



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Viviendas del borde costero afectadas por agentes patológicos en La Esmeralda del C.P San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:**

Arquitecta

**AUTORAS:**

Peña Chiroque, Daniella Patricia (ORCID: 0000-0003-0598-8647)

Yesquén Timaná, Lourdes del Socorro (ORCID: 0000-0001-7028-8191)

**ASESORA:**

Mg. Huacacolque Sánchez, Lucia Georgina (ORCID: 0000-0001-8661-7834)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectura

PIURA - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Dedicada a mi madre, mi pareja y mi mascota...

... A mi madre Maritza Chiroque por darme la vida,  
fortaleza y oportunidades de estudiar y ser profesional.

... A mi pareja Francesco Navarrete, por entender  
y ser mi apoyo en los momentos más difíciles presentados  
durante el tiempo que se desarrolló la investigación  
y a su vez el tiempo de pandemia de la Covid – 19.

... Y por último a mi Tinny, mi adorada mascota,  
por siempre acompañarme en las largas noches de trabajo.

Daniella P. Peña Chiroque

Dedicada a Dios, mis padres, mis hermanos.

...A Dios por haberme cuidado, guiado y permitido  
culminar con éxito mi carrera profesional.

...A mis padres por haberme formado como soy en la actualidad,  
ya que gracias a ellos pude lograr una de  
mis metas trazadas que es ser una profesional.

...A mis hermanos, porque sus consejos y  
su ayuda fue fundamental para mí para lograr superarme.

Lourdes del Socorro Yesquén Timaná

### **Agradecimiento**

Extendemos nuestro agradecimiento a todas las personas que nos apoyaron para desarrollar esta investigación con éxito, familiares, docentes, amigos y especialistas consultados.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de gráficos .....	viii
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1.- Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2.- Variables y operacionalización.....	13
3.3.- Población, muestra y muestreo.....	13
3.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5.- Procedimientos .....	14
3.6.- Método de análisis de datos .....	15
3.7.- Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN .....	43
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES .....	56
REFERENCIAS .....	59
ANEXOS .....	63
ANEXO I: Matriz de Consistencia .....	63

ANEXO II: Matriz de Operacionalización – Variable Dependiente.....	64
ANEXO III: Matriz de Operacionalización – Variable independiente.....	65
ANEXO IV: Diseño de investigación .....	66
ANEXO V: Instrumento 01: Cuestionario. ....	67
ANEXO VI: Instrumento 02: Ficha de Observación.....	1
ANEXO VII: Instrumento 03: Cuestionario de Entrevista.....	5
ANEXO VIII: Validación del instrumento de investigación mediante juicio de expertos – primera variable.....	6
ANEXO IX: Validación del instrumento de investigación mediante juicio de expertos – segunda variable. ....	7
ANEXO X: Cuadro de conclusiones y recomendaciones .....	8
ANEXO XI: Aspectos administrativos.....	15
ANEXO XII: Índice de similitud en Turnitin – informe de originalidad. ....	2

## Índice de tablas

<b>Tabla N° 01:</b> Técnicas e instrumentos .....	
<b>Tabla N° 02:</b> Tipos de Lesiones presentadas en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán. ....	
<b>Tabla N° 03:</b> Nivel de afectación de pisos pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	
<b>Tabla N° 04:</b> Nivel de afectación de coberturas pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	20
<b>Tabla N° 05:</b> Nivel de afectación de vanos pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	
<b>Tabla N° 06:</b> Nivel de afectación de muros pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	22
<b>Tabla N° 07:</b> Nivel de afectación de estructuras pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	
<b>Tabla N° 08:</b> Recursos Humanos.....	
<b>Tabla N° 09:</b> Equipos y bienes duraderos .....	
<b>Tabla N° 10:</b> Asesorías especializadas y servicios.....	
<b>Tabla N° 11:</b> Gastos operativos.....	
<b>Tabla N° 12:</b> Presupuesto .....	
<b>Tabla N° 13:</b> Financiamiento .....	
<b>Tabla N° 14:</b> Cronograma de Ejecución.....	

## Índice de figuras

<b>Figura 01</b> Diseño de Investigación .....	
<b>Figura 02:</b> Mapa de la Ubicación del Distrito de Colán, Provincia de Paita y Departamento de Piura, respectivamente.....	
<b>Figura 03:</b> Mapa de diagnóstico de estratificación de peligro ante inundación pluvial, del distrito de Colán.....	
<b>Figura 04:</b> Mapa de diagnóstico de riesgo por peligro de tsunami, del distrito de Colán.....	
<b>Figura 05:</b> Mapa de diagnóstico de riesgo por inundación pluvial, del distrito de Colán.....	
<b>Figura 06:</b> Viviendas tradicionales con balcones a orillas del mar.....	
<b>Figura 07:</b> Vivienda de madera asentada en pilotes.....	
<b>Figura 08:</b> Vivienda de madera con terraza, lado norte. ....	
<b>Figura 09:</b> Vivienda de madera, estilo antiguo con corredores .....	
<b>Figura 10:</b> Vivienda de material noble, afectada por oleajes anómalos. ....	
<b>Figura 11:</b> Vivienda ubicada frente al mar afectada por la erosión costera. ....	
<b>Figura12:</b> Terraza afectada por la erosión costera.....	
<b>Figura 13:</b> Derrumbe de pisos. ....	
<b>Figura 14:</b> Degradación de materiales en las veredas expuestas al mar. ....	
<b>Figura 15:</b> Derrumbe de muros en vivienda frente al mar. ....	

## Índice de gráficos

<b>Gráfico N° 01:</b> Eventos naturales en el Borde Costero de La Esmeralda de Colán. .....	17
<b>Gráfico N° 02:</b> Afectación a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.....	18
<b>Gráfico N° 03:</b> Elementos de su vivienda que presentan deterioro.....	24
<b>Gráfico N° 04:</b> Influencia de las patologías en el deterioro de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	25
<b>Gráfico N° 05:</b> Tipo de material que presenta desperfectos con frecuencia en la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán.....	26
<b>Gráfico N° 06:</b> Desarrollo de alguna actividad en la vivienda tras la presencia de patologías. ....	27
<b>Gráfico N° 07:</b> Ayuda técnica para desarrollar alguna actividad en la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	28
<b>Gráfico N° 08:</b> Antigüedad de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.....	29
<b>Gráfico N° 09:</b> Tipología de vivienda menos propensa a sufrir algún daño por evento natural.....	30
<b>Gráfico N° 10:</b> Técnicas constructivas que puede conllevar a diferentes patologías. .....	31
<b>Gráfico N° 11:</b> Ubicación de la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán. .....	32
<b>Gráfico N° 12:</b> Opinión acerca de la ubicación de las viviendas en la Esmeralda del Colán.....	33
<b>Gráfico N° 13:</b> Factibilidad de construir en un terreno frente al mar. ....	34
<b>Gráfico N° 14:</b> Tipologías de viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. .....	35
<b>Gráfico N° 15:</b> Recomienda construir la vivienda sobre pilotes o asentadas al suelo. .....	36

<b>Gráfico N° 16:</b> Número de pisos de viviendas en el Borde Costero La Esmeralda de Colán.....	37
<b>Gráfico N° 17:</b> Sistema Constructivo de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	38
<b>Gráfico N° 18:</b> Material constructivo de su preferencia para utilizar en la Esmeralda de Colán.....	39
<b>Gráfico N° 19:</b> Criterios para diseñar una vivienda en la Esmeralda de Colán.....	40
<b>Gráfico N° 20:</b> Promedio de vida de una vivienda expuesta al ambiente marino del Borde Costero La Esmeralda de Colán. ....	41

## Resumen

Las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán son afectadas por eventos naturales como alta napa freática, erosión costera, humedad, entre otros. En consecuencia, se presentan desprendimientos, eflorescencias, oxidación y corrosión en los materiales, provocando problemas de salud y seguridad a los usuarios. Por tanto, se tuvo como objetivo analizar el nivel de afectación de las viviendas del borde costero ocasionado por agentes patológicos en La Esmeralda del C.P San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020. El tipo de investigación es aplicada y diseño no experimental transversal – descriptivo - correlacional causal, de enfoque mixto. La muestra es no probabilística, por conveniencia, tomando 45 viviendas, usando la técnica de la observación, 45 representantes de cada vivienda con la técnica de encuesta y 01 arquitecta, aplicando la técnica de la entrevista; estos instrumentos fueron validados por juicio de expertos. Se determinó que los agentes patológicos influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda del C.P. San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020. Se concluye que las lesiones químicas fueron constantes en las viviendas debido al ambiente que están expuestas, por tanto la gerencia de Medio Ambiente de la municipalidad debe promover campañas de educación a la comunidad para identificar los causantes y proponer los adecuados mantenimientos a las viviendas y prolongar su vida útil.

**Palabras clave:** viviendas, borde costero, deterioro, agentes patológicos.

## **Abstract**

Houses of Coastal areas in La Esmeralda, Colan; are affected by natural events such as the high phreatic layer, coastal erosion, humidity among others. Therefore, there are some detachments, efflorescence, and oxidation process in materials, causing this way users health and safety problems. Thus, it could be seen as an objective to analyse the houses at the coastal areas impact level caused by acting agents in La Esmeralda in the town of San Lucas de Colan, district of Paita, Province of Piura in 2020. The sort of research is applied with a transversal non-experimental – descriptive and causal correlational eclectic approach design. A non-probability sampling has been taken, for convenience, having 45 houses, using the observation technique, 45 representants of each house with the survey technique and 01 architect, applying the mentioned survey technique; which has been validated by an expertise judgement. It has been determined that the acting agents have a meaningful influence on the impact level of the houses at the coastal areas in La Esmeralda of the town of San Lucas de Colan, district of Paita, Province of Piura in 2020. It was concluded that the chemical harm has been steady on the houses as a result of the exposure to the environment, and therefore the Environmental Management of the Municipality must promote among the community some educational campaigns in order to identify the causatives and to propose the appropriate maintenance to the houses and longer their lifecycle.

Key words: houses, coastal areas, depletion, acting agents.

## I. INTRODUCCIÓN

La investigación a presentar se desarrolla en el Balneario La Esmeralda de Colán, el cual pertenece al Centro Poblado San Lucas de Colán, en la provincia de Paita, con una extensión de 3 km. (Ver Fig. 02). Así mismo, estar ubicado en el norte del Perú y en el borde costero del Océano Pacífico, lo convierte en una zona vulnerable, propenso a inundaciones, Fenómenos del Niño, tsunamis, oleajes anómalos, sismos, erosiones y salitre. (Ver Fig. 03 - Fig. 05)

El tradicional Balneario de La Esmeralda de Colán se caracteriza por la presencia de sus casas de madera con balcones, miradores y/o terrazas, emplazadas sobre pilotes y piedras a orillas del Océano Pacífico, las cuales están asentadas sobre una extensión amplia con una cantidad de 5000 viviendas (Municipalidad C.P. San Lucas de Colán), estando edificadas por diferentes sistemas constructivos como el material noble, la quincha, adobe, madera, triplay, entre otros; predominando la madera en las viviendas a orillas del mar y el material noble en aquellas viviendas posicionadas en las calles posteriores, observándose en algunos casos, el mal uso de los sistemas constructivos que no se encuentran adecuados a las condiciones climáticas y ambientales dejando algunas viviendas inhabitables con el pasar de los años. (Fig. 06 - Fig. 09).

Las construcciones ubicadas en La Esmeralda, en su mayoría, presentan un deterioro visible en sus fachadas ocasionando, una gran preocupación a los propietarios de estas viviendas, las mismas que, al ser de un alto costo de construcción, no se compadece con el prematuro desprendimiento de los revestimientos y capas superficiales de las fachadas e interiores, eflorescencias de color blanquecino en los cercos perimétricos construidos de ladrillo y/o concreto, grietas, fisuras y oxidación de puertas y ventanas de metal, ocasionados por el alto índice de salinidad y humedad en la zona.(Fig. 10 - Fig. 13).

La humedad y salinidad en las viviendas son patologías muy comunes presentes en esta zona y son causantes de la degradación de los materiales aplicados provocando con el tiempo problemas de salud. De acuerdo con la evidencia epidemiológica de la OMS (World Health Organization, 2009) se puede concluir que los residentes en edificios con alta humedad han desarrollado infecciones respiratorias, asma y rinitis, como la aparición de hongos y ácaros en los muros,

por ende es amenazante vivir en edificaciones afectadas por la humedad; sin dejar atrás el salitre, que esta sustancia nos sorprende ya que es capaz de exponer la vivienda por causar desperfectos en las paredes, daños estéticos a la construcción, degradación de los materiales, alcanzando de 20 cm hasta sobrepasando el metro de altura de apariencia de cristales blanquecinos, así mismo el constante proceso de erosión marcado, continúa deteriorando e inhabilitando las viviendas de la zona central y zona norte (ver Fig. 14, Fig. 15), estimándose de esta manera que las viviendas actualmente ubicadas a orillas del mar, corresponden a la segunda línea de casas del balneario, debido a que las primeras fueron destruidas por el fenómeno del Niño de los años de 1983 y 1998. Por esta gran magnitud y la recurrencia de estos síntomas presentados en la mayoría de viviendas del balneario y por la diversidad de materiales empleados para las mismas, se han tomado en cuenta para el proceso de nuestra investigación.

Como planteamiento del problema general tenemos: ¿Cómo influyen los agentes patológicos en la afectación de las viviendas del borde costero La Esmeralda del Centro Poblado San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020? Así como también nuestros problemas específicos son los siguientes: ¿Qué efecto tienen los agentes patológicos en las viviendas del borde costero?; ¿Cuáles son los resultados de los tipos de agentes patológicos presentados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas?; ¿En qué medida favorece un sistema constructivo adecuado a las nuevas viviendas del borde costero?

Además, como hipótesis general de la investigación tenemos que los agentes patológicos influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda del Centro Poblado San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020; como hipótesis nula: los agentes patológicos no influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda del Centro Poblado San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020; como hipótesis específicas: los tipos de agentes patológicos producen efectos significativos en las viviendas del borde costero; El nivel de afectación presentado por los agentes patológicos generan resultados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas; El adecuado mantenimiento preventivo de los sistemas constructivos favorece significativamente para prolongar la vida útil de las

viviendas.

Nuestro objetivo general es: Analizar el nivel de afectación de las viviendas del borde costero ocasionado por los agentes patológicos en La Esmeralda del Centro Poblado San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020; así como también tenemos objetivos específicos: Identificar los tipos de agentes patológicos que afectan a las viviendas del borde costero; Diagnosticar el nivel de afectación presentado por los agentes patológicos en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas; Evaluar el adecuado mantenimiento preventivo de los sistemas constructivos para prolongar la vida útil de las viviendas.

La justificación de la presente investigación consta en conocer el estado actual de las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán, ya que vienen siendo afectadas por agente patológicos producidos por diferentes causas, dando de esta manera respuesta a la necesidad de los habitantes al no lograr identificar cuáles son los problemas que producen daños en sus viviendas, por esta razón la investigación es imprescindible, ya que actualmente existen diversos productos químicos que ayudan al mejor comportamiento de los materiales en esta zona, pero aún así se aprecian lesiones en los sistemas constructivos y materiales aplicados en las viviendas las cuales deben ser detectadas a tiempo con el fin de retardar las sintomatologías y poder aplicar las medidas correspondientes para evitar accidentes a las personas que ocupan estas viviendas.

## II. MARCO TEÓRICO

Se exponen los antecedentes internacionales en relación a nuestra investigación:

(Domínguez, J.; Gonzales, A., 2015) En su investigación Valoración técnica del deterioro de las edificaciones en la zona costera de Santa Fe, tuvo como objetivo el analizar las necesidades de reparación de todos los edificios durante su vida útil en el medio costero. Por ello se utilizó como metodología para recolectar datos, las fichas de inspección. La investigación obtuvo como resultado que la lesión con mayor liberación, es la humedad y le continúan las grietas y erosión. Llegando a la conclusión que, en las playas y áreas costeras, los edificios que están expuestos a ambientes extremadamente agresivos tienen más probabilidades de sufrir daños que los edificios que no están en el área.

Con su tesis doctoral, (Moreno, J., 2016) titulada “Efecto del Ambiente Marino en edificios de Segunda Residencia en la Costa Valenciana - Influencia del Crecimiento Urbanístico y Sistemas constructivos; Se estudian las manifestaciones patológicas y las posibles causas de la segunda estructura del edificio residencial”. El objetivo es determinar la vulnerabilidad de las viviendas pertenecientes al parque inmobiliario de segunda residencia, para prevenir agresiones a lo largo de la costa valenciana. La metodología utilizada incluye: Registro visual, pruebas in situ, análisis micro-estructural y pruebas de laboratorio. Los resultados muestran que, por la influencia del medio marino, el daño más importante en este tipo de estructuras es la corrosión de las barras de acero, como a su vez, según reportes, en las pruebas realizadas en estos proyectos se omitieron las pruebas de presencia de iones cloruro, La presencia de hormigón carbonatado se considera el principal daño al acero. Su conclusión es que el proponer un instrumento que posibilite determinar los componentes de vulnerabilidad poblacional expuesta al medio marino para clasificar estos edificios urbanos según el riesgo de daño estructural y en cuanto a la emplazamiento del segundo parque inmobiliario residencial, localidades como: Torreblanca, Calpe, Puerto Sapràia, Peñíscola y El Perelonete son de alta vulnerabilidad ya que muchas segundas edificaciones residenciales se ubican en viviendas plurifamiliares en el paseo marítimo, donde sin embargo, si se combina esta situación con la lejanía de las

construcciones costeras, se observa que Torreblanca, Peñíscola, y Calpe son los lugares más vulnerables al medio marino.

Se exponen los antecedentes nacionales en relación a nuestra investigación:

(Camones, M., 2019) Realizó su investigación en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, titulada "Evaluación de Patologías del concreto de las viviendas unifamiliares del puerto de Huarmey, Ancash" y tuvo como principal objetivo el determinar y evaluar las patologías en los muros exteriores de las casas de la ciudad de Huarmey, para evaluar estas enfermedades y su impacto. Para ello la metodología es básica, no experimental y con corte transversal. Respecto a los resultados se evaluó el área patológica, su grado de influencia y el porcentaje del área afectada de cada elemento, y luego se representaron gráficamente. Llegando a la conclusión que una vez determinada y analizada la patología del muro exterior de la casa portuaria de Huarmey, se concluye que el índice de severidad promedio es leve.

(Villanueva, A., 2018) De la Universidad Señor de Sipán, desarrolló su tesis "Evaluación de Patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel-Chiclayo" tuvo como objetivo estudiar las patologías de algunas instituciones educativas del sector público del distrito de Pimentel- Chiclayo a nivel de superestructura. Para ello la metodología es de diseño exploratorio del tipo descriptivo, porque el análisis se realiza de acuerdo a la patología de la estructura y se utilizan los métodos del proceso patológico (como evaluación, análisis y diagnóstico). Como conclusión se obtuvo que las pruebas destructivas y no destructivas realizadas a las superestructuras de cinco I.E. del distrito de Pimentel confirmaron que, según la prueba de crack, la edificación más afectada por el crack es IE "Virgen Morena De Guadalupe", No habrían grietas en la I.E "Santa Julia". La prueba de resistencia a la compresión del concreto determinó que IEI "Angelito De Jesús" era inaceptable a nivel estructural, mientras que I.E "San Isidro" era aceptable, mientras que la prueba de carbonización y pH del concreto confirmó que la carbonización de IEI "Angelito De Jesús" es muy alto, pero incluso en hormigón, su valor de PH puede proteger las barras de acero.

De igual manera (Peña, E., 2018) de la Universidad César Vallejo, realizó su investigación titulada “Reparación de muros confinados en viviendas afectadas por la eflorescencia ante eventos sísmicos en la Av. Santa Isabel, El Agustino, 2018”, teniendo como objetivo el determinar y optimizar el procedimiento que se le realiza a la eflorescencia con respecto al arreglo de las paredes de las viviendas. Con un diseño de investigación No experimental y transversal. Llegando al primer resultado y conclusión que un 20% de las viviendas requerían del mantenimiento y reforzamiento por un posible colapso en sus muros; como segundo resultado el 10% de viviendas presentaban criptoflorescencia en los muros confinados y como segunda conclusión se sugiere el uso de aditivos de marcas reconocidas.

(Portilla, J., 2015) Estudió el “Análisis, evaluación de ataques químicos externos y propuestas de medidas de mitigación a las construcciones de concreto en Santa Rosa”. Este estudio tiene como objetivo evaluar el daños causado por factores patológicos: Sulfato y cloruro en la brisa marina que existen en las casas nobles de Santa Rosa, Chiclayo, provincia de Lambayeque, la metodología empleada se basa en la observación directa y la investigación cuantitativa sobre objetos de investigación cualitativa; la población incluye más de 2.000 casas nobles asentadas en la ciudad de Santa Rosa, la muestra a utilizar son 193 viviendas seleccionadas aleatoriamente, considerando un 95% de confianza. Entre los resultados obtenidos se determinó que la concentración de sulfato y cloruro en el agua de mar de Santa Rosa se encuentra dentro del rango típico de la costa peruana, y la humedad relativa promedio registrada es de 86.84%, lo cual es propicio para la carbonización del concreto en cierta medida y trae resultados, Varilla expuesta al ataque de cloruro; siendo la conclusión final es que más del 30% de las casas en el área de Santa Rosa son muy destructivas y amenazan la vida, incluso las viviendas a 1 km de distancia desde la orilla de la playa.

(Cerna, R., 2016) Con su tesis “Diagnóstico de la Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada Según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash Diciembre – 2015”, el principal objetivo de la investigación fue el determinar y a su vez examinar las patologías del concreto de las estructuras de albañilería confinada. Por ello la metodología empleada fue de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal. Respecto

a los resultados primero se realizó una descripción de la geodinámica de dicho sector, segundo se evaluó y determinó el nivel de agresividad presentadas gracias a las patologías, tercero para el diagnóstico de las patologías se evalúa el nivel de rigurosidad del padecimiento de las muestras; y luego se brindan las recomendaciones para este sector. Llegando a la conclusión que en las viviendas que se encuentran en la muestra de estudio, se encuentran afectadas con un 2.28 % con la patología de Humedad con un nivel de severidad Moderado.

Siendo las teorías alcanzadas tenemos:

Como comenta Pérez, (2019) que es necesario revisar las estructuras y los materiales empleados, no sólo para evitar las carcomas u otros parásitos sino también para evitar daños provocados por el tiempo, en efecto, los deterioros como las grietas o la humedad pueden seriamente dañar esta base de edificio y provocar hundimientos, inclinaciones o incluso colapsos.

Como dice Luis Enrique, (2018) que la forma más tradicional de construir es usando la madera, su durabilidad y resistencia a las condiciones playeras la hacen una candidata ideal para la construcción de viviendas.

Como menciona Construmática (2017) la existencia de humedad en la parte inferior del edificio, muros, cimientos y elementos en contacto con el suelo, provoca que los componentes de la construcción tiendan a impregnar agua del suelo por medio de la red capilar vertical, porque el agua transportada contiene sal, aquella que se evapora y cristaliza a medida que asciende, aumentando su tamaño y ocasionando la aparición de manchas en el piso y muros, por lo cual el olor puede acceder fácilmente al ambiente.

Para Dijkstra, Kipping, Mézière (2015) las patologías en las construcciones se centran en una serie de enfermedades de principio y procedencia físico, químico y mecánico a grandes rasgos, siendo la disciplina que estudia los inconvenientes en las edificaciones que se presentan en la elaboración tras su ejecución y las deficiencias visibles o invisibles del proyecto construido.

Calavera, (2013) dice que en circunstancias normales existen dos motivos por los que las barras de acero no se corroen dentro del hormigón, el oxígeno en la calidad del hormigón responde con las barras de acero, creando una fina capa de óxido en las barras de acero a este procedimiento se le denomina pasivación, esto resguarda de cualquier corrosión interior, cuando el recubrimiento sea suficiente y la porosidad disminuya, evitará que el agente corrosivo ingrese a la armadura.

Comesaña, (2012) señala que debido a diferentes factores las patologías surgen en la vivienda. Estos desperfectos pueden ser propios de las piezas, morteros o provocados por agentes externos. Los desperfectos debidos al movimiento estructural también ocurren y afectan cimientos, pilares u otros elementos arquitectónicos, éstos inconvenientes pueden deberse al proceso de fabricación de los componentes, la puesta en obra o la vida útil de la vivienda.

Rivva, (2012) que define la característica del concreto endurecido como la habilidad de soportar los efectos del entorno circundante, como el ataque químico, físico o biológico.

Como refiere Cisneros, (2008) que la hondura de la napa freática y su acumulación de sal son propiedades dinámicas del espacio y tiempo que pueden afectar diferentes situaciones. Debido al bajo consumo de agua, la cobertura superficial del suelo, las fluctuaciones climáticas y el suelo quedan expuesto, por esto se eleva la napa freática, lo que propicia la aglomeración de sal en la superficie.

Broto & Soria, (2005) menciona que los cambios en el equilibrio de humedad de los materiales son una causa común de surgimiento de humedades de obra, con un 15 a 18 % en la madera y en su menor porcentaje con 0.90 a 1.15% sería el yeso.

Broto & Soria, (2005) comentan que un material poroso tiene varios espacios vacíos en su interior y uno no poroso tiene poquísimos. Los primeros absorben y facilitan la penetración del agua con relativa habilidad, en cambio, los segundos, en caso no presenten deterioro son impermeables al agua.

Como aluden Chávez & Álvarez, (2005) en construcción o un grupo urbano, para realizar cualquier mediación constructiva es elemental que se haga sobre la base

de un diagnóstico anticipado que en general se apoya en establecer la naturaleza de una lesión o patología por medio de la observación de sus indicios de acuerdo con el Diccionario de la RAE, esta aportara al interesado la importante proporción de información acerca de la vivienda, sus primordiales deterioros, las razones, mecanismos de actuación, evolución y probables tratamientos a usar para su compostura, lo cual se debería tomar en cuenta antes de realizar alguna modificación en la vivienda.

Como refiere López, (2005) que entre prever y arreglar, la primera tiene mejor trascendencia, los desperfectos críticos nacen del mal trabajo y el mal estudio de la calidad de los materiales, planos de detalle y calidad de ejecución, del mismo modo aluce que si no se ha logrado obstaculizar los desperfectos, conviene renunciar , suplir o arreglar la obra, para esto se sigue 5 fases primordiales: descubrir el deterioro, decidir su causa, evaluar la resistencia de la obra en su estado actual, evaluar las reparaciones a hacer, escoger y plantear a punto un procedimiento de compostura.

Como dice Montoya, (2005) el deterioro completo se refleja por agentes bióticos como los insectos, los cuales generan fisuras afectando directamente las propiedades mecánicas del material.

Como indica Rivva, (2005) la corrosión es patología, ya que es una causa recurrente de que las construcciones se deterioren naturalmente.

Como señala Jiménez (2003) la existencia de humedad puede manifestarse debido que los materiales absorben el agua del lote por medio de la cimentación o muros. Las humedades de remonte capilar tienen la posibilidad de ser permanentes una vez que el nivel freático del lote esté bastante elevado, o tienen la posibilidad de ser temporales o accidentales cuando están relacionadas con las condiciones meteorológicas, siendo así un factor determinante que se debe tomar en cuenta para el diseño de la vivienda.

Cobo, (2001) dice que ciertas investigaciones han demostrado que los cloruros por sí solos no están calificados para empezar la corrosión del acero, necesitándose en los primeros momentos de la presencia de oxígeno.

Vértice Arquitectos, (2000), que la ubicación de la vivienda siempre es un factor muy importante para su construcción, especialmente para las de playa. El sentido de los ambientes va a sujetarse del emplazamiento de la casa; el estudio del emplazamiento de los ambientes y su orientación estará de manera directa referente en la mayor parte de casos a la incidencia solar y a otro tipo de componente como el viento o la pendiente del lote. Es por lo anterior, que el acondicionamiento climático de las viviendas en la playa es fundamental, debido a que el clima playero podría ser bastante hostil.

Vértice Arquitectos, (2000) que indica que el sentido hacia la luz del sol, posibilita edificar colosales ventanas y así emplear la máxima luz natural viable. Dependiendo del sentido de la vivienda y el corte del lote, se puede examinar cual es la forma adecuada de creación y repartición, aprovechando de esta forma las visuales del ámbito.

Así como refiere Gonzales De La Cotera S., (1998) En el ambiente marino, la corrosión ocurre con mayor periodicidad, ya que el cloruro en la superficie proviene del ambiente corrosivo por la cercanía a la costa, e ingresa al material por acción capilar, y luego empieza a perjudicar o destruir el acero. Ésto es porque la existencia de cloruro afectará de bruscamente al acero, reduciendo así su firmeza.

Como menciona Francisco Ortega, (1989) la patología de una cubierta se da por acciones mecánicas, térmicas, atmosféricas, asoleamiento y humedad las cuales provocan el envejecimiento de la cubierta y como resultado, la degradación de los materiales que la conforman; por consiguiente, se necesita un mantenimiento periódico a las cubiertas, pues las filtraciones en estas tienen la posibilidad de ser costosas y constantemente conducen a un deterioro estructural.

Como términos utilizados tenemos:

A su vez Fiol F. (2014) La filtración ingresa a partir del exterior e ingresa al interior del inmueble por medio de su fachada o cobertura (a través de grietas).

El porcentaje de humedad que se genera de manera incontenible es superior al deseado en cualquier material o componente constructivo en este tipo de ambientes.

Para Alario, E. (2011) la oxidación de los elementos metálicos suele presentarse con mayor frecuencia en este tipo de ambientes, siendo muy importante darle los mantenimientos necesarios para prevenir los daños en los elementos como bisagras, cerraduras, entre otros.

La Fundación Laboral de la Construcción, (2006-2016) El nivel de agua subterránea libre, está presente en un suelo determinado. Debido a la lluvia y la evaporación, el nivel del agua subterránea cambia con las estaciones, siendo esto el nivel freático.

Monjo J. (1997) “Esta clase de erosión en la que las reacciones químicas, entre los distintos elementos constituyentes del material o entre ellos y la composición contenida en la atmósfera, ya sean naturales o artificiales (contaminación), conforman la base primordial del desarrollo patológico.”

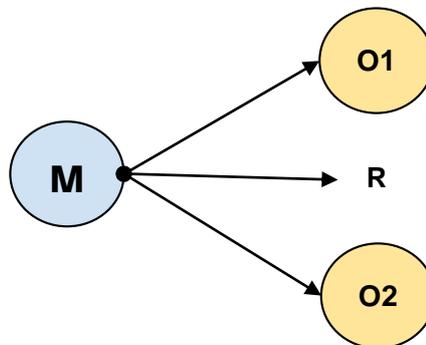
Monjo J. (1997) También apoya la idea de que la corrosión puede entenderse como la conversión molecular y daño de material en zonas metálicas (especialmente superficies de acero).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1.- Tipo y diseño de investigación

La investigación se apoya en los paradigmas cuantitativo y cualitativo; siendo un “enfoque mixto”, en el modelo de dos etapas porque: recopila, examina y asocia datos cuantitativos y cualitativos en la misma investigación, para dar solución a la pregunta de investigación de un planteamiento del problema.

El tipo de investigación a desarrollar es aplicada, el diseño de investigación es no experimental, transversal-descriptivo-correlacional causal. No experimental porque no se altera la variable estudiada, en otras palabras, solo observaremos los eventos como se muestran en su entorno, para después proceder a estudiarlos. De corte o tiempo transversal ya que los instrumentos elaborados para recolectar datos se ejecutarán en un solo momento y tiempo único, es correlacional siendo el diseño de la investigación la siguiente:



**Figura 01** Diseño de Investigación

Fuente: Elaboración Propia

M: Muestra (Viviendas de La Esmeralda de Colán)

O1: Observación de la Variable Independiente - Viviendas del Borde costero

O2: Observación de la Variable Dependiente - Agentes Patológicos

R: Relación de causa y efecto de las variables

### 3.2.- Variables y operacionalización

- Variable independiente: Viviendas del borde costero.
- Variable dependiente: Agentes patológicos

(Ver Anexo II y Anexo III)

### 3.3.- Población, muestra y muestreo

Población:

Para el desarrollo de esta investigación, se ha tomado 3 tipos de población:

- Población 01: se ha tomado a 1 especialista de la Provincia de Piura.

Criterio de inclusión

- Arquitecto/a
- Población 02: se ha tomado a 45 viviendas del borde costero, pertenecientes a las dos primeras filas, lado norte - La Esmeralda de Colán.

Criterios

- Deterioro de la edificación
- Zonas afectadas de la vivienda
- Diseño y tipología de la vivienda
- Técnicas constructivas
- Población 03: se ha tomado a un jefe de hogar por cada vivienda del borde costero La Esmeralda de Colán.

Muestra y muestreo

La muestra será de tipo no probabilística, por conveniencia, donde la muestra de la primera población se tomará a un especialista del distrito de Piura, conocedor en técnicas constructivas de viviendas frente al mar. Para la muestra de la segunda población finita se eligió por conveniencia 45 viviendas para las cuales se aplicará una ficha de observación y un cuestionario a los usuarios. Así mismo para la tercera población se tomará a un jefe de hogar por cada vivienda.

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

#### 3.4.1.- Técnicas:

- Observación: se utiliza la percepción de los hechos, relación social y con su entorno.
- Entrevista: se utiliza para realizar diferentes preguntas al entrevistado para tener una percepción de los hechos con su entorno.
- Encuesta: se utiliza para realizar diferentes preguntas al entrevistado para tener una percepción de los hechos con su entorno.
- Registro Fotográfico: Se tomarán fotografías para observar a más detalle y realizar un análisis más profundo de los daños ocasionados.

#### 3.4.2.- Instrumentos:

- Ficha de observación
- Cuestionario de entrevista
- Cuestionario
- Fotografías

**Tabla N° 01:** Técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumento
Observación	Ficha de observación
Entrevista	Cuestionario de entrevista
Encuesta	Cuestionario
Registro Fotográfico	Fotografías

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.- Procedimientos

Para lograr la investigación, se tuvo que dividir el procedimiento en # etapas, las cuales son las siguientes:

- Primera etapa: En esta primera parte, se realizó una visita general a la zona a investigar, para así identificar los problemas existentes gracias al ambiente marino y vulnerabilidad de la zona, realizando seguidamente una ardua búsqueda sobre casos y modelos nacionales e internacionales con cierta similitud, para la fundamentación y recolección de datos estadísticos los cuales serán de gran ayuda para el proceso.

- Segunda etapa: Aquí se realizó una segunda visita al borde costero de La Esmeralda de Colán, esto nos permitió armar el registro fotográfico de las viviendas y aplicar los instrumentos necesarios para la recolección de datos, los cuales están orientados a constatar los problemas y necesidades que se vienen investigando.
- Tercera etapa: Luego de realizar la recolección de datos, se continuó a ordenar la información obtenida y posteriormente pasar a analizar e interpretar los datos a través de cuadros y gráficos para realizar una comparación acerca de los diferentes resultados, siguiendo con la discusión dada para el apoyo o desacuerdo de las hipótesis y concluir con algunas recomendaciones.

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

El método para el análisis de datos será estadístico, donde se emplearán programas para el procesamiento, vaciado de datos como (Microsoft Excel) donde se registrará lo encontrado en campo con la observación pertinente a las viviendas dañadas, y así se crearán tablas y gráficos para tabular la información recolectada.

### **3.7.- Aspectos éticos**

Hemos considerado los siguientes aspectos éticos para la investigación:

- Claridad en los objetivos: Plasmar y dar a saber los objetivos que se buscan en la investigación
- Transparencia de las referencias obtenidas: Plasmar en la investigación la percepción de los hechos del lugar, y no manipular ningún dato para así dar la confiabilidad de la investigación y sirva como base para futuras investigaciones.
- Profundidad en el proceso del tema: estar en continua búsqueda de fuentes de (antecedentes, teorías, conceptos) para la ayuda del desarrollo de la investigación y a la vez respetar su autoría y ser citados respectivamente

#### IV. RESULTADOS

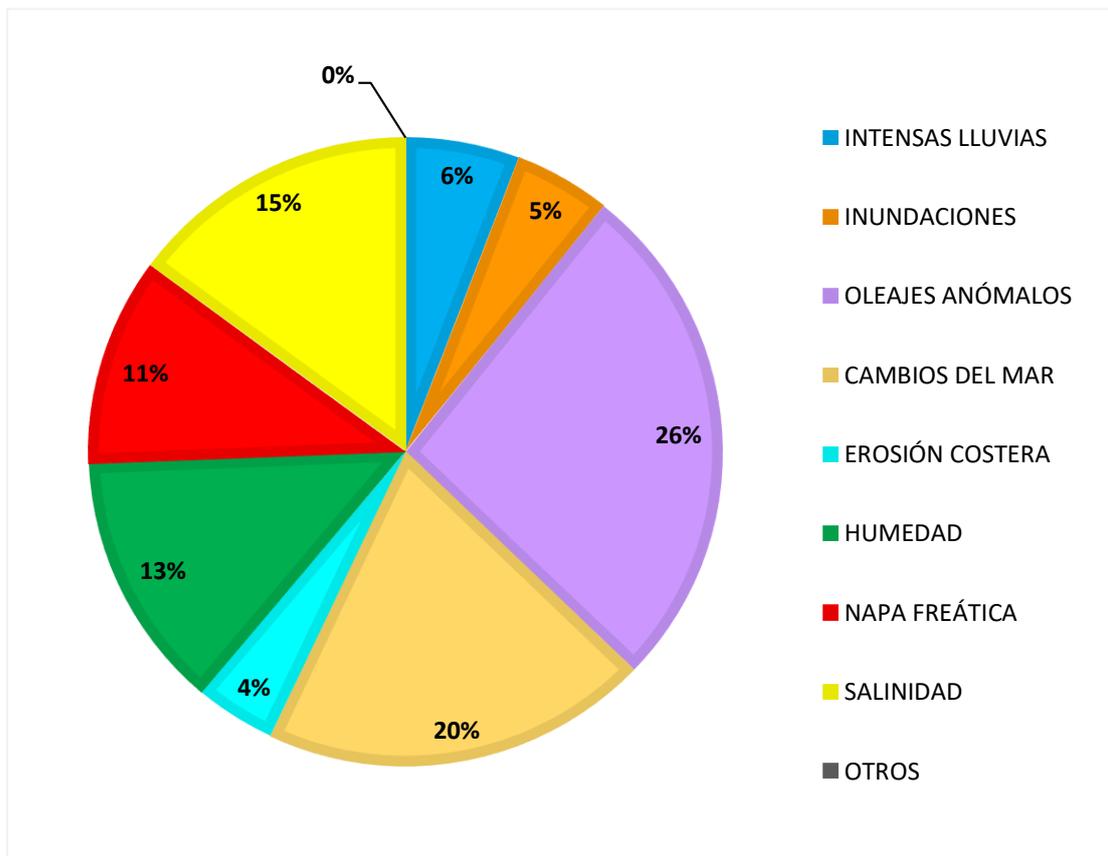
**Tabla N° 02:** Tipos de Lesiones presentadas en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán.

DETERIORO	FRECUENCIA ABSOLUTA	%
LESIONES FÍSICAS	54	35%
LESIONES QUÍMICAS	62	40%
LESIONES MECÁNICAS	40	25%
TOTAL	156	100%

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 2, se muestra que la lesión que más deteriora a la edificación es la química, obteniendo un 40%, por consiguiente, las físicas alcanzaron un 35% y la menor lesión presentada en las viviendas es la mecánica, teniendo así un 25%.

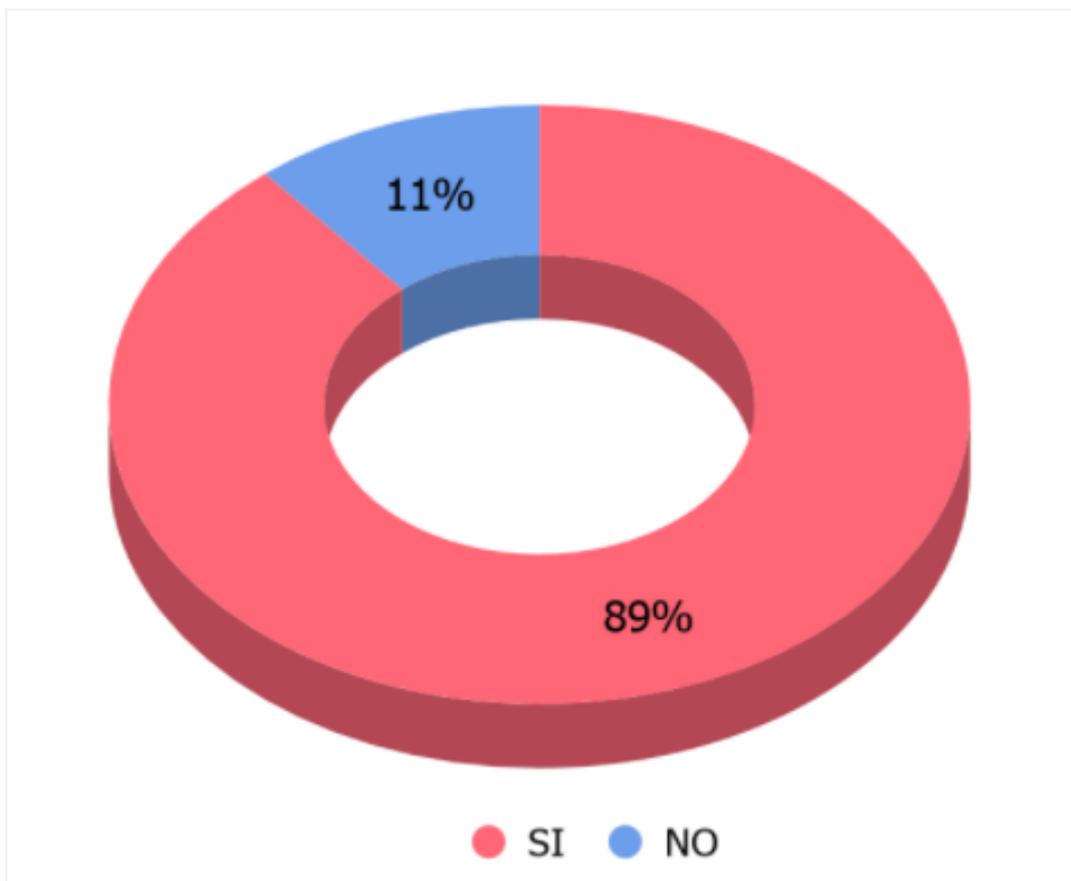
**Gráfico N° 01:** Eventos naturales en el Borde Costero de La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 1, se observó como resultado que los oleajes anómalos son los eventos naturales más frecuentes obteniendo un 26%, como también los cambios del nivel del mar, afectando principalmente a las viviendas frente al mar, así mismo los eventos naturales que suceden con menor frecuencia en La Esmeralda son inundaciones con el 5% y la erosión costera con un 4%, esto último relacionándolo con las intensas lluvias que se llevan a cabo sólo en las épocas de verano, de diciembre a marzo de cada año.

**Gráfico N° 02:** Afectación a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 2, se puede observar que el 89% indicaron que, sí se llega a debilitar la edificación a causa de los eventos naturales presentados en La Esmeralda de Colán, contrariamente sólo el 11% afirmó que no le parecía relevante.

**Tabla N° 03:** Nivel de afectación de pisos pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.

NIVEL	CERÁMICA		CEMENTO PULIDO		MADERA		OTROS		TOTAL	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE								
ALTO	3	6.67%	8	17.78%	5	11.1%	0	0.0%	16	35%
MEDIO	6	13.33%	4	8.89%	7	15.56%	0	0.0%	17	38%
BAJO	4	8.89%	3	6.67%	3	6.67%	2	4.44%	12	27%
<b>SUB TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>29%</b>	<b>15</b>	<b>34%</b>	<b>15</b>	<b>34%</b>	<b>2</b>	<b>4%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 03, en el nivel de afectación en pisos con el mayor porcentaje es el nivel medio con 38%, siendo su mayoría los pisos de madera los cuales tienen más exposición a la agresividad por los eventos naturales y también a los cangrejos y caracoles, a su vez teniendo en consideración que le pertenecen a las viviendas de la primera fila y con una antigüedad de 41 - 60 años, siguiéndole el nivel alto con 35% de afectación utilizando en su mayoría el cemento pulido y por último con un 27% el nivel bajo de afectación en las viviendas con pisos de cerámica, agregando que éstas de menor afectación corresponden a las viviendas de 21-40 años de antigüedad.

**Tabla N° 04:** Nivel de afectación de coberturas pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.

NIVEL	ALTO		MEDIO		BAJO		TOTAL	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE						
<b>CALAMINA</b>	9	20%	5	11.1%	1	2.2%	15	33%
<b>ETERNIT</b>	4	8.9%	2	4.4%	1	2.2%	7	16%
<b>TEJA ANDINA</b>	2	4.4%	1	2.2%	1	2.2%	4	9%
<b>LOSA ALIGERADA</b>	4	8.9%	3	6.7%	2	4.4%	9	20%
<b>TEJIDO DE PAJA</b>	1	2.2%	3	6.7%	2	4.4%	6	13%
<b>CIELO RASO</b>	2	4.4%	1	2.2%	0	0.0%	3	7%
<b>OTROS</b>	0	0%	0	0%	1	2.2%	1	2%
<b>SUBTOTAL</b>	<b>22</b>	<b>49%</b>	<b>15</b>	<b>33%</b>	<b>8</b>	<b>18%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 04, se puede observar que la cobertura que tiene el mayor daño es la calamina con 33%, donde se obtuvo un alto nivel de afectación de 20%, siendo este material el más utilizado por sus bajos costos y la cobertura menos afectada fue el policarbonato con 2% ubicada en la sección de otros, siendo el menos empleado en las viviendas observadas, utilizadas en las terrazas de las viviendas.

**Tabla N° 05:** Nivel de afectación de vanos pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.

NIVEL	MADERA		HIERRO		ALUMINIO		OTROS		TOTAL	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE								
ALTO	3	6.67%	15	33.33%	0	0.0%	0	0%	18	40%
MEDIO	8	17.78%	6	13.33%	2	4.44%	0	0%	16	36%
BAJO	4	8.89%	2	4.44%	3	6.67%	2	4.44%	11	24%
SUB TOTAL	15	33.33%	23	51.11%	5	11.11%	2	4.44%	45	100%

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 05, se obtuvo como evidencia que los primeros en presentar daños son los vanos fabricados de hierro en los tres niveles con el 51% por la corrosión y la oxidación, siguiendo los vanos con acabado de madera con el porcentaje de 33% en el nivel medio de afectación debido a la humedad y los caracoles, siguiendo los vanos de aluminio con el 11.11% refiriéndose que son los de menor grado de afectación por su resistencia y el 5 % otro tipo de materiales.

**Tabla N° 06:** Nivel de afectación de muros pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.

NIVEL	ALTO		MEDIO		BAJO		TOTAL	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE						
MADERA	4	8.89%	1	2.22%	3	6.67%	8	18%
PANELES DE OSB	3	6.67%	2	4.44%	0	0.0%	5	11%
BARRO	0	0.0%	0	0.0%	2	4.44%	2	4%
DRYWALL	4	8.89%	3	6.67%	1	2.22%	8	18%
BLOQUE DE CEMENTO	2	4.44%	3	6.67%	4	8.89%	9	20%
LADRILLO DE ARCILLA	5	11.1%	6	13.3%	2	4.44%	13	29%
OTROS	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>40%</b>	<b>15</b>	<b>33%</b>	<b>12</b>	<b>27%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 06, se observa que el material más utilizado para los muros ha sido el Ladrillo de arcilla siendo empleado en el 29% de las viviendas estudiadas, viéndose afectadas en el nivel medio y alto, el barro fue el material menos empleado para la construcción con el 4% y teniendo un bajo nivel de afectación en los muros construidos.

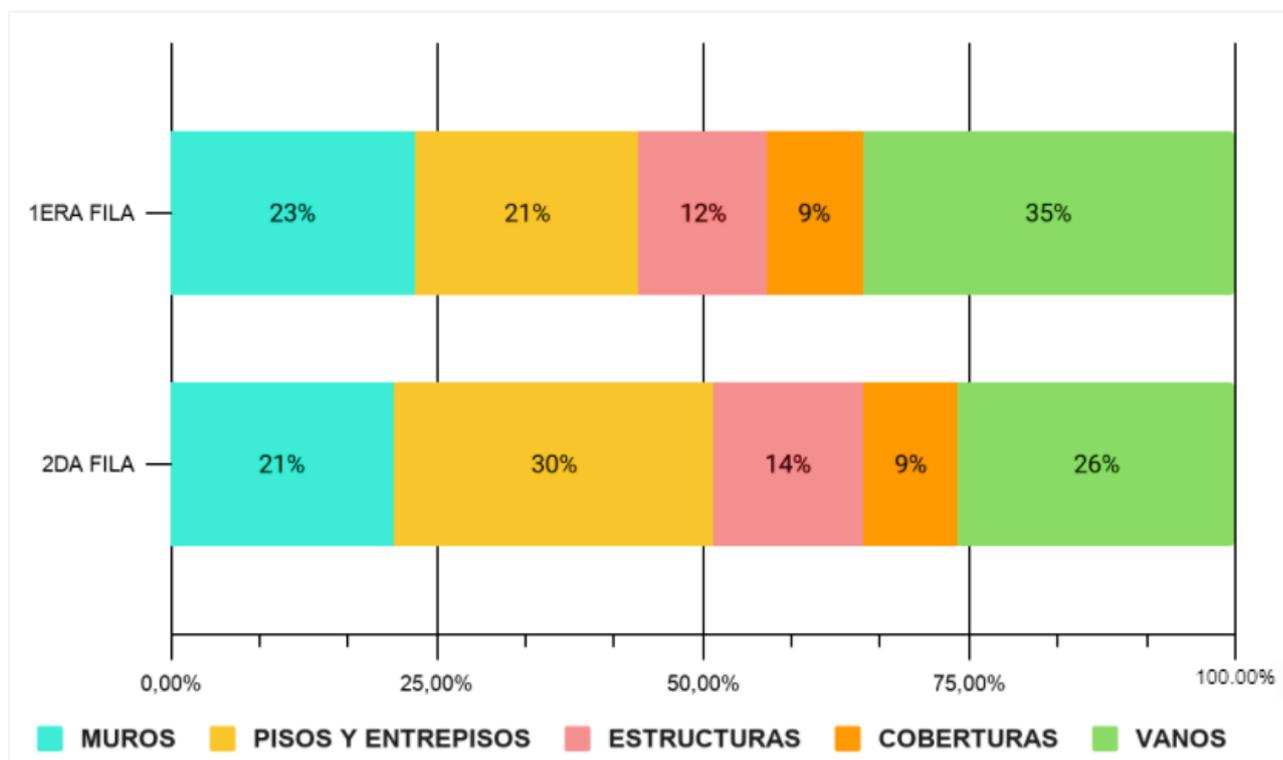
**Tabla N° 07:** Nivel de afectación de estructuras pertenecientes a las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.

NIVEL	COLUMNAS		VIGAS		CIMENTACIONES		OTROS		TOTAL	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE								
ALTO	3	6%	2	4%	4	9%	0	0%	9	20%
MEDIO	15	31%	6	11%	3	7%	0	0%	24	49%
BAJO	7	13%	3	7%	5	11%	0	0%	15	31%
SUB TOTAL	23	51%	10	22%	12	27%	0	0%	45	100%

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla 14, se muestra que las estructuras más afectadas son las columnas obteniendo un 51% dentro del cual el 31% de éstas tienen un daño medio, por consiguiente, las cimentaciones lograron el 27% de daños estructurales teniendo como mayor porcentaje el nivel bajo con 11% y las vigas tuvieron como resultado 22% teniendo en su mayoría en el nivel medio con 11%.

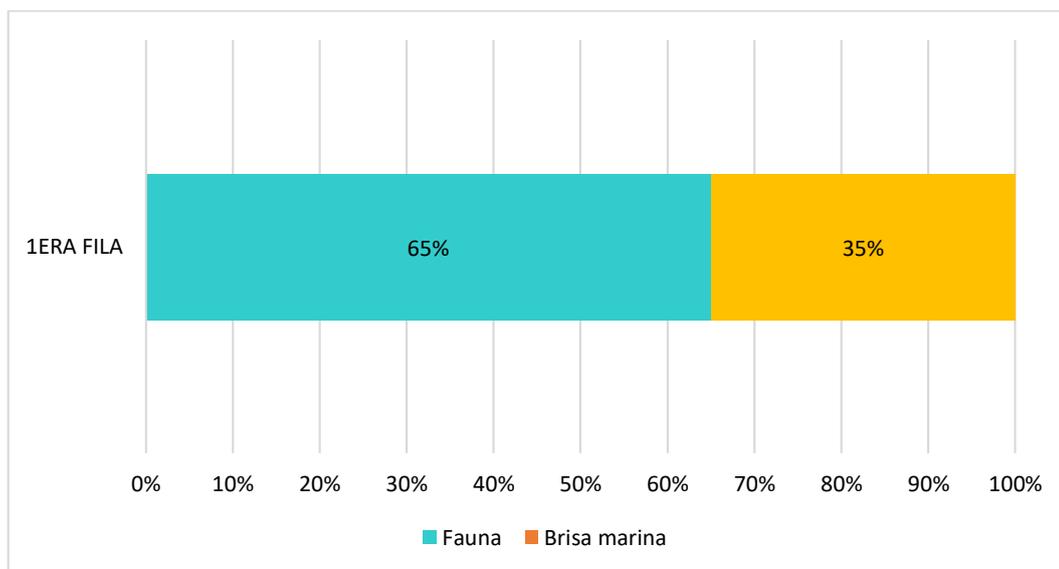
**Gráfico N° 03:** Elementos de su vivienda que presentan deterioro.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 3, se manifiesta que los vanos son los elementos que más presentan deterioro con frecuencia en la vivienda, tanto en la primera fila con un 35 % y en la segunda con 26% y las coberturas siendo el elemento menos afectado con 9% en las viviendas de la primera fila y 9% en la segunda fila. Comprobándose de esta manera que los vanos por ser en su mayoría de hierro, son los más propensos a mantener un manteniendo constante.

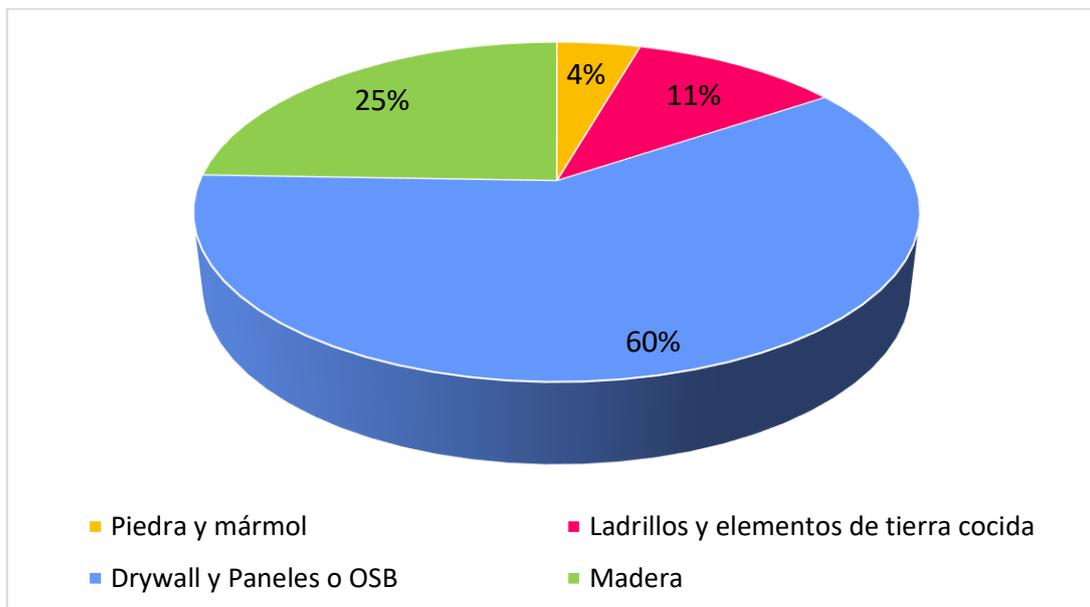
**Gráfico N° 04:** Influencia de las patologías en el deterioro de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colón.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 4, se observa que dentro de las patologías más influyentes en el daño hacia las viviendas ubicadas en la primera fila sobresale la fauna con un 40% considerando dentro de ella a los caracoles y cangrejos los cuales carcomen la madera por más dura que esta sea y con el 35 % se menciona a la brisa marina que afecta directamente cualquier estructura metálica oxidándola y a la madera la termina pulverizando, quedando de igual manera el ladrillo.

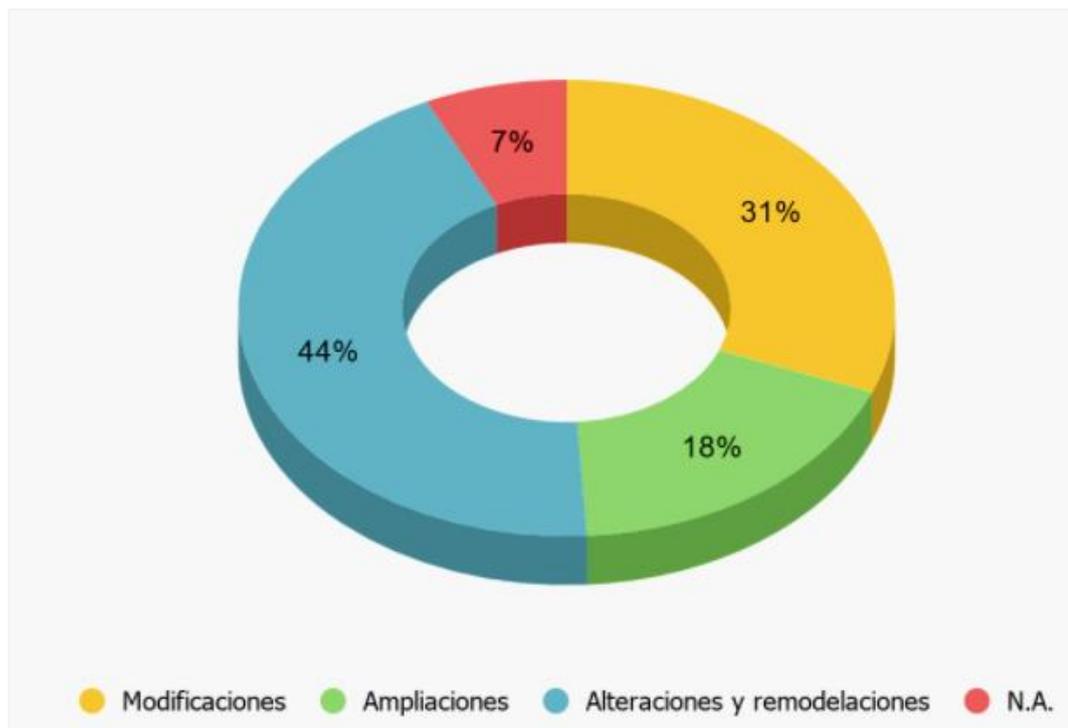
**Gráfico N° 05:** Tipo de material que presenta desperfectos con frecuencia en la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 5, se observa como resultado que los materiales que son más afectados en las viviendas de ambas filas son los paneles de OSB y Drywall con un 60%, siguiendo la madera obteniendo un 25%, mientras que los ladrillos y elementos de tierra cocida solo un 11% se vieron afectadas y el material que presenta menos desperfectos son la piedra y mármol con un 4%.

**Gráfico N° 06:** Desarrollo de alguna actividad en la vivienda tras la presencia de patologías.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 6, se tiene que la actividad que más se desarrolló en la vivienda tras la aparición de patologías fueron las alteraciones o remodelaciones con un 44%, siguiendo con un 31% las modificaciones, mientras que el 18% realizó ampliaciones a su vivienda y el menor porcentaje de encuestados no realizó ninguna actividad ante la presencia de las patologías obteniendo así un 7%.

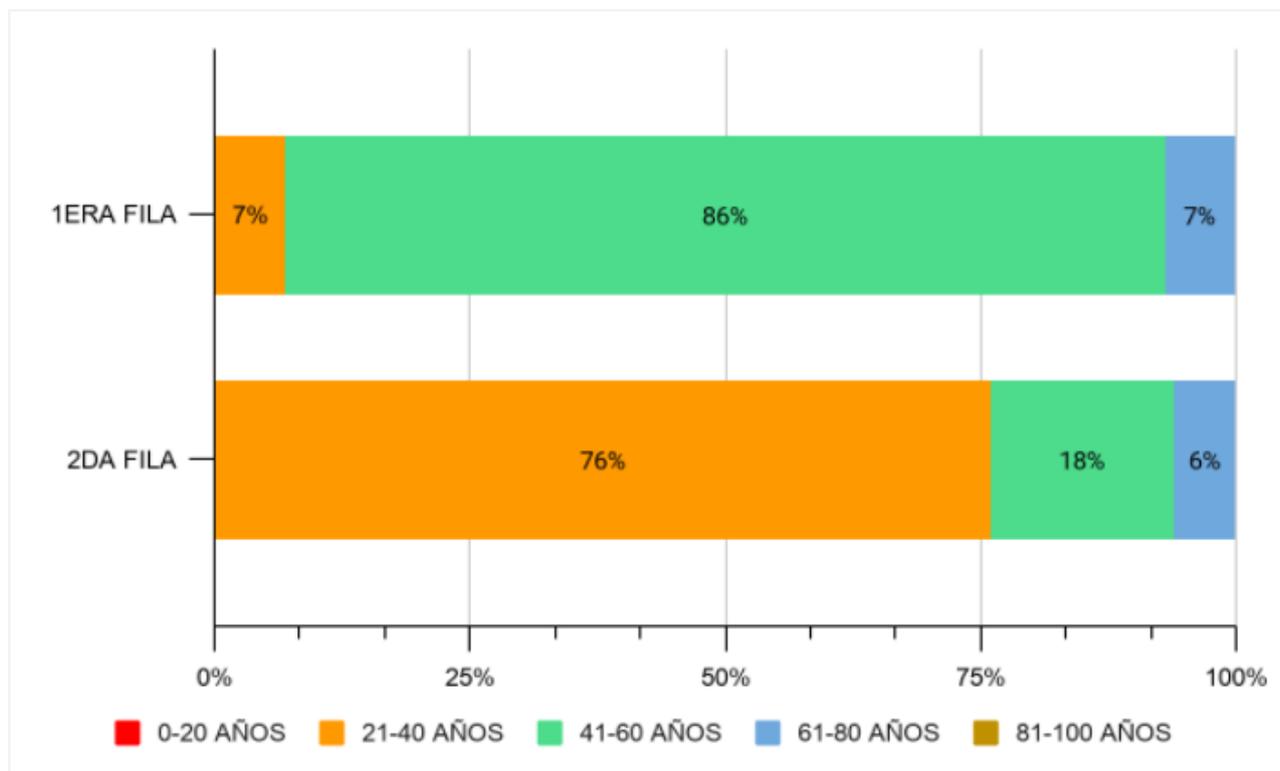
**Gráfico N° 07:** Ayuda técnica para desarrollar alguna actividad en la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 7, se observa que el 49% de los encuestados solicitaron ayuda técnica de un maestro de obra/albañil. Por consiguiente, el 22% decidieron realizar las actividades ellos mismos, como también el 16% optó por contactar a ingenieros/arquitectos para el mejor desarrollo de alguna modificación en su vivienda y con un menor porcentaje de 13% no solicitaron alguna ayuda técnica.

**Gráfico N° 08:** Antigüedad de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colón.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 8, se aprecia que de las viviendas encuestadas predominan más las del rango de 41 a 60 años de edad perteneciendo un 86% a la primera fila y el 18% a la segunda fila, las viviendas de menor edad se presentan más en la 2da fila logrando un porcentaje de 76% mientras que en la primera sólo 7% y las más antiguas son del rango de 61 a 80 años obteniendo un 7% de viviendas en la primera fila y el 6% ubicadas en la segunda fila.

**Gráfico N° 09:** Tipología de vivienda menos propensa a sufrir algún daño por evento natural.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 9, en base a las encuestas aplicadas se muestra que las viviendas sobre pilotes son las menos propensas a sufrir algún daño por evento natural logrando un 73% las cuales están distribuidas en ambas filas, no obstante, solo un 27% opinan que las viviendas asentadas al suelo son las menos afectadas.

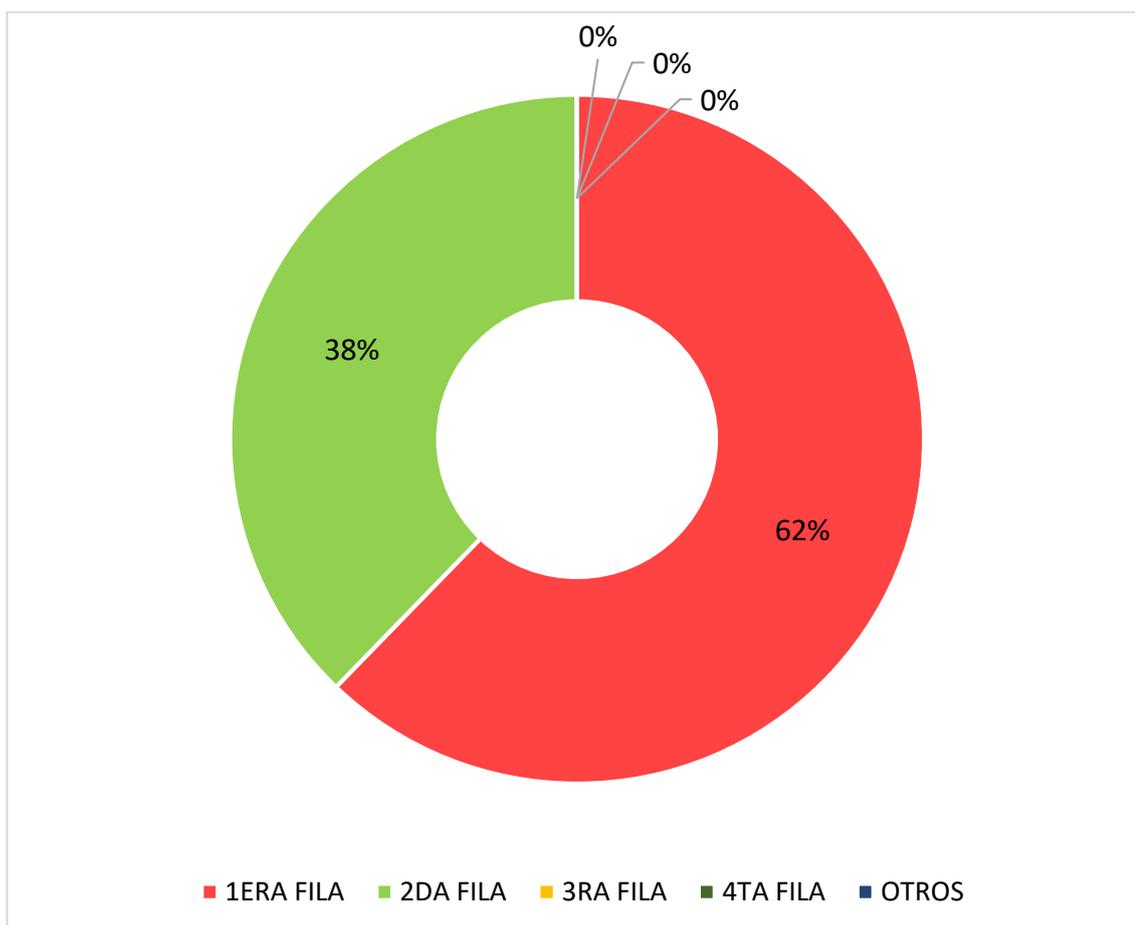
**Gráfico N° 10:** Técnicas constructivas que puede conllevar a diferentes patologías.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 10, nos indica que las personas prefieren construir de manera tradicional debido a que este tipo de construcciones tienen el concepto de ser más resistentes logrando así un 38% y el 62% restante respondió que las construcciones prefabricadas tienden a ser débiles con poca resistencia, pero su uso es frecuente por los bajos costos de colocación que estos causan.

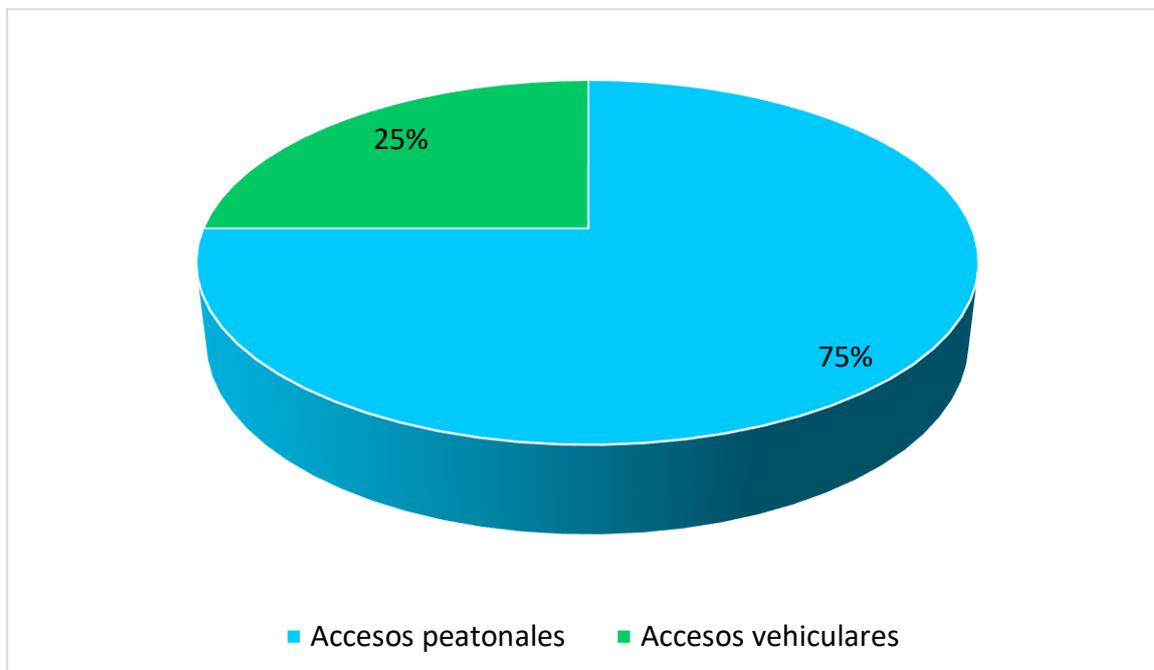
**Gráfico N° 11:** Ubicación de la vivienda del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 11, se obtiene como resultado que el 62% de las viviendas encuestadas se encuentran ubicadas en la primera fila, por consiguiente, solo un 38% se encuentran en la segunda fila.

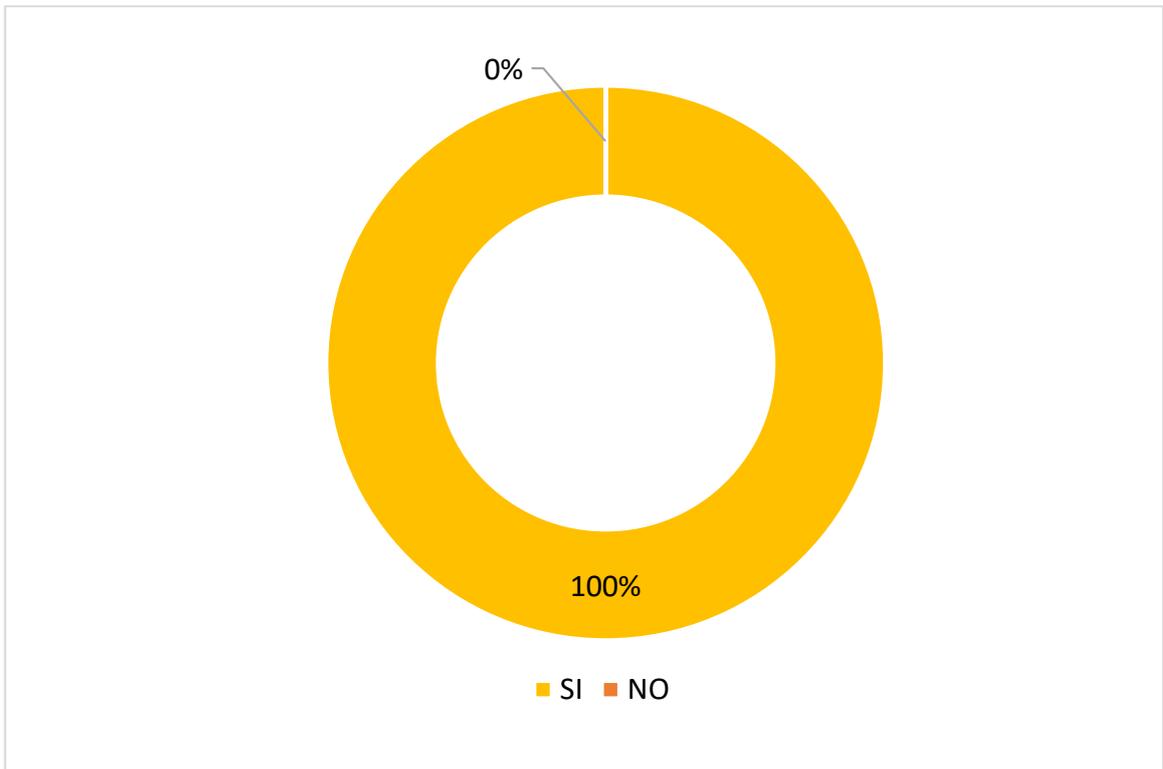
**Gráfico N° 12:** Opinión acerca de la ubicación de las viviendas en la Esmeralda del Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 12, se menciona que las viviendas recorren toda la geografía costera desde el norte al sur, mirando hacia el oeste, pero también se debe considerar tomar en cuenta los accesos hacia las viviendas, por tanto, se obtuvo que con un 75% hace referencia a los accesos peatonales en los cuales no existe problema alguno, por lo contrario, en los accesos vehiculares se tiene un 25% donde se muestran algunas complicaciones en la actualidad dado que se encuentran minas de sal por la misma característica geográfica y esto impide que los vehículos circulen de manera favorable por la zona.

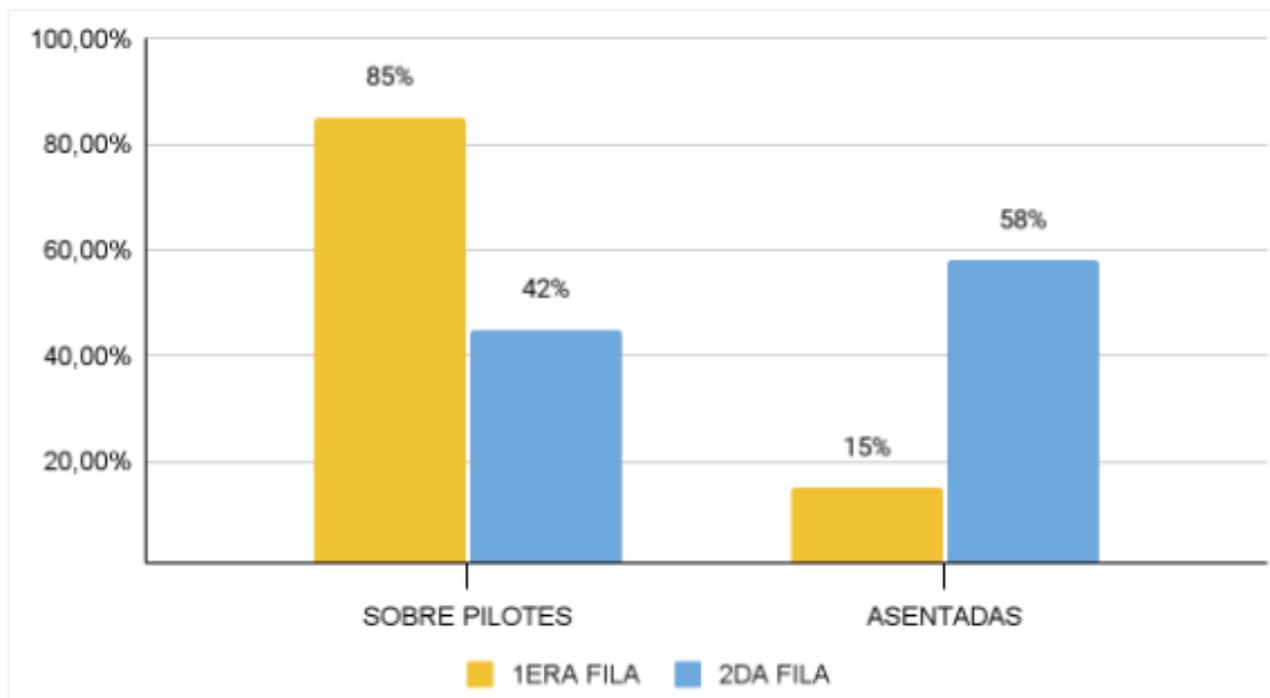
**Gráfico N° 13:** Factibilidad de construir en un terreno frente al mar.



Fuente: Elaboración propia.

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 13, se tiene con un 100% que si es factible construir en un terreno frente al mar ya que visto del punto arquitectónico se busca aprovechar básicamente las visuales y así disfrutar todos sus beneficios que contiene vivir en este tipo de lugares.

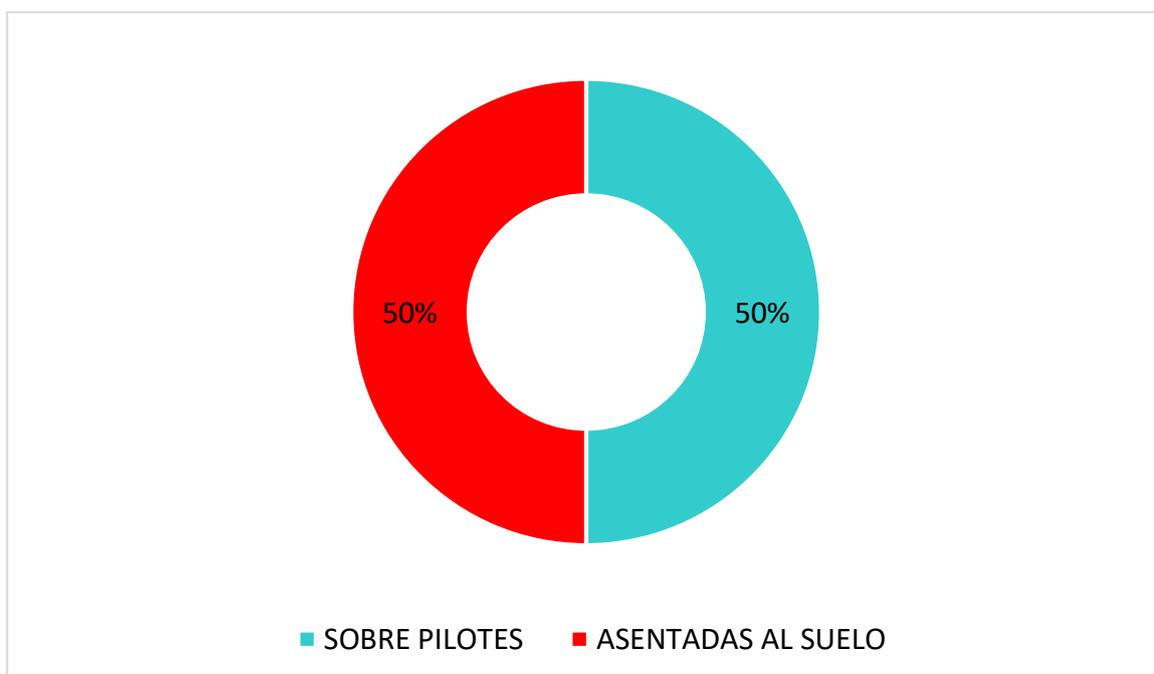
**Gráfico N° 14:** Tipologías de viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 14, se observa que la tipología de vivienda que predomina son las viviendas que están sobre pilotes, en el cual un 85% están ubicadas en la primera fila y en la segunda fila existen un 42%, no obstante, en las viviendas que están asentadas al suelo hay un 15% perteneciente a la primera fila y 58% en la segunda fila.

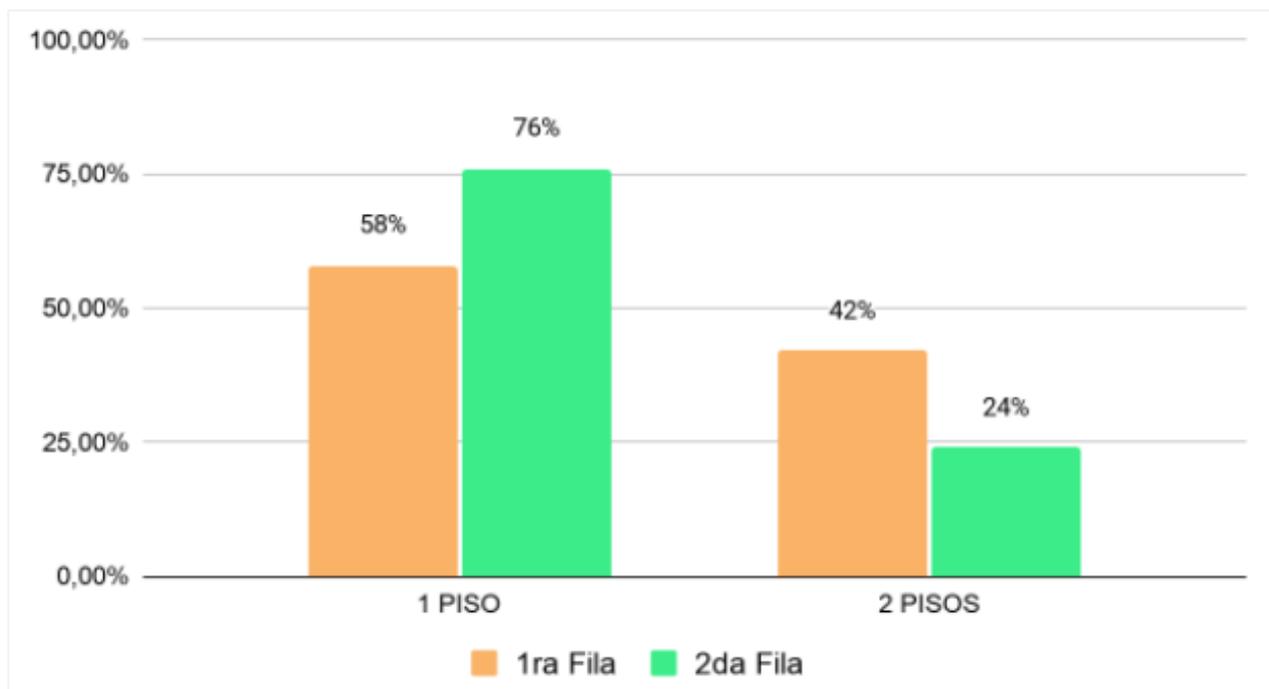
**Gráfico N° 15:** Recomienda construir la vivienda sobre pilotes o asentadas al suelo.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 15, se obtuvo que se debe usar sobre pilotes con un 50% cuando el terreno no permita construir una cimentación debido a que la napa freática está muy superficial en los meses de diciembre a mayo, mientras que en los meses de junio a noviembre la napa freática está un poco más honda, entonces se puede permitir construir las viviendas asentadas directamente al suelo con un 50%, pero básicamente el elegir sobre pilotes o asentadas al suelo se define por las características, gustos y necesidades de cada familia.

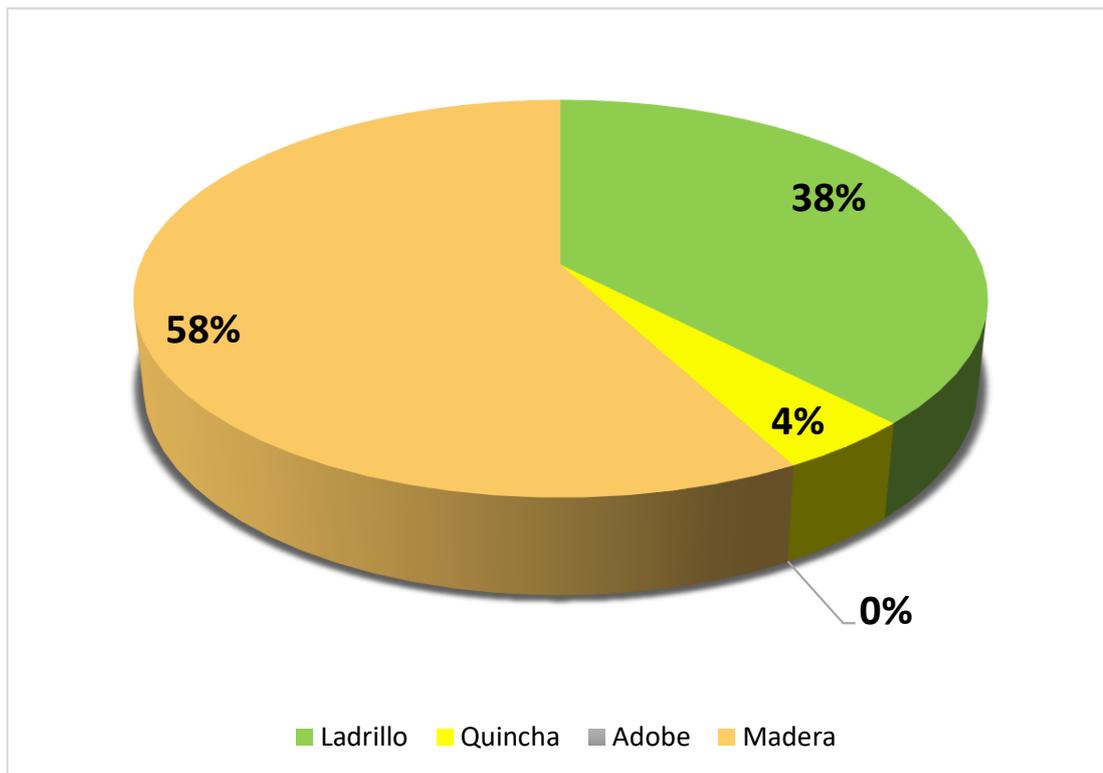
**Gráfico N° 16:** Número de pisos de viviendas en el Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 16, se muestra que el 76% es el mayor porcentaje de viviendas con un primer piso ubicadas en la segunda fila, siguiendo las viviendas frente al mar con un 58% y de las viviendas que cuentan con dos pisos el 42% se encuentran ubicadas en la primera fila y sólo el 24% están en la segunda fila.

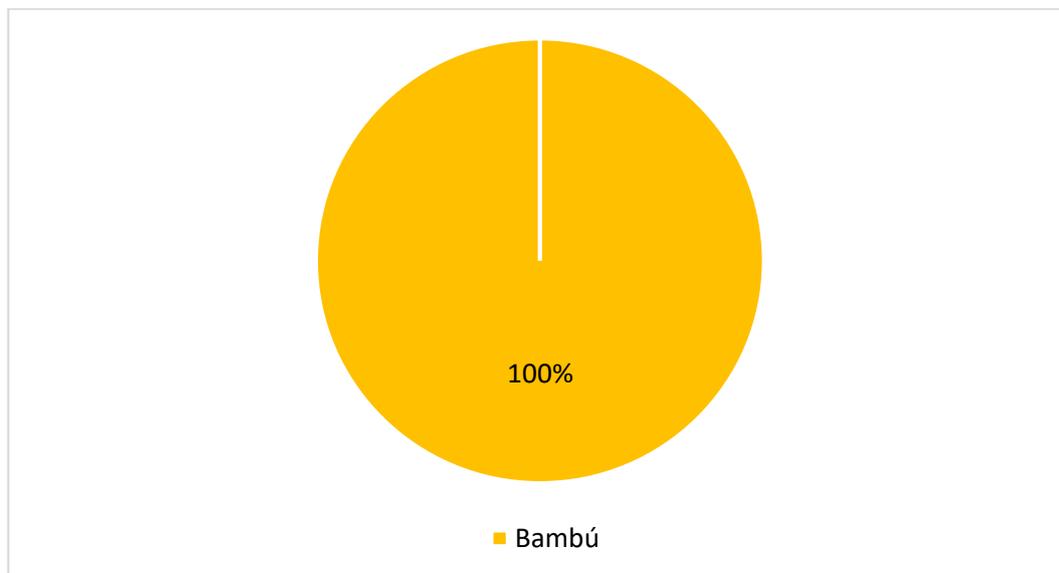
**Gráfico N° 17:** Sistema Constructivo de las viviendas del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 17, se puede observar que el mayor porcentaje de viviendas con 58% pertenece al sistema constructivo de madera el cual fue el más empleado en las viviendas observadas, siguiendo las viviendas de material noble con un 38% y el menor sistema utilizado es el de quincha obteniendo un 4%.

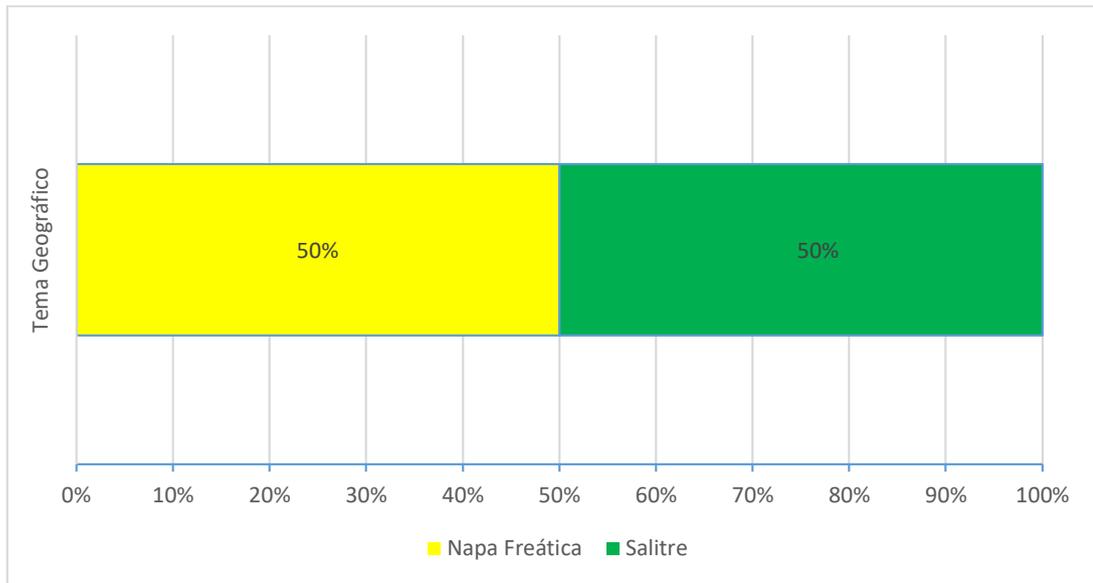
**Gráfico N° 18:** Material constructivo de su preferencia para utilizar en la Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 18, se puede observar que el bambú es el material más adecuado para utilizar en esta zona con un 100% ya que este material es económico, funcional, antisísmico, acústico, ecológico, se erige como uno de los materiales que resiste mejor a las patologías, y a su vez, genera identidad por ser un material propio de la región Piura.

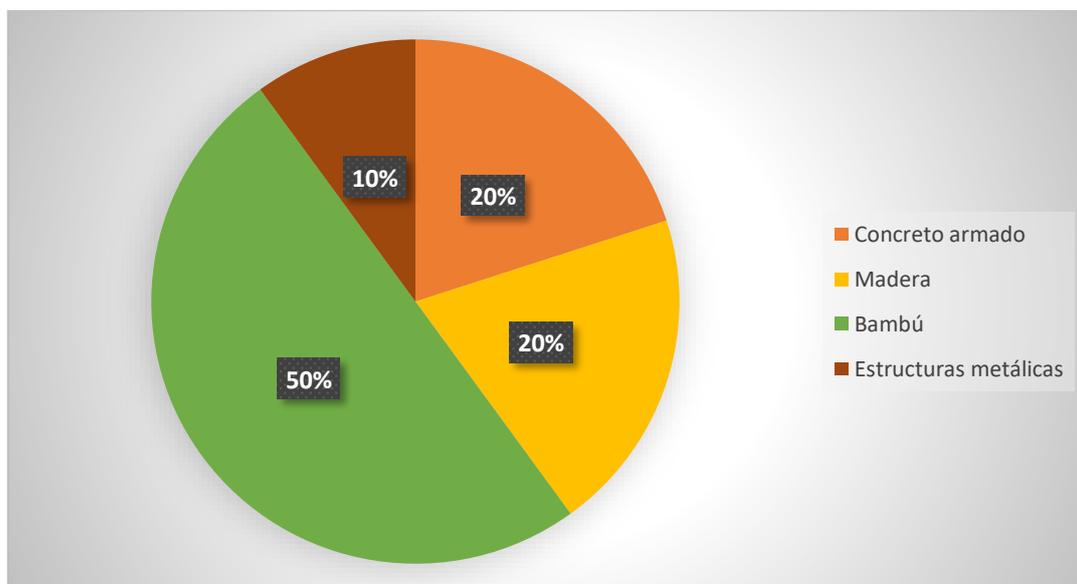
**Gráfico N° 19:** Criterios para diseñar una vivienda en la Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** en el gráfico 19, se muestra que el tema geográfico es básico para poder diseñar una vivienda en la Esmeralda de Colán, obteniéndose así dentro de ésta a la napa freática con un 50% el cual nos ayuda a determinar el nivel de cimentación y a la vez es un factor determinando para la ubicación del biodigestor prefabricado, ya que las viviendas en la Esmeralda de Colán no cuentan con alcantarillado, mientras que con un 50% tenemos al salitre existente en el ambiente que corroe todo tipo de estructuras pero se pueden usar tratamientos que ayuden a contrarrestar los daños.

**Gráfico N° 20:** Promedio de vida de una vivienda expuesta al ambiente marino del Borde Costero La Esmeralda de Colán.



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:** En el gráfico 20, se puede observar que el promedio de vida de la vivienda está determinada al tipo de material empleado, ya que en las viviendas con una arquitectura convencional que es el concreto armado hay que cuidar que la estructura metálica, los fierros que usamos en nuestra estructura no estén expuestos al ambiente porque si el fierro sobresale entonces el salitre lo ataca y llega a oxidar, obteniendo que el 20% de construcciones realizadas de este tipo no perduran; al utilizar madera, el 20% de viviendas de este material al estar expuestas a la salinidad, la brisa marina, y la humedad, finalmente terminan pulverizándose, se debe hacer un mantenimiento repetitivo cada cierto tiempo, en el tema del bambú empleado, el 50% de las viviendas mantienen sus materiales y estructuras en buen estado y por último al tratar de las estructuras metálicas, estas son más susceptibles a la humedad por tanto están expuestas al sol, porque el sol de la playa es mucho más agresivo que el sol de la ciudad ya que se fusionan los rayos solares y la brisa marina, por tanto sólo el 10% de viviendas fueron edificadas de este material, a gusto del cliente.

Se logra concluir que las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán son afectadas por eventos naturales y producen efectos significativos en los materiales, provocando problemas de salud y seguridad a los usuarios debido al ambiente al que están expuestas. Por tanto, se afirma que los agentes patológicos influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda del Centro Poblado San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020. Por consiguiente, los tipos de agentes patológicos si producen efectos significativos en las viviendas del borde costero. Asi mismo el nivel de afectación presentado por los agentes patológicos si generan resultados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas. Además, el adecuado mantenimiento preventivo de los sistemas constructivos si favorece significativamente para prolongar la vida útil de las viviendas.

## V. DISCUSIÓN

Tras los resultados obtenidos, en conjunto a las teorías consultadas, presentamos lo siguiente:

En la tabla 2, tipos de lesiones presentadas en las viviendas de La Esmeralda de Colán, se muestra que la lesión que más deteriora a la edificación es la lesión química, obteniendo un 40%, por consiguiente, las físicas alcanzaron un 35% y la menor lesión presentada en las viviendas es la mecánica, teniendo así un 25%, según Dijkstra, Kipping, Mézière (2015) las patologías en las construcciones se centran en una serie de enfermedades de principio y procedencia físico, químico y mecánico a grandes rasgos, siendo la disciplina que estudia los inconvenientes en las edificaciones que se presentan en la elaboración tras su ejecución y las deficiencias visibles o invisibles del proyecto construido, siendo esto consistente con lo que se halló en este estudio ya que se menciona como los agentes patológicos de procedencia físico, químico y mecánico pueden dañar a la edificación constantemente debido al ambiente al que las viviendas están expuestas.

En el gráfico 01, eventos naturales en La Esmeralda de Colán, se observó como resultado que los oleajes anómalos son los eventos naturales más frecuentes obteniendo un 26%, como también los cambios del nivel del mar, afectando principalmente a las viviendas ubicadas frente al mar, así mismo los eventos naturales que suceden con menor frecuencia en La Esmeralda son inundaciones con el 5% y la erosión costera con un 4%, esto último relacionándolo con las intensas lluvias que se llevan a cabo sólo en las épocas de verano, de diciembre a marzo de cada año, a la vez en el gráfico 02, sobre la afectación a las viviendas en La Esmeralda de Colán, se puede observar que el 89% indicaron que, sí se llega a debilitar la edificación a causa de los eventos naturales presentados, contrariamente sólo el 11% afirmó que no le parecía relevante, como menciona Construmática (2017) la existencia de humedad en la parte inferior del edificio, muros, cimientos y elementos en contacto con el suelo, provoca que los componentes de la construcción tiendan a impregnar agua del suelo por medio de la red capilar vertical, porque el agua transportada contiene

sal, aquella que se evapora y cristaliza a medida que asciende, aumentando su tamaño y ocasionando la aparición de manchas en el piso y muros, por lo cual el olor puede acceder fácilmente al ambiente, encontrándose acorde con los resultados obtenidos, debido a que los eventos naturales debilitan principalmente a la vivienda por su cercanía al mar, provocando diferentes reacciones en la vivienda, por el agua transportada del suelo, viéndose afectados los diferentes ambientes de la vivienda.

En la tabla 3, nivel de afectación de pisos pertenecientes a las viviendas de La Esmeralda, se tiene que el nivel de afectación en pisos con el mayor porcentaje es el nivel medio con 38%, siendo su mayoría los pisos de madera los cuales tienen más exposición a la agresividad por los eventos naturales y también a los cangrejos y caracoles, a su vez teniendo en consideración que le pertenecen a las viviendas de la primera fila y con una antigüedad de 41 - 60 años, siguiéndole el nivel alto con 35% de afectación utilizando en su mayoría el cemento pulido y por último con un 27% el nivel bajo de afectación en las viviendas con pisos de cerámica, agregando que estas de menor afectación corresponden a las viviendas de 21-40 años de antigüedad; según Broto & Soria, (2005) los cambios en el equilibrio de humedad de los materiales son una causa común de surgimiento de humedades de obra, con un 15 a 18 % en la madera y en su menor porcentaje con 0.90 a 1.15% sería el yeso, lo cual se encuentra relacionado con el resultado obtenido de la tabla 10 ya que los pisos de madera tienden a tener mayor agresividad debido a su exposición a los diferentes eventos naturales.

En la tabla 4, nivel de afectación de coberturas pertenecientes a las viviendas de La Esmeralda, se puede observar que la cobertura que tiene el mayor daño es la calamina con 33%, donde se obtuvo un alto nivel de afectación de 20%, siendo este material el más utilizado por sus bajos costos y la cobertura menos afectada fue el policarbonato con 2% ubicada en la sección de otros, siendo el menos empleado en las viviendas observadas, utilizadas en las terrazas de las viviendas, coincidiendo así con lo que menciona Francisco Ortega, (1989) que la patología de una cubierta se da por acciones mecánicas, térmicas, atmosféricas, asoleamiento y humedad las cuales provocan el envejecimiento

de la cubierta y como resultado, la degradación de los materiales que la conforman; por consiguiente, se necesita un mantenimiento periódico a las cubiertas, pues las filtraciones en estas tienen la posibilidad de ser costosas y constantemente conducen a un deterioro estructural.

En la tabla 5, nivel de afectación de vanos pertenecientes a las viviendas de La Esmeralda de Colán, se obtuvo como evidencia que los primeros en presentar daños son los vanos fabricados de hierro en los tres niveles con el 51% por la corrosión y la oxidación, siguiendo los vanos con acabado de madera con el porcentaje de 33% en el nivel medio de afectación debido a la humedad y los caracoles, siguiendo los vanos de aluminio con el 11% refiriéndose que son los de menor grado de afectación por su resistencia y el 5% otro tipo de materiales, como menciona Cobo, (2001) que ciertas investigaciones han demostrado que los cloruros por sí solos no están calificados para empezar la corrosión del acero, necesitándose en los primeros momentos de la presencia de oxígeno, hallando así relación con el resultado ya que los vanos que se vieron más afectados por la corrosión y oxidación son los de hierro debido a su exposición con el ambiente marino.

En la tabla 6, nivel de afectación de muros pertenecientes a las viviendas de La Esmeralda de Colán, se observa que el material más utilizado para los muros ha sido el Ladrillo de arcilla siendo empleado en el 29% de las viviendas estudiadas, viéndose afectadas en el nivel medio y alto, el barro fue el material menos empleado para la construcción con el 4% y teniendo un bajo nivel de afectación en los muros construidos; según Broto & Soria, (2005) comentan que un material poroso tiene varios espacios vacíos en su interior y uno no poroso tiene poquísimos. Los primeros absorben y facilitan la penetración del agua con relativa habilidad, en cambio, los segundos, en caso no presenten deterioro son impermeables al agua, coincidiendo así con esta teoría, debido que, según los resultados obtenidos, encontramos un alto porcentaje de afectación en los muros de ladrillo de arcilla, por ser un material poroso.

En la tabla 7 sobre el nivel de afectación de estructuras pertenecientes a las viviendas de La Esmeralda de Colán, se muestra que las estructuras más

afectadas son las columnas obteniendo un 51% dentro del cual el 31% de éstas tienen un daño medio, por consiguiente, las cimentaciones lograron el 27% de daños estructurales teniendo como mayor porcentaje el nivel bajo con 11% y las vigas tuvieron como resultado 22% teniendo en su mayoría en el nivel medio con 11%; como señala Comesaña, (2012) que debido a diferentes factores las patologías surgen en la vivienda. Estos desperfectos pueden ser propios de las piezas, morteros o provocados por agentes externos. Los desperfectos debidos al movimiento estructural también ocurren y afectan cimientos, pilares u otros elementos arquitectónicos, éstos inconvenientes pueden deberse al proceso de fabricación de los componentes, la puesta en obra o la vida útil de la vivienda, lo cual concuerda con nuestros resultados, siendo así las columnas las estructuras más afectadas, debido a los problemas originados por las condiciones de salinidad, alta napa freática y humedad presentadas en la zona.

El gráfico 03 pertenece a cuales fueron los elementos de las viviendas que presentan deterioro, se manifiesta que los vanos son los elementos que más presentan deterioro con frecuencia en la vivienda, tanto en la primera fila con un 35 % y en la segunda con 26% y las coberturas siendo el elemento menos afectado con 9% en las viviendas de la primera fila y 9% en la segunda fila, comprobándose de esta manera que los vanos por ser en su mayoría de hierro, son los más propensos a mantener un manteniendo constante; así como refiere Gonzales De La Cotera S., (1998) de que en el ambiente marino, la corrosión ocurre con mayor periodicidad, ya que el cloruro en la superficie proviene del ambiente corrosivo por la cercanía a la costa e ingresa al material por acción capilar y luego empieza a perjudicar o destruir el acero, por lo que es acorde con los resultados por la existencia del cloruro en el ambiente, que llega a afectar bruscamente al acero, siendo este elemento el más propenso a presentar desperfectos con frecuencia en la vivienda.

El gráfico 04 refiere a la influencia de las patologías en el deterioro de las viviendas de La Esmeralda de Colán y se observa que dentro de las patologías más influyentes en el daño hacia las viviendas ubicadas en la primera fila sobresale la fauna con un 40% considerando dentro de ella a los caracoles y cangrejos los cuales carcomen la madera, por más dura que ésta sea y con el

35 % se menciona a la brisa marina que afecta directamente cualquier estructura metálica oxidándola y a la madera la termina pulverizando, quedando de igual manera el ladrillo; como dice Montoya, (2005) el deterioro completo se refleja por agentes bióticos como los insectos, los cuales generan fisuras afectando directamente las propiedades mecánicas del material.

En el gráfico 5, tipo de material que presenta desperfectos con frecuencia en las viviendas de La Esmeralda de Colán, se observa como resultado que los materiales que son más afectados en las viviendas de ambas filas son los paneles de OSB y Drywall con un 60%, siguiendo la madera obteniendo un 25%, mientras que los ladrillos y elementos de tierra cocida solo un 11% se vieron afectadas y el material que presenta menos desperfectos son la piedra y mármol con un 4%; como lo comenta Pérez, (2019) que es necesario revisar las estructuras y los materiales empleados, no sólo para evitar las carcomas u otros parásitos sino también para evitar daños provocados por el tiempo, en efecto, los deterioros cómo las grietas o la humedad pueden seriamente dañar esta base de edificio y provocar hundimientos, inclinaciones o incluso colapsos, por este motivo, coincidimos porque las presencias de desperfectos se pueden prevenir, realizando constantes inspecciones a la vivienda y realizar el tratamiento adecuado al sistema constructivo y materiales empleados.

En el gráfico 6, desarrollo de alguna actividad en la vivienda tras la presencia de patologías, se tiene que la actividad que más se desarrolló en la vivienda tras la aparición de patologías fueron las alteraciones o remodelaciones con un 44%, siguiendo con un 31% las modificaciones, mientras que el 18% realizaron ampliaciones a su vivienda y el menor porcentaje de encuestados no realizó ninguna actividad ante la presencia de las patologías obteniendo así un 7%. Como aluden Chávez & Álvarez, (2005) en construcción o un grupo urbano, para realizar cualquier mediación constructiva es elemental que se haga sobre la base de un diagnóstico anticipado que en general se apoya en establecer la naturaleza de una lesión o patología por medio de la observación de sus indicios de acuerdo con el Diccionario de la RAE, esta aportara al interesado la importante proporción de información acerca de la vivienda, sus primordiales deterioros, las razones, mecanismos de actuación, evolución y probables

tratamientos a usar para su compostura, lo cual se debería tomar en cuenta antes de realizar alguna modificación en la vivienda.

En el gráfico 7, ayuda técnica para desarrollar alguna actividad en la vivienda del borde costero La Esmeralda de Colán, se observa que el 49% de los encuestados solicitaron ayuda técnica de un maestro de obra/albañil. Por consiguiente, el 22% decidieron realizar las actividades ellos mismos, como también el 16% optó por contactar a ingenieros/arquitectos para el mejor desarrollo de alguna modificación en su vivienda y con un menor porcentaje de 13% no solicitaron alguna ayuda técnica, como refiere López, (2005) que entre prever y arreglar, la primera tiene mejor trascendencia, los desperfectos críticos nacen del mal trabajo y el mal estudio de la calidad de los materiales, planos de detalle y calidad de ejecución, del mismo modo aluce que si no se ha logrado obstaculizar los desperfectos, conviene renunciar , suplir o arreglar la obra, para esto se sigue 5 fases primordiales: descubrir el deterioro, decidir su causa, evaluar la resistencia de la obra en su estado actual, evaluar las reparaciones a hacer, escoger y plantear a punto un procedimiento de compostura, coincidiendo así con esta teoría, porque se pueden prevenir los desperfectos con la ayuda de un especialista para evitar mayores complicaciones.

En el gráfico 9, tipología de vivienda menos propensa a sufrir algún daño por evento natural, en base a las encuestas aplicadas se muestra que las viviendas sobre pilotes son las menos propensas a sufrir algún daño por evento natural logrando un 73% las cuales están distribuidas en ambas filas, no obstante, solo un 27% opinan que las viviendas asentadas al suelo son las menos afectadas. En el gráfico 10, técnicas constructivas que puede conllevar a diferentes patologías, nos indica que las personas prefieren construir de manera tradicional debido a que este tipo de construcciones tienen el concepto de ser más resistentes logrando así un 38% y el 62% restante respondió que las construcciones prefabricadas tienden a ser débiles con poca resistencia, pero su uso es frecuente por los bajos costos de colocación que estos causan; coincidiendo así con Rivva, (2012) que define la característica del concreto endurecido como la habilidad de soportar los efectos del entorno circundante, como el ataque químico, físico o biológico, concordando con el autor ya que las

personas prefieren construir de manera tradicional por tener el concepto de ser más resistente a este ambiente.

En el gráfico 11, ubicación de la vivienda del borde costero La Esmeralda de Colán, se obtiene como resultado que el 62% de las viviendas encuestadas se encuentran ubicadas en la primera fila, por consiguiente, solo un 38% se encuentran en la segunda fila. En el gráfico 12, opinión acerca de la ubicación de las viviendas en la Esmeralda del Colán, se menciona que las viviendas recorren toda la geografía costera desde el norte al sur, mirando hacia el oeste, pero también se debe considerar tomar en cuenta los accesos hacia las viviendas, por tanto, se obtuvo que con un 75% hace referencia a los accesos peatonales en los cuales no existe problema alguno, por lo contrario, en los accesos vehiculares se tiene un 25% donde se muestran algunas complicaciones en la actualidad dado que se encuentran minas de sal por la misma característica geográfica y esto impide que los vehículos circulen de manera favorable por la zona, así mismo comenta Vértice Arquitectos, (2000), que la ubicación de la vivienda siempre es un factor muy importante para su construcción, especialmente para las de playa. El sentido de los ambientes va a sujetarse del emplazamiento de la casa; el estudio del emplazamiento de los ambientes y su orientación estará de manera directa referente en la mayor parte de casos a la incidencia solar y a otro tipo de componente como el viento o la pendiente del lote. Es por lo anterior, que el acondicionamiento climático de las viviendas en la playa es fundamental, debido a que el clima playero podría ser bastante hostil.

En el gráfico 13, factibilidad de construir en un terreno frente al mar, se tiene con un 100% que si es factible construir en un terreno frente al mar ya que visto del punto arquitectónico se busca aprovechar básicamente las visuales y así disfrutar todos sus beneficios que contiene vivir en este tipo de lugares, esto de acuerdo con Vértice Arquitectos, (2000) que indica que el sentido hacia la luz del sol, posibilita edificar colosales ventanas y así emplear la máxima luz natural viable. Dependiendo del sentido de la vivienda y el corte del lote, se puede examinar cual es la forma adecuada de creación y repartición, aprovechando de esta forma las visuales del ámbito.

En el gráfico 14, tipologías de viviendas de La Esmeralda de Colán, se observa que la tipología de vivienda que predomina son las viviendas que están sobre pilotes, en el cual un 85% están ubicadas en la primera fila y en la segunda fila existen un 42%, no obstante, en las viviendas que están asentadas al suelo hay un 15% perteneciente a la primera fila y 58% en la segunda fila, a la vez en el gráfico 15, recomienda construir la vivienda sobre pilotes o asentadas al suelo, se obtuvo que se debe usar sobre pilotes con un 50% cuando el terreno no permita construir una cimentación debido a que la napa freática está muy superficial en los meses de diciembre a mayo, mientras que en los meses de junio a noviembre la napa freática está un poco más honda, entonces se puede permitir construir las viviendas asentadas directamente al suelo con un 50%, pero básicamente el elegir sobre pilotes o asentadas al suelo se define por las características, gustos y necesidades de cada familia, como señala Jiménez (2003) la existencia de humedad puede manifestarse debido que los materiales absorben el agua del lote por medio de la cimentación o muros. Las humedades de remonte capilar tienen la posibilidad de ser permanentes una vez que el nivel freático del lote esté bastante elevado, o tienen la posibilidad de ser temporales o accidentales cuando están relacionadas con las condiciones meteorológicas, siendo así un factor determinante que se debe tomar en cuenta para el diseño de la vivienda.

En el gráfico 17, sistema Constructivo de las viviendas de La Esmeralda de Colán, se puede observar que el mayor porcentaje de viviendas con 58% pertenece al sistema constructivo de madera el cual fue el más empleado en las viviendas observadas, siguiendo las viviendas de material noble con un 38% y el menor sistema utilizado es el de quincha obteniendo un 4%, coincidiendo con el comentario de Luis Enrique, (2018) que la forma más tradicional de construir es usando la madera, su durabilidad y resistencia a las condiciones playeras la hacen una candidata ideal para la construcción de viviendas.

En el gráfico 18, material constructivo de su preferencia para utilizar en la Esmeralda de Colán, se puede observar que el bambú es el material más adecuado para utilizar en esta zona con un 100% ya que este material es económico, funcional, antisísmico, acústico, ecológico, se erige como uno de

los materiales que resiste mejor a las patologías y a su vez, genera identidad por ser un material propio de la región Piura; a diferencia de lo que indica Rivva, (2005) que la construcción de concreto tiene la capacidad de resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, ya sean ataques químicos, físicos o biológicos.

En el gráfico 19, criterios para diseñar una vivienda en la Esmeralda de Colán, se muestra que el tema geográfico es básico para poder diseñar una vivienda en la Esmeralda de Colán, obteniéndose así dentro de ésta a la napa freática con un 50% el cual nos ayuda a determinar el nivel de cimentación y a la vez es un factor determinando para la ubicación del biodigestor prefabricado, ya que las viviendas en la Esmeralda no cuentan con alcantarillado, mientras que con un 50% tenemos al salitre existente en el ambiente que corroe todo tipo de estructuras pero se pueden usar tratamientos que ayuden a contrarrestar los daños, como refiere Cisneros, (2008) que la hondura de la napa freática y su acumulación de sal son propiedades dinámicas del espacio y tiempo que pueden afectar diferentes situaciones. Debido al bajo consumo de agua, la cobertura superficial del suelo, las fluctuaciones climáticas y el suelo quedan expuesto, por esto se eleva la napa freática, lo que propicia la aglomeración de sal en la superficie.

En el gráfico 20, promedio de vida de una vivienda expuesta al ambiente marino de La Esmeralda de Colán, se puede observar que el promedio de vida de la vivienda está determinada al tipo de material empleado, ya que en las viviendas con una arquitectura convencional que es el concreto armado hay que cuidar que la estructura metálica, los fierros que usamos en nuestra estructura no estén expuestos al ambiente porque si el fierro sobresale entonces el salitre lo ataca y llega a oxidar, obteniendo que el 20% de construcciones realizadas de este tipo no perduran; al utilizar madera, el 20% de viviendas de este material al estar expuestas a la salinidad, la brisa marina, y la humedad, finalmente terminan pulverizándose, se debe hacer un mantenimiento repetitivo cada cierto tiempo, en el tema del bambú empleado, el 50% de las viviendas mantienen sus materiales y estructuras en buen estado y por último al tratar de las estructuras metálicas, éstas son más susceptibles a la humedad por tanto están expuestas

al sol, porque éste en la playa es mucho más agresivo que el sol de la ciudad ya que se fusionan los rayos solares y la brisa marina, por tanto sólo el 10% de viviendas fueron edificadas de este material, a gusto del cliente; en construcciones de concreto armado para Rivva, (2005) la corrosión es patología, ya que es una causa recurrente de que las construcciones se deterioren naturalmente; como también indica Calavera, (2013) que en circunstancias normales existen dos motivos por los que las barras de acero no se corroen dentro del hormigón, el oxígeno en la calidad del hormigón responde con las barras de acero, creando una fina capa de óxido en las barras de acero a este procedimiento se le denomina pasivación, esto resguarda de cualquier corrosión interior, cuando el recubrimiento sea suficiente y la porosidad disminuya, evitará que el agente corrosivo ingrese a la armadura.

## VI. CONCLUSIONES

A partir del análisis del problema y la contextualización de las teorías relacionadas con este trabajo de investigación, podemos concluir que:

1. Dentro de las lesiones presentadas en las viviendas de la Esmeralda de Colán, la que más deteriora a la edificación es la lesión química, la misma que daña a la edificación constantemente debido al ambiente al que las viviendas están expuestas.
2. Algunos de los eventos naturales que presenta La Esmeralda de Colán, son los oleajes anómalos, cambios del nivel del mar, inundaciones y erosión costera, debilitando principalmente a la vivienda por su cercanía al mar ocasionando la aparición de manchas en el piso y muros.
3. Se tiene un nivel medio de afectación en los pisos de madera, los cuales tienen más exposición a la agresividad por los eventos naturales y también a los cangrejos y caracoles, a su vez teniendo en consideración que le pertenecen a las viviendas ubicadas en la primera fila y con una antigüedad de 41 - 60 años.
4. Se observó que la cobertura que tiene el mayor daño es la calamina debido a su exposición al asoleamiento y humedad, las cuales provocan el envejecimiento de la cobertura y como resultado la degradación de los materiales que la conforman.
5. Los primeros en presentar daños son los vanos fabricados de hierro debido a su exposición con el ambiente marino.
6. Las estructuras más afectadas son las columnas debido a los problemas originados por las condiciones de salinidad, alta napa freática y humedad presentadas en la zona.
7. La fauna como los caracoles y cangrejos, son algunos de los contribuyentes dentro de las patologías más influyentes en el deterioro hacia las viviendas sobresale la fauna, la cual carcome la madera y generan fisuras, afectando directamente las propiedades mecánicas del material.
8. La actividad que más se desarrolló en las viviendas tras la presencia de patologías, fueron las alteraciones o remodelaciones, las cuales solicitaron

- ayuda técnica de un especialista para evitar mayores complicaciones en la vivienda.
9. Las viviendas construidas sobre pilotes, son las menos propensas a sufrir daños, por ser una de las opciones aplicadas para prolongar la vida útil de éstas.
  10. Entre las técnicas constructivas empleadas para las viviendas de La Esmeralda, los propietarios eligen construir de forma tradicional, como lo son las construcciones de ladrillo, por tener la idea de ser más resistente y durable.
  11. Aquellas viviendas ubicadas en la segunda fila, tienden a ser de diseño contemporáneo, en cambio las que se encuentran posicionadas frente al mar (primera fila), fueron construidas de madera, con balcones y terrazas.
  12. Las viviendas que se encuentran ubicadas de norte a sur, bordeando la línea de costa, teniendo así muchas ventajas para aprovechar en su diseño arquitectónico.
  13. Una de las ventajas de construir en un terreno de playa, son las visuales y la ventilación, para aprovechar así la máxima luz natural posible y su entorno.
  14. Las viviendas que en su mayoría se construyeron sobre pilotes, son las ubicadas frente al mar, características de la zona, para protegerlas de los oleajes y el cambio de nivel del mar, por tanto, las viviendas que se construyeron asentadas directamente al suelo, le pertenecen a las filas posteriores, porque no se consideró el alto nivel de salinidad y la napa freática.
  15. Predominan las viviendas de un piso que por lo general son las viviendas ubicadas en la fila posterior (segunda fila) y las de dos pisos en su mayoría le pertenecen a las viviendas de la primera fila.
  16. La madera es el sistema constructivo más empleado en las viviendas con más años de antigüedad y las viviendas contemporáneas son construidas de material noble o prefabricado.
  17. Tras los trabajos previos aplicados por la especialista entrevistada, ella afirma que el material más adecuado para la zona es el Bambú, por ser

económico, funcional, antisísmico, acústico, ecológico, resistente a las patologías y finalmente porque genera identidad.

18. Los puntos de gran importancia que se deben considerar para las futuras construcciones en La Esmeralda de Colán son: la geografía del terreno, el nivel de napa freática, el alto grado de salinidad y también el sistema de desagüe para la vivienda.
19. El promedio de vida de las viviendas va acorde a los sistemas constructivos y materiales empleados, dependiendo en su mayoría los materiales utilizar del gusto del cliente.

## VII. RECOMENDACIONES

Antes de cerrar, nos gustaría hacer algunas sugerencias basadas en los resultados y conclusiones extraídos después de esta investigación.

1. La Gerencia de Medio Ambiente de la Municipalidad del Centro Poblado San Lucas de Colán debe promover campañas de educación a la comunidad sobre los agentes patológicos que afectan a las viviendas y proponer adecuados procedimientos para llevar a cabo el mantenimiento de la vivienda.
2. Los especialistas de construcción, deben elegir pinturas especialmente fabricadas para soportar los ataques del clima de playa y que bloqueen la humedad, las cuales funcionan como un recubrimiento de alto rendimiento y también se deben utilizar productos absorbentes llamados antihumedad, que ayudarán a generar un ambiente agradable en el hogar y a reducir drásticamente las posibilidades de sufrir problemas de olores, manchas, moho y, sobre todo, humedad dentro de vivienda.
3. El proyectista de las futuras viviendas deberá tener en cuenta que la madera en contacto con el suelo se sostendrá en recursos metálicos con tratamientos anticorrosivos y en caso de presencia de termitas subterráneas, se tienen que situar barreras o escudos metálicos seguidos, para prolongar la actividad del material.
4. El área de desarrollo urbano de la municipalidad del C.P. San Lucas de Colán, debe incentivar a los propietarios de sus viviendas a utilizar membranas impermeables en sus coberturas, porque son resistentes a altas temperaturas y exposición a rayos UV para mitigar el envejecimiento y degradación de la cobertura.
5. Los proyectistas considerarán priorizar la pulcritud del elemento de los vanos con el fin de facilitar la adherencia de protecciones antioxidantes y anticorrosivas para evitar el desprendimiento de la capa y de anular futuras alteraciones en el material.
6. Para prevenir el deterioro de las estructuras, el constructor revisará que los fierros de la estructura no queden expuestos al ambiente ya que se pueden

- ver afectados por diferentes aspectos de la zona y éstos empiecen a atacar e ingresar a toda la estructura, logrando oxidarla.
7. El constructor también debe aplicar zincromato en varias capas o hacer un dado provisional de concreto que tape cada varilla de fierro que está a la intemperie para evitar que quede expuesta al ambiente.
  8. Los especialistas deberán curar la madera con agua de mar, antes de ser utilizada en la construcción, pues este mecanismo permite que la madera se deshidrate, no dejando sustento a la fauna existente en el lugar, evitando que se generen lesiones.
  9. El propietario debe solicitar la asistencia de un profesional en el tema, como arquitectos e ingenieros civiles, para llevar un adecuado procedimiento al realizar modificaciones, alteraciones y/o ampliaciones en la edificación.
  10. El propietario tiene que realizar un mantenimiento constante a la vivienda y sobre todo protegerla con barnices naturales o pinturas, así como también mantener limpios los elementos que la componen para así prolongar su vida útil.
  11. El usuario hará limpieza periódicamente para tener los elementos totalmente limpios y posteriormente aplicar productos hidrófugos para impermeabilizar los muros y evitar la absorción del agua.
  12. El proyectista deberá incluir en su diseño aleros y vierteaguas como también usar sustancias hidrófugas o recubrimientos impermeables para proteger la vivienda.
  13. El diseño arquitectónico del especialista debe considerar el medio natural que lo rodea y así brindar un adecuado confort térmico, lumínico, acústico y psicológico a sus habitantes.
  14. El Área de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad del C.P San Lucas de Colán debe verificar el cumplimiento de las normas técnicas de los requisitos de iluminación, ventilación y acondicionamiento ambiental del proyecto.
  15. El Área de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad del C.P San Lucas de Colán debe prohibir realizar nuevas construcciones de viviendas frente al mar y para las filas posteriores, considerar en el certificado de Parámetros urbanísticos y edificatorios, la construcción de

- viviendas sobre pilotes de madera, para prevenir daños materiales a causa de los eventos naturales de la zona.
16. La municipalidad del Centro Poblado de San Lucas de Colán debe hacer respetar las medidas planteadas en el Certificado de parámetros urbanos correspondientes a La Esmeralda de Colán, donde indica que la vivienda no debe exceder de los 2 pisos, a causa de que el tipo de suelo es blando y no se puede construir zapatas con una profundidad mayor a los 0.70 m por el alto nivel de napa freática de la zona.
  17. Los ambientes diseñados por el especialista deben ventilarse y protegerse con recubrimientos impermeables, por consiguiente, en su construcción emplear clavos, pernos y pletinas galvanizados que ayuden a contrarrestar el deterioro inmediato de la vivienda.
  18. La Municipalidad del Centro Poblado de San Lucas de Colán debe considerar entre los parámetros urbanos de La Esmeralda utilizar el Bambú como sistema constructivo y material predominante, para crear identidad en la zona y a su vez aprovechar las grandes ventajas económicas, ecológicas, antisísmicas, funcionales y acústicas que este ofrece.
  19. INDECI y la Municipalidad del C.P de San Lucas de Colán, deben actualizar los mapas geológicos, geomorfológicos, mapas de suelo y mapas de peligros naturales de la zona, para llevar a cabo futuras investigaciones y/o estudios sobre vulnerabilidad y acojan una metodología que se argumente en la información científica disponible.
  20. El especialista debe tratar con el cliente para hacerle de conocimiento las ventajas y desventajas de los materiales a emplear, para que éste, sea consiente al mejorar el mantenimiento a realizar en el transcurso de la vida útil de la edificación, ya que la preferencia del cliente es determinante en estos casos.

## REFERENCIAS

- Alario, E. (14 de Agosto de 2011). *"Lesiones de edificios cerca del mar"*. España: Red de Autores. Obtenido de <http://www.reddeautores.com/ingenierias/lesiones-de-edificios-cerca-del-mar/>
- Alzate, A. (2017). Trabajo Grado para optar el Título de Ingeniero Civil. *"Identificación de Patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabar (Sector Educativo)"*. Pereira: Universidad Libre Seccional Pereira.
- Arkal, H; Vijaya, R. (01 de September de 2007). "Development of Coastal Vulnerability Index for Mangalore Coast, India" . *Journal of Coastal Research*, Vol. 23(5), Pág. 1106-1111. doi:10.2112/04-0259.1
- Astorga, A.; Rivero P. (2009). *"Patologías en Edificaciones"*, Modulo III(Sección IV). Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos.
- Camones, M. (2019). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. *"Evaluación de Patologías del concreto de las viviendas unifamiliares del puerto de Huarmey, Ancash"*. Huacho, Ancash, Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2940>
- Carangui, S; Lasso, V. (2010). "Estudio de los sistemas constructivos tradicionales en madera". Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3368>
- Chávez, J.; Álvarez, O. (junio de 2008). *"Comportamientos de hormigones expuesto a condiciones naturales de alta agresividad química"*, Vol. 06(No. 01), Pág. 93-108.
- Cerna, R. (2016). Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. *Diagnóstico de la Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada Según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash Diciembre – 2015*. Chimbote, Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles Chimbote. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2305>
- De Luna, A.; García, A.; Muro, S.; Soria, L. (Noviembre de 2012). *"Materiales idóneos para la construcción en la zona costera de playas de Tijuana"*. Tijuana, Baja California, México: Instituto Tecnológico de Tijuana. Obtenido de <https://sites.google.com/site/luisdavidsoriaamezcua/slam>
- Díaz, P. (2014). Trabajo de Grado. *"Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia"*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad JAVERIANA, Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12694/DiazBarreiroPatricia%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Domínguez, J.; Gonzales, A. (enero-abril de 2015). "Valoración técnica del deterioro de las edificaciones en la zona costera de Santa Fe". *Scielo*, Vol.36(No.1). Obtenido de Scielo: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-58982015000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100005)
- Fernández, M. (Mayo de 2007). La vivienda de playa en diferentes contextos urbanos: Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Ferrari, M. (Noviembre de 2011). Percepción social del riesgo: problemáticas costeras y vulnerabilidades en Playa Magagna (Chubut). *Revista Huellas*, Pág. 13-33. doi:0329-0573
- Gia, A. (2016). Trabajo de Titulación Análisis de casos. "*Análisis de las Patologías de las viviendas, caso ciudadela Katia, Sector Norte de Machala, Provincia de el Oro.*". Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7923/1/TTUAIC\\_2016\\_IC\\_CD0019.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7923/1/TTUAIC_2016_IC_CD0019.pdf)
- Gil, D. (2017). "Sistemas Constructivos de Madera en Viviendas de Playa Ancha de principios de siglo XX". Chile. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11673/24044>
- Gil, Foti, Canavesio, Giacardi. (2012). "Soluciones Habitativas para Inundaciones". *Revista Académica e Institucional, Arquetipo de la UCP*, 47-62.
- Gonzales, M.; Beira, E.; Alvarez, O.; López, E. (Diciembre de 2013). "*Variables ambientales y la relación Capilaridad-Deterioro: viviendas del Centro Histórico de Cuba*", Vol. 34(No. 03). La Habana, Cuba.
- Gutiérrez, F; Haro, V. (2013). ¿Hasta dónde playa, desde donde urbanización? Montevideo, Uruguay. Obtenido de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2014/02/tesina-territorios-costeros-guti%C3%A9rrez\\_haro.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2014/02/tesina-territorios-costeros-guti%C3%A9rrez_haro.pdf)
- Henriquez, J. (Octubre de 2016). Trabajo de Titulación. "*Patologías y Propuestas de rehabilitación de las viviendas del Barrio Amazonas, Sector 2 de la Parroquia Puerto Bolívar, Cantón Machala*". Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7927/1/TTUAIC\\_2016\\_IC\\_CD0023.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7927/1/TTUAIC_2016_IC_CD0023.pdf)
- Hernandez, J. (2014). "The approach of the ACI-318 for crack control. A vision from the Cuban reality". (U. C. Construcciones, Ed.) *Journal of Construccion*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v13n2/art02.pdf>
- Lignum. (1977). "*La humedad: un problema durante y después de la construcción de una vivienda*", Ed. Technopress S.A, Pág. 32, 33 y 34. Santiago.
- Martins, V; Pires, R; Cabral, P. (2012). Modelling of coastal vulnerability in the stretch between the beaches of Porto de Mós and Falésia, Algarve

- (Portugal). *Journal of Coastal Conservation*, Vol. 16(N 4), Pág. 503-510. doi:10.1007/s11852-012-0191-6
- Mera, A.; Del, E.; Veleva, L; Acosta, A. (Agosto de 2009). "Agresividad Atmosférica Basada en el Tiempo de humectación del clima Tropical Húmedo del Estado de Tabasco", Vol. 25(No. 02), Pág. 111-120. Universidad y Ciencia.
- Merlotto, A; Bértola, G; Isla, F. (2017). Riesgo de erosión costera de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*(26 (2)), Pág. 37-72. doi:0326-8373
- Merlotto, A; Bértola, G; Isla, F; Cortizo, L; Piccolo, M. (2014). Short and medium-term coastal evolution of Necochea Municipality, Buenos Aires province, Argentina. *Environmental Earth Sciences*, Vol. 73(N 3), Pág. 1213-1225. doi: 10.1007/s12665-013-2525-6
- Merlotto, A; Bertola, German, R; Piccolo, M. (Octubre de 2016). "Hazard, vulnerability and coastal erosion risk assessment in Necochea Municipality, Buenos Aires Province, Argentina". *Journal of Coastal Conservation*. doi:1400-0350
- Moreno, J. (Febrero de 2016). Tesis doctoral. *Efecto del Ambiente Marino en edificios de Segunda Residencia en la Costa Valenciana - Influencia del Crecimiento Urbanístico y Sistemas constructivos*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64088/-MORENO%20-%20EFECTO%20DEL%20AMBIENTE%20MARINO%20EN%20EDIFICIOS%20DE%20SEGUNDA%20RESIDENCIA%20EN%20LA%20COSTA%20V ALENCIANA.%20IN....pdf?sequence=1>
- Muñoz, M. (2004). Tesis para optar el título de Constructor Civil. *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad*". Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- PDU Paíta. (2020). *Plan de Desarrollo Urbano 2020-2030*. Paíta: Municipalidad Provincial de Paíta.
- Peña, E. (2018). Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. *Reparación de muros confinados en viviendas afectadas por la eflorescencia ante eventos sísmicos en la Av. Santa Isabel, El Agustino, 2018.*, 12 - 26. Lima, Lima, Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37057/Pe%c3%b1a\\_QE..pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37057/Pe%c3%b1a_QE..pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Portilla, J. (2015). Tesis para optar el grado Académico de Maestro en Gerencia de Obras de Construcción. *Análisis, evaluación de ataques químicos externos y propuestas de medidas de mitigación a las construcciones de concreto en Santa Rosa, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque*. Santa Rosa,

Chiclayo, Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.  
Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/5851>

- Ramírez, A. (junio de 2015). Tesis para obtener el Grado de Doctor en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos. *"Evaluación de Patologías y desempeño estructural en viviendas afectadas por el fenómeno de subsidencia en la localidad de Jocotepec, Jalisco, México"*. Aguas Calientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Rodríguez, M.; Monteagudo, I.; Saroza, B.; Nolasco, P.; Castro, Y. (julio-setiembre de 2011). *"Aproximación a la patología presentada en las construcciones de tierra. Algunas recomendaciones de intervención"*, Vol. 63. (I. d. Construcción, Ed., & A. t. pathology., Trad.) doi:10.3989/ic.09.007
- Salazar, O. (1996). tesis para obtener el grado de Bachiller en Ingeniería Civil. *PROBLEMAS DE HUMEDAD EN LAS ESTRUCTURAS* . Paraguay: Universidad Nacional de Utapua.
- Solís, G.; Castro, P. (2005). *"Durabilidad en la estructura de concreto de viviendas en zona costera"*, Vol. XIX(No. 01), Pág. 13-18.
- Szlafsztein, C; Sterr, H. (Febrero de 2007). A GIS-based vulnerability assessment of coastal nature. *Journal of Coastal Conservation*, Vol. 11, Pág. 53-66. doi:10.1007/s11852-007-0003-6
- Toirac, J. (marzo de 2004). *"Patologías de la construcción: Grieta y Fisura en obras de hormigón; Origen y Prevención"*, Vol. 29(No. 01), Pág. 72-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf>
- Uriel, A. (1983). *"Patología de las Cimentaciones"*, Vol. XXXV(No. 350), Pág. 5-35. Informes de la Construcción.
- Vargas, G. (2017). Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. *"Diagnóstico, Prevención y Reparación en viviendas de Albañilería con problemas de humedad en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa-Provincia Tacna-Departamento Tacna"*. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna.
- Villanueva, A. (2018). Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. *Evaluación de Patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel-Chiclayo*. Pimentel, Chiclayo, Perú: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5034>
- World Health Organization. (2009). *"WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould"*. (". d. Moho", Trad.) Europe. Obtenido de <https://higieneambiental.com/sites/default/files/images/pdf/who-indoor-air-mould.pdf>
- Wu, S; Yarnal, B; Fisher, A. (2002). Vulnerability of coastal communities to sea-level rise: a case study of Cape May County, New Jersey, USA. *Climate Research*, Vol. 22, Pág. 255-270. doi:10.3354/cr022255

## ANEXOS

### ANEXO I: Matriz de Consistencia

TÍTULO: “VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020”			
REALIDAD PROBLEMÁTICA			
Viviendas cerca al mar	Sistemas constructivos afectados	Degradación de materiales	Agentes patológicos
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES: DEPENDIENTE
GENERAL			DEPENDIENTE
¿Cómo influyen los agentes patológicos en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán, Paíta, Piura, 2020?	Los agentes patológicos influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán, Paíta, Piura, 2020.	Analizar el nivel de afectación de los agentes patológicos en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán, Paíta, Piura, 2020.	Agentes Patológicos
ESPECÍFICOS			INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué efecto tienen los agentes patológicos en las viviendas del borde costero?</li> <li>• ¿Cuáles son los resultados de los tipos de agentes patológicos presentados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas?</li> <li>• ¿En qué medida favorece un sistema constructivo adecuado a las nuevas viviendas del borde costero?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los agentes patológicos producen efectos significativos en las viviendas del borde costero.</li> <li>• Los tipos de agentes patológicos generan resultados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas.</li> <li>• Un sistema constructivo adecuado favorece significativamente a las nuevas viviendas del borde costero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los agentes patológicos que afectan a las viviendas del borde costero.</li> <li>• Diagnosticar los tipos de agentes patológicos presentados en los sistemas constructivos y materiales de las viviendas.</li> <li>• Determinar un adecuado sistema constructivo para las nuevas viviendas del Borde costero.</li> </ul>	Viviendas del borde costero
	<b>NULA</b>		
	Los agentes patológicos no influyen significativamente en el nivel de afectación en las viviendas del borde costero La Esmeralda de Colán, Paíta, Piura, 2020.		

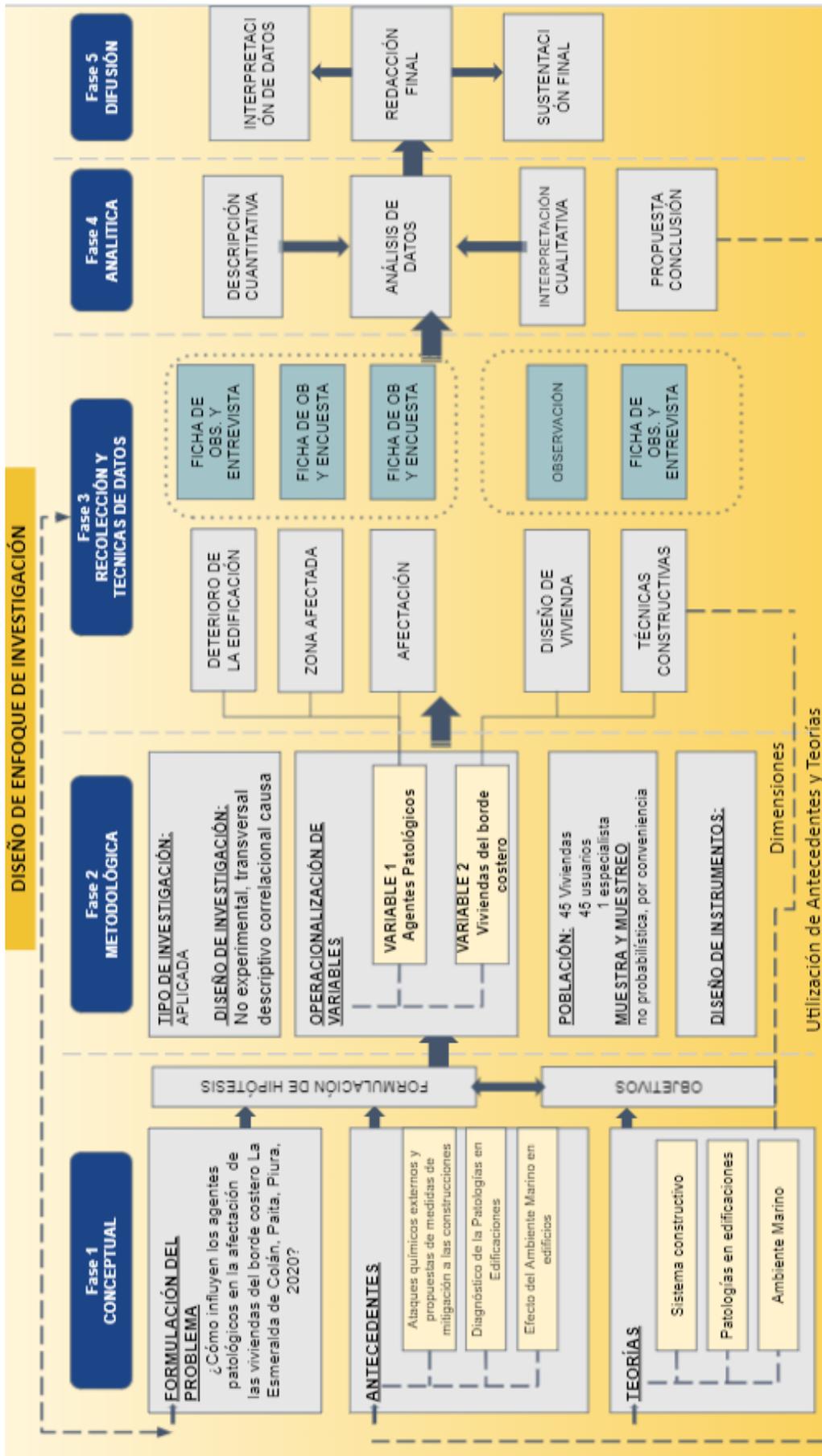
**ANEXO II: Matriz de Operacionalización – Variable Dependiente.**

"VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020"					
VARIABLE DEPENDIENTE	Agentes Patológicos				
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB-DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
<p>Los agentes patológicos de una edificación son la parte de la ingeniería que estudia los síntomas, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles.</p> <p><b>(JELPO, Pía; PADILLA Leticia; 2010)</b></p>	Deterioro de la edificación	Lesiones Físicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Suciedad</li> <li>• Erosión</li> </ul>	ESCALA NOMINAL	
		Lesiones Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eflorescencia</li> <li>• Oxidación</li> <li>• Corrosión</li> </ul>		
		Lesiones Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas</li> <li>• Fisuras</li> <li>• Desprendimiento</li> <li>• Desintegración</li> </ul>		
	Zona Afectada	Muros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillo de arcilla</li> <li>• Barro</li> <li>• Paneles de Drywall</li> <li>• Paneles de OSB</li> <li>• Madera</li> <li>• Bloques de cemento</li> <li>• Muro cortina</li> </ul>		
			Pisos y Entrepisos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámica</li> <li>• Cemento pulido</li> <li>• Madera</li> </ul>
			Estructuras		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Columnas</li> <li>• Vigas</li> <li>• Cimentaciones</li> </ul>
		Coberturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calamina</li> <li>• Eternit</li> <li>• Tejido de Paja</li> <li>• Teja andina</li> <li>• Losa aligerada</li> </ul>		
			Vanos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas</li> <li>• Mamparas</li> <li>• Ventanas</li> </ul>
		Afectación	Acción Humana		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones</li> <li>• Ampliaciones</li> <li>• Alteraciones</li> <li>• Pérdida de playas</li> <li>• Asentamientos irregulares</li> </ul>
			Eventos Naturales		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensas lluvias</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Oleajes anómalos</li> <li>• Erosión costera</li> <li>• Humedad</li> <li>• Napa freática</li> <li>• Cambio del nivel del mar</li> <li>• Salinidad</li> </ul>
DEFINICIÓN OPERACIONAL	<p>Para identificar los problemas principales, se ha operacionalizado la variable 01 a través de 04 dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deterioro de la edificación</li> <li>2. Zona afectada</li> <li>3. Afectación</li> </ol>				

**ANEXO III:** Matriz de Operacionalización – Variable independiente.

TÍTULO		“VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020”		
VARIABLE INDEPENDIENTE	Viviendas del borde costero			
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>El borde costero es el cinturón territorial nacional que incluye las playas, las bahías, golfos, los estrechos y canales interiores y los mares territoriales de la República. Constituye una unidad geográfica y física particularmente importante del desarrollo coordinado general del país.</p> <p><i>(Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, 2015)</i></p>	Diseño de vivienda	Tipología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre pilotes</li> <li>• Asentadas al suelo</li> </ul>	ESCALA NOMINAL
		Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ra Fila Frente al mar</li> <li>• 2da Fila</li> <li>• 3ra Fila</li> <li>• 4ta Fila</li> </ul>	
		Antigüedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - 20 años</li> <li>• 21- 40 años</li> <li>• 41 - 60 años</li> <li>• 61 - 80 años</li> <li>• 81 - 100 años</li> </ul>	
	Sistema Constructivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material noble</li> <li>• Quincha</li> <li>• Adobe</li> <li>• Madera</li> </ul>		
DEFINICIÓN OPERACIONAL	Técnicas Constructivas	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piedra y mármol</li> <li>• Ladrillos y elementos de tierra cocida.</li> <li>• Morteros y ligantes</li> <li>• Madera</li> </ul>	
<p>Para identificar los problemas principales, se ha operacionalizado la variable 02 a través de 02 dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de Vivienda.</li> <li>2. Técnicas Constructivas</li> </ol>				

# ANEXO IV: Diseño de investigación



## ANEXO V: Instrumento 01: Cuestionario.

### TEMA DE INVESTIGACIÓN:

**“VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020”**

**Tesistas:** Peña Chiroque Daniella; Yesquén Timaná Lourdes.

Sr. /Sra. /Srta.:

Nos es grato dirigirnos a usted para solicitar y agradecer anticipadamente su colaboración para el desarrollo de la encuesta de manera personal, el cual contiene ítem donde la respuesta debe ser marcada con una (x)

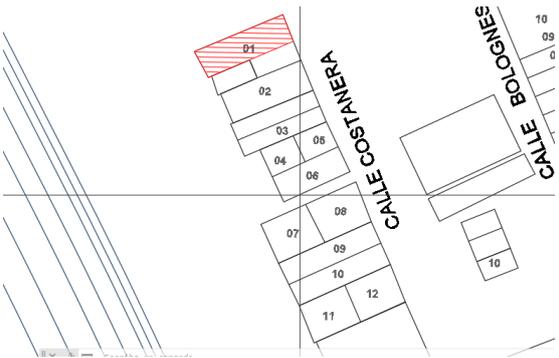
**Objetivo:** Recoger información necesaria para que nos ayude en el desarrollo de nuestra investigación del nivel de afectación de los agentes patológicos a su vivienda.

### CUESTIONARIO

Código de vivienda: 01

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. ¿Qué antigüedad tiene su vivienda?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. 0 - 20 años</li><li>b. 21- 40 años</li><li>c. 41 - 60 años</li><li>d. 61 - 80 años</li><li>e. 81 - 100 años</li></ul> <p>2. ¿Qué eventos naturales suceden constantemente en esta zona?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Intensas lluvias</li><li>b. Inundaciones</li><li>c. Oleajes anómalos</li><li>d. Cambio del nivel del mar.</li><li>e. Erosión costera</li><li>f. Humedad</li><li>g. Napa Freática</li><li>h. Salinidad</li><li>i. Otros: _____</li></ul> <p>3. ¿Considera usted que los eventos naturales llegan a afectar a la edificación?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Si</li><li>b. No</li></ul> <p>4. ¿Qué tipología de vivienda cree usted que es menos propensa a sufrir algún daño por evento natural?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Sobre Pilotes</li><li>b. Asentadas al suelo</li></ul> <p>5. ¿Qué técnicas constructivas cree usted que puede conllevar a diferentes patologías?</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>a. Construcción tradicional</li><li>b. Construcción prefabricada</li></ul> <p>6. ¿Qué tipo de material, presenta desperfectos con frecuencia en su vivienda?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Piedra y mármol</li><li>b. Ladrillos y elementos de tierra cocida.</li><li>c. Drywall y paneles de OSB</li><li>d. Madera</li></ul> <p>7. ¿Qué elementos de su vivienda presentan deterioro con frecuencia?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Muros</li><li>b. Pisos y entrepisos</li><li>c. Estructuras</li><li>d. Coberturas</li><li>e. Vanos</li></ul> <p>8. ¿Ha realizado alguna actividad en su vivienda tras la presencia de patologías?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Modificaciones.</li><li>b. Ampliaciones.</li><li>c. Alteraciones o remodelaciones.</li><li>d. Ninguna de las anteriores.</li></ul> <p>9. Para llevar a cabo la actividad en su vivienda ¿A quién solicitó ayuda técnica?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Ingeniero / Arquitecto</li><li>b. Maestro de obra / albañil</li><li>c. Yo mismo.</li></ul> |
|---|--|

## ANEXO VI: Instrumento 02: Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN					
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN	"VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020"				
TESISTAS	Peña Chiroque Daniella Patricia; Yesquén Timaná Lourdes del Socorro				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	FECHA	
La Esmeralda	Colán	Paíta	Piura	05/03	
DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA					
LOCALIZACIÓN	UBICACIÓN	TIPOLOGÍA		ÁREA	
	X	Frente al mar	X	Sobre pilotes	678 m <sup>2</sup>
		2da Fila		Asentadas	<b>PERÍMETRO</b>
		3ra Fila	<b>NIVELES</b>		122 m <sup>l</sup>
		4ta Fila		1 Piso	<b>CÓDIGO DE VIVIENDA</b>
		OTROS	X	2 Pisos	01
TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS					
SISTEMA CONSTRUCTIVO					
	Material noble		Quincha		
	Adobe		Madera		X
	Mixta:		Otros:		
FOTOGRAFÍAS DE LA VIVENDA	DETERIORO DE LA EDIFICACIÓN				
 	LESIONES	TIPO	ELEMENTOS	NIVEL	
	LESIONES FÍSICAS	Humedad		Fachada-Puertas	Medio
Suciedad			Pisos-Escalera	Medio	
Erosión					
	Otros:				
LESIONES QUÍMICAS	Eflorescencia				
	Oxidación		Ventanas	Alto	
	Corrosión		Rejas	Alto	
	Otros:				
LESIONES MECÁNICAS	Grietas		Pisos	Medio	
	Fisuras				
	Desprendimiento				
	Desintegración				
	Otros:				

AMBIENTE:	SALA					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros: madera		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio <u>X</u> Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto X Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio X Bajo _____
AMBIENTE:	COMEDOR					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas X	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros: madera		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>		Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>
AMBIENTE:	COCINA					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas X	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros: madera		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>		Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>
AMBIENTE:	LAVANDERÍA					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas X	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros: madera		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo <u>X</u>		Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio X Bajo _____

AMBIENTE:	BAÑOS					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros: madera		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo X		Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo X
AMBIENTE:	TERRAZA					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido X	Eternit X	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros:		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo X		Alto X Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo X
AMBIENTE:	DORMITORIO 01					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas X	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido	Eternit X	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
Madera X	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros:		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio _____ Bajo X	Alto _____ Medio _____ Bajo X		Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio X Bajo _____
AMBIENTE:	DORMITORIO 02					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas X	Madera X	Paneles de Drywall	Columnas
Cemento pulido	Eternit X	Tejido de Paja	Ventanas X	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas X
Madera X	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros:		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio _____ Bajo X	Alto _____ Medio _____ Bajo X		Alto _____ Medio X Bajo _____	Alto _____ Medio X Bajo _____		Alto _____ Medio X Bajo _____

AMBIENTE:	COCHERA					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas	Madera	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros:		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo _____
AMBIENTE:	OTROS:					
PISOS	COBERTURAS		VANOS	MUROS		ESTRUCTURAS
Cerámica	Calamina	Losa aligerada	Puertas	Madera	Paneles de Drywall	Columnas
cemento pulido	Eternit	Tejido de Paja	Ventanas	Paneles de OSB	Bloques de cemento	Vigas
madera	Teja andina	Cielo Raso	Mamparas	Barro	Ladrillo de arcilla	Cimentaciones
Otros:	Otros:		Otros:	Otros:		Otros:
Nivel	Nivel		Nivel	Nivel		Nivel
Alto _____ Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo _____	Alto _____ Medio _____ Bajo _____		Alto _____ Medio _____ Bajo _____

**ANEXO VII:** Instrumento 03: Cuestionario de Entrevista.

**CUESTIONARIO DE ENTREVISTA**

Esta entrevista es llevada a cabo con la finalidad de apoyar en el desarrollo de nuestra investigación “**Viviendas del borde costero afectadas por agentes patológicos en La Esmeralda del C.P. San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020**”

<b>ESPECIALISTA</b>	<b>PREGUNTAS - TEMAS</b>
<b>ARQUITECTO/A</b>	<p>¿Cree que es factible construir en un terreno frente al mar?</p> <p>¿Qué piensa acerca de la ubicación de las viviendas en la Esmeralda?</p> <p>¿Cuáles son los criterios de diseño que usted tomaría, para diseñar una vivienda en la Esmeralda?</p> <p>¿Cuál es el promedio de vida de una vivienda expuesta al ambiente marino?</p> <p>¿Cuál es el material constructivo de su preferencia para utilizar en esta zona?</p> <p>¿Recomienda construir la vivienda sobre pilotes o asentada de manera directa al suelo en La Esmeralda?</p> <p>¿De qué manera las patologías influyen en el deterioro de las viviendas?</p> <p>¿De qué manera y cuándo se pueden realizar modificaciones en la edificación tras el surgimiento de patologías?</p>

**ANEXO VIII:** Validación del instrumento de investigación mediante juicio de expertos – primera variable.

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS**

**DATOS GENERALES:**

<b>Apellidos y nombres del especialista</b>	<b>Cargo e institución donde labora</b>	<b>Nombre del instrumento</b>	<b>Autor(a) del instrumento</b>
<b><u>Holguín Reyes, Ademir</u></b>	<b><u>Docente: UNP, UCV</u></b>	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peña Chiroque, Daniella Patricia</li> <li>• Yesquén Timaná, Lourdes del Socorro</li> </ul>
<i>Título del estudio: "VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020"</i>			

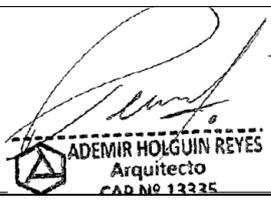
**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel)

	DIMENSIONES	ITEM	OPCIONES DE RESPUESTA	SUFICIENCIA				CLARIDAD				COHERENCIA				RELEVANCIA			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>AGENTES PATOLÓGICOS</b>	<b>ZONA AFECTADA</b>	¿Qué elementos de su vivienda presentan deterioro con frecuencia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros</li> <li>• Pisos y entrepisos</li> <li>• Estructuras</li> <li>• Coberturas</li> <li>• Vanos</li> </ul>				X					X				X			X
		¿Qué tipo de material, presenta desperfectos con frecuencia en su vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piedra y mármol</li> <li>• Ladrillos y elementos de tierra cocida.</li> <li>• Drywall y paneles de OSB</li> <li>• Madera</li> </ul>				X				X					X			X
	<b>AFECTACIÓN</b>	¿Ha realizado alguna actividad en su vivienda tras la presencia de patologías?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones</li> <li>• Ampliaciones</li> <li>• Alteraciones</li> <li>• Ninguna de las anteriores</li> </ul>				X				X					X			X
		Para llevar a cabo la actividad en su vivienda ¿A quién solicitó?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero / Arquitecto</li> <li>• Maestro de obra / albañil</li> <li>• Yo mismo.</li> </ul>				X				X					X			X
		¿Considera usted que los eventos naturales llegan a afectar a la edificación?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>				X				X					X			X
		¿Qué eventos naturales suceden constantemente en esta zona?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensas lluvias</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Oleajes anómalos</li> <li>• Cambio del nivel del mar.</li> <li>• Erosión costera</li> <li>• Humedad</li> <li>• Napa Freática</li> <li>• Salinidad</li> </ul>				X				X					X			X

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Procede su aplicación.
<input type="checkbox"/>	Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan.
<input type="checkbox"/>	No procede su aplicación.

<b>Piura, 02 / 12 /2020</b>	<b>44778678</b>	 <b>ADEMIR HOLGUÍN REYES</b> Arquitecto C.A.P. Nº 13335	<b>942067031</b>
<b>Lugar y fecha</b>	<b>DNI. Nº</b>	<b>Firma y sello del experto</b>	<b>Teléfono</b>

**ANEXO IX:** Validación del instrumento de investigación mediante juicio de expertos – segunda variable.

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS**

**DATOS GENERALES:**

Apellidos y nombres del especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor(a) del instrumento
<b>Holguín Reyes, Ademir</b>	<b>Docente: UNP, UCV</b>	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peña Chiroque, Daniella Patricia</li> <li>Yesquén Timaná, Lourdes del Socorro</li> </ul>
Título del estudio: <b>“VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO AFECTADAS POR AGENTES PATOLÓGICOS EN LA ESMERALDA DEL C.P. SAN LUCAS DE COLÁN, PAITA, PIURA, 2020”</b>			

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel)

	DIMENSIONES	SUB-DIMENSIÓN	ITEM	OPCIONES DE RESPUESTA	SUFICIENCIA				CLARIDAD				COHERENCIA				RELEVANCIA			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VIVIENDAS DEL BORDE COSTERO	DISEÑO DE VIVIENDA	TIPOLOGÍA	¿Qué tipología de vivienda cree usted que es menos propensa a sufrir algún daño por evento natural?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre Pilotes</li> <li>Asentadas al suelo</li> </ul>			x					x				x				x
		ANTIGUEDAD	¿Qué antigüedad tiene su vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>0-20 años</li> <li>21-40 años</li> <li>41-60 años</li> <li>61-80 años</li> <li>81-100 años</li> </ul>				x				x				x				x
	TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS	¿Qué técnicas constructivas cree usted que puede conllevar a diferentes patologías?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción tradicional</li> <li>Construcción prefabricada</li> </ul>				x				x				x				x	

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Procede su aplicación.
<input type="checkbox"/>	Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan.
<input type="checkbox"/>	No procede su aplicación.

Piura, 02 / 12 /2020	44778678	 <b>ADEMIR HOLGUÍN REYES</b> Arquitecto CAP Nº 13335	942067031
Lugar y fecha	DNI. Nº	Firma y sello del experto	Teléfono

## ANEXO X: Cuadro de conclusiones y recomendaciones

	<i>Viviendas del borde costero afectadas por agentes patológicos en La Esmeralda del C.P San Lucas de Colán, Paíta, Piura, 2020.</i>	
N°	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dentro de las lesiones presentadas en las viviendas de la Esmeralda de Colán, la que más deteriora a la edificación es la lesión química, la misma que daña a la edificación constantemente debido al ambiente al que las viviendas están expuestas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La Gerencia de Medio Ambiente de la Municipalidad del Centro Poblado San Lucas de Colán debe promover campañas de educación a la comunidad sobre los agentes patológicos que afectan a las viviendas y proponer adecuados procedimientos para llevar a cabo el mantenimiento de la vivienda.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Algunos de los eventos naturales que presenta La Esmeralda de Colán, son los oleajes anómalos, cambios del nivel del mar, inundaciones y erosión costera, debilitando principalmente a la vivienda por su cercanía al mar ocasionando la aparición de manchas en el piso y muros.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los especialistas de construcción, deben elegir pinturas especialmente fabricadas para soportar los ataques del clima de playa y que bloqueen la humedad, las cuales funcionan como un recubrimiento de alto rendimiento y también se deben utilizar productos absorbentes llamados antihumedad, que ayudarán a generar un ambiente agradable en el hogar y a reducir drásticamente las posibilidades de sufrir problemas de olores, manchas, moho y, sobre todo, humedad dentro de vivienda.</li></ul>

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene un nivel medio de afectación en los pisos de madera, los cuales tienen más exposición a la agresividad por los eventos naturales y también a los cangrejos y caracoles, a su vez teniendo en consideración que le pertenecen a las viviendas ubicadas en la primera fila y con una antigüedad de 41 - 60 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyectista de las futuras viviendas deberá tener en cuenta que la madera en contacto con el suelo se sostendrá en recursos metálicos con tratamientos anticorrosivos y en caso de presencia de termitas subterráneas, se tienen que situar barreras o escudos metálicos seguidos, para prolongar la actividad del material.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observó que la cobertura que tiene el mayor daño es la calamina debido a su exposición al asoleamiento y humedad, las cuales provocan el envejecimiento de la cobertura y como resultado la degradación de los materiales que la conforman.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de desarrollo urbano de la municipalidad del C.P. San Lucas de Colán, debe incentivar a los propietarios de sus viviendas a utilizar membranas impermeables en sus coberturas, porque son resistentes a altas temperaturas y exposición a rayos UV para mitigar el envejecimiento y degradación de la cobertura.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los primeros en presentar daños son los vanos fabricados de hierro debido a su exposición con el ambiente marino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los proyectistas considerarán priorizar la pulcritud del elemento de los vanos con el fin de facilitar la adherencia de protecciones antioxidantes y anticorrosivas para evitar el desprendimiento de la capa y de anular futuras alteraciones en el material.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las estructuras más afectadas son las columnas debido a los problemas originados por las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para prevenir el deterioro de las estructuras, el constructor revisará que los fierros de la estructura no</li> </ul>

	<p>condiciones de salinidad, alta napa freática y humedad presentadas en la zona.</p>	<p>queden expuestos al ambiente ya que se pueden ver afectados por diferentes aspectos de la zona y éstos empiecen a atacar e ingresar a toda la estructura, logrando oxidarla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El constructor también debe aplicar zincromato en varias capas o hacer un dado provisional de concreto que tape cada varilla de fierro que está a la intemperie para evitar que quede expuesta al ambiente.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fauna como los caracoles y cangrejos, son algunos de los contribuyentes dentro de las patologías más influyentes en el deterioro hacia las viviendas sobresale la fauna, la cual carcome la madera y generan fisuras, afectando directamente las propiedades mecánicas del material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los especialistas deberán curar la madera con agua de mar, antes de ser utilizada en la construcción, pues este mecanismo permite que la madera se deshidrate, no dejando sustento a la fauna existente en el lugar, evitando que se generen lesiones.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad que más se desarrolló en las viviendas tras la presencia de patologías, fueron las alteraciones o remodelaciones, las cuales solicitaron ayuda técnica de un especialista para evitar mayores complicaciones en la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El propietario debe solicitar la asistencia de un profesional en el tema, como arquitectos e ingenieros civiles, para llevar un adecuado procedimiento al realizar modificaciones, alteraciones y/o ampliaciones en la edificación.</li> </ul>

9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las viviendas construidas sobre pilotes, son las menos propensas a sufrir daños, por ser una de las opciones aplicadas para prolongar la vida útil de éstas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El propietario tiene que realizar un mantenimiento constante a la vivienda y sobre todo protegerla con barnices naturales o pinturas, así como también mantener limpios los elementos que la componen para así prolongar su vida útil.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre las técnicas constructivas empleadas para las viviendas de La Esmeralda, los propietarios eligen construir de forma tradicional, como lo son las construcciones de ladrillo, por tener la idea de ser más resistente y durable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario hará limpieza periódicamente para tener los elementos totalmente limpios y posteriormente aplicar productos hidrófugos para impermeabilizar los muros y evitar la absorción del agua.</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquellas viviendas ubicadas en la segunda fila, tienden a ser de diseño contemporáneo, en cambio las que se encuentran posicionadas frente al mar (primera fila), fueron construidas de madera, con balcones y terrazas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyectista deberá incluir en su diseño aleros y vierteaguas como también usar sustancias hidrófugas o recubrimientos impermeables para proteger la vivienda.</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las viviendas que se encuentran ubicadas de norte a sur, bordeando la línea de costa, teniendo así muchas ventajas para aprovechar en su diseño arquitectónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño arquitectónico del especialista debe considerar el medio natural que lo rodea y así brindar un adecuado confort térmico, lumínico, acústico y psicológico a sus habitantes.</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una de las ventajas de construir en un terreno de playa, son las visuales y la ventilación, para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Área de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad del C.P San Lucas</li> </ul>

	<p>aprovechar así la máxima luz natural posible y su entorno.</p>	<p>de Colán debe verificar el cumplimiento de las normas técnicas de los requisitos de iluminación, ventilación y acondicionamiento ambiental del proyecto.</p>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las viviendas que en su mayoría se construyeron sobre pilotes, son las ubicadas frente al mar, características de la zona, para protegerlas de los oleajes y el cambio de nivel del mar, por tanto, las viviendas que se construyeron asentadas directamente al suelo, le pertenecen a las filas posteriores, porque no se consideró el alto nivel de salinidad y la napa freática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Área de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad del C.P San Lucas de Colán debe prohibir realizar nuevas construcciones de viviendas frente al mar y para las filas posteriores, considerar en el certificado de Parámetros urbanísticos y edificatorios, la construcción de viviendas sobre pilotes de madera, para prevenir daños materiales a causa de los eventos naturales de la zona.</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Predominan las viviendas de un piso que por lo general son las viviendas ubicadas en la fila posterior (segunda fila) y las de dos pisos en su mayoría le pertenecen a las viviendas de la primera fila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La municipalidad del Centro Poblado de San Lucas de Colán debe hacer respetar las medidas planteadas en el Certificado de parámetros urbanos correspondientes a La Esmeralda de Colán, donde indica que la vivienda no debe exceder de los 2 pisos, a causa de que el tipo de suelo es blando y no se puede construir zapatas con una profundidad mayor a los 0.70 m</li> </ul>

		por el alto nivel de napa freática de la zona.
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La madera es el sistema constructivo más empleado en las viviendas con más años de antigüedad y las viviendas contemporáneas son construidas de material noble o prefabricado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ambientes diseñados por el especialista deben ventilarse y protegerse con recubrimientos impermeables, por consiguiente en su construcción emplear clavos, pernos y pletinas galvanizados que ayuden a contrarrestar el deterioro inmediato de la vivienda.</li> </ul>
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tras los trabajos previos aplicados por la especialista entrevistada, ella afirma que el material más adecuado para la zona es el Bambú, por ser económico, funcional, antisísmico, acústico, ecológico, resistente a las patologías y finalmente porque genera identidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Municipalidad del Centro Poblado de San Lucas de Colán debe considerar entre los parámetros urbanos de La Esmeralda utilizar el Bambú como sistema constructivo y material predominante, para crear identidad en la zona y a su vez aprovechar las grandes ventajas económicas, ecológicas, antisísmicas, funcionales y acústicas que este ofrece.</li> </ul>
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los puntos de gran importancia que se deben considerar para las futuras construcciones en La Esmeralda de Colán son: la geografía del terreno, el nivel de napa freática, el alto grado de salinidad y también el sistema de desagüe para la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INDECI y la Municipalidad del C.P de San Lucas de Colán, deben actualizar los mapas geológicos, geomorfológicos, mapas de suelo y mapas de peligros naturales de la zona, para llevar a cabo futuras investigaciones y/o estudios sobre vulnerabilidad y acojan una</li> </ul>

		metodología que se argumente en la información científica disponible.
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El promedio de vida de las viviendas va acorde a los sistemas constructivos y materiales empleados, dependiendo en su mayoría los materiales utilizar del gusto del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El especialista debe tratar con el cliente para hacerle de conocimiento las ventajas y desventajas de los materiales a emplear, para que éste, sea consiente al mejorar el mantenimiento a realizar en el transcurso de la vida útil de la edificación, ya que la preferencia del cliente es determinante en estos casos.</li> </ul>

## ANEXO XI: Aspectos administrativos

### 4.1.- Recursos y Presupuesto

**Tabla N° 08:** Recursos Humanos

Recurso humano	Apellidos y Nombres	Cantidad
Tesistas	Peña Chiroque Daniella Patricia Yesquén Timaná Lourdes del Socorro	2

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 09:** Equipos y bienes duraderos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Memoria USB 16 GB	1	Unidad
Mouse inalámbrico	2	Unidad
Celular con Cámara	2	Unidad

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 10:** Asesorías especializadas y servicios

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Servicio de luz	4 c/tesista	Meses
Internet	4 c/tesista	Meses
Movilidad	05	Días
Fotocopiado	10	Hojas
Impresiones	15	Hojas

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 11: Gastos operativos**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Tinta negra	01	Unidad
Tinta Cian	01	Unidad
Tinta Magenta	01	Unidad
Tinta Amarilla	01	Unidad
Folder Manila	02	Unidad
Papel bond	½	Millar
Lapicero	02	Unidad
Lápiz	02	Unidad
Corrector	01	Unidad
Borrador	01	Unidad
Tablero de madera oficio	02	Unidad

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 12: Presupuesto**

<b>GASTOS OPERATIVOS</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario(\$/.)</b>	<b>Costo total</b>
2.3.15.11	Tinta negra	01	35.00	35.00
2.3.15.11	Tinta Cian	01	35.00	35.00
2.3.15.11	Tinta Magenta	01	35.00	35.00
2.3.15.11	Tinta Amarilla	01	35.00	35.00
2.3.15.12	Folder Manila	02	0.70	1.40
2.3.15.12	Papel bond	½	13.50	13.50
2.3.15.12	Lapicero	03	1.50	4.50
2.3.15.12	Lápiz	02	0.80	1.60
2.3.15.12	Corrector	01	3.50	3.50
2.3.15.12	Borrador	01	1.50	1.50
2.3.15.12	Tablero de madera oficio	02	12.00	24.00
			<b>Subtotal</b>	<b>S/ 190.00</b>

---

**EQUIPOS Y BIENES DURADEROS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (S/.)</b>	<b>Costo total</b>
2.3.16.1.2	Memoria USB 16 GB	01	45.00	45.00
	Celular con Cámara	02	900.00	1,800.00
			Subtotal	S/ 1,845.00

---

**ASESORÍAS ESPECIALIZADAS Y SERVICIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (S/.)</b>	<b>Costo total</b>
2.3.2.2.1.1	Servicio de luz	4 c/tesista	350 c/tesista	1,400.00
2.3.2.2.2.3	Internet	4 c/tesista	180 c/tesista	720.00
2.3.2.2.2.2	Movilidad	05	72.00	360.00
2.3.2.2.4.4	Fotocopiado	10	0.05	0.50
2.3.2.2.4.4	Impresiones	15	0.20	3.00
			Subtotal	S/ 2,483.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 4,518.00</b>

---

Fuente: Elaboración propia.

**4.2.- Financiamiento****Tabla N° 13: Financiamiento**

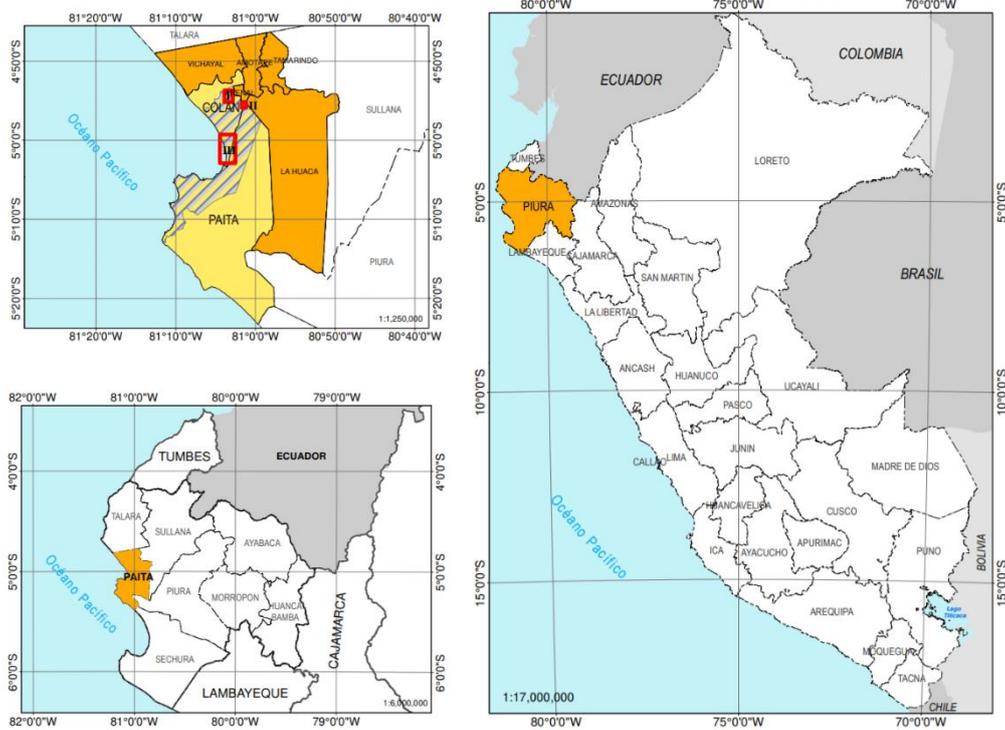
<b>Entidad Financiera</b>	<b>Monto</b>	<b>Porcentaje</b>
Investigadora 1	2259	50%
Investigadora 2	2259	50%
Total	4,518.00	100%

---

Fuente: Elaboración propia.

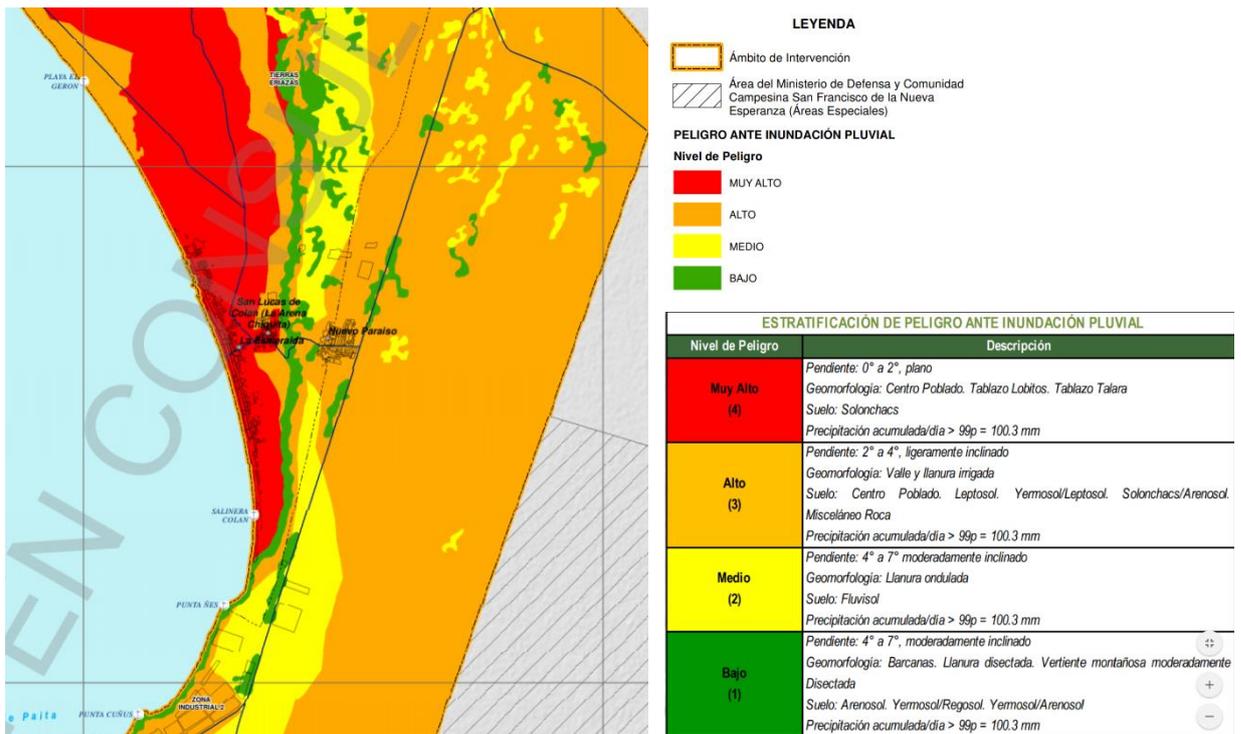


## LISTA DE FIGURAS



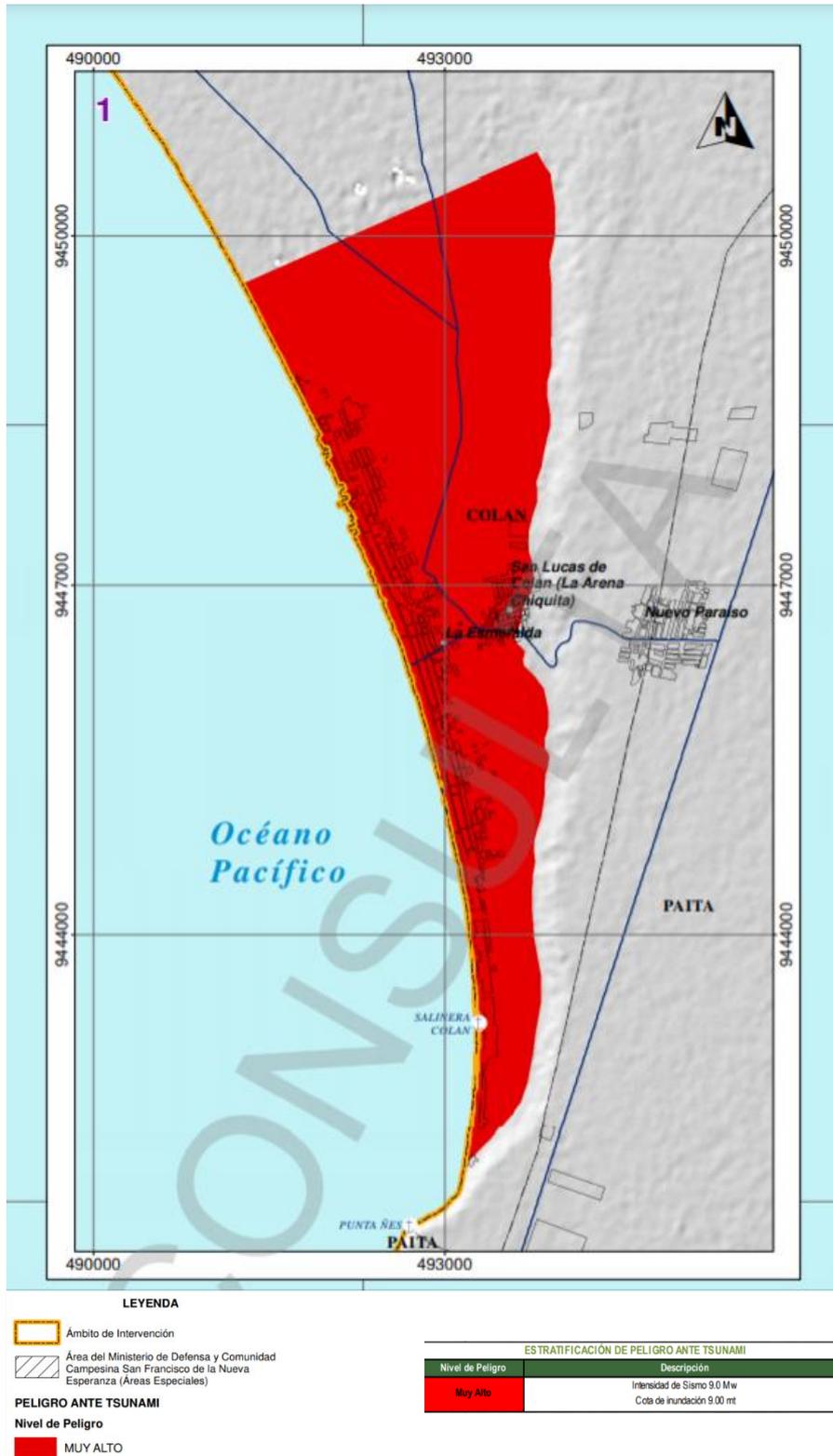
**Figura 02:** Mapa de la Ubicación del Distrito de Colán, Provincia de Paita y Departamento de Piura, respectivamente.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Paita (PDU) – 2020.



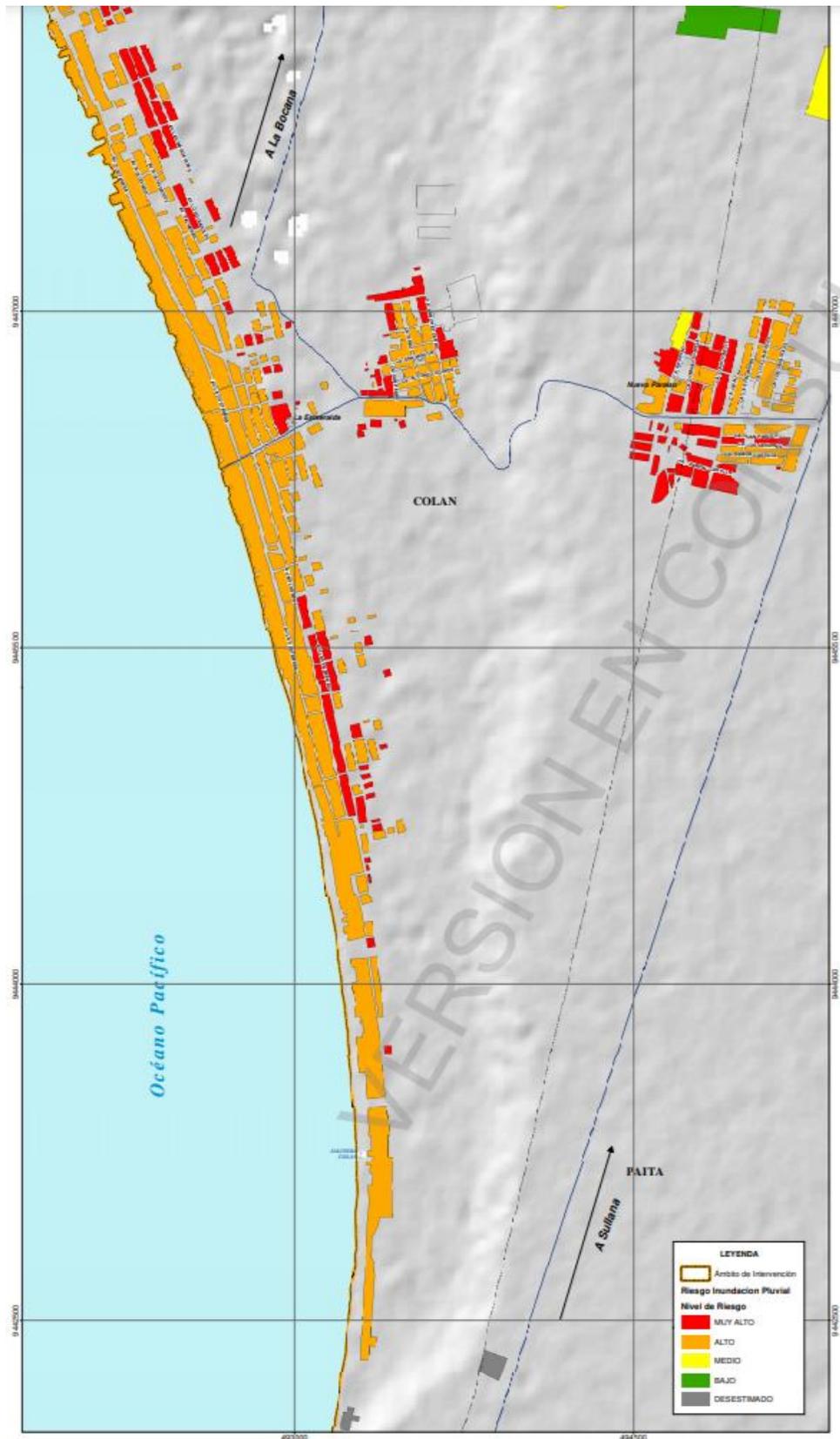
**Figura 03:** Mapa de diagnóstico de estratificación de peligro ante inundación pluvial, del distrito de Colán.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Paita (PDU) – 2020.



**Figura 04:** Mapa de diagnóstico de riesgo por peligro de tsunami, del distrito de Colán.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Paita (PDU) – 2020.



**Figura 05:** Mapa de diagnóstico de riesgo por inundación pluvial, del distrito de Colán.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Paita (PDU) – 2020.



**Figura 06:** Viviendas tradicionales con balcones a orillas del mar.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.



**Figura 07:** Vivienda de madera asentada en pilotes.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.



**Figura 08:** Vivienda de madera con terraza, lado norte.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paíta, 2020.



**Figura 09:** Vivienda de madera, estilo antiguo con corredores

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paíta, 2020.



**Figura 10:** Vivienda de material noble, afectada por oleajes anómalos.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.



**Figura 11:** Vivienda ubicada frente al mar afectada por la erosión costera.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.



**Figura 12:** *Terraza afectada por la erosión costera.*

*Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.*



**Figura 13:** *Derrumbe de pisos.*

*Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paita, 2020.*



**Figura 14:** Degradación de materiales en las veredas expuestas al mar.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paíta, 2020.



**Figura 15:** Derrumbe de muros en vivienda frente al mar.

Fuente: Propia, La Esmeralda de Colán, Paíta, 2020.