un Concreto Polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión. Trabajo experimental previo (Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27997>
4. CAIRAMPOMA, Marcelo. Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria* [en línea]. 2015, vol. 16, No. 1, pp. 1- 14. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>
5. CAPECO (Perú). Dosificación del concreto. *Revista Scribd* [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/203548758/HOJA-DE-CALCULO-DOSIFICACION-CAPECO-xlsx>

6. CAUAS, Daniel. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Biblioteca electrónica de la universidad de Bogotá* [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/ART%C3%8DCULO%20TIPO%20DESCRIPCIÓN.pdf>
7. CHUQUIJA Vilca, Zoraida. Evaluación de la corrosión del acero de refuerzo en estructuras de concreto armado en viviendas de la urbanización Chucuito Callao 2017. Tesis (Para obtener el título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23108/Chuquiya_VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. COMPRESIÓN de probetas de cilindro. ZARZA, María. *Revista researchgate* [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Torres37/publication/328040709_ENSAYO_DE_IMPACTO_CHARPY/links/5bb43f2945851574f7f7383e/ENSAYO-DE-IMPACTO-CHARPY.pdf
9. CORRAL, Yadira. Procedimientos de muestreo. *Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Carabobo* [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/46/art13.pdf>

10. CORROSION Behavior of API X70 Steel Welded for Process Double Submerged Arc Immersed in Different Corrosives Environments por MONTES, Omar [et al]. *Soldagem & Inspeção* [en línea]. Enero-junio 2016, n.º 21(2). [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-9224/SI2102.07>
11. CRUZ, Miguel. Probables Causas Y Soluciones De La Fisuración De La Estructura De Pretratamiento De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas San Martín. Tesis (Ingeniero Civil). San Martín: Universidad Nacional De Piura, 2019. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2202>
12. DEVOTO, Jorge. Influencia De Las Patologías en la Durabilidad del Concreto Armado de Edificaciones en zonas cercanas al mar. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, 2015. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3799>
13. ESTUDIO de la incorporación de agregados pétreos en resinas para concreto Polimérico por ORTEGA, Jesús [et al]. *Revista de Energía Química y Física* [en línea]. Marzo de 2015, No.2, 295-300. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Energia_Quimica_y_Fisica/vol2num2/Energia_Quimica_y_Fisica_V2_N2_5.pdf
14. GARCÍA, Iván. Enlace Químico. *Revista de Divulgación Académica y Científica de la Facultad de Química* [en línea]. Universidad Autónoma del Estado de México. Agosto, vol. 1, No. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Raul-Alberto-Morales-Luckie/publication/286088724_NANOCIENCIA_NANOQUIMICA_Y_NANOTECNOLOGIA/links/5665fde608ae192bbf92772b/NANOCIENCIA-NANOQUIMICA-Y-NANOTECNOLOGIA.pdf#page=16

15. GARRALÓN, José. ¿Por qué cilindros de 15 X 30 Cm para obtener la resistencia a compresión del hormigón?. *Informes de la Construcción* [en línea]. 2015, pp. 351-352. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en:
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>
16. GIRALDO, Sebastián. Concreto polimérico elaborado con cargas cerámicas recicladas. *Escuela De Ingeniería De Antioquia* [en línea]. 2015, 14-50. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/2055/1/GiraldoSebastian_2015_ElaboracionConcretoPolimerico.pdf
17. GONZALES, José. Estudio y evaluación de las características físicas y propiedades mecánicas del Concreto Polimérico permeable para su utilización en proyectos con fines ambientales. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/1800>
18. *HORMIGÓN Polimérico* [en línea]. Cuba: EcuRed, *enciclopedia colaborativa en red del gobierno de Cuba*. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
https://www.ecured.cu/Hormig%C3%B3n_polim%C3%A9rico

19. JOCILES, María. Participant Observation in the Ethnographic Study of Social Practices. *Revista Colombiana de Antropología* [en línea]. 2018, vol.54, No.1, pp.121-150. ISSN 0486-6525. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0486-65252018000100121&script=sci_abstract&tlng=en
20. LÓPEZ, Jaime. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En La Infraestructura De Albañilería Confinada De La Biblioteca Municipal Del Distrito De Marcavelica, Provincia De Sullana, Región Piura. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, 2016. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2670>
21. *LOS usos y aplicaciones más comunes del concreto polimérico* [en línea]. México: QuimiNet. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
<https://www.quiminet.com/articulos/los-usos-y-aplicaciones-mas-comunes-del-concreto-polimerico-3444810.htm>
22. MANCILLA, A y CHÁVEZ, J. Análisis de principales causas de corrosión en estructuras de concreto armado de viviendas autoconstruidas en la Urb. Manco Cápac, San Juan de Lurigancho. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:
file:///C:/Users/usuario/Downloads/CHAVEZ_MJC.pdf
23. MARTINEZ, Elisa. Desarrollo y caracterización de Concreto Polimérico modificado con fibras recicladas: Efecto de la radiación gamma. Tesis (Maestría en Ciencia de Materiales). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 2016. Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/49369/1/elisa%20tesis%2002may16.pdf>

24. MATTA, Esleiter. Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25205>

25. MOUSILLA, Gloria. Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. *Revista researchgate* [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Gloria_Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3.pdf

26. MUÑOZ, F y MENDOZA, C. La durabilidad en las estructuras de concreto reforzado desde la perspectiva de la norma española para estructuras de concreto. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo* [en línea]. 2013, vol. 4, No.1, pp. 63-86. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233551004>

27. NARVAEZ, Ángel y VELÁSQUEZ, Joel. Elaboración De Un Hormigón Polimérico Aprovechando Residuos De La Trituración De Placas Electrónicas. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 2021. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20266/1/UPS%20-%20TTS358.pdf>

28. NON-DESTRUCTIVE Evaluation for Corrosion Monitoring in Concrete: A Review and Capability of Acoustic Emission Technique por ZAKI, Ahmad [et al]. *Sensors* [en línea]. 2015, No.15, 19069-19101. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8220/15/8/19069>
29. OTZEN, T y MANTEROLA, C. Sampling Techniques on a Population Study. *Revista Int. J. Morphol* [en línea]. 2017, vol. 35, No. 1, pp. 227-232. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
30. PACORA Herrera, Mario. Corrosión del acero corrugado e integridad en estructuras de concreto armado en el asentamiento humano San José de Manzanares en el 2017. Tesis (Para obtener el título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23358/Pacora_HM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. PADILLA, Amando [et al], 2010. Materiales compuestos en la construcción. En: *2do Congreso Internacional Poliformas Plásticas Innovación y Productividad* [en línea]. Acapulco: Poliformas Plásticas, pp.81 [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://materiales.azc.uam.mx/area/Construccion/Informe/Materiales%20Com.%20Oct%202009%20al%20Sept%202010/Concretos%20polimericos%202%C2%B0%20Congreso%20Poliformas.pdf>
32. POLYMER Concrete Reinforced with Luffa Fiber por MARTÍNEZ, Gonzalo [et al]. *Información Tecnológica* [en línea]. 2013. Vol. 24, No.4, pp.67-74. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642013000400008&lng=es&nrm=iso

33. PROPERTIES of vinyl acetate-ethylene modified mortar (VAE) por SORGI, Karen [et al]. *Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído* [en línea]. 2020, vol. 20, No. 3, pp. 419-429. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000300437>
34. RELACIÓN entre la velocidad de corrosión de la armadura y el ancho de fisuras en vigas de concreto armado expuestas a ambientes que simulan el medio marino por HERNÁNDEZ, Y [et al]. *Revista Alconpat* [en línea]. Diciembre de 2016, No.3, 272. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v6n3/2007-6835-ralconpat-6-03-271-es.pdf>
35. SECRETARIA de Comunicaciones y Transporte (México). El fenómeno de la corrosión en estructuras de concreto reforzado. Sanfandila: Publicación Técnica No. 182, 2001. 07pp. Disponible en:
https://www.academia.edu/19448477/Corrosion_en_acero
36. SELECCIÓN de la muestra por HERNÁNDEZ, Sampieri [et al]. *Rev. Metodología de la Investigación* [en línea]. 2017. 6ª ed., pp. 170-191. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1
37. SNIP (Perú). MUNICIPALIDAD distrital de canoas de punta sal, Estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil de PIP. Canoas de Punta Sal: 2014, pp. 124. Disponible en:

file:///C:/Users/usuario/Downloads/Download%20(4).pdf

38. TORRES, Paul. About the quantitative and qualitative approaches in the current Cuban educational investigation. *Revista Atenas - científico pedagógica* [en línea]. 2016, vol. 2, No. 34. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
<http://www.cubaeduca.cu/media/www.cubaeduca.cu/medias/evaluador/enfoque-investigacion.pdf>
39. USO de materiales compuestos reciclados de fibra de vidrio poliéster como cargas en concreto polimérico por MORALES, Rodolfo [et al]. *Revista Ingenierías* [en línea]. 2017, No.77. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6160329>
40. VALCARCE, María y VÁSQUEZ, Marcela. Corrosión de estructuras de hormigón armado emplazadas en ambiente marino. NEXOS [en línea]. Universidad Nacional del Mar de la plata. Noviembre, 2016. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/30286/CONICET_Digital_Nro.97cf41c8-5d78-4428-86b8-242408634b77_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
41. VENTURA, José. Population or sample? A necessary difference. *Revista Cubana Salud Pública* [en línea]. 2017, vol. 43, No. 4. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662017000400014&script=sci_arttext&tIng=en

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Anexo 03 Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Independiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
CONCRETO POLIMÉRICO	<p>“El Concreto Polimérico (CP) es un material compuesto que consta de la mezcla de una resina termoestable y agregados minerales, agua y el cemento tipo Portland.”(Martínez et al., 2015, p. 2).</p>	<p>Se realizará un análisis documental.</p>	Dosificación de Mezcla	<p>Resultados de ensayos a compresión de terceros.</p>	CONTINUA
				<p>Propuesta de Dosificación de mezcla para prevención de fallas por corrosión.</p>	
			Búsqueda de Información	<p>Trabajos previos.</p>	NOMINAL
				<p>Publicaciones Técnicas</p>	

Anexo 04 Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Independiente

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Corrosión	“Proceso electroquímico el cual para suceder necesita de un ánodo, un cátodo y un electrolito” (Mancilla y Chávez, 2018, p.19).	Se hará uso de una ficha de observación para contabilizar cuantas estructuras de la zona de estudio presentan fallas que son producto de la corrosión.	Software	-Tipo de fallas. -Ficha de observación en Excel	NOMINAL

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Anexo 05 Tamaño de Muestra – Número de viviendas por estudiar

Calcula el tamaño de la muestra para una población de 1377 viviendas existentes en el Distrito Canoas de Punta Sal, con un error de muestreo del 5% y un nivel de confianza del 95% utilizando el método estadístico de cálculo muestra cuando se tiene la cantidad de población.

Valores:

$$N = 1377$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$e = 5\% = 0,05$$

$$Z = 1.96$$

Anexo 06 Tamaño de Muestra – Número de viviendas por estudiar

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$
$$n = \frac{1337 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (1377 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$
$$n = \frac{1322.4708}{3.44 + 0.9604}$$
$$n = \frac{1322.4708}{4.4004}$$
$$n = 300.5342242$$
$$n = 301 \text{ viviendas}$$

El tamaño de la muestra es de 301 viviendas de las cuales solo serán estudiadas aquellas que han sido construidas con concreto convencional.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACIÓN

Anexo 07 Identificación de Fallas por Corrosión




FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURAL SUPERFICIAL DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES PARA IDENTIFICAR FALLAS POR CORROSIÓN						N°01	
I. DATOS INFORMATIVOS:							
ZONA DE ESTUDIO:	BALNEARIO DE PUNTA SAL - DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL - TUMBES						
POBLACIÓN:	1377 VIVIENDAS EXISTENTES EN DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL						
MUESTRA:	301 VIVIENDAS						
RESPUESTA:	Presenta falla	1	No presenta falla	2			
Vivienda o edificación excluida de evaluación			No aplica				
II. CRITERIOS E INDICADORES:							
TIPOS DE FALLAS							
N° ESTRUCTURA	FISURAS	CANGREJERAS	GRIETAS	DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO	CAPILARIDAD	NO PRESENTA FALLAS	
01	1	2	2	2	2	-	
02	2	2	1	2	2	✓	
03	1	2	1	1	2	-	
04	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
05	1	2	1	1	1	-	
06	1	2	1	2	1	-	
07	1	1	2	1	1	-	
08	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
09	1	2	2	2	2	-	
10	2	1	2	2	2	-	
11	2	2	2	2	2	✓	
12	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
13	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
14	1	2	1	2	1	-	
15	2	2	2	2	2	✓	
16	2	2	2	1	1	-	
17	2	2	2	2	2	✓	
18	2	2	2	2	2	✓	
19	2	2	2	2	2	✓	
20	2	2	2	2	2	✓	
21	1	2	2	2	1	-	
22	1	2	1	1	1	-	
III. División de muestra:		Viviendas o edificaciones incluyentes				18	
(Hoja 01)		Viviendas o edificaciones excluyentes				4	
IV. Coordenadas de la Zona:		-3.97934 S			-80.97656 N		
						Hoja 01	

Anexo 08 Identificación de Fallas por Corrosión

					
FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURAL SUPERFICIAL DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES PARA IDENTIFICAR FALLAS POR CORROSIÓN					N°02
I. DATOS INFORMATIVOS:					
ZONA DE ESTUDIO:		BALNEARIO DE PUNTA SAL - DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL - TUMBES			
POBLACIÓN:		1377 VIVIENDAS EXISTENTES EN DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL			
MUESTRA:		301 VIVIENDAS			
RESPUESTA:		Presenta falla	1	No presenta falla	2
Vivienda o edificación excluida de evaluación				No aplica	
II. CRITERIOS E INDICADORES:					
TIPOS DE FALLAS					
N° ESTRUCTURA	HUMEDECIMIENTO	FALTA DE RECUBRIMIENTO	DEFORMACIÓN LATERAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FATIGA DEL ACERO
01	2	2	2	2	2
02	2	2	2	2	2
03	1	2	1	2	1
04	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
05	1	2	1	2	1
06	2	2	2	1	2
07	2	2	2	2	2
08	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
09	1	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2
11	2	2	2	2	2
12	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
13	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
14	2	2	2	2	2
15	2	2	2	2	2
16	1	2	2	1	1
17	2	2	2	2	2
18	2	2	2	2	2
19	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2
21	1	2	1	2	1
22	1	2	2	2	2
III. División de muestra: (Hoja 01)		Viviendas o edificaciones incluyentes		18	
		Viviendas o edificaciones excluyentes		4	
IV. Coordenadas de la Zona:		-3.97934 S		-80.97656 N	
					Hoja 01

Anexo 09 Identificación de Fallas por Corrosión



FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURAL SUPERFICIAL DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES PARA IDENTIFICAR FALLAS POR CORROSIÓN				N°03
I. DATOS INFORMATIVOS:				
ZONA DE ESTUDIO:	BALNEARIO DE PUNTA SAL - DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL - TUMBES			
POBLACIÓN:	1377 VIVIENDAS EXISTENTES EN DISTRITO CANOAS DE PUNTA SAL			
MUESTRA:	301 VIVIENDAS			
RESPUESTA:	Losa	1	Vigas	2
	Columnas	3	Muros	4
II. CRITERIOS E INDICADORES:				
TIPOS DE FALLAS				
N° ESTRUCTURA	TIPO DE FALLA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCIÓN	
01	Fisura	Columna	La edificación presenta 3 fisuras de 9,12 y 13 cm	
02	-	-	La edificación se encuentra en buen estado.	
03	Fisuras, Grietas, Desmoronamiento	Columnas	Presenta las grietas (0,1 cm) y desmoronamiento de concreto.	
04	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
05	Fisuras, Desmoronamiento, Grietas	Columnas y muros	Muros con capilares, manchas y fisuras en columnas.	
06	Fisuras y Grietas	Columnas	Fisuras de 9,5 cm y grietas de 0,8 cm de espesor.	
07	Fisuras, Grietas, y moho	Columnas y muros	Presenta todas las fallas que puede presentar las columnas.	
08	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
09	Fisura	Viga	Presenta 2 fisuras de longitud 6 cm y 8,5 cm.	
10	Congrejuras	Columna y viga	En la intersección de viga y columna presenta 2 congrejuras.	
11	-	-	Se encuentra en buen estado, no presenta fallas aparentes.	
12	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
13	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
14	Fisuras, grietas y moho	Columnas	Presenta las fallas detectadas en 2 columnas.	
15	-	-	Se encuentra en buen estado, no presenta fallas.	
16	Desmoronamiento y Corrosión	Muro	El muro y alféizar presentan las fallas mencionadas.	
17	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
18	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
19	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
20	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
21	Fisuras y Capilaridad	Viga	La viga del albalico presenta fisuras y una línea de capilaridad.	
22	Fisuras, Grietas y moho	Columnas y Muros	Se encuentran en mal estado tanto vigas y columnas.	
III. División de muestra:		Viviendas o edificaciones incluyentes		19
(Hoja 01)		Viviendas o edificaciones excluyentes		4
IV. Coordenadas de la Zona:		-3.97934 S		-80.97656 N
Hoja 01				

Anexo 11: **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Miguel Ángel Chan Heredia, Ingeniero Civil con número de colegiatura CIP 88837, perteneciente a la orden del colegio de ingenieros del consejo departamental de Piura y en calidad de docente universitario de la universidad Cesar Vallejo (UCV), por medio de la presente hago constar que he revisado y verificado los instrumentos de investigación a usarse en la tesis de grado “Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021” a cargo de los jóvenes. De Dios Castillo Leyner Alessandro y Aldo Aarón Navarro Castro, dando fe la idoneidad del mismo para alcanzar los objetivos de investigación planteados.

Para ellos, adjunto las observaciones realizadas de manera detallada considerando una serie de criterios que van desde claridad hasta metodología.

Ficha de observación para determinar la cantidad de estructuras que presentan fallas producto de los altos niveles de corrosión	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de julio del dos mil veintiuno.

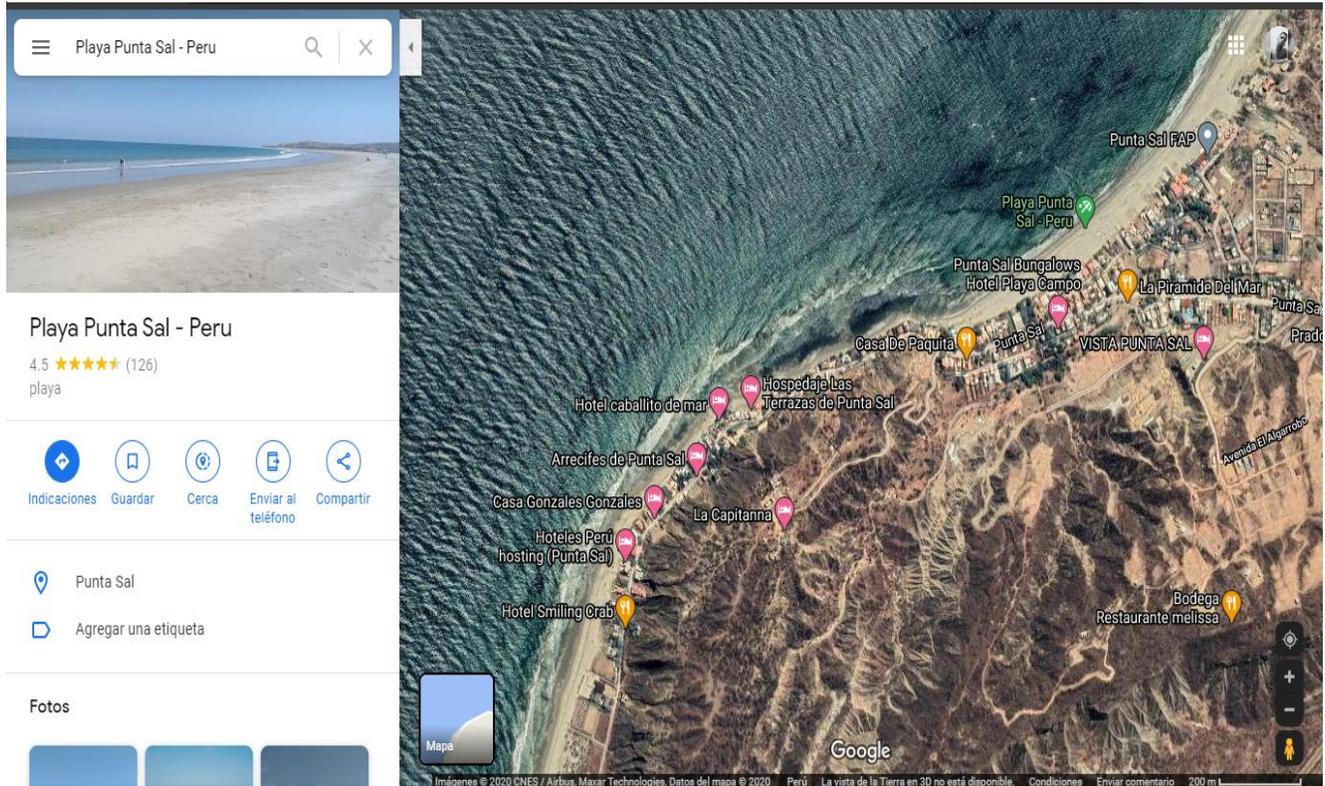


Mgtr.: Miguel Ángel Chan Heredia
DNI: 18166174
CIP: 88837
Especialidad: Ingeniero civil
E-mail: mchangheredia@hotmail.com

Anexo 12 Cuadro de Técnicas e Instrumentos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
-Identificar el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a fallas por corrosión en el balneario de Punta Sal mediante una ficha de observación estructural superficial.	Se tiene como población las 1377 viviendas existentes en Distrito Canoas de Punta Sal las cuales según el último Estudio de Pre inversión de Nivel de Perfil de PIP (2014),	Se tomara 301 viviendas aledañas a la zona de estudio para así determinar cuántas de estas presentan fallas producto de la corrosión.	-Observación	-Ficha de Observación.
- Proponer el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la prevención de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones aledañas al balneario de Punta Sal.			-Técnica Computacional	-Programas computacionales
- Comparar el costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional.			-Observación	-Ficha de Observación.
			-Técnica Computacional	-Programas computacionales
			-Análisis documental	-Trabajos previos.

Anexo 13 Zona de Estudio



Coordenadas -3.97934 S, -80.97656 N

Anexo 14 Cantidad para 1m³ de Concreto Polimérico en Kg

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
DOSIFICACIÓN PARA 1 m³ CONCRETO POLIMÉRICO			
MÉTODO:	Densidad Óptima		
REALIZADO POR:	Cristina del Pilar Buenaño Mariño		
CANTIDAD EN kg por m³ PARA CONCRETO f_c= 210 kg/cm²			
C	271.18	Kg	
W	157.28	L	
A	962.5	Kg	
R	840.89	Kg	
CANTIDAD DE PASTA (CEMENTO+AGUA)	428.46	Kg	
SUSTITUCIÓN PASTA DE CEMENTO POR RESINA + MEZCLA DE AGREGADOS			
	45	50	55 %
RESINA	192.81	214.23	235.65 Kg
Arena+Ripio	235.65	214.23	192.81 Kg
Arena (55%)	129.61	117.83	106.04 Kg
Ripio (45%)	106.04	96.40	86.76 Kg
CANTIDAD EN kg por m³ PARA CONCRETO POLIMÉRICO			
	45	50	55 %
A	1092.11	1080.33	1068.54 Kg
R	946.93	937.29	927.65 Kg
RESINA	192.81	214.23	235.65 Kg
PERÓXIDO DE MEK (AL 5%)	96.40	107.12	117.83 Kg

Anexo 15 Tabla de relación agua-cemento para concreto de 210 Kg/cm²

f _c a los 28 días de edad (kg/cm ²)	Relación A/C
450	0.37
420	0.40
400	0.42
350	0.47
320	0.51
300	0.52
280	0.53
250	0.56
240	0.57
210	0.58
180	0.62
150	0.70

Anexo 16 Análisis de Precios Unitarios – Concreto Polimérico F'C=510 kg/cm2 (S10)

S10 Presupuestos 2005 - (0107002 CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2)

Archivo Ver Catálogos Herramientas ?

Presupuestos

Escritorio

- Vivienda unifamiliar (meta)
- Vivienda unifamiliar (línea base)
- VIVIENDA BÁSICA
- CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "E" UCY - LOS OL
- CASA
- VIVIENDA MODELO
- VIVIENDA MODELO
- ENCOFRADO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
- PAVIMENTACIÓN A.A.H.H. SARITA COLONIA (PRIME
- CONCRETO CONVENCIONAL F'C=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2 (NUEVO)
- PUENTE EN CARRETERA (meta)
- Puente en carretera
- PUENTE EN CARRETERA (línea base)
- MI CASA
- MI DOMICILIO
- CASA DE MI MAMÁ
- CASA DE MI TITO
- CASA DE HERMANA
- MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERV
- REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CAMINO V
- "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y S
- Obras Ganadas
- Bandeja
- Archivo Central
- Papelera de Reciclaje

Hoja del Presupuesto

001 CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2 C.D. S/0.00

Fecha: 05/08/2021 Lugar: PIURA Jornada: 8 horas «Items 2»

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	CONCRETO POLIMÉRICO F'C= 510 KG/CM2				0.00
01.01	CONCRETO POLIMÉRICO F'C= 510 KG/CM2	m3	0.00	1,163.26	0.00

Recurso: 03012900010005 (0.00%) Último proceso: 12/07/2021 15:26:08

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP (NC.COMBUST.)	hm	2.2500	1.0000	93.22	93.22
RESINA DE POLIESTER ACOBALTADA	kg		226.6700	3.14	711.74
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.2500	120.00	42.00
PERÓXIDO DE MEK	kg		2.2600	11.50	25.99
PEON	hh	11.2500	5.0000	15.27	76.35
MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	2.2500	1.0000	120.00	120.00
MAESTRO DE OBRA	hh	2.2500	1.0000	20.86	20.86
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	130.77	6.54
ARENA GRUESA	m3		0.4400	75.00	33.00
ALBAÑIL	hh	4.5000	2.0000	16.78	33.56

Anexo 17 Análisis de Precios Unitarios – Concreto Convencional F'C=510 kg/cm2 (S10)

S10 Presupuestos 2005 - (0107001 CONCRETO CONVENCIONAL F'C=510 KG/CM2)

Archivo Hoja del Presupuesto Catálogos Herramientas ?

Presupuestos

Escritorio

- Vivienda unifamiliar (meta)
- Vivienda unifamiliar (línea base)
- VIVIENDA BÁSICA
- CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "E" UCY - LOS OL
- CASA
- VIVIENDA MODELO
- VIVIENDA MODELO
- ENCOFRADO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
- PAVIMENTACIÓN A.A.H.H. SARITA COLONIA (PRIME
- CONCRETO CONVENCIONAL F'C=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO F'C=510 KG/CM2 (NUEVO)
- PUENTE EN CARRETERA (meta)
- Puente en carretera
- PUENTE EN CARRETERA (línea base)
- MI CASA
- MI DOMICILIO
- CASA DE MI MAMÁ
- CASA DE MI TITO
- CASA DE HERMANA
- MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERV
- REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CAMINO V
- "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y S
- Obras Ganadas
- Bandeja
- Archivo Central
- Papelera de Reciclaje

Hoja del Presupuesto

001 CONCRETO CONVENCIONAL F'C=510 KG/CM2 C.D. S/0.00

Fecha: 05/08/2021 Lugar: PIURA Jornada: 8 horas «Items 2»

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	CONCRETO CONVENCIONAL F'C= 510 KG/CM2				0.00
01.01	CONCRETO CONVENCIONAL F'C= 510 KG/CM2	m3	0.00	753.81	0.00

Recurso: 03012900010005 (0.00%) Último proceso: 08/06/2021 23:43:28

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP (NC.COMBUST.)	hm	2.2500	1.0000	93.22	93.22
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.6500	120.00	78.00
PEON	hh	11.2500	5.0000	15.27	76.35
MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	2.2500	1.0000	120.00	120.00
MAESTRO DE OBRA	hh	2.2500	1.0000	20.86	20.86
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	130.77	6.54
CEMENTO PORTLAND TPO II (42.5KG)	kg		515.3100	0.57	293.73
ARENA GRUESA	m3		0.3700	75.00	27.75
ALBAÑIL	hh	4.5000	2.0000	16.78	33.56
AGUA	m3		0.1900	20.00	3.80

Anexo 18 Análisis de Precios Unitarios – Concreto Polimérico (Resina Nacional)

F'C=510 kg/cm2 (S10)

S10 Presupuestos 2005 - (0107003 CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2 (NUEVO))

Archivo Ver Hoja del Presupuesto Catálogos Herramientas ?

Presupuestos

Escritorio

- Vivienda unifamiliar (meta)
- Vivienda unifamiliar (línea base)
- VIVIENDA BÁSICA
- CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "E" UCV - LOS OLIVOS
- CASA
- VIVIENDA MODELO
- VIVIENDA MODELO
- ENCOFRADO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
- PAVIMENTACIÓN A. A. H. H. SARITA COLONIA (PRIMER PASO)
- CONCRETO CONVENCIONAL FC=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2 (NUEVO)
- CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2 (NUEVO)
- PUENTE EN CARRETERA (meta)
- Puente en carretera
- PUENTE EN CARRETERA (línea base)
- MI CASA
- MI DOMICILIO
- CASA DE MI MAMÁ
- CASA DE MI TITO
- CASA DE HERMANA
- MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERVICIO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CAMINO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
- Obras Ganadas
- Bandeja
- Archivo Central
- Papelera de Reciclaje

Hoja del Presupuesto

001 CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2 (NUEVO) C.D. S/0.00

Fecha: 05/06/2021 Lugar: PUURA Jornada: 8 horas «Items 2»

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	CONCRETO POLIMÉRICO FC= 510 KG/CM2 (NUEVO)				0.00
01.01	CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2	m3	0.00	3,851.57	0.00

Recurso: 03012900010005 (0.00%) Último proceso: 12/07/2021 15:30:37

010101010310 (0107003 01) Jornada = 8 Mano de Obra 130.77

CONCRETO POLIMÉRICO FC= 510 KG/CM2 Materiales 3,501.04

Productividad por m3: 15.0000 hh 0.0000 hm.hp Equipos 219.78

Rendimiento DIA: 18.0000 Subcontratos 0.00

Precio Unitario: m3 S/3,851.57 Subpartidas 0.00

Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP (NC COMBUST)	hm	2.2500	1.0000	93.22	93.22
RESINA DE POLÉSTER ACOBALTADA (NACIONAL)	kg		228.6700	15.00	3,400.05
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.3500	120.00	42.00
PEROXIDO DE MEK	kg		2.2600	11.50	25.99
PEON	hh	11.2500	5.0000	15.27	78.35
MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	2.2500	1.0000	120.00	120.00
MAESTRO DE OBRA	sem		1.0000	20.88	20.88
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	130.77	6.54
ARENA GRUESA	m3		0.4400	75.00	33.00
ALBAÑIL	hh	4.5000	2.0000	16.78	33.56

Anexo 19 Análisis de Precios Unitarios – Material para Trazaje a modo de Concreto Polimérico

S10 Presupuestos 2005 - (0107004 MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO)

Archivo Ver Hoja del Presupuesto Catálogos Herramientas ?

Presupuestos

Escritorio

- Vivienda unifamiliar (meta)
- Vivienda unifamiliar (línea base)
- VIVIENDA BÁSICA
- CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "E" UCV - LOS OLIVOS
- CASA
- VIVIENDA MODELO
- VIVIENDA MODELO
- ENCOFRADO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
- PAVIMENTACIÓN A. A. H. H. SARITA COLONIA (PRIMER PASO)
- CONCRETO CONVENCIONAL FC=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC=510 KG/CM2 (NUEVO)
- MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO
- MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO
- MATERIAL PARA TRAZAJE CONVENCIONAL
- PUENTE EN CARRETERA (meta)
- Puente en carretera
- PUENTE EN CARRETERA (línea base)
- MI CASA
- MI DOMICILIO
- CASA DE MI MAMÁ
- CASA DE MI TITO
- CASA DE HERMANA
- MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERVICIO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CAMINO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
- Obras Ganadas
- Bandeja
- Archivo Central
- Papelera de Reciclaje

Hoja del Presupuesto

001 MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO C.D. S/0.00

Fecha: 05/06/2021 Lugar: PUURA Jornada: 8 horas «Items 2»

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO				0.00
01.01	MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO	m2	0.00	47.10	0.00

Recurso: 0222090008 (0.00%) Último proceso: 14/07/2021 11:28:51

010101010311 (0107004 01) Jornada = 8 Mano de Obra 24.00

MATERIAL PARA TRAZAJE POLIMÉRICO Materiales 21.90

Productividad por m2: 1.6000 hh 0.0000 hm.hp Equipos 1.20

Rendimiento DIA: 10.0000 Subcontratos 0.00

Precio Unitario: m2 S/47.10 Subpartidas 0.00

Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial
RESINA DE POLÉSTER	kg		3.1200	3.14	9.80
PEROXIDO DE MEK	kg		0.0312	11.50	0.36
PEON	hh	1.0000	0.8000	13.00	10.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.00	1.20
ARENA FINA	m3		0.1630	72.00	11.74
ALBAÑIL	hh	1.0000	0.8000	17.00	13.60

Anexo 20 Análisis de Precios Unitarios – Material para Tarrajeo Tradicional

S10 Presupuestos 2005 - (0107005 MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL)

Archivo Ver Hoja del Presupuesto Catálogos Herramientas ?

Presupuestos

Escritorio

- Vivienda unifamiliar (meta)
- Vivienda unifamiliar (línea base)
- VIVIENDA BÁSICA
- CASA
- CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "E" UC.V - LOS OL
- VIVIENDA MODELO
- VIVIENDA MODELO
- ENCOFRADO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
- PAVIMENTACIÓN A. A. H. H. SARITA COLONIA (PRIME
- CONCRETO CONVENCIONAL FC-510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC-510 KG/CM2
- CONCRETO POLIMÉRICO FC-510 KG/CM2 (NUEVO)
- MATERIAL PARA TARRAJEO POLIMÉRICO
- MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL
- MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL
- PUENTE EN CARRETERA (meta)
- Puente en carretera
- PUENTE EN CARRETERA (línea base)
- MI CASA
- MI DOMICILIO
- CASA DE MI MAMÁ
- CASA DE MI TIO
- CASA DE HERMANA
- MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCION DEL SERVIC
- REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DEL CAMINO V
- "CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SA
- Obras Ganadas
- Bandeja
- Archivo Central
- Papelera de Reciclaje

Hoja del Presupuesto

001 MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL C.D. S/ 0.00

Fecha : 05/06/2021 Lugar : PUJA Jornada : 8 horas « Ítem 2 »

Item	Descripción	Und	Medido	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL				
01.01	MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL	m2	0.00	38.10	0.00

010101010312 (0107005 01) Jornada = 8

MATERIAL PARA TARRAJEO CONVENCIONAL

Productividad por m2: 1.8000 hh 0.0000 hm.hp

Rendimiento DIA: 10.0000

Precio Unitario: m2 S/38.10

Mano de Obra 24.00

Materiales 12.90

Equipos 1.20

Subcontratos 0.00

Partidas 0.00

Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial
PEON	hh	1.0000	0.8000	13.00	10.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.00	1.20
CEMENTO PORTLAND TIPO II (42.5KG)	kg		5.3100	0.57	3.03
ARENA FINA	m3		0.1260	72.00	9.07
ALBAÑIL	hh	1.0000	0.8000	17.00	13.60
AGUA	m3		0.0400	26.00	0.80

Recurso: 0101010005 (0.00%) Último proceso:

Anexo 21 Medición de Humedad Relativa - ACUWEATHER

Punta Sal, Tumbes 22° c

EL TIEMPO AHORA 9:11

22° C
RealFeel® 22°

Mayormente soleado

RealFeel Shade™ 20°

Índice UV máx. 2 Bajo

Viento SSE 21 km/h

Ráfagas de viento 23 km/h

Humedad 81 %

Punto de rocío 18° C

Presión ↓ 1013 mbar

Nubosidad 16 %

Visibilidad 16 km

Anexo 22: Medición De Fallas o Patologías



Anexo 23: Falta De Recubrimiento En Viga



Anexo 24: Desprendimiento De Concreto



Anexo 25: Viviendas No Incluyentes



Anexo 26: Brindado De Información – Concreto Polimérico



Anexo 27: Humedecimiento



Anexo 28: Fatiga Del Acero



Anexo 29: Desprendimiento De Concreto



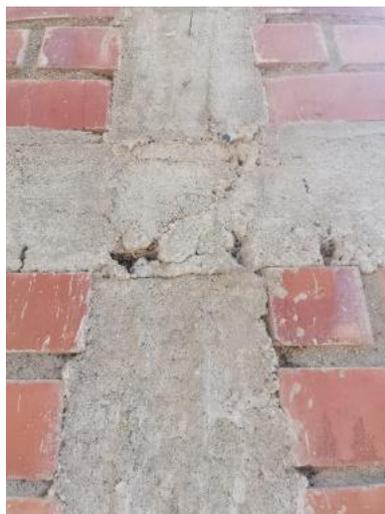
Anexo 30: Capilaridad



Anexo 31: Grietas



Anexo 32: Cangrejera



Anexo 33: Fisura



Anexo 34: Fisuras Y Humedecimiento



Anexo 35: Falta De Recubrimiento



Anexo 36: Capilaridad



Anexo 37: Desprendimiento Del Concreto



Anexo 38: Desprendimiento Del Concreto en columna circular



Anexo 39: Desprendimiento De Revestimiento de Muros



Anexo 40: Desprendimiento De Revestimiento de Muros



Anexo 41: Cantera de Vivate – Astros Ingenieros SRL



Anexo 42: Cantera de Vivate – Astros Ingenieros SRL



Anexo 43: Cantera de Viviate – Astros Ingenieros SRL



Anexo 44: Cantera de Viviate – Astros Ingenieros SRL



Anexo 45: Matriz de Consistencia.

Título: “Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021”

PROBLEMA CENTRAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál es la propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal?</p> <p>Específicos:</p> <p>¿Cuál es el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a corrosión en el balneario de Punta Sal?</p> <p>¿Qué concreto sería adecuado utilizar para corregir fallas por corrosión en las viviendas y edificaciones del balneario de Punta Sal?</p> <p>¿Cuál es la comparación del costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional?</p>	<p>Realizar la propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal.</p> <p>Específicos:</p> <p>Identificar el estado actual de las viviendas y edificaciones expuestas a fallas por corrosión en el balneario de Punta Sal mediante una ficha de observación estructural superficial.</p> <p>Proponer el uso de Concreto Polimérico como alternativa en la corrección de fallas por corrosión en viviendas y edificaciones aledañas al balneario de Punta Sal.</p> <p>Comparar el costo entre utilizar concreto polimérico y concreto convencional.</p>	<p>Es por ello que se puede deducir que las viviendas y edificaciones en el balneario de Punta Sal pueden presentar diversas fallas producto de la acción de los agentes químicos y externos corrosivos a los que se exponen; es así que en búsqueda de una solución para dicha problemática el concreto polimérico sería adecuado para corregir fallas por corrosión en las viviendas y edificaciones del balneario de Punta Sal; es así que el concreto polimérico podría ser más costoso que el concreto convencional sin embargo sería una solución que beneficiaría a largo y corto plazo debido a sus propiedades especiales.</p>	<p>CONCRETO POLIMÉRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Resultados de ensayos a compresión de terceros. ✓ Análisis de Precios Unitarios. ✓ Trabajos previos, publicaciones Técnicas y conferencias. <p>CORROSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo de fallas. ✓ Concreto predominante actualmente. ✓ Plantilla de Excel. 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Descriptivo.</p> <hr/> <p>Diseño de investigación:</p> <p>No experimental – transversal.</p> <hr/> <p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo.</p> <hr/> <p>Población:</p> <p>Se tiene como población las 1377 viviendas aledañas al balneario de Punta Sal construidas con concreto convencional.</p> <hr/> <p>Muestra:</p> <p>Se tomó como muestra 301 viviendas.</p>	<p>Técnica de recolección de datos:</p> <p>La observación.</p> <p>Técnica computacional:</p> <p>Programas computacionales</p> <p>Análisis documental:</p> <p>Trabajos previos</p> <hr/> <p>Instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Ficha de observación.</p> <hr/> <p>Análisis documental:</p> <p>Trabajos previos.</p>

Fuente: Elaborado por los autores.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DE DIOS CASTILLO LEYNER ALESSANDRO, NAVARRO CASTRO ALDO AARON estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "PROPUESTA DE USO ALTERNATIVO DE CONCRETO POLIMÉRICO PARA CORREGIR FALLAS POR CORROSIÓN EN EDIFICACIONES DEL BALNEARIO PUNTA SAL, TUMBES 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada 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 publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
NAVARRO CASTRO ALDO AARON DNI: 72621304 ORCID 0000-0001-5118-1129	Firmado digitalmente por: ANAVARROC el 28-10-2021 19:08:56
DE DIOS CASTILLO LEYNER ALESSANDRO DNI: 71874519 ORCID 0000-0001-5521-811X	Firmado digitalmente por: LDIOSC el 28-10-2021 19:00:36

Código documento Trilce: INV - 0423364