



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN  
ARQUITECTURA**

Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura  
contemporánea en la ciudad de Piura.

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN ARQUITECTURA**

**AUTOR:**

De la Piedra Medina, José Miguel (ORCID: 0000-0002-0417-8039)

**ASESOR:**

Dr. Campos Ugaz, Walter Antonio. (ORCID: 0000-0002-1186-5494)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectura Sostenible

Chiclayo - Perú

2020

## **Dedicatoria**

A mi padre, quien está siempre conmigo y a mi madre, por todo su amor y apoyo incondicional.

## **Agradecimiento**

Al Dr. Walter por su valiosa guía y asesoramiento, a Raúl Gálvez por su motivación y conocimiento brindado a lo largo de este proceso y a todas las personas que me ayudaron de alguna forma en la realización de esta investigación.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	14
3.2. Variable y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Método de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS .....	17
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
VIII. PROPUESTA .....	33
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS	

## Índice de tablas

<i>Tabla 1:</i> Brechas por atender según dimensiones .....	19
<i>Tabla 2:</i> Resultados por dimensiones de la variable .....	20
<i>Tabla 3:</i> Resultados de pruebas de correlación sobre el confort.....	21

## Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Funcionamiento de la fachada ventilada .....	9
<i>Figura 2:</i> Diagrama de confort climático humano .....	11
<i>Figura 3:</i> Diagrama del fundamento de la variable .....	13
<i>Figura 4:</i> Urbanización Lagunas del Chipe (LdCh).....	14
<i>Figura 5:</i> Niveles de confort térmico en las viviendas de la urb. LdCh .....	17
<i>Figura 6:</i> Niveles de confort lumínico en las viviendas de la urb. LdCh.....	17
<i>Figura 7:</i> Niveles de confort ambiental en las viviendas de la urb. LdCh.....	18
<i>Figura 8:</i> Resultados bioclimáticos de la ciudad de Piura .....	22
<i>Figura 9:</i> Resultados de estudio y materialidad en bloque de vivienda .....	24
<i>Figura 10:</i> Resultados de estudio de fachada en vivienda 1 .....	25
<i>Figura 11:</i> Resultados de estudio de fachada en vivienda 2 .....	26
<i>Figura 12:</i> Resultados de estudio de fachada en vivienda 3 .....	27
<i>Figura 13:</i> Funcionamiento de la fachada ventilada .....	33
<i>Figura 14:</i> Propuesta de la fachada ventilada .....	34

## Resumen

La ciudad de Piura caracterizada por sus altas temperaturas, se emplaza en la franja costera del desierto peruano, sin embargo, el hecho arquitectónico no responde de manera eficiente a estas características ambientales.

La fachada ventilada demuestra una gran eficiencia para alcanzar el confort ideal, además, reduce el uso de sistemas HVAC para mitigar el impacto ambiental, de hecho, su aplicación en el contexto piurano, representa una posibilidad de mejorar la calidad de la infraestructura de manera sostenible; por ello el objetivo general es proponer la fachada ventilada como alternativa sostenible y de eficiencia energética incorporándola como elemento de proyecto en la arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura. La investigación es aplicada descriptiva en modalidad propositiva y su diseño de investigación es descriptivo simple con propuesta; el instrumento de la encuesta es confiable y consta de 20 ítems, con validez total de 0,96; además se tomó los aportes de la teoría de la arquitectura sostenible y del confort ambiental. Los resultados dan cuenta de una brecha de 77.5% pendiente para mejorar el confort térmico; 23.4% para el confort lumínico y 63.1% para el confort ambiental; además, se observó que la arquitectura residencial no suele recurrir a elementos de protección con la finalidad de mitigar el impacto solar al interior alcanzando una ganancia térmica interior promedio de 38°C; por consiguiente, la hipótesis general de la investigación plantea a la fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura, ya que mejora las condiciones de confort, regula el intercambio térmico con el exterior e integra el diseño con el contexto en la ciudad de Piura.

**Palabras clave:** fachada ventilada, ahorro energético, confort ambiental.

## Abstract

The city of Piura, characterized by its high temperatures, is located on the coastal strip of the Peruvian desert, however, the architectural elements do not efficiently respond to these environmental features.

The ventilated façade demonstrates great efficiency in achieving ideal comfort, in addition, it reduces the use of HVAC systems to mitigate the environmental impact, in fact, its application in the context of Piura, represents a possibility of improving the quality of infrastructure in a sustainable way; for this reason, the general objective is to propose the ventilated façade as a sustainable and energy-efficient alternative, incorporating it as a project element in the contemporary architecture of the city of Piura. The research is descriptively applied in a propositional modality and its research design is simply descripted with proposal; the survey instrument is reliable and consists of 20 items, with a total validity of 0.96; In addition, the contributions of the theory of sustainable architecture and environmental comfort were taken into account. The results show a gap of 77.5% pending to improve thermal comfort; 23.4% for light comfort and 63.1% for environmental comfort; In addition, it was observed that protection elements in order to mitigate the solar impact to the interior are not usually used in residential architecture, reaching an average interior thermal gain of 38 ° c; therefore, the general hypothesis of the investigation poses that ventilated façades should be used as a sustainable alternative in architecture, since it improves comfort conditions, regulates the heat exchange with the exterior and integrates the design with the context in the city of Piura.

**Keywords:** ventilated façade, energy saving, environmental comfort.



## I. INTRODUCCIÓN

En un paisaje árido los edificios deberían ser refugios que protejan al ser humano, en este caso, mirando a Piura, encontramos a una ciudad encajada en la aridez, emplazada en la franja costera del desierto peruano, en donde tanto la forma urbana como el hecho arquitectónico se desarrollan con criterios incoherentes a su realidad ambiental y ecológica; Max-Neef (1993, p25) sostiene que el mejor desarrollo al que podemos aspirar sería “el desarrollo de países y culturas capaces de ser coherentes consigo mismas.” y donde aplicar soluciones convencionales, podría ser una forma de huír de la realidad y la crisis ambiental.

En este sentido la infraestructura de la ciudad de Piura no está preparada para enfrentarse a la realidad ambiental, presentando problemas de confort térmico, lumínico y ambiental al interior de las edificaciones, y donde el uso de sistemas activos (HVAC), conocidos por sus siglas: H (heating) V (Ventilating) AC (air conditioned), resultan ser la solución a las carencias de un adecuado acondicionamiento ambiental, siendo estos recursos los que aumentan el impacto ambiental y el consumo energético; al respecto Claux (2008) sostiene que alrededor del 60% de viviendas en la ciudad de Piura presentan habitaciones que carecen de ventilación interior, el 53% de las viviendas poseen habitaciones que ventilan e iluminan a través de espacios contiguos, el 80% de viviendas son demasiado calurosas, esto también se debe a la mala ventilación y a la falta de cerramientos que protejan la fachada, el 47% de las viviendas tiene una altura menor a los 2.60 metros y gran mayoría no cuenta con elementos de protección contra el asoleamiento y la radiación en sus fachadas, al respecto, Zulueta y Alvarez (2018) en su investigación sobre la vivienda en Piura, identificaron, que “el 50.26% de responsabilidad del diseño de la mayoría de las viviendas fue el maestro de obra y el 31.94% fue propietario de la vivienda, sólo el 10.73% encargaron el diseño de la vivienda a un Arquitecto, también se aprecia en su investigación que sólo el 2.36% encargó la construcción a un Arquitecto y 3.14% a un Ingeniero Civil”, lo que se demuestra la escasa participación de profesionales con capacidad de enfrentar el proyecto con la realidad piurana; en este sentido cabe resaltar, la importancia del diseño de la vivienda y su fachada, la cual es la imagen que se ofrece a la ciudad, una piel sofisticada que viste al edificio y se enfrenta a las situaciones del contexto; hoy en día existen eficientes y sofisticados materiales para resolver una fachada eficaz con espesores mínimos;

Vásquez (2013) Explica “diversos conceptos se utilizan para caracterizar el sistema de cerramiento de los edificios, al llamarlo piel, por ejemplo, se lo compara con la protección biológica de los cuerpos frente al medio externo, el término envolvente lo describe como aquello que protege algo interior...y al hablar de cerramiento a su capacidad de contener y temperar”; actualmente no se reconoce a la fachada como una compleja piel que debe diseñarse adecuadamente y a la cual le encomendamos funciones como las de regular el control térmico, control del flujo de aire, control acústico, además debe ser resistente y sostenible, es decir, por lo tanto, debe ser funcional.

En este sentido se estudió los sistemas de fachadas ventiladas aplicadas en ciudades similares al contexto piurano, por consiguiente, esta investigación también se centró en cómo el hecho arquitectónico responde a estos elementos y como debería evolucionar la arquitectura contemporánea de Piura, utilizando fachadas eficaces cuya capacidad sea reducir el consumo energético gracias a su tecnología.

El conocimiento adquirido en esta investigación nació del análisis de la arquitectura doméstica, pero también es independiente de ese contexto y tiene vocación de servir al sector de la construcción en general, por lo tanto, el problema general se formuló de la siguiente manera ¿En qué medida la fachada ventilada se constituye en una alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura?

El estudio se justifica en la medida que se intenta utilizar la fachada ventilada, aplicándola tanto a edificios existentes como obras nuevas, prestando atención a las condicionantes externas e internas del contexto para proponer pautas de diseño y estrategias de aplicación de acuerdo al emplazamiento de los edificios; algunas fachadas exigen diferentes revestimientos de protección solar, protección contra las lluvias, regulación del área vidriada, las cuales al estar expuestas al alto índice de radiación deben ser tratadas de forma más cuidadosa, incidiendo también que cuanto más cerramiento translucido tenga una fachada menos notable será el funcionamiento de la fachada ventilada; por consiguiente, el objetivo general es proponer la fachada ventilada como alternativa sostenible y de eficiencia energética incorporándola como elemento de proyecto en la arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura; con este sistema de fachada se puede plantear todo tipo de construcciones, así como reacondicionar edificios abocados a la obsolescencia, además tiene potencial para trascenderlo y desarrollarse

de manera independiente en sistemas constructivos que se utilicen en toda la región, incluso en otras regiones de contextos parecidos y con programas diversos como edificios públicos, hospitales, edificios multifamiliares, etcétera.

Los objetivos específicos estuvieron orientados a (a).Identificar el confort térmico como parámetro de diseño que permita proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura; (b).Identificar el confort lumínico como parámetro de diseño que permita proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura; (c).Identificar el confort ambiental como parámetro de diseño que permita proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura contemporáneos en la ciudad de Piura.

Por lo tanto la hipótesis quedó planteada de la siguiente manera “la fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura mejora las condiciones de confort, regula el intercambio térmico con el exterior e integra el diseño con el contexto en la ciudad de Piura”; actualmente las fachadas ventiladas ya son incluidas en países latinoamericanos como Chile, Brasil y Colombia, gracias a las múltiples ventajas que ofrece en la climatización de los edificios, gracias al efecto chimenea provocado por la radiación solar en la cámara ventilada, sin embargo en el Perú, aún no está difundido su uso y aplicación.

## II. MARCO TEÓRICO

Se presentan los antecedentes relacionados con el problema en estudio, sobre el confort térmico, confort lumínico y el confort ambiental a nivel internacional.

Investigaciones relacionadas sobre el confort térmico entre ellos; Luciani, Velasco y Hudson (2018 p.76), en su investigación sobre “Eco-envolventes: Análisis del uso de fachadas ventiladas en clima cálido-húmedo”, “llevó a considerar diversas estrategias para la proyección de construcciones sostenibles tales como las fachadas ventiladas”, concluyendo que su uso “(...) puede resultar una estrategia viable para llegar a condiciones de confort en climas cálidos húmedos(...)”; el análisis de los autores refuerza el planteamiento de la fachada ventilada en climas como el de Piura, sin embargo el emplazamiento del edificio, estrategias de confort y el implemento de sistemas pasivos como la inercia térmica, protección solar y ventilación natural, es importante para la eficiencia térmica, de tal manera de lograr reducir la demanda de sistemas HVAC, para lograr el confort de las edificaciones.

Bikas, Tsikaloudaki, Kontoleon, Giarma, Tsoka, Tsirigoti (2017, p. 148-154) En su artículo sobre “Ventilated Facades: Requirements and Specifications Across Europe”, presenta a la fachada ventilada “como una intervención para la mejora energética eficiente de edificios nuevos y existentes principalmente; (...) los aspectos técnicos involucran cuestiones estructurales, preocupaciones arquitectónicas y estéticas, así como funcionales”; [lo mencionado] resalta la aplicabilidad de los sistemas de fachada ventilada en edificios residenciales; y concluye “en especificaciones y requisitos que las fachadas ventiladas deben cumplir para ser integrada como la envoltura de un edificio existente o nuevo”; por consiguiente, la fachada ventilada aplicada a edificios residenciales, plantea una mejora energética significativa con respecto a la transmisión térmica, y permite una aplicación más fácil en edificios existentes; en los países europeos tienen normas técnicas y valores máximos permitidos para la aplicación de la fachada ventilada, sin embargo en el Perú estas normas no existen, ni su uso es difundido.

Balter, Pardal, Coch, Paricio y Ganem (2017, p.1193) en su artículo el “Movimiento del aire en la cámara de la fachada ventilada. Estudio de casos existentes en la ciudad de Barcelona, España”, “(...) analizan el movimiento de aire en la cámara de la fachada

ventilada de edificios existentes (...)” teniendo como resultados: “(...) por un lado, el aumento de incidencia de radiación solar sobre la fachada, y por otro lado, el incremento de las aperturas de entrada y salida de aire en la cámara”; por consiguiente, el estudio demuestra que el mejor desempeño de la circulación de aire a través de la cámara de la fachada ventilada se da cuando la apertura de entrada de aire es mayor y depende también la dirección del viento para el funcionamiento óptimo y lograr el “efecto chimenea” al interior de la cámara de la fachada ventilada, mejorando el confort al interior de los espacios.

Theodosiou, Tsikaloudakia y Bikas (2017 p.397-404) En su artículo científico: “Analysis of the Thermal Bridging Effect on Ventilated Facades”, muestra como resultado que “los puentes térmicos en los sistemas de revestimiento de metal pueden ser un punto significativamente débil en la protección del aislamiento térmico (...)” concluyendo que “son un problema importante en las fachadas, pero el diseño adecuado puede contribuir significativamente a obtener resultados óptimos”; las fachadas ventiladas se encuentra entre las soluciones más atractivas debido a su versatilidad, estética, resistencia a los factores ambientales, control de humedad, pero si se descuidan los puentes térmicos puntuales debido al conocimiento insuficiente, esto podría conducir a resultados indeseables.

Castro (2017 p.16-111), en su tesis de maestría denominada: “Fachadas ventiladas para la disminución de temperaturas en edificaciones residenciales en la ciudad de Santa Marta” propone “la implementación de fachadas ventiladas realizando las simulaciones con diferente materialidad, (...), [y de esta manera] optimizar el consumo energético para una edificación nueva.”; concluyendo que “el uso de envolventes favorece en la reducción de temperaturas al interior de la edificación utilizando como material de fachada ventilada el alucobond, puesto que reduce hasta los 3.12°C en comparación de otros materiales”, esta tesis aporta un nuevo conocimiento sobre materiales, específicamente las simulaciones realizadas sobre el alucobond, el cual brinda mayor confort térmico y reduce significativamente el gasto en energía en las edificaciones, debido a que se viene utilizando este material en el Perú, además del conocimiento del Design Builder el cual busca encontrar el material idóneo para las fachadas ventiladas, por consiguiente el ahorro de consumos energéticos.

Silva, Bengochea, Guaita, Segarra y Corrales (2016 p.1-11) en su artículo: “Eficiencia energética de fachadas ventiladas con baldosas cerámicas reflectantes al infrarrojo cercano”, analiza la eficiencia energética de una fachada ... en el programa EnergyPlus”, concluyendo que con las baldosas cerámicas: “(...) se pueden obtener ahorros energéticos entre un 18 y un 32% en condiciones de uso residencial, y entre un 3 y un 20% para terciario en la rehabilitación con fachada ventilada (...)”; los autores señalan que la fachada ventilada además de su estética, es versátil en aspectos de diseño y caracterización del aspecto formal del cerramiento, aportando un valor añadido a la edificación sin reducir los espacios interiores, incrementando el valor del inmueble, además por respeto a la construcción sostenible, el ahorro energético a largo plazo y el bajo costo del mantenimiento del edificio.

Silva et al. (2016) Indican que la transferencia de energía a través de los muros ciegos o también conocidas como fachadas ciegas de una vivienda significa un consumo energético de alrededor del 35% para una óptima climatización; en zonas territoriales como Piura, donde la radiación solar es extremadamente alta, se alcanzan niveles de radiación entre 13 y 16 (SENHAMI 2019), dicha radiación se absorbe en las fachadas de los edificios, generando ganancias de calor al interior de los espacios, generando discomfort térmico, por consiguiente, los estudios antes mencionados señalan que la fachada ventilada es muy recomendable para zonas que presentan altos índices de radiación solar, ya que limitan las ganancias térmicas desde el exterior.

Los estudios para el confort lumínico sostienen: Gregorio (2016, p. 5-269) en su tesis doctoral, “Fachadas ventiladas: hacia un diseño eficiente en Brasil”, sostiene que: “(...) lo que se quiere es valorar el elemento constructivo y no simplemente sustituir una antigua tecnología por una nueva, sin reflexionar (...)”, concluyendo en “(...) que en los climas cálidos la incidencia de radiación solar a través de los cristales es un problema (...) la transparencia aún deja la radiación calentar el ambiente interior.” Desde esta perspectiva, la fachada ventilada puede ser utilizada en Piura, al igual que se viene utilizando en ciudades latinoamericanas, pero con estándares distintos a los europeos; cabe indicar que todas las características de capas de la fachada ventilada son importantes: color claro, posibilidades de ventilar con grandes entradas y salidas de aire, el ancho de la cámara lo mayor posible y el acabado de las hojas interiores y exteriores deben lo suficientemente lisas para permitir que ninguna rugosidad afecte el paso del aire,

así como el uso de grandes áreas de vidriadas en las fachadas, lo cual perjudicaría enormemente el uso de este sistema; Vásquez (2013), plantea “un sistema de cerramiento capaz de lograr interiores confortables a través del control de los parámetros asociados al: confort térmico, visual y acústico”; concluye que el diseño de sistemas de cerramiento es complejo tanto por la cantidad de variables involucradas como por su carácter dinámico, sin embargo no se trata de una complejidad asociada al cálculo, sino al dominio y la capacidad de percepción.

Los estudios respecto al confort ambiental de Arce, Garcia y van den Bossche (2018) en su artículo titulado: “Evaluación experimental de la gestión del agua de lluvia de una fachada ventilada”, obtuvo como resultado “(...) una propuesta clasificación de las diferentes vías para la entrada de agua de lluvia por las cuales se gestiona el recorrido del agua...”; concluyendo con información importante que puede usarse como entrada para simulaciones higrotérmicas en estudios posteriores”; esta investigación refuerza el conocimiento dando a conocer que la superficie exterior de la capa de aislamiento térmico actúa como barrera resistente al agua, reduciendo el impacto directo del agua de lluvia sobre la fachada, <lluvia impulsada por el viento y efecto de salpicadura y rebote>, fenómenos que aparecerían ante un eventual fenómeno del niño costero.

Coellar, (2013) [afirma que] “(...) el rango de confort térmico de las personas se encuentra entre 18°C a 24°C.”; para el confort ambiental adecuado en territorios cálidos se debe beneficiar la entrada de aire fresco que enfríe los espacios por medio de la ventilación cruzada, de esta manera evitar el uso de sistemas HVAC mitigando el impacto ambiental y creando un confort climático adecuado para el contexto piurano.

Rubiano (2016 p.138), en su artículo titulado “La fachada ventilada y el confort climático: un instrumento tecnológico para edificaciones de clima cálido en Colombia” sostiene que: “esta tecnología ha demostrado una alta eficiencia para crear un confort climático, al minimizar el uso de electrodomésticos como el HVAC y mitigar el impacto ambiental (...), concluyendo que: “la implementación de fachadas ventiladas que permitan un adecuado flujo de aire en la vivienda mejoraría de manera sustancial el confort de las residencias (...); desde esta perspectiva, a nivel latinoamericano la adopción de estos sistemas en viviendas de climas cálidos-secos como el de Piura traerá innumerables beneficios a los usuarios en términos de confort ambiental, además, el dinero que se

ahorre en la adquisición de equipos de aire acondicionado, ventiladores y los pagos mensuales de consumo energético, podría utilizarse para necesidades básicas de las familias, muchos de los cuales pertenecen a la base de la pirámide, por lo tanto, mejorar la calidad de vida de las personas resolviendo las edificaciones de manera sostenible.

En ese sentido, sirvieron de sustento a la investigación: la teoría de la arquitectura sostenible y la teoría de confort ambiental.

Desde la teoría de la arquitectura sostenible, Frutos (2019), sostiene que las edificaciones deben ofrecer una adecuada respuesta al entorno, sin prescindir de una calidad arquitectónica, sobre todo de las prestaciones de confort y habitabilidad interior, es por ello que el planteamiento de los sistemas de fachadas ventiladas en la infraestructura de Piura contribuye de manera sostenible reduciendo el consumo energético en las edificaciones, generando ahorros en sistemas (HVAC), acorde a las políticas ambientales que se basan en la arquitectura sostenible.

Hernández (2010), explica que en la arquitectura sostenible “la relación entre el rendimiento del edificio y la envolvente es fundamental”; por consiguiente la fachada ventilada no resulta ser una simple exigencia de proyecto o un elemento decorativo, es un modo de concebir el diseño aprovechando recursos de menor impacto ambiental, que respondan a las condiciones climáticas del contexto, sean capaces de reducir el consumo energético y mejoren la calidad interior de los espacios, apoyándose de estrategias de acondicionamiento ambiental acorde al clima cálido-seco de Piura presente a lo largo de todo el año; estas consideraciones para el diseño y construcción de las fachadas ventiladas plantea además exigencias basándose en respetar el control solar, control térmico, iluminación, ventilación y precipitaciones, por ello es fundamental plantear un sistema capaz de proteger a la edificación frente a los fenómenos climáticos externos como la radiación, asoleamiento, el ruido exterior, sin perjudicar el ingreso de fuentes de luz natural, de esta manera lograr edificaciones eficientes y sostenibles.

Al respecto, Sandó (2011), sostiene que las edificaciones,“(…) son responsables del consumo de alrededor de 40% de energía de las ciudades”, es por ello que resulta de gran importancia planteamientos coherentes en las ciudades, capaces de reducir su consumo energético y así mitigar el impacto ambiental; en la propuesta la fachada

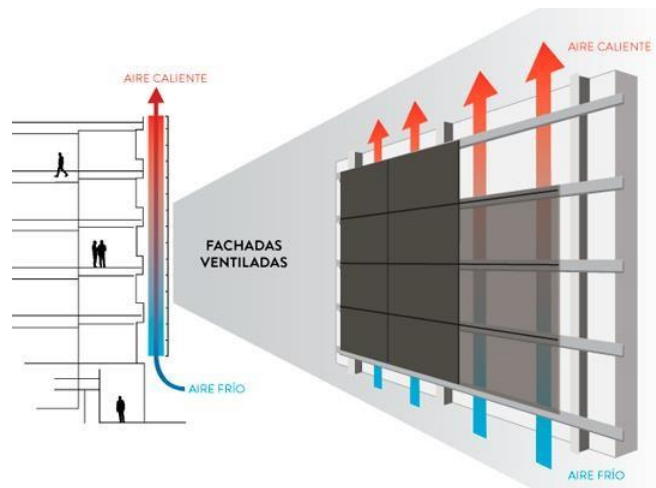


ventilada posee una gran diversidad y flexibilidad de materiales que pueden usarse durante la construcción, enfocando siempre el diseño hacia una arquitectura respetuosa con el medio ambiente capaz de resolver la problemática ambiental actual.

Desde la teoría del confort ambiental, la cual se refiere al bienestar físico y psicológico de las personas, en cuanto a las condiciones de temperatura, humedad y movimiento de aire, datos que se refuerzan con la investigación de Espinosa y Cortés (2015), sobre el confort higrotérmico; por ello, la propuesta de la fachada ventilada contribuye a la mejora del confort para el usuario, gracias a su propósito principal, el cual es proteger los espacios interiores con la capa exterior paralela a la fachada principal, la cual genera una cámara de aire que funciona como un colchón térmico clave para lograr una adecuada climatización y confort interior ideal, tal y como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Funcionamiento de la fachada ventilada.



Fuente: ACIMCO Fachadas ventiladas.

Mayorga (2005), respecto a la teoría del confort ambiental, sostiene que “es un componente fundamental de la habitabilidad de los espacios arquitectónicos”; esta característica nos permite proponerla en primera instancia en edificios residenciales, no obstante, este sistema también se puede utilizar en edificios de uso diverso y adecuaciones de edificios existentes gracias a su versatilidad, de esta manera evitar la absorción de calor al interior de los espacios, sobre todo en los meses cálidos, nuestra propuesta contempla el planteamiento de pautas de acondicionamiento ambiental y aplicación en edificios existentes.

El fundamento de la investigación se organizó en función de las dimensiones sobre el confort térmico, confort lumínico y confort ambiental.

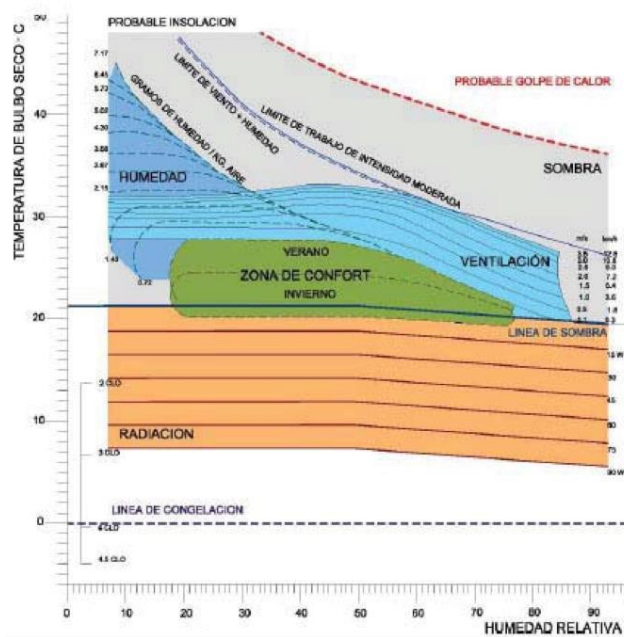
Estudios sobre el confort térmico de la fachada ventilada indican que “es una tecnología constructiva innovadora, que está compuesta principalmente por dos pieles, (...) con una cavidad ventilada de aire localizada entre ellas” Rubiano (2016); esta tecnología es capaz de regular el impacto ambiental asociada al confort térmico, la cual según la norma ISO 7730, “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”, y generar condiciones de bienestar en las personas, entendida como “un estado ideal del hombre que supone una situación de salud y comodidad, donde no existe ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios”, Simancas (2003).

En ese sentido, Paricio y Pardal (2014), sostienen que la fachada ventilada “confía en una cierta circulación de aire por la cámara para mejorar el confort térmico (...) en climas calurosos”; la propuesta de la fachada ventilada por sus características, permiten incorporar o no un aislamiento térmico de entre 5 y 12 cm, al interior de dicha cámara, ofreciendo una envolvente térmica eficiente capaz de reducir las ganancias de calor exterior mejorando el confort térmico al interior.

Olgay (1963), en su carta bioclimática define una zona de confort con fines arquitectónicos a partir de un diagrama de temperaturas y humedades, representando en color verde y señalando una franja térmica entre 20-28°C y 15-75% de HR, tal como se muestra en la figura 2; estos datos resultan de gran importancia para nuestra propuesta, ya que influyen directamente en las condiciones básicas de salud de las personas, que según la OMS la define como “el estado de completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, por ello nuestra propuesta contribuye a lograr espacios térmicamente confortables, que son aquellos donde la persona siente satisfacción y logra una eficiencia adecuada, apoyados de factores como la calidad del aire, luz y nivel de ruido, Chavez (2002).

Figura 2

Diagrama de confort climático humano.



Fuente: Olgay V. 1963.

Pérez (2015) indica que “la ventilación natural en el interior de edificios es el aire en movimiento debido a las diferencias de presión creadas por medio de las distintas aberturas del edificio”; y para su correcto desarrollo es necesario el correcto emplazamiento, forma del edificio y relación con el contexto, por ello debe ser considerada de gran importancia en la etapa inicial del proyecto y su planteamiento de la fachada, para que pueda ser viable y lograr el confort térmico.

Estudios sobre el confort lumínico, son aquellos que indican la captación de la luz por medio de la vista, es decir, a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con esta, al respecto Borja (2017), sostiene que “(...) para desarrollar una actividad correctamente dentro de un espacio interior es necesario contar con luz”, entendiéndola como particularidad ambiental obligatoria en las edificaciones.

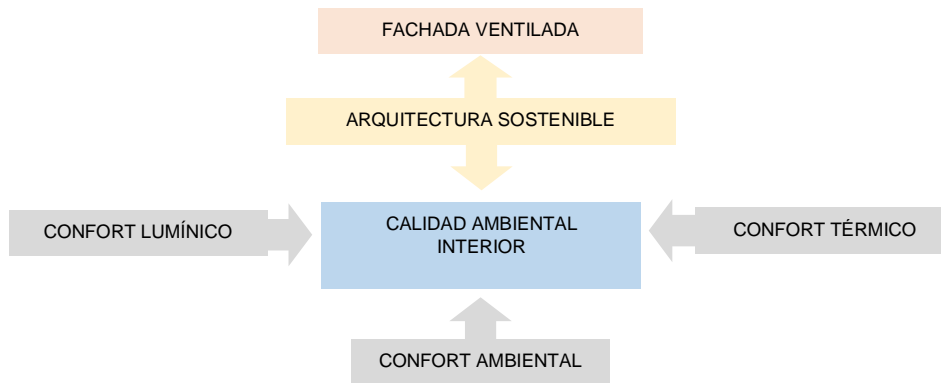
Vásquez, Encinas y D’alençon (2015), en su investigación, señalan que, “el 80% de usuarios estudiados declara usar luz artificial durante todo el día, principalmente, porque el alto deslumbramiento obliga a tener sistemas de protección solar”, por consiguiente, para lograr el confort lumínico ideal es básica la iluminación natural.

Lechner (2008) señala que “la riqueza que aporta la luz natural a la arquitectura, unida a la necesidad de racionalizar el gasto energético de los edificios, la ha situado de nuevo en un lugar preferente a la hora de concebir el proyecto arquitectónico”, la propuesta de la fachada ventilada aprovechará las de fuentes de luz natural, manteniendo los vanos y aberturas de los edificios sin perjudicar el ingreso de estas, además con las estrategias para edificios nuevos, se indicará el uso puntual de sistemas adicionales de protección solar como parasoles, celosías, orientación de vanos y ventanas con la finalidad de lograr el confort lumínico adecuado.

Los parámetros y factores para el confort ambiental, se pueden dividir en dos, los parámetros ambientales, aquellos que determinan los rangos y valores estándar para mantener condiciones de bienestar de las personas frente a los fenómenos climáticos, los cuales son “sucesos que por sus consecuencias provocan una sensación de alarma en la población” Almarza (2001), además, de la influencia directa que tienen sobre las sensaciones de las personas y las características físicas y ambientales en un espacio, sin ser determinante el uso y las actividades que allí se generan; los parámetros arquitectónicos están relacionados con las características de las edificaciones y el acondicionamiento ambiental, respecto a la adaptación del espacio, el contacto visual y auditivo que le permiten al usuario.

De allí que la propuesta de la fachada ventilada tiene la finalidad de lograr el confort interior de los espacios, al mismo tiempo reduce el consumo energético de los edificios, es flexible en cuanto a materiales que pueden emplearse, ofrece gran variedad de opciones y se pueden lograr diversas composiciones y diseños, además de mejorar la estética de las edificaciones construidas; la fachada ventilada contribuye a una ciudad más sostenible, y su aplicación desde el ámbito privado en las viviendas de la urbanización lagunas del Chipe servirá como referencia para proyectos futuros y de usos diversos en la región Piura; además nuestra propuesta contempla pautas de aplicación para la fachada ventilada, cuya finalidad es integrarse en el reglamento nacional de edificaciones a futuro, como una opción de diseño versátil y eficiente desde la sostenibilidad y el confort de las personas, como se indica en la figura3.

Figura 3  
Diagrama del fundamento de la variable.



Fuente: Elaboración propia.

### III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación: La investigación es aplicada descriptiva en modalidad propositiva y su diseño es descriptivo simple con propuesta, identificando los factores y características que contribuyen a la situación dada, asumiendo el siguiente esquema:

$$M \leftarrow Ox \dots P$$

Dónde, “M” es la muestra de estudio, “Ox”, es la información sobre sostenibilidad y confort en la arquitectura contemporánea y “P”, es la propuesta de aplicación de fachadas ventiladas.

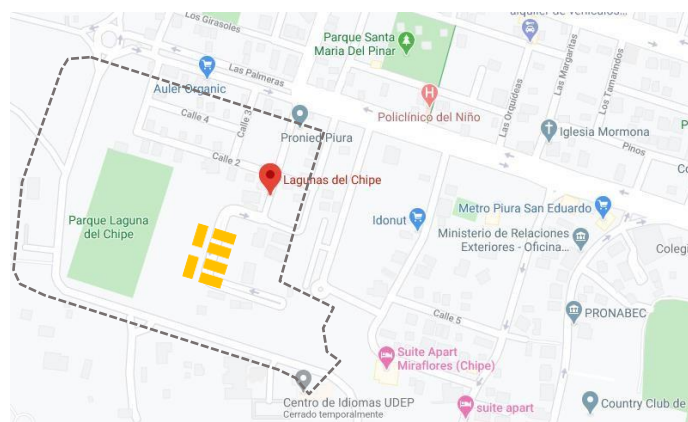
3.2. Variable y operacionalización: La variable en la presente investigación es “Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura” y su operacionalización se muestra en la tabla 1 Anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo: La zona de estudio se encuentra en la ciudad de Piura, una de las áreas urbanas más importantes del país, constituida como un foco importante de atracción de inversiones a nivel nacional; limita por el noroeste y noreste con Sullana y Ayabaca, por el este con Ayabaca y Morropón, por el sureste con Lambayeque, por el suroeste con Sechura y por el oeste con Paita y Sullana.

La población está conformada por la arquitectura residencial de densidad media y baja de la urbanización Lagunas del Chipe, la cual limita entre la avenida Palmeras, la calle D y el campus de la UDEP, como se observa en la figura 4.

Figura 4.

Urbanización Lagunas del Chipe.



Fuente: Google maps.

La muestra la constituyeron un total de 111 familias, las cuales fueron seleccionadas previamente de acuerdo a la tipología de la edificación, su orientación y características de sus fachadas, además fueron sometidas al azar para aplicarles la encuesta que permita comprobar el diagnóstico situacional; el muestreo calculado fue probabilístico estratificado dado a que la población en estudio es homogénea respecto a una variable de interés.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Como instrumentos de recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta donde se formuló un cuestionario estructurado para medir la variable, además, se plantearon 20 ítems, de los cuales del (1 al 10) midieron el confort térmico, del (11 al 15) el confort lumínico y del (16 al 20) el confort ambiental y en el caso de la técnica de observación directa, el instrumento empleado fueron la ficha de análisis bioclimático y las fichas observación y materialidad.

La ficha de análisis bioclimático identifica los parámetros ambientales y los fenómenos climáticos externos de la ciudad de Piura y la ficha de observación mide los parámetros arquitectónicos y de acondicionamiento ambiental en las fachadas, su materialidad y análisis de superficies, se elaboraron secciones para identificar la orientación y temperatura de la edificación estudiada, como se aprecia en el Anexo 5.

3.5 Procedimientos: La Validez del instrumento fue trabajada a través del juicio de expertos en el ámbito de la ciudad, arquitectura sostenible y proyectos arquitectónicos; la confiabilidad del cuestionario que mide la fachada ventilada como alternativa sostenible se realizó con el coeficiente de alfa de Cronbach ( $\alpha=0.96$ ), indicando un buen nivel de confiabilidad, la dimensión sobre el confort térmico ( $\alpha=0.89$ ), la dimensión sobre el confort lumínico ( $\alpha = 0.94$ ) y la dimensión sobre el confort ambiental ( $\alpha= 0.91$ ), la confiabilidad de las fichas de la ficha de observación 1 obtuvo un coeficiente ( $\alpha=0.95$ ) y la ficha de observación 2 obtuvo un coeficiente ( $\alpha=0.86$ ), los cuales según George y Mallery (2003) se encuentran en un rango de confiabilidad bueno y excelente.

3.6. Método de análisis de datos: Los datos obtenidos de las encuestas fueron procesados en el software estadístico “statistical package for the social sciences” (SPSS) versión 25. El análisis comprende la elaboración de tablas de distribución de frecuencias y estadístico descriptivos, con los que se analizaron los factores básicos para la fachada ventilada, además se aplicaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-smirnoov, así

como las pruebas de correlación para la contratación de la hipótesis <prueba de dos mitades y de Spearman-Brown>.

3.7. Aspectos éticos: La información obtenida en esta investigación, ha sido tratada en absoluta confidencialidad y se basó en búsqueda de información y conocimiento para construir uno propio, en todos los casos se respetaron los derechos de autor; además la información, teorías y referencias han sido citadas bajo las normas APA 7; en el caso de la observación directa se respetaron los procedimientos y permisos convenientes; en el caso de trato con personas se realizó con total respeto y sin vulnerar sus derechos.

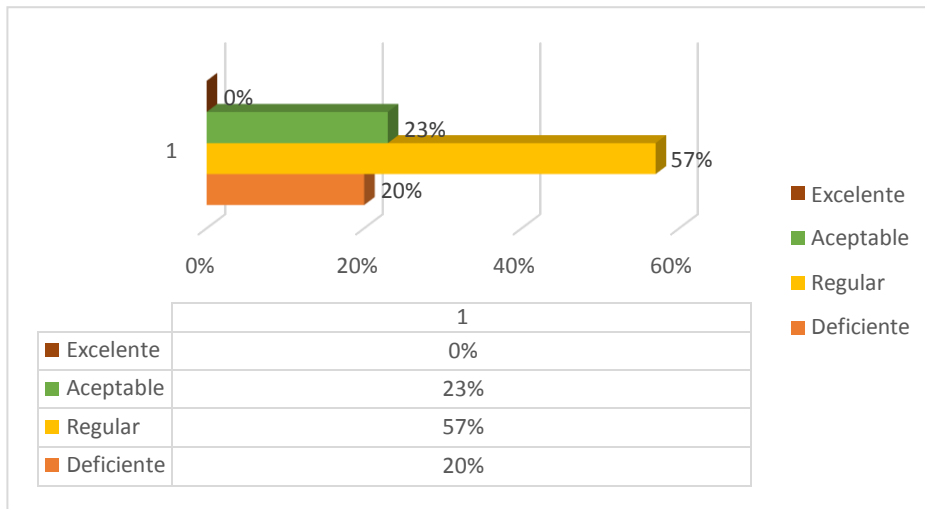


## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados gráficos por objetivos:

Figura 5

Niveles del confort térmico en viviendas de la urbanización Lagunas del Chipe

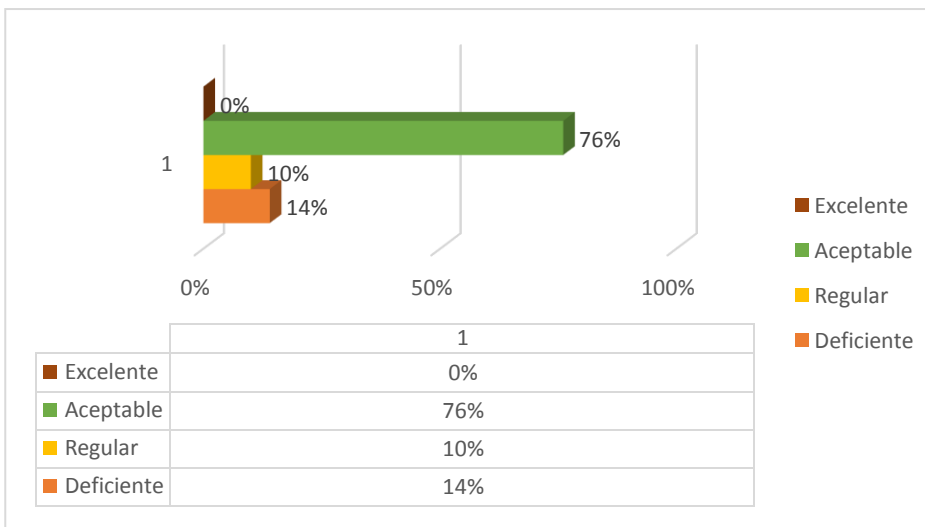


Fuente: Base de datos SPSS v.25. Elaboración propia.

En cuanto al confort térmico, se logró un nivel aceptable del (23%), ningún usuario lo calificó como excelente, quedando por cubrir el margen del nivel regular con (57%) y del nivel deficiente con (20%), representando un total del (77%), indicado en la figura 5.

Figura 6

Niveles del confort lumínico en viviendas de la urbanización Lagunas del Chipe

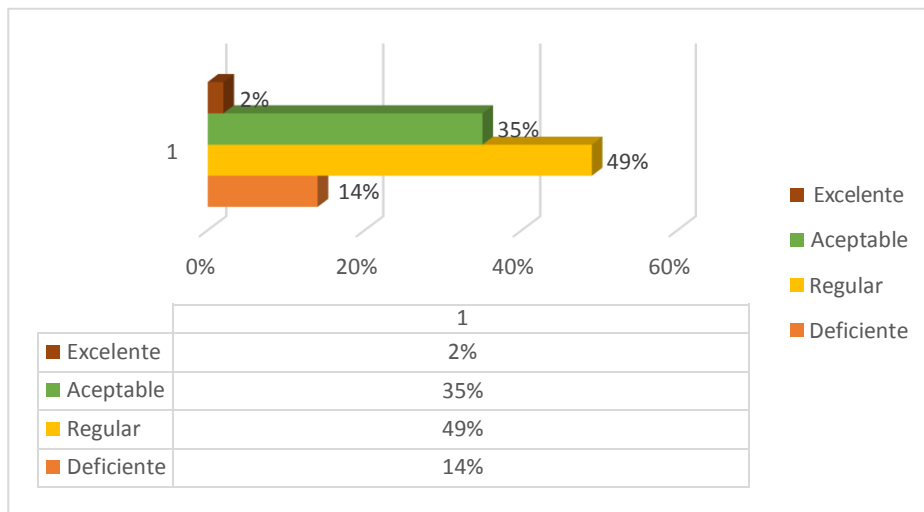


Fuente: Base de datos SPSS v.25. Elaboración propia.

En cuanto al confort lumínico, se logró un nivel aceptable del (76%), ningún usuario lo calificó como excelente, quedando por cubrir el margen del nivel regular con (10%) y del nivel deficiente con (14%), representando un total del (24%), indicado en la figura 6.

Figura 7

Niveles del confort ambiental en viviendas de la urbanización Lagunas del Chipe



Fuente: Base de datos SPSS v.25. Elaboración propia.

En cuanto al confort ambiental, se logró un nivel aceptable del (35%), como excelente solo un (2%), quedando por cubrir el margen del nivel regular con (49%) y del nivel deficiente con (14%), representando un total del (69%), indicado en la figura 7.

4.2. Análisis de brechas de la fachada ventilada como alternativa sostenible según dimensiones.

Tabla 1

Brechas por atender según dimensiones

Componentes	Niveles	Categorías	Cantidad	(-) Brecha
<b>Confort térmico</b>	No aliados	Deficiente + regular	86	77.5% Pendiente
	Aliados	Aceptable + Excelente	25	
<b>Confort Lumínico</b>	No aliados	Deficiente + regular	26	23.4% Pendiente
	Aliados	Aceptable + Excelente	85	
<b>Confort Ambiental</b>	No aliados	Deficiente + regular	60	63.1% Pendiente
	Aliados	Aceptable + Excelente	41	
<b>Fachada Ventilada</b>	No aliados	Deficiente + regular	63	56.8% Pendiente
	Aliados	Aceptable + Excelente	48	

Fuente: Base de datos SPSS v.25

Se clasificaron los componentes en 4 categorías y se detectó que los residentes de la urbanización lagunas del chipe consideran como un gran problema al confort térmico, la cual presenta una brecha por cumplir del (77.5%) pendiente, esto se debe a que los espacios más próximos a las fachadas suelen incrementar su temperatura interior aumentando la sensación térmica entre 5° a 8° más con respecto al exterior; el confort ambiental, representa una brecha por cumplir del (63.1%), la dimensión con menor porcentaje de brecha por cubrir es el confort lumínico (23.4%), esto se debe a que se dan casos de viviendas con una orientación favorable (norte y sur) cuyas fachadas se abren al exterior permitiendo alcanzar una buena luminosidad.

Por consiguiente, la fachada ventilada será una alternativa sostenible que resuelve la problemática del confort térmico, lumínico y ambiental, no solo en la urbanización Lagunas del chipe, sino en la infraestructura a nivel regional.

#### 4.3. Resultados descriptivos de la fachada ventilada como alternativa sostenible

Tabla 2

Resultados por dimensiones de la variable

Estadísticos	Dimensiones			Fachada ventilada
	Confort Térmico	Confort Lumínico	Confort ambiental	
Media	26.11	14.23	12.47	52.83
Mediana	25.00	15.00	12.00	52.00
Moda	25.00	15.00	12.00	52.00
Desviación Típica	6.78	3.41	3.18	12.65
Coefficiente de Variación	22.9%	39.53%	25.48%	23.95%

Fuente: Base de datos SPSS v.25

Una vez identificados los componentes de la variable en la zona residencial de la urbanización Lagunas del Chipe, valorizados con puntajes de 1 a 5, donde se puede observar que la mayor deficiencia es sobre el confort térmico, la cual alcanzó un puntaje promedio de (26.11), que según los baremos corresponde a un nivel regular, debido a que la gran mayoría de edificaciones considera que el uso de elementos de protección solar no son importantes para evitar las ganancias térmicas producidas por la radiación.

El confort lumínico alcanzó el puntaje promedio de (14.23), que según los baremos corresponde a un nivel regular, debido a que la transparencia de las grandes ventanas permite una adecuada iluminación natural, sin embargo, la radiación ingresa de manera directa sin ningún control causando un problema de confort interior.

El confort ambiental alcanzó un puntaje promedio de (12.47), que según los baremos corresponde a un nivel regular, debido a que las edificaciones no responden al contexto ambiental de manera óptima, es decir, el impacto ambiental que genera el uso de sistemas HVAC, cuando existe una mala ventilación, por ello se debe favorecer también la ventilación cruzada con la finalidad de enfriar los espacios de manera natural, lo cual resulta en un promedio total de (52.83), correspondiente al nivel regular, evidenciando los problemas respecto a la variable de estudio; de esta manera mejorar la calidad de vida y confort de las personas de la urbanización Lagunas del Chipe en Piura.

#### 4.4. Contrastación de hipótesis

Tabla 3

Resultados de las pruebas de correlación sobre el confort y sus dimensiones relacionadas con la arquitectura contemporánea en la Ciudad de Piura.

Componentes de la fachada ventilada	Coeficiente dos mitades de Guttman	Coeficiente de Spearman Brown	Prueba ANOVA	
			F	Sig. (p)
Confort Fachada Ventilada	0.932	0.934	41.157	0.000
Confort Térmico	0.948	0.955	59.245	0.000
Confort Lumínico	0.529	0.682	12.833	0.000
Confort Ambiental	0.646	0.670	41.451	0.000

Fuente: Base de datos SPSS v.25

Finalmente, se realizaron las pruebas de contrastaciones no paramétricas con los coeficientes de mitades de Guttman y el coeficiente de Spearman-Brown de la Fachada ventilada y sus dimensiones, los resultados revelan que existen una fuerte correlación positiva, siendo confirmado con la prueba de hipótesis (ANOVA) de correlación en todos los casos con un nivel de significación ( $p < 0.05$ )

#### 4.5. Resultados descriptivo arquitectónico de las fachadas:

Con respecto a las características bioclimáticas, se observa que la temperatura máxima absoluta en la ciudad de Piura se encuentra alrededor de los ( $36^{\circ}\text{C}$ ) en los meses cálidos como febrero y marzo, las temperaturas medias anuales oscilan entre los ( $20^{\circ}\text{C}$  y  $24^{\circ}\text{C}$ ), la radiación solar es directa todo el año, los vientos predominantes son hacia el sur y la humedad relativa es baja con precipitaciones casi inexistentes; estos datos refuerzan la propuesta de la fachada ventilada como alternativa sostenible porque se reduce el consumo energético de las edificaciones y se mejora el confort interior, debido a que minimiza las temperaturas mencionadas, como se observa en la figura 8.

Figura 8

Resultados bioclimáticos de la ciudad de Piura.

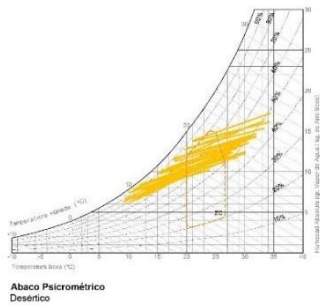
Piura

Latitud: 05° 12' S.  
 Longitud: 80° 37' W.  
 Altitud: 29 m.s.n.m.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Temperaturas (°C)</b>												
Máxima Absoluta	35.2	36.1	36.2	35.5	32.8	30.2	29.2	29.5	30.3	31.4	32.1	33.8
Máxima media	33.4	34.3	34.5	33.4	31.2	29.1	28.1	28.5	29.3	29.8	30.4	32.0
Media	26.9	28.0	27.8	26.1	23.8	21.9	21.4	20.8	21.3	22.0	22.8	24.9
Mínima media	20.1	21.1	21.0	19.6	17.9	16.4	15.5	15.5	15.5	15.9	16.7	18.0
Mínima Absoluta	19.3	20.2	20.4	18.6	16.4	15.2	14.4	14.2	14.5	14.8	15.6	16.8
Amplitud u oscilación térmica	13.3	13.2	13.5	13.8	13.9	12.7	12.6	13.2	13.8	13.9	13.8	13.9
<b>Humedad Relativa (%)</b>												
Máxima media	86	86	87	87	88	88	88	88	88	87	87	86
Media	60	59	62	61	68	72	74	74	74	67	67	65
Mínima media	46	46	48	48	54	53	57	52	52	50	50	47
<b>Horas de sol (horas)*</b>												
	6.6	6.6	5.9	7.1	7.2	6.2	6.3	6.5	7.3	7.3	7.1	7.4
<b>Precipitaciones (mm.)*</b>												
	5.4	8.3	18.1	4.1	2.1	1.1	0.7	0.0	0.0	1.7	1.1	0.6
<b>Vientos más frecuentes (m/s)</b>												
07.00 hrs.	SE-4.2	SE-3.1	SE-2.6	S-3.6	S-4.4	S-2.3	S-3.6	SE-4.1	SE-3.6	S-6.0	SE-3.1	S-3.6
13.00 hrs.	SE-7.2	SE-3.6	SE-4.1	S-6.7	S-7.2	S-3.6	S-3.6	SE-7.7	S-3.6	S-4.1	SE-6.7	S-7.3
19.00 hrs.	S-3.8	S-2.6	S-2.6	S-2.6	S-2.6	S-1.5	S-3.9	S-3.6	S-2.1	S-3.1	S-4.1	S-4.1

Lasur, Sene (2011) Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico. Piura: Piura Regional University of Piura. UPEL. Universidad UPEL.

Diagramas bioclimáticos:



Observación:

- La temperatura máxima absoluta se encuentra al rededor de los 36°C en los meses de febrero y marzo
- El factor común es la amplitud térmica media se encuentra entre los 12 y 18°C.
- Las temperaturas medias anuales se encuentran entre los 20 y 24 °C.
- Las temperaturas mínima promedio se encuentra entre los 21 °C.
- Radiación solar directa durante todo el año y vientos predominantes del sur.
- La humedad relativa es baja durante todo el año con precipitaciones casi inexistentes.

Recomendaciones bioclimáticas

Fuente: Welter (2010) Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico. Piura: Piura Regional University of Piura. UPEL. Universidad UPEL.

ESTRATEGIAS	ZONAS CLIMÁTICAS							
	1 Litoral Tropical	2 Litoral Subtropical	3 Desértico	4 Continental Templado	5 Continental Frio	6 Continental muy Frio	7 Selva Tropical Alta	8 Selva Tropical Baja
1 Captación Solar	-2	-2/1	-2	-1/1	1	3	-2	-2
2 Garantías Internas	-1	-1/1	-1	1	3	3	-1	-2
3 Protección de vientos	-1	-1/1	1	1	3	3	-1	-2
4 Inercia térmica	-1	1	3	3	3	3	1	-2
5 Ventilación diurna	3	1/-1	-1	-1	-1	-2	1	3
6 Ventilación nocturna	1	1/-1	-2	1	-1	-2	1	1
7 Refrigeración evaporativa	1	1/0	-2	1	0	0	-1	-1
8 Control de radiación	2	2/1	-2	1	1	1	2	-2
Imprescindible	3							
Recomendable	1							
Indistinto	0							
No recomendable	-1							
Peligroso	-2							

Tabla III.a. Recomendaciones generales de diseño arquitectónico según zona climática.

Recomendaciones bioclimáticas:

- **Inercia térmica:** Capacidad de los elementos del edificio de acumular calor al interior o en las inmediaciones cercanas. La acumulación de energía permite aislar, amortiguar y retardar el paso de la misma desde y hacia los ambientes interiores del edificio.
- **Ventilación cruzada:** Busca promover la renovación y el movimiento del aire, aprovechando fundamentalmente el viento que existe en el exterior del edificio para dejarlo fluir, aprovechando las diferencias de presiones que crea el viento exterior en el edificio. El tamaño y la ubicación de los vanos de ingreso y salida, su orientación en función de la dirección del viento y la fuerza del viento son los principales factores que influyen en una menor o mayor eficacia del sistema.
- **Control de la radiación:** La necesidad de evitar la incidencia de la radiación solar directa sobre las superficies exteriores del edificio y, más aún, de su ingreso a través de los vanos del mismo, resultan siendo estrategias imprescindibles en climas cálidos y templados.

El resultado sobre los parámetros arquitectónicos en cuanto a materialidad y características de las fachadas nos indica que, la fachada principal del bloque de vivienda orientado al oeste, recibe una radiación solar directa desde las 2:00 pm, los aleros y balcones protegen del asoleamiento solo en las mañanas, sin embargo, después es imposible controlarla, esto también se debe a la carencia de cerramientos de protección solar, los porcentajes de las superficies de fachadas comprende, ventanería (36.25%), balcones (12.75%), cerramiento opaco (51.00%), como se observa en la figura 9.

La fachada de la vivienda 1 se orienta al noroeste, donde la radiación solar es directa, se identificó un único alero en el último nivel, pero esto no es suficiente para proteger del asoleamiento y la radiación, los porcentajes de la superficie de fachada comprende, ventanería (47.53%), cerramiento opaco (52.46%) y no presenta balcones, ni cerramientos de protección solar, como se observa en la figura 10.

La fachada principal de la vivienda 2 se orienta al oeste, en este caso se improvisaron aleros de material ligero (madera y Eternit), para reducir el impacto solar y la fachada norte cuenta con un balcón que protege y genera sombra, si los aleros proyectados, hubieran tenido otras dimensiones, se hubiera logrado una protección adecuada, la superficie de las fachadas comprende, ventanería (35.33%), balcones o terrazas (12.78%), cerramiento opaco (51.89 %) y no presenta cerramientos, como se observa en la figura 11.

La fachada principal de la vivienda 3, se encuentra orientada al noreste, una de las más favorables, sin embargo, deben considerarse elementos de protección para el asoleamiento de las mañanas, así como evitar la ganancia térmica en cerramientos opacos, motivo principal del aumento de temperatura al interior, la superficie de las fachadas comprende, ventanería (44.44%) y cerramientos opacos (55.56%), como se observa en la figura 12.

Figura 9

Resultados de estudio y materialidad de fachadas en bloque de vivienda.



Fuente: Elaboración propia.



## Figura 10

### Resultados de estudio y materialidad de fachadas en vivienda 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Resultados de estudio y materialidad de fachadas en vivienda 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Resultados de estudio y materialidad de fachadas en vivienda 3.



Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

Respecto al confort térmico, se considera que las edificaciones son muy vulnerables debido a que las temperaturas de la región son muy elevadas, cuando se consultó a las personas sobre la temperatura interior que percibían en meses calurosos y sobre su bienestar térmico en las viviendas, gran mayoría respondía que se sentían cómodos y que las temperaturas al interior no eran consideradas como un problema grave, sin embargo, al ingresar a una vivienda, era notable el incremento de temperatura adentro y donde varias se apoyaban en ventiladores, aire acondicionado, también conocidos como sistemas HVAC, el uso de estos recursos no solo impacta en el medio ambiente, también influye en la salud y bienestar de las personas, debido a que el cambio brusco de temperatura con respecto al exterior varía entre 8°C a 10°C, lo cual resulta gravemente dañino; otro aspecto en contra era el alto consumo energético que el uso de estos sistemas traen consigo perjudicando el medio ambiente.

El 100% de los edificios analizados no presenta ningún tipo de cerramiento contra el asoleamiento, ni la radiación solar, contradiciendo la teoría de la arquitectura sostenible, la cual indica que la relación entre el rendimiento del edificio y la envolvente es fundamental y donde los elementos de fachada no son únicamente elementos decorativos, sino deben ser funcionales, minimizar el impacto ambiental y mejorar el confort térmico al interior de los espacios.

Castro (2017) y su investigación sobre la fachada ventilada y su relación con el confort, van acorde con lo que en este estudio se encuentra respecto al confort térmico y su influencia en el bienestar de las personas y como esto también influye en la optimización energética en las edificaciones.

Respecto al confort lumínico, los usuarios de la urbanización manifestaron no tener mayor problema al interior de las edificaciones, el problema real se manifiesta en los espacios que no iluminan hacia el exterior y deben hacerlo a través de espacios contiguos (sin techar), o a través de los pasillos; cabe indicar que en la urbanización Lagunas del Chipe, existen pocos espacios con estas características, pero en el distrito de Piura existen diferentes realidades, donde la cantidad, ni calidad de luz al interior es la

adecuada, esto se debe a la mala práctica arquitectónica, pues hay edificaciones sin intervención de un profesional de la construcción, que haya planificado los espacios para establecer el confort lumínico adecuado, la ventilación e iluminación natural, ni la materialidad idónea para reducir el impacto ambiental en la ciudad.

El 90% de los edificios analizados están contruidos con materiales de alto impacto ambiental debido a sus características poco sostenibles, además, muchos ni siquiera se rigen a los parámetros mínimos que establece el reglamento nacional de edificaciones (RNE), el cual exige patios de luz con medidas mínimas para ventilar e iluminar correctamente un espacio, sin embargo, esto tampoco se cumple, siendo esto perjudicial desde la teoría de la arquitectura sostenible, es por ello que se recurre al uso de luz artificial a plena luz del día, si los espacios estuvieran correctamente diseñados se lograría el confort lumínico adecuado y así minimizar el impacto ambiental de acuerdo a lo que indican las políticas ambientales mundiales.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene López (2012), sobre el comportamiento lumínico desde la sostenibilidad y el confort para los usuarios, no obstante, la investigación concuerda con lo que en esta investigación se encontró.

Finalmente, el confort ambiental, coincidió con lo observado, es decir, es reflejo de la realidad piurana, donde se cree que por omitir los elementos de protección solar “encarecerá” la obra, entonces se le resta importancia, dando como resultado una mayor ganancia térmica al interior de los espacios y la edificación queda vulnerable a los fenómenos climáticos externos tales como el asoleamiento, radiación, vientos, etcétera.

El 75% de las viviendas estudiadas se orienta al oeste, por consiguiente, sus espacios obtienen una mayor ganancia térmica, contradiciendo a la teoría del confort, la cual se refiere al bienestar físico y psicológico de las personas al interior de los espacios habitables, es importante abordar el proyecto arquitectónico en base a la orientación del lote y proponer estrategias de proyecto adecuadas y coherentes al contexto.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene y Rubiano (2015), sobre el confort para mitigar el impacto ambiental y va de acuerdo con lo que en este estudio se encontró. Por consiguiente, a partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general: la fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura mejora las condiciones de confort, regula el intercambio térmico con el exterior e integra el diseño con el contexto en la ciudad de Piura.

## VI. CONCLUSIONES

1. El estudio sobre el confort térmico nos permitió reconocer y comprender la problemática de la vivienda piurana, sus fachadas y su relación con el contexto con la finalidad de lograr el confort interior y evitar el uso de energías contaminantes en los edificios, para ello, las fachadas deben responder a la orientación con elementos de diseño adecuados para evitar el asoleamiento, la radiación y precipitaciones, de tal manera de evitar las ganancias térmicas al interior de las edificaciones.
2. El estudio sobre el confort lumínico y su análisis nos permitió identificar las deficiencias espaciales en la arquitectura contemporánea residencial de la ciudad de Piura y sobre la importancia de estudiar y planificar la cantidad de vidrio en las fachadas existentes, pues esto también influye en la eficiencia en la fachada ventilada, con este conocimiento se plantean pautas para mejorar la ventilación e iluminación de los espacios, de tal manera de complementar el uso de la fachada ventilada y aprovechar sus ventajas.
3. El estudio sobre el confort ambiental refuerza la propuesta de la fachada ventilada, la cual mejorará significativamente la calidad de vida de los usuarios gracias a su componente bioclimático, el cual consiste en generar construcciones sostenibles y coherentes con el medio ambiente, además de sus características y al uso donde se implementan, todas estas van encaminadas en una sola ruta, la cual proteger el espacio interior de las edificaciones de los agentes externos de la ciudad de Piura.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda siempre la intervención de un proyectista que proponga elementos de protección solar como la fachada ventilada y que las autoridades municipales verifiquen su correcta ejecución, de tal manera de lograr edificaciones sostenibles comprometidas con el medio ambiente, la salud y bienestar de las personas.

Para mejorar el confort interior se podrá implementar aislantes térmicos dentro de la cámara ventilada, ya que aporta a la disminución de la temperatura de hasta un grado centígrado, logrando mayor eficiencia térmica.

Será necesario continuar la investigación sobre la fachada ventilada con un análisis de sensibilidad y softwares de diseño para desarrollar una guía de diseño para estos sistemas en la ciudad de Piura, esta guía debería considerar las diferentes condiciones climáticas y épocas del año, para servir dentro del contexto nacional.

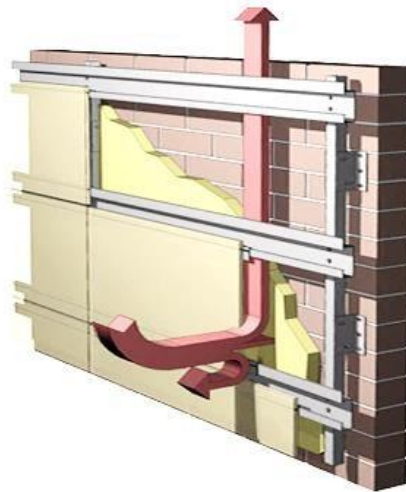


## VIII. PROPUESTA

La fachada ventilada y su sistema multicapa genera una cámara de aire entre la fachada interior y el revestimiento, logrando un efecto chimenea capaz de permitir el paso de aire a través de dicha cámara, logrando el confort adecuado y ahorro energético dentro de las edificaciones de la ciudad de Piura; su funcionamiento se explica en la figura 13.

Figura 13

Funcionamiento de la fachada ventilada



Fuente: Elaboración propia.

La fachada ventilada no agrede la infraestructura existente, al contrario, mejora sus características ya que se pueden incluir diversos materiales de revestimiento, como las baldosas cerámicas, alucobond hasta enchapes de piedra característicos en la arquitectura regional, con la finalidad de mejorar el confort térmico.

Para complementar la propuesta, se deberá usar de manera obligatoria elementos de protección solar en las ventanas como parasoles, persianas, vidrios con protección UV, así como aleros y balcones con una profundidad necesaria para generar una sombra previa a los espacios, sin perjudicar el ingreso de luz natural al interior.

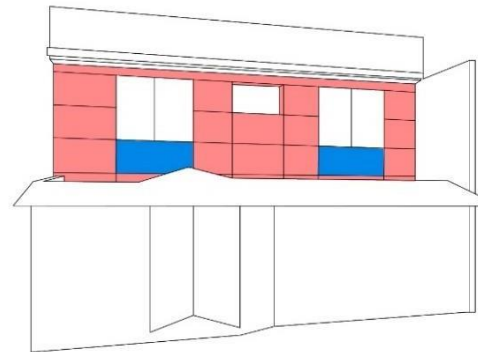
Las fachadas ciegas (sin ninguna ventana al exterior), son vulnerables a la temperatura y radiación exterior, es por ello que la propuesta también se aplica en este tipo de fachadas con la finalidad de reducir la temperatura interior, además, se deben complementar con aleros y cubiertas de remate en los techos y así evitar la ganancia térmica en los últimos niveles, como se observa en la figura 14.

Figura 14  
Propuesta de la fachada ventilada.

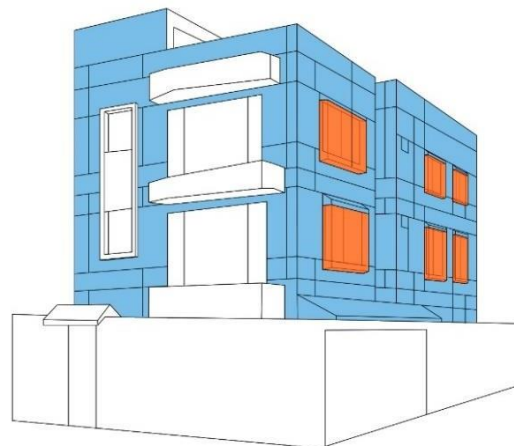
Vivienda de estudio



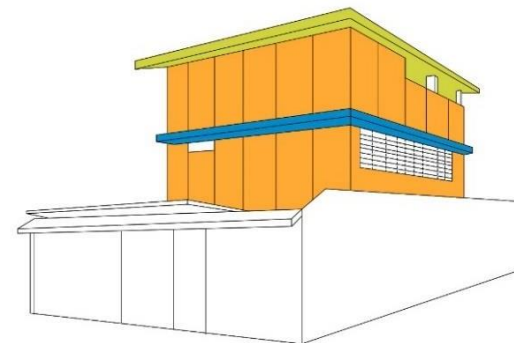
Propuesta de la fachada ventilada



La fachada ventilada no agreda la infraestructura existente, al contrario, mejora sus características ya que se pueden incluir diversos materiales de revestimiento, como las baldosas cerámicas, alucobond hasta enchapes de piedra característicos en la arquitectura regional, con la finalidad de mejorar el confort térmico.



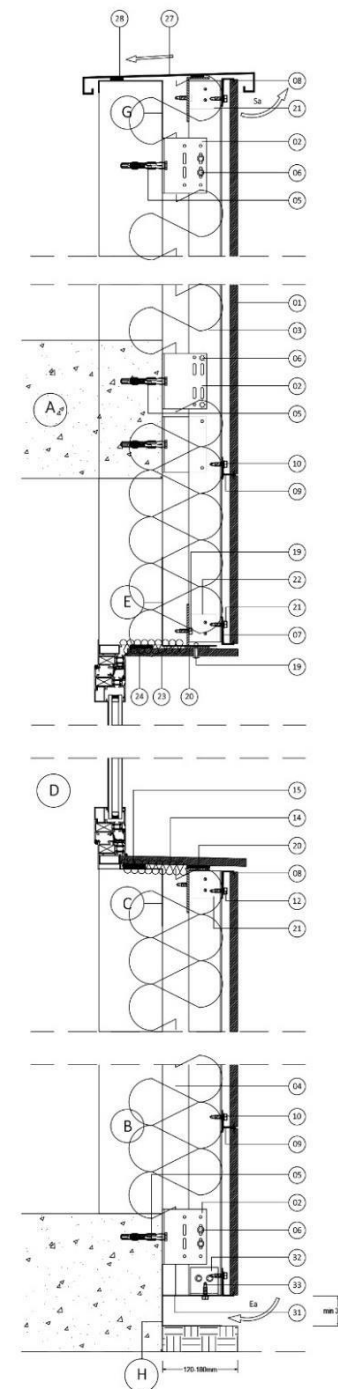
Para complementar la propuesta, se deberá usar de manera obligatoria elementos de protección solar en las ventanas como parasoles, persianas, vidrios con protección UV, así como aleros y balcones con una profundidad necesaria para generar una sombra previa a los espacios, sin perjudicar el ingreso de luz natural al interior.



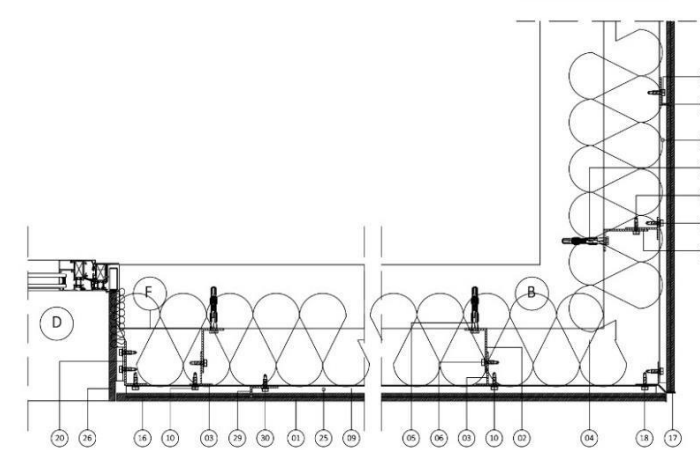
Las fachadas ciegas (sin ninguna ventana al exterior), también son vulnerables a la temperatura y radiación exterior, es por ello que la propuesta también se aplica en este tipo de fachadas con la finalidad de reducir la temperatura interior, además, se deben complementar con aleros y cubiertas de remate en los techos y así evitar la ganancia térmica en los últimos niveles.

Sección constructiva de la fachada ventilada

Sección Vertical



Sección Horizontal



- A: FORJADO DE HORMIGÓN
  - B: CERRAMIENTO BASE
  - C: IMPERMEABILIZACIÓN DE VIERTEAGUAS
  - D: CARPINTERÍA
  - E: IMPERMEABILIZACIÓN DE DINTEL
  - F: IMPERMEABILIZACIÓN DE MOCHETA
  - G: IMPERMEABILIZACIÓN DE PETO CUBIERTA
  - H: IMPERMEABILIZACIÓN DE ARRANQUE
- 01: Placa de Fachada de hormigón polímero ULMA.
  - 02: Escuadra a cerramiento base y forjado.
  - 03: Montante vertical.
  - 04: Aislamiento térmico.
  - 05: Anclaje de fijación a forjado y a cerramiento base.
  - 06: Tornillo autorroscante de unión de montante con escuadra.
  - 07: Perfil de arranque.
  - 08: Perfil de arranque invertido.
  - 09: Perfil guía continuo.
  - 10: Tornillo autorroscante de unión de perfil guía a montante.
  - 11: Tornillo autorroscante de unión de anclaje a perfil de arranque.
  - 12: Tornillo autorroscante de unión de anclaje a perfil de arranque invertido.
  - 13: Anclaje para unión de perfil de arranque invertido con montante.
  - 14: Vierendeos de hormigón polímero ULMA.
  - 15: Pegado elástico de vierendeos.
  - 16: Pegado elástico de placa de esquina sobre perfil guía.
  - 17: Remate de esquina en Y.
  - 18: Tornillo autorroscante de unión de perfil de esquina con perfil guía.
  - 19: Remache.
  - 20: Angular soporte.
  - 21: Escuadra para unión de angular soporte con montante.
  - 22: Tornillo autorroscante de unión de angular soporte a anclaje.
  - 23: Dintel de hormigón polímero ULMA.
  - 24: Pegado elástico de dintel.
  - 25: Orificio de evacuación de aguas.
  - 26: Mocheta de hormigón polímero ULMA.
  - 27: Albardilla metálica.
  - 28: Pegado elástico de albardilla.
  - 29: Pieza de bloqueo.
  - 30: Tornillo autorroscante de unión de pieza de bloqueo a perfil guía.
  - 31: Rejilla antioedores.
  - 32: Escuadra para unión de rejilla antioedores a montante.
  - 33: Tornillo autorroscante de unión de unión de rejilla antioedores a anclaje.
  - Sa: Salida de aire.
  - Ea: Entrada de aire.

## REFERENCIAS

- Max-Neef, M. A. (1993). Desarrollo a escala humana. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Patón, V. (1995). Una historia superficial. TECTONICA, (2.900)
- Rodríguez, J., y Raya de Blas, A. (1995). La imposible levedad del muro. TECTONICA, (2.900), 10–13.
- Silva, G., Bengochea, M. A., Guaita, L., Segarra, C., Corrales, J. (2016). Eficiencia energética de fachadas ventiladas con baldosas. Informes de la Construcción.
- Parcio, I., y Pardal, C., (2014) Añagazas de la fachada.
- Balter J, Pardal C, Ansuátegui I, Karlen C (2019) Air cavity performance in Opaque Ventilated Façades in accordance with the Spanish Technical Building Code
- Rocha J, Perrault D (0000) Nuevas contraventanas
- Paricio I., & Pardal C. (2012) Envelopes in the tertiary sector. Filters, from Eiermann to Moneo
- Paricio I., y Pardal, C. (2011) Building Decomposition Project / La Descomposición del Edificio
- Paricio I., y Pardal, C. (2011) Structural skins. The lightweight façade, the case of Martifer.
- Vásquez (2013), “el diseño del sistema de cerramiento”,
- Pardal (000) La Hoja Interior De La Fachada Ventilada Análisis, Taxonomía Y Prospectiva.
- Balter, J.; Pardal, C.; Paricio, I. y Ganem, c. Air cavity performance in opaque ventilated façades in accordance with the Spanish Technical Building Code.
- Sandó Y., (2011) Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela Carlos Hernández Pezzi CSCAE Un Vitruvio ecológico. Editorial Gustavo Gili 2010
- Edwards, B., (2005) Guía básica de la sostenibilidad. Barcelona - España, Gustavo Gili, (2.a ed., 2009).
- Coellar F., (2013) Diseño Arquitectónico Sostenible Y Evaluación Energética De La Edificación. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4547>
- Giancola E., (2010) El comportamiento energético de una fachada ventilada de juntas abiertas.
- Paricio I, Complex Skins: the Facade of Windows Arquitectura viva, pag. 70.
- Vásquez, Claudio, & Prieto, Alejandro. (2013). La fachada ventilada. ARQ (Santiago), <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962013000200016>.
- Luciani, Velasco y Hudson (2018) Eco-envolventes: Análisis del uso de fachadas ventiladas en clima cálido-húmedo Revista de Arquitectura, vol. 20, núm. 2.

- Suárez, C., Molina, J. L. (2015). Análisis del efecto chimenea en fachadas ventiladas opacas mediante correlaciones del flujo másico inducido. Aplicación para el dimensionado de anchos de cámara. *Informes de la Construcción*, 67(538): e087, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.155>.
- Bikas, Tsikaloudaki, Kontoleon, Giarma, Tsoka, Tsirigoti. (2017) *Ventilated Facades: Requirements and Specifications Across Europe*.
- Rubiano (2016), *La fachada ventilada y el confort climático: un instrumento tecnológico para edificaciones de clima cálido en Colombia*.
- Zuleta, C. y Alvarez, B. (2018). Diseño bioclimático y confort de las viviendas unipersonales. *YACHANA, Revista Científica*, 7(2), 101-114.
- Wieser (2010) *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano*.
- Frutos B, (2019) *Arquitectura y Medioambiente. Arquitectura Sostenible Ciclo de Conferencias CSIC - Instituto Cervantes. - Arquitectura y Confort Térmico. Teoría, Cálculo y Ejercicios*.
- Chávez del Valle, Francisco Javier (2002) *Zona variable de confort térmico*. <http://hdl.handle.net/10803/6104>.
- Borja Reyes, Alex Gabriel (2017) *Confort lumínico en los espacios interiores de la biblioteca de la ciudad y provincia, en la ciudad de Ambato*
- Lechner N, (2008) *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, ISSN 1136-0062, N°. 26, 2008págs. 4-25.
- Carlos Almarza Mata (2001) *Fenómenos climatológicos extremos*.
- Olgay, Victor. 1998. *Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

**ANEXOS**

**Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variable**

Tabla 1. Matriz de operacionalización de Variable					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
"Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura"	La fachada ventilada, de amplio uso hasta hoy en la arquitectura cuyo objetivo original es el de generar una barrera para proteger el ambiente interior, también tiene la ventaja de amortiguar el efecto de la radiación solar directa sobre los cerramientos opacos, disminuyendo las demandas de refrigeración en verano. (Paricio, 1998)	La fachada ventilada tiene la finalidad de lograr el confort interior de los espacios, al mismo tiempo reduce el consumo energético de los edificios, ofrece gran variedad de opciones y materiales logrando diversas composiciones y diseños, además de mejorar la estética de las edificaciones construidas contribuye a una ciudad más sostenible,	Confort térmico	Condiciones de bienestar	Ordinal
				Condiciones de higiene, salud y medioambiente	
				Espacios térmicamente confortables	
				Ventilación adecuada	
			Confort lumínico	Iluminación natural	
				Aprovechamiento de fuentes de luz natural exterior	
			Confort ambiental	Parámetros ambientales Fenómenos climáticos externos	
				Parámetros arquitectónicos Acondicionamiento ambiental	

## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Encuestador: Arq. José Miguel De la Piedra Medina.....CAP Nro.: 15034

Encuestado / jefe de familia: .....Dirección: .....

Tipo de edificación: Vivienda multifamiliar  Vivienda unifamiliar  Orientación Lote

Indicación: En el siguiente cuestionario le presentamos una serie de preguntas para comprender el problema actual sobre el confort y el acondicionamiento interior de los espacios en edificaciones residenciales de la ciudad de Piura. - Nota: Marcar con una "x" en el casillero correspondiente:

No	Ítem	Muy Mala / Muy mal	Mala / Mal	Regular	Buena / Bien	Muy buena / Muy bien
1	¿Cómo se siente usted en este momento?					
2	¿Califique los espacios por su capacidad para brindar bienestar y confort?					
3	¿Los espacios se rigen a las exigencias en cuanto a salubridad y medio ambiente?					
4	¿Califique los espacios por su capacidad para evitar algún problema de salud, como alergias, dolor de garganta, dolor de cabeza, entre otros malestares?					
5	A nivel térmico ¿Qué tan confortables son los espacios en época de verano?					
6	¿Cómo calificaría usted los elementos de protección solar en las fachadas de su edificación?					
7	¿Cómo calificaría la ventilación natural de la edificación?					
8	¿Suele recurrir a sistemas HVAC*, para alcanzar un confort ideal?					

9	¿Qué tan satisfactoria es la sensación brindada por ambientes implementados con sistemas HVAC*?					
10	¿Cómo la calificaría el consumo energético de estos sistemas a nivel económico?					
11	¿Cómo calificaría la iluminación natural de los espacios interiores de su edificación?					
12	De tener espacios que iluminen a través de los mismos ¿Cómo calificaría la calidad de ese tipo de iluminación?					
13	¿Cómo calificaría el aprovechamiento de la luz del día desde las fachadas principales de la edificación?					
14	¿Cómo calificaría la cantidad y calidad de luz natural a interior de los espacios principales de la edificación?					
15	¿Es necesario implementar de manera eventual o fija, fuentes de luz artificial?					
16	¿La edificación cuenta con un diseño adecuado de fachada que proteja de los fenómenos climáticos externos, tales como asoleamiento, radiación, precipitaciones, vientos etc.?					
17	¿Cómo calificaría el diseño de su vivienda y la respuesta de su fachada frente al comportamiento de los fenómenos climáticos externos?					
18	¿Las fachadas de su edificación responden y son coherentes con el contexto?					
19	¿La materialidad de la edificación responde a las condiciones del contexto?					
20	¿Cómo calificaría las edificaciones de la urbanización desde el punto de vista sostenible y de coherencia con el contexto?					

\* Sistemas HVAC, sus siglas significan H (heating, calefacción), V (Ventilating, ventilación) AC (air conditioned, aire acondicionado).

## Instrumentos de recolección de datos: Fichas de observación

TABLA CLIMÁTICA		UBICACIÓN
FENÓMENOS CLIMÁTICOS:		CONCLUSIONES SOBRE EL CLIMA
GRÁFICAS CLIMÁTICAS	CONCLUSIONES Orientación frente a fenómenos climáticos	RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA EPG - UCV   FACHADA VENTILADA COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA EN LA CIUDAD DE PIURA RESPONSABLE: ARQ. JOSÉ MIGUEL DE LA PIEDRA MEDINA		FICHA BIOCLIMÁTICA FECHA: JUNIO 2020   LÁM 01

<b>PROYECTO: UBICACIÓN</b> Dirección: Tipo: Edificio vivienda <input type="checkbox"/> Entre medianera <input type="checkbox"/> En esquina <input type="checkbox"/>	<b>ORIENTACIÓN / MORFOLOGÍA DEL EDIFICIO O LOTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b> <table border="1"> <tr><td>Cantidad de fachadas</td><td></td></tr> <tr><td>Materialidad de ventanería</td><td></td></tr> <tr><td>Materialidad cerramiento opaco</td><td></td></tr> <tr><td>Materialidad balcones o terrazas</td><td></td></tr> <tr><td>Pintura</td><td></td></tr> <tr><td>Enlucido</td><td></td></tr> <tr><td>Elementos salientes</td><td></td></tr> <tr><td>Elementos singulares</td><td></td></tr> <tr><td>Cerramientos de protección solar</td><td></td></tr> </table>	Cantidad de fachadas		Materialidad de ventanería		Materialidad cerramiento opaco		Materialidad balcones o terrazas		Pintura		Enlucido		Elementos salientes		Elementos singulares		Cerramientos de protección solar	
Cantidad de fachadas																				
Materialidad de ventanería																				
Materialidad cerramiento opaco																				
Materialidad balcones o terrazas																				
Pintura																				
Enlucido																				
Elementos salientes																				
Elementos singulares																				
Cerramientos de protección solar																				
FOTOGRAFÍAS	<b>ANÁLISIS DE SUPERFICIE DE FACHADAS</b> <table border="1"> <tr><td>Porcentaje de ventanería</td><td></td></tr> <tr><td>Porcentaje de cerramiento opaco</td><td></td></tr> <tr><td>Porcentaje de balcones o terrazas</td><td></td></tr> </table>		Porcentaje de ventanería		Porcentaje de cerramiento opaco		Porcentaje de balcones o terrazas													
	Porcentaje de ventanería																			
	Porcentaje de cerramiento opaco																			
Porcentaje de balcones o terrazas																				
<b>CONCLUSIONES</b>																				
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA EPG - UCV   FACHADA VENTILADA COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA EN LA CIUDAD DE PIURA RESPONSABLE: ARQ. JOSÉ MIGUEL DE LA PIEDRA MEDINA		FICHA OBS. MATERIALIDAD FECHA: JUNIO 2020   LÁM 02																		



### Anexo 3. Validez y confiabilidad de los instrumentos

<b>Validez del instrumento de investigación</b>
<b>Juicio de experto</b>

"Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura Contemporánea en la ciudad de Piura"
--

Responsable: Arq. José Miguel De la Piedra Medina
---

Instrucción
Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación " Encuesta y ficha de observación" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota:	Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:
-------	--

1.-Muy poco	2.-Poco	3.-Regular	4.-Aceptable	5.-Muy Aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio Metodológico					X	Responde al propósito del diagnóstico.	
Validez de intención y objetividad de medición y observación					X	Adecuado para valorar los aspectos de las estrategias	
Presentación y formalidad del instrumento					X	Existe una organización lógica	

Total, Parcial					
<b>TOTAL</b>					

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Valido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y nombres	Itabashi Montenegro Eduardo
Grado académico	Magister
Mención	Proyectos arquitectónicos



 <b>EDUARDO A. ITABASHI MONTENEGRO</b> <b>ARQUITECTO</b> <b>C.A.R. 4829</b>	Firma
--	-------

**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 1**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Parámetros y clasificación climatológica de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.					X
2	Parámetros sobre los fenómenos climáticos externos y su impacto en las edificaciones de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.				X	
3	Conclusiones de las edificaciones frente a fenómenos climáticos externos, tales como asoleamiento, radiación, precipitaciones, vientos etc.				X	
4	Recomendaciones bioclimáticas como respuesta frente al comportamiento de los fenómenos climáticos externos					X

Recomendaciones.....

Apellidos y nombres	Itabashi Montenegro Eduardo
Grado académico	Magister
Mención	Proyectos arquitectónicos



**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 2**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Análisis y clasificación de la edificación respecto a su morfología: diagrama, descripción y conclusión.					X
2	Análisis de la edificación respecto al contexto de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y conclusión.				X	
3	Análisis de la materialidad y superficie de las fachadas de las edificaciones de la urbanización Lagunas del chipi: diagramas, descripción y análisis.				X	
4	Conclusiones sobre las fachadas de las edificaciones de la urbanización lagunas del chipi desde el punto de vista de la sostenibilidad, protección interior y de coherencia con el contexto					X

Recomendaciones.....

Apellidos y nombres	Itabashi Montenegro Eduardo
Grado académico	Magister
Mención	Proyectos arquitectónicos



<b>Validez del instrumento de investigación</b>
<b>Juicio de experto</b>

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura Contemporánea en la ciudad de Piura”
--

Responsable:	Arq. José Miguel De la Piedra Medina
--------------	--------------------------------------

Instrucción	Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación " Encuesta y ficha de observación" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.
-------------	--

Nota:	Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:
-------	--

1.-Muy poco	2.-Poco	3.-Regular	4.-Aceptable	5.-Muy Aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				x		Manifiesta conocimiento y sentido argumental	El análisis estadístico de los datos debe verificarse con el trabajo de campo.
Validez de criterio Metodológico					x	Hay un esfuerzo por organizar las ideas.	
Validez de intención y objetividad de medición y observación			x			Se basa en hechos reales, probados y objetivos de índole histórica, científica	Es importante revisar la escala ya que sería más pertinente para garantizar la validez del instrumento
Presentación y formalidad del instrumento					x	Se antepone la calidad, lo mejor, lo exquisito frente a la cantidad o lo abundante.	

Total, Parcial			3	4	10
TOTAL					17

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y nombres	Gálvez Tirado Raúl
Grado académico	Maestro
Mención	Ciudad y Arquitectura Sostenible

Firma

**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 1**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.


Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Parámetros y clasificación climatológica de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.					x
2	Parámetros sobre los fenómenos climáticos externos y su impacto en las edificaciones de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.				x	
3	Conclusiones de las edificaciones frente a fenómenos climáticos externos, tales como asoleamiento, radiación, precipitaciones, vientos etc.					x
4	Recomendaciones bioclimáticas como respuesta frente al comportamiento de los fenómenos climáticos externos					x

Recomendaciones.....  
 .....  
 .....

Apellidos y nombres	Gálvez Tirado Raúl
Grado académico	Maestro
Mención	Ciudad y Arquitectura sostenible

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 2**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.


Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Análisis y clasificación de la edificación respecto a su morfología: diagrama, descripción y conclusión.					x
2	Análisis de la edificación respecto al contexto de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y conclusión.			x		
3	Análisis de la materialidad y superficie de las fachadas de las edificaciones de la urbanización Lagunas del chipe: diagramas, descripción y análisis.					x
4	Conclusiones sobre las fachadas de las edificaciones de la urbanización lagunas del chipe desde el punto de vista de la sostenibilidad, protección interior y de coherencia con el contexto					x

Recomendaciones.....  
 .....  
 .....

Apellidos y nombres	Gálvez Tirado Raúl
Grado académico	Maestro
Mención	Ciudad y Arquitectura sostenible

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma



<b>Validez del instrumento de investigación</b>
<b>Juicio de experto</b>

"Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura Contemporánea en la ciudad de Piura"
--

Responsable:	Arq. José Miguel De la Piedra Medina
--------------	--------------------------------------

Instrucción	Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación " Encuesta y ficha de observación" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.
-------------	--

Nota:	Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:
-------	--

1.-Muy poco	2.-Poco	3.-Regular	4.-Aceptable	5.-Muy Aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					x		
Validez de criterio Metodológico				x			
Validez de intención y objetividad de medición y observación				x			
Presentación y formalidad del instrumento			x				

Total, Parcial			3	8	5
<b>TOTAL</b>			16		

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Valido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y nombres	Failoc Su Victor
Grado académico	Magister
Mención	Arquitectura


 <b>VICTOR GERMAN FAILOC SU</b> ARQUITECTO CAP. N° 8968
Firma

**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 1**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Parámetros y clasificación climatológica de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.				x	
2	Parámetros sobre los fenómenos climáticos externos y su impacto en las edificaciones de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y análisis.			x		
3	Conclusiones de las edificaciones frente a fenómenos climáticos externos, tales como aseamiento, radiación, precipitaciones, vientos etc.			x		
4	Recomendaciones bioclimáticas como respuesta frente al comportamiento de los fenómenos climáticos externos			x		

Recomendaciones.....  
 .....  
 .....

Apellidos y nombres	Failoc Su Victor
Grado académico	Magister
Mención	Arquitectura

 VICTOR GERMAN FAILOC SU ARQUITECTO CAP. N° 8968	 Firma
---	--

**Validez del instrumento: Juicio de experto**

“Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea en la ciudad de Piura” - Responsable: José Miguel De la Piedra Medina.

**Instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN 2**

Indicación: Señor especialista, luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional denotando si cuenta o no cuenta con los recursos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

Nota: para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3. Regular	4.- Aceptable	5.- Muy Aceptable
--------------	----------	------------	---------------	-------------------

No	Ítem	1	2	3	4	5
1	Análisis y clasificación de la edificación respecto a su morfología: diagrama, descripción y conclusión.		x			
2	Análisis de la edificación respecto al contexto de la ciudad de Piura: diagramas, descripción y conclusión.			x		
3	Análisis de la materialidad y superficie de las fachadas de las edificaciones de la urbanización Lagunas del chipe: diagramas, descripción y análisis.			x		
4	Conclusiones sobre las fachadas de las edificaciones de la urbanización lagunas del chipe desde el punto de vista de la sostenibilidad, protección interior y de coherencia con el contexto				x	

Recomendaciones.....  
 .....  
 .....

Apellidos y nombres	Failoc Su Victor
Grado académico	Magister
Mención	Arquitectura

 VICTOR GERMAN FAILOC SU ARQUITECTO CAP. N° 8968	 Firma
---	--

## Confiabilidad de Encuesta y fichas de observación

		REACTIVO																			X <sub>i</sub>		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	
SUJETO	Arq° Itabashi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	
	Arq° Gálvez	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	90	
	Arq° Failoc	4	4	4	4	5	5	4	2	2	2	3	4	3	3	3	5	2	3	3	2	67	
Total		12	13	13	14	15	15	14	11	11	11	12	13	13	13	13	15	11	13	13	12		
S <sub>r</sub> <sup>2</sup>		1.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.33	2.33	2.33	2.33	1.00	0.33	1.33	1.33	1.33	0.00	2.33	1.33	1.33	3.00		
Sumatoria de varianzas de los reactivos																						$\sum S_r^2$	22.67
Varianza del instrumento																						$S_t^2$	286.00
<b>Coficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>																							0.96921

### \*Encuesta

		REACTIVO				X <sub>i</sub>
		1	2	3	4	
SUJETO	Arq° Itabashi	5	5	5	5	20
	Arq° Gálvez	5	4	5	5	19
	Arq° Failoc	4	3	3	3	13
Total		14	12	13	13	
		0.33	1.00	1.33	1.33	
Sumatoria de varianzas de los reactivos					4.00	
Varianza del instrumento					14.00	
<b>Coef. de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>					0.95238	

### \*Ficha de observación 1

		REACTIVO				X <sub>i</sub>
		1	2	3	4	
SUJETO	Arq° Itabashi	5	5	5	5	20
	Arq° Gálvez	5	3	5	5	18
	Arq° Failoc	2	3	3	4	12
Total		12	11	13	14	
		3.00	1.33	1.33	0.33	
Sumatoria de varianzas de los reactivos					6.00	
Varianza del instrumento					17.00	
<b>Coef. de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>					0.86275	

### \*Ficha de observación 2

## Confiabilidad de Encuesta y fichas de observación

		REACTIVO										X <sub>i</sub>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>SUJETO</b>	Arq° Itabashi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
	Arq° Gálvez	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	43
	Arq° Failoc	4	4	4	4	5	5	4	2	2	2	36
Total		12	13	13	14	15	15	14	11	11	11	
S <sub>F</sub> <sup>2</sup>		1.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.33	2.33	2.33	2.33	
Sumatoria de varianzas de los reactivos										9.33		
Varianza del instrumento										49.00		
<b>Coefficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>										0.89947		

\*Dimensión confort térmico

		REACTIVO					X <sub>i</sub>
		1	2	3	4	5	
<b>SUJETO</b>	Arq° Itabashi	4	5	5	5	5	24
	Arq° Gálvez	4	4	5	5	5	23
	Arq° Failoc	3	4	3	3	3	16
Total		11	13	13	13	13	
S <sub>F</sub> <sup>2</sup>		0.33	0.33	1.33	1.33	1.33	
Sumatoria de varianzas de los reactivos					4.67		
Varianza del instrumento					19.00		
<b>Coefficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>					0.94298		

\*Dimensión confort lumínico

		REACTIVO					X <sub>i</sub>
		1	2	3	4	5	
<b>SUJETO</b>	Arq° Itabashi	5	5	5	5	5	25
	Arq° Gálvez	5	4	5	5	5	24
	Arq° Failoc	5	2	3	3	2	15
Total		15	11	13	13	12	
S <sub>F</sub> <sup>2</sup>		0.00	2.33	1.33	1.33	3.00	
Sumatoria de varianzas de los reactivos					8.00		
Varianza del instrumento					30.00		
<b>Coefficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach</b>					0.91667		

\*Dimensión confort ambiental



## Anexo 4. Autorización del desarrollo de la investigación



“AÑO DE LA UNIVERSALIDAD DE LA SALUD”

Piura, 03 de Agosto del 2020

CARTA N°021- 2020 División de estudios y proyectos  
Municipalidad de Piura

Señor (a):  
**Dra. Mercedes Collazos Alarcón**  
Directora Escuela de Posgrado UCV – Chiclayo  
Presente –

**ASUNTO:**  
**AUTORIZACIÓN PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

De mi consideración:

Tengo bien dirigirme a usted para hacerle llegar mi saludo cordial a nombre de la jefatura de división de estudios y proyectos Municipalidad de Piura y en atención al documento de referencia, manifestarle que se otorga la autorización para realizar el trabajo de investigación al estudiante de la Maestría en Arquitectura **JOSÉ MIGUEL DE LA PIEDRA MEDINA** en esta institución.

Sin otro particular, me despido de usted,

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA  
DIVISIÓN LEGISLATIVA Y TRANSPORTES  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
**Ing. Pool Harry Sosa Sanchez**  
JEFE

**ING. POOL HARRY SOSA SANCHEZ**  
Jefe de división de estudios y proyectos Municipalidad de Piura.

### Anexo 5: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿En qué medida la fachada ventilada será una alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura?</p>	<p>Objetivo General: Proponer la fachada ventilada como alternativa sostenible y de eficiencia energética incorporándola como elemento de proyecto en la arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Identificar el confort térmico como parámetro de diseño para proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura. 2. Identificar el confort lumínico como parámetro de diseño para proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura. 3. Identificar el confort ambiental como parámetro de diseño para proponer una fachada ventilada en los proyectos de arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Fachada ventilada como alternativa sostenible en la arquitectura contemporánea de la ciudad de Piura</p>	<p>Variable dependiente: Alternativa sostenible en la arquitectura</p>	<p>Confort térmico</p> <p>Confort Lumínico</p> <p>Confort ambiental</p>	<p>Enfoque Cuantitativo: Tipo de investigación Aplicada descriptiva en modalidad propositiva. Diseño de investigación: Descriptivo simple con propuesta. Esquema: M ---- Ox ←... P M = muestra de estudio Ox = información recabada sobre la sostenibilidad en la arquitectura contemporánea habitacional. P = Propuesta de guía de diseño y estrategias de aplicación de Fachadas ventiladas Población y muestra: Población conformada por un sector de la arquitectura contemporánea habitacional de la ciudad de Piura. El muestreo calculado fue probabilístico estratificado dado a que la población en estudio es heterogénea respecto a una variable de interés. Instrumentos: Mapeos, cartografías, registros fotográficos, encuestas.</p>

## Anexo 6. Cálculo de muestra y prueba de normalidad

Fórmula para cálculo de muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1)E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n = muestra

N = Tamaño de población (155)

Z = Grado de confiabilidad 95% (1.96)

E = Margen de error (0.05)

p = Probabilidad de éxito (0.5)

q = Probabilidad de fracaso (0.5)

Al realizar los cálculos correspondientes se obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{155 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(155 - 1)0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$
$$n = 110.64$$

Por lo tanto, la muestra para la presente investigación será de 111 familias

Ho: Los puntajes se ajustan a una distribución normal.

H1: Los puntajes no se ajustan a una distribución normal.

### Prueba de normalidad

Dimensiones	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Confort Fachada Ventilada	0.168	111	0.000
Confort Térmico	0.133	111	0.000
Confort Lumínico	0.355	111	0.000
Confort Ambiental	0.156	111	0.000

Fuente: Base de datos SPSS v.25.