

Vulnerability to Disasters: Proposal for Vertical Social Housing Infrastructure in Villanueva, Cortés.

Gisselle A. Martínez Aguilar¹, Natalia S. Ortiz Zelaya², Miriam J. Briones López³,
Valery A. Ochoa Perdomo⁴

^{1,2,3,4} *Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Escuela de Arte y Diseño, Honduras.*
gisselle.martinez@unitec.edu¹, nataliaortiz@unitec.edu², miriambriones@unitec.edu³, valery.ochoa@unitec.edu.hn⁴

Abstract– Introduction. Honduras' vulnerability to hydrometeorological phenomena such as tropical storms and hurricanes has exposed the precarious housing conditions in communities like Villanueva, Cortés. The absence of resilient architectural standards and limited access to financing have increased social and territorial risks, severely impacting the quality of life for thousands of families. **Methods.** A mixed-methods approach was applied, including document analysis, expert interviews in urban planning and housing finance, community surveys, and a participatory workshop. **Results.** Findings show that 81.5% of the surveyed population supports the idea of vertical social housing, provided it incorporates safety, basic services, and functional spaces. Based on this diagnosis, an inclusive, sustainable, and adaptable architectural proposal was developed to address local housing vulnerability through technical, social, and environmental criteria. **Conclusion.** This study highlights the urgent need for integrated resilient design strategies that promote citizen participation and optimize land use, ensuring dignified, safe, and sustainable housing in high-risk contexts such as Villanueva, Cortés.

Keywords-- Sustainable Development Goals, Resilient Housing, Flood Zones, Sustainable Design, Mixed-Methods Approach.

Vulnerabilidad ante desastres: Propuesta de infraestructura de vivienda social vertical en Villanueva, Cortés.

Gisselle A. Martínez Aguilar¹, Natalia S. Ortiz Zelaya², Miriam J. Briones López³,
Valery A. Ochoa Perdomo⁴

^{1,2,3,4} *Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Escuela de Arte y Diseño, Honduras.*
gisselle.martinez@unitec.edu¹, nataliaortiz@unitec.edu², miriambriones@unitec.edu³, valery.ochoa@unitec.edu.hn⁴

Resumen— Introducción. La vulnerabilidad de Honduras ante fenómenos hidrometeorológicos, como tormentas tropicales y huracanes, ha expuesto la precariedad habitacional de comunidades como Villanueva, Cortés. La ausencia de estándares de arquitectura resiliente, junto con el limitado acceso a financiamiento, ha incrementado el riesgo social y territorial, afectando la calidad de vida de miles de familias. **Métodos.** Se desarrolló un estudio de enfoque mixto mediante análisis documental, entrevistas a expertos en planificación urbana y financiamiento, encuestas comunitarias y un taller participativo. **Resultados.** Los hallazgos revelan que el 81.5% de la población acepta una solución de vivienda vertical siempre que integre seguridad, servicios básicos y espacios funcionales. A partir del diagnóstico, se diseñó una propuesta arquitectónica sostenible, inclusiva y adaptable, que responde a la vulnerabilidad habitacional local con criterios técnicos, sociales y ambientales. **Conclusión.** El estudio resalta la urgencia de implementar estrategias integrales de diseño social resiliente, que incluyan participación comunitaria y optimización del uso del suelo, promoviendo viviendas dignas, seguras y sostenibles en contextos de alta exposición al riesgo.

Palabras clave— Objetivos de Desarrollo Sostenible, Vivienda Resiliente, Zonas de Inundación, Diseño Sostenible, Enfoque Mixto.

I. INTRODUCCIÓN

La región de Villanueva, en el departamento de Cortés, Honduras, presenta altos niveles de vulnerabilidad habitacional ante desastres naturales, situación que se ha agravado con el paso de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Según el informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre los impactos de la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras (2021), durante la temporada de huracanes más activa del 2020 se registraron 30 tormentas, duplicando el promedio anual histórico [1].

En el municipio de Villanueva, estos eventos climáticos pusieron en evidencia la precariedad de la infraestructura urbana: aproximadamente 70,000 personas fueron evacuadas de zonas de riesgo, representando un 81% de la población de bajos recursos [2][3].

La **Fig. 1** presenta una síntesis gráfica de esta problemática, con base en la evaluación multisectorial de 27 albergues temporales, donde se estableció que el 60% de las 493 familias albergadas no podían regresar a sus viviendas por los severos daños estructurales o la inaccesibilidad de sus hogares [4].

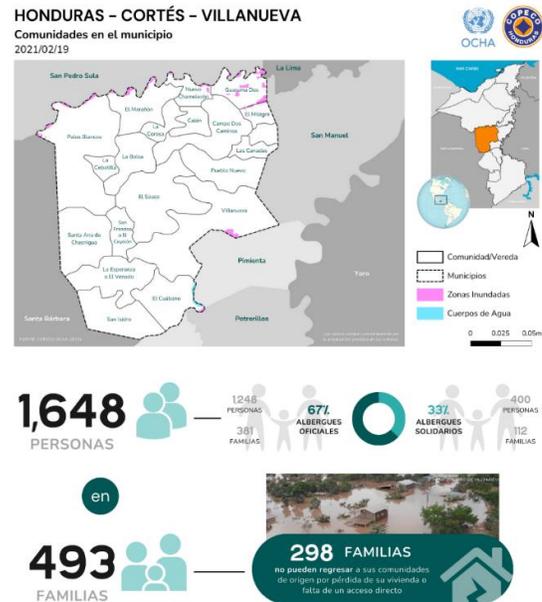


Fig. 1 Lámina Infográfica de la problemática actual. Basada en datos de [4],[5],[6],[7].

Esta situación refleja una convergencia crítica de factores: condiciones geográficas adversas, historial de desastres naturales y una población socioeconómicamente vulnerable. Todo ello acentúa la urgencia de soluciones de vivienda social resiliente que respondan de forma integral a los desafíos del contexto. La arquitectura, en este sentido, tiene el potencial de contribuir significativamente a la reducción de riesgos, ofreciendo espacios seguros, dignos y sostenibles que promuevan el bienestar de las comunidades afectadas.

Esta investigación fue desarrollada como parte del curso de Proyecto de Graduación en la carrera de Arquitectura de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC). Las autoras, en su momento estudiantes de último año, identificaron de forma autónoma la problemática y gestionaron el vínculo con la organización GOAL y actores comunitarios, integrando así procesos reales de diagnóstico, diseño y propuesta en un contexto académico-aplicado guiado por su asesora. Esta experiencia permitió no solo aplicar conocimientos técnicos, sino también fortalecer capacidades de gestión y compromiso social desde la arquitectura promoviendo una educación basada en el servicio y de enfoque humanitario.

Dado esto el objetivo general del estudio fue, evaluar la vulnerabilidad y resiliencia de las comunidades en Villanueva, Cortés, ante desastres naturales, mediante un análisis descriptivo-exploratorio que integre enfoques cuantitativos y cualitativos para formular estrategias de mitigación que conduzcan a una propuesta de diseño sostenible aplicables a la vivienda social vertical. Para lograrlo se delimitaron tres objetivos específicos de la investigación:

- Describir la situación actual de las viviendas sociales en Villanueva, Cortés, identificando zonas de mayor riesgo y las condiciones socioeconómicas de la población afectada.
- Explorar las percepciones y experiencias de los residentes y expertos sobre la gestión del riesgo de desastres y la respuesta institucional post-desastre en relación con la vivienda.
- Analizar las políticas y programas de vivienda social y gestión del riesgo vigentes en Villanueva, para identificar oportunidades de mejora y formular recomendaciones orientadas al diseño de infraestructuras resilientes verticales.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación adoptó un diseño no experimental con enfoque mixto cuasi cualitativo y un método inductivo, combinando técnicas estructuradas (encuestas y análisis documental) con métodos exploratorios y participativos (entrevistas y talleres). Esta metodología permitió describir con datos empíricos la situación actual y, simultáneamente, explorar percepciones, expectativas y propuestas desde la voz de la comunidad y actores clave [8], [9].

Para el cálculo de muestra, se tomó como población base los 185,922 habitantes de Villanueva, de los cuales se seleccionaron personas entre 25 y 59 años. Se estimó que el 49% estaría dispuesto a optar por una vivienda social, incluso sin residir actualmente en el municipio. Usando la calculadora de muestra de “QuestionPro” [10], con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%, se definió un tamaño muestral de 384 personas, alcanzándose 297 respuestas efectivas mediante encuestas digitales diseñadas en Microsoft Forms.

El primer instrumento fue una encuesta dirigida a la población general del municipio, con el fin de explorar su aceptación hacia una propuesta de vivienda social vertical. Se estructuró en tres bloques:

1. Perfil sociodemográfico, para clasificar a los usuarios por características clave.
2. Condiciones familiares y preferencias habitacionales, relacionadas con la selección de vivienda.
3. Percepción y aceptación de la propuesta arquitectónica, expresada mediante preguntas cerradas y abiertas.

El segundo instrumento se aplicó en el marco del Taller Participativo realizado en la comunidad de Concepción del Norte, con la participación de 10 residentes. Se empleó una encuesta escrita con asistencia personalizada, dado que algunos participantes no sabían leer ni escribir. Este enfoque garantizó

una representación inclusiva y más precisa de las opiniones locales sobre la propuesta de vivienda resiliente.

Los resultados de ambas encuestas ofrecieron un panorama integral sobre la situación actual y las necesidades de la población en materia de vivienda social. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a profesionales vinculados con proyectos resilientes de la organización GOAL, así como a expertos en financiamiento, para fortalecer la comprensión del componente económico.

Para la revisión documental se seleccionaron documentos producidos en los últimos 15 años, enfocados en Honduras o en contextos latinoamericanos comparables. Los criterios de selección incluyeron pertinencia temática, confiabilidad y actualidad. Todos los documentos se obtuvieron gratuitamente mediante la plataforma Google Scholar.

III. RESULTADOS

A. Análisis Documental

Se recopilaron y examinaron un total de 117 documentos relacionados con la temática de vivienda social, riesgo y resiliencia en contextos latinoamericanos. De este conjunto, se seleccionaron cinco documentos clave que presentaban mayor pertinencia, actualidad y aplicabilidad directa al caso de estudio.

TABLA I.
RESUMEN DE DOCUMENTOS CLAVE DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Documento	Contribución a la Investigación
Plan Municipal de Gestión de Riesgos y Plan de Zonificación Municipal. [5]	Ofrece un diagnóstico territorial de riesgos en Villanueva, identificando las comunidades más vulnerables y documentando eventos climáticos históricos que afectan la planificación urbana.
Reporte Situacional de Sitios Colectivos Temporales en Villanueva Cortés [4]	Aporta datos cuantitativos y gráficos sobre la ocupación de albergues, población afectada y calidad de la respuesta institucional ante emergencias.
Análisis rápido de Género en Honduras, Profundización en el contexto de Eta/Tota [11]	Introduce un enfoque diferencial de género, subrayando la importancia de la inclusión, accesibilidad y equidad en las estrategias de intervención post desastre.
Evaluación de los efectos e impactos de la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras [1]	Evalúa la capacidad de respuesta del país ante eventos extremos, vinculando la necesidad de soluciones arquitectónicas resilientes con el historial de vulnerabilidad.
Perfil Sociodemográfico de Villanueva, Cortés [3]	Describe la estructura demográfica y socioeconómica de la población local, útil para comprender el contexto de implementación de propuestas de vivienda.

En la Tabla I. se sintetizaron los principales hallazgos obtenidos a partir del análisis documental, complementados por los resultados de las entrevistas a actores clave y las encuestas aplicadas a la población de Villanueva. Este cruce de información permitió identificar vacíos institucionales,

percepciones sociales y oportunidades de mejora en torno al diseño de soluciones habitacionales resilientes.

El análisis documental permitió constatar que, si bien Villanueva cuenta con instrumentos como el *Plan Municipal de Gestión de Riesgos* y una propuesta de zonificación territorial [5], estos documentos no han sido plenamente integrados a las políticas habitacionales existentes. Las entrevistas y fuentes consultadas revelan una falta de coordinación entre programas de vivienda social y mecanismos efectivos de gestión del riesgo, así como deficiencias en la implementación normativa, lo que perpetúa la vulnerabilidad territorial. Además, se identificó la ausencia de marcos regulatorios que orienten la construcción vertical resiliente, así como la necesidad de actualizar plataformas públicas para la consulta de zonas de riesgo. Estas observaciones evidencian oportunidades claras de mejora para articular la planificación urbana con criterios técnicos de resiliencia, accesibilidad y sostenibilidad

B. Encuestas

En general las encuestas aplicadas a la población fueron efectivas para comprender la dimensión de la problemática de vivienda en el municipio, de su análisis se destacan los siguientes hallazgos clave:

- La población de Villanueva, Cortés asciende a 185,922 habitantes, mayoritariamente urbana (86.54%) y en edad productiva (82.3%). Predominan las mujeres (51.91%) y los adultos jóvenes, lo que evidencia una fuerza laboral activa. Este perfil demográfico respalda la viabilidad de proyectos de vivienda social con enfoque urbano, resiliente y multifuncional.
- El 81.5% de los encuestados manifestó estar de acuerdo con la idea de habitar en una vivienda social sostenible de tipo vertical.
- Los servicios prioritarios identificados por la comunidad, en orden de importancia, son: acceso a servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y recolección de residuos), seguridad y disponibilidad de áreas recreativas.
- Las áreas comunes de mayor interés en una vivienda vertical son: espacios verdes, gimnasio comunitario y canchas deportivas.
- Un 30.8% de la población cuenta con algún tipo de emprendimiento y expresó la necesidad de disponer de un espacio adicional dentro de su vivienda para desarrollar estas actividades.
- El 79.9% de los encuestados indicó que le resultaría útil contar con espacios flexibles dentro de la vivienda, adaptables a usos como oficina, almacenamiento, cocina ampliada o taller doméstico.

C. Entrevistas

Las entrevistas se realizaron a dos perfiles estratégicos vinculados con la temática habitacional: un ingeniero civil representante de la organización GOAL y un arquitecto asesor en proyectos de vivienda social y financiamiento.

1. Ingeniero Civil – Organización GOAL

- Señaló que los proyectos de vivienda social en Honduras enfrentan importantes limitaciones financieras, lo que dificulta su ejecución sostenida.
- Indicó que el modelo de vivienda vertical aún no es culturalmente aceptado, debido a la preferencia por espacios abiertos y mayor privacidad.
- Recomendó realizar consultas directas con posibles usuarios, a fin de ajustar los diseños a las expectativas y necesidades reales de la población.

2. Arquitecto – Especialista en Financiamiento de Vivienda Social

- Afirmó que el costo por metro cuadrado de construcción se ha incrementado significativamente, sin incluir los costos de servicios públicos, que también han subido.
- Identificó que la burocracia en la solicitud de créditos habitacionales representa una barrera de acceso para muchas familias.
- Subrayó el desconocimiento generalizado sobre los programas de vivienda social, sus requisitos y tipos disponibles.
- Mencionó desafíos estructurales para el desarrollo de proyectos: 1. La tenencia irregular de tierras dificulta la planificación y formalización de proyectos habitacionales. 2. Existe una desarticulación normativa entre la planificación urbana y su implementación efectiva. 3. No hay acceso público a un sistema actualizado que informe sobre las zonas de riesgo ambiental, lo que limita la toma de decisiones informadas por parte de la ciudadanía.

D. Taller participativo



Fig. 3 Evidencias del Taller participativo con la comunidad

Además de las encuestas aplicadas a la población general, se llevó a cabo un taller participativo con enfoque cualitativo en la comunidad de Concepción del Norte, Villanueva, Cortés, con el objetivo de recoger opiniones sobre la propuesta de vivienda vertical. Participaron diez personas, mayoritariamente mujeres, mediante el uso de encuestas impresas adaptadas para participantes con alfabetización limitada. Las actividades se organizaron en tres ejes: funcionalidad, estética y realidad social, utilizando material gráfico y dinámicas participativas.

Los resultados enfatizaron la necesidad de espacios funcionales y estéticos equilibrados, así como áreas adecuadas para relajación, cultivo, trabajo desde casa y recreación comunitaria. Esta instancia permitió capturar la voz directa de la comunidad, enriqueciendo el diseño con insumos locales y garantizando un enfoque inclusivo y contextualizado sobre las posibilidades de una vivienda vertical como alternativa al modelo de vivienda social.

La aplicación de encuestas a la población de Villanueva y la realización del taller participativo en la comunidad de Concepción del Norte permitieron cumplir los objetivos planteados en la investigación. A través de estos instrumentos se logró describir la situación actual de la vivienda social, identificando carencias estructurales, limitaciones económicas y zonas de riesgo habitacional. Asimismo, se exploraron las percepciones y experiencias de los habitantes sobre la gestión del riesgo y la calidad de la respuesta institucional, revelando una alta disposición hacia nuevas tipologías de vivienda, siempre que estas contemplen seguridad, servicios básicos y funcionalidad adaptativa. Finalmente, los aportes comunitarios obtenidos en el taller reforzaron la necesidad de desarrollar propuestas arquitectónicas resilientes, integradas a las dinámicas sociales y económicas del contexto, lo que contribuyó directamente a la formulación de lineamientos de diseño orientados a la mitigación del riesgo y la sostenibilidad habitacional.

E. Análisis FODA y Estrategias CAME

El Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), representado en la Fig. 4, permitió evaluar el estado actual de la gestión del riesgo de desastres en Villanueva, Cortés, en el marco de las condiciones habitacionales y de planificación urbana. Este diagnóstico estratégico integró tanto factores internos como externos que inciden en el desarrollo de propuestas de vivienda resiliente [11], [12].



Fig. 4 Diagrama de metodología e instrumentos. Basado en [1-6, 11-12]

A partir de este análisis, se construyeron las Estrategias CAME, siendo la pauta recomendada por [13], una metodología orientada a Corregir las debilidades identificadas, Afrontar las amenazas externas, Mantener las fortalezas institucionales y Explotar las oportunidades del entorno. Estas estrategias buscan transformar el diagnóstico en planes de acción concretos que fortalezcan la capacidad de respuesta local y orienten la toma de decisiones en políticas habitacionales sostenibles.

Tanto las encuestas como el taller participativo aportaron insumos clave que sí repercutieron en el análisis FODA-CAME, especialmente en las estrategias C (Corregir) y E (Explotar).

En la **Tabla II** se presentan los resultados del cruce FODA-CAME, con propuestas de acciones en función de las variables estratégicas priorizadas para el proyecto de vivienda resiliente en Villanueva.

TABLA II.
RESUMEN DE ESTRATEGIAS C.A.M. E DE LA PROBLEMÁTICA.

Proceso / Estrategia	Recomendaciones
Corregir (Debilidades → Estrategias de Mejora)	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar programas de educación comunitaria en prevención y respuesta ante desastres. • Desarrollar infraestructura resiliente con base en normativas de construcción sostenible. • Diseñar planes de respuesta a emergencias a nivel municipal con participación ciudadana.
Afrontar (Amenazas → Estrategias de Contingencia)	<ul style="list-style-type: none"> • Formular estrategias de adaptación al cambio climático centradas en la reducción de riesgos de desastres naturales. • Fortalecer los sistemas locales de monitoreo y alerta temprana en coordinación con organismos nacionales e internacionales. • Impulsar políticas públicas que disminuyan el impacto socioeconómico de los desastres en comunidades vulnerables, incluyendo asistencia técnica y financiera.
Mantener (Fortalezas → Estrategias de Continuidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar alianzas con organizaciones expertas en gestión del riesgo y respuesta humanitaria. • Sostener y escalar las medidas de adaptación y mitigación que ya se encuentran en marcha. • Reforzar las capacidades locales de respuesta ante emergencias a través de entrenamiento continuo y provisión de recursos.
Explotar (Oportunidades → Estrategias de Crecimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial y las políticas de desarrollo urbano sostenible. • Promover la elaboración y aplicación de normativas de construcción más seguras y resilientes. • Desarrollar campañas educativas para sensibilizar a la población sobre la importancia de la prevención y la resiliencia comunitaria frente a los desastres.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación analizó los factores que contribuyen a la vulnerabilidad de la vivienda social en Villanueva, Cortés, con el objetivo de identificar áreas críticas de intervención, fortalecer la planificación urbana y establecer lineamientos para una arquitectura resiliente. En alineación a recomendaciones de la CEPAL [7]. Para enfrentar los efectos de la globalización en el medioambiente y en el desarrollo sostenible, se concluye que el diseño de vivienda social vertical debe garantizar condiciones de habitabilidad digna para la población de bajos recursos mediante estrategias de diseño sostenible que incorporen materiales resistentes y sistemas constructivos adaptativos como parte del enfoque estratégico, se destaca la necesidad de delimitar zonas de riesgo y definir criterios técnicos aplicables a futuros proyectos de vivienda social.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [14] señala que el Valle de Sula alberga el 26% de la población hondureña y genera el 62% de su actividad económica. No obstante, su localización geográfica en las cuencas del Ulúa y Chamelecón lo hace altamente vulnerable a fenómenos climáticos, especialmente inundaciones. Municipios como San Pedro Sula, La Lima, El Progreso y Villanueva enfrentan un riesgo significativo, exacerbado por la falta de sistemas eficaces de gestión de riesgos y una débil regulación del uso del suelo.

Orrego [15] enfatiza que la ausencia de planificación y control en la gestión del riesgo lleva a la reconstrucción en zonas propensas a desastres, perpetuando la vulnerabilidad. Por tanto, es esencial priorizar estándares de diseño y construcción resiliente para vivienda social, así como robustecer infraestructuras comunitarias como escuelas e iglesias, que actúan como refugios temporales. Estas intervenciones deben garantizar la protección de las poblaciones vulnerables durante emergencias y contribuir a su bienestar a largo plazo.

Los conceptos clave de esta discusión incluyen la vulnerabilidad social y física, la resiliencia urbana, la sostenibilidad constructiva y la participación comunitaria en la gestión del riesgo. Se requiere una comprensión integral de variables como exposición a amenazas naturales, fragilidad estructural de las viviendas y capacidad de respuesta de las comunidades. Para ello, el análisis del contexto urbano y socioeconómico de Villanueva, con sus patrones de asentamiento, es determinante.

Según la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) [16], la vulnerabilidad está condicionada por factores como edad, salud, higiene, calidad constructiva y ubicación de las viviendas. La gestión comunitaria del riesgo es esencial, ya que fomenta la educación, la conciencia y el empoderamiento ciudadano, fortaleciendo la resiliencia colectiva. El CEPREDENAC [17] sostiene que “vivir seguros” requiere administrar el territorio con conciencia del riesgo, mediante herramientas como análisis de amenazas, ordenamiento territorial y planificación urbana.

La vulnerabilidad en contextos urbanos de países en desarrollo como Honduras se ve acentuada por limitaciones económicas, que restringen la recuperación post-desastre. En Villanueva, las deficiencias institucionales y el rezago en la gestión del riesgo exigen un enfoque urbano integral y proactivo. Diversas investigaciones destacan la escasa probabilidad de recuperación entre sectores de bajos ingresos, lo que refuerza la urgencia de incorporar criterios de diseño resiliente en la vivienda social [18].

El Valle de Sula, atravesado por las cuencas del Ulúa y Chamelecón, presenta una alta exposición a inundaciones. De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión de Riesgo de San Pedro Sula, este municipio tiene un 27% de susceptibilidad a inundaciones en niveles medio y alto [6].

En comparación, Villanueva presenta un **99.91%** de amenaza por inundación, según datos de COPECO (2014) [5]. Esta diferencia evidencia la necesidad urgente de desarrollar estrategias específicas para proteger a sus habitantes mediante soluciones habitacionales resilientes. Eventos como el huracán Mitch (1998) y las tormentas Eta e Iota (2020) han tenido un fuerte impacto en la calidad de vida, el tejido urbano y la economía local. Sin embargo, más allá del efecto inmediato de estos eventos, la falta de una política sólida de vivienda social ha contribuido al déficit estructural, incluso en ausencia de desastres [2][19].

El Informe de Situación No. 10 de las Naciones Unidas [20] reportó que más de 54,000 personas en 8 municipios de Cortés necesitaron refugio de emergencia. Este dato resalta la urgencia de implementar proyectos de vivienda social resiliente en el Valle de Sula, donde miles de personas siguen expuestas al riesgo de inundaciones por el desbordamiento de los ríos Ulúa, Chamelecón y Hondo. En este contexto, las soluciones deben ser de largo plazo y abordar las causas estructurales del problema. La inversión en vivienda resiliente, planificación urbana sostenible y uso de tecnologías y materiales adecuados puede fortalecer las capacidades de las comunidades para afrontar futuras crisis. Estas propuestas no solo protegen vidas, sino que también promueven el bienestar y la conservación ambiental.

Según datos de Hábitat para la Humanidad [21], Villanueva representó el 6.14% de la inversión total en vivienda de interés social entre las seis municipalidades con mayores niveles de inversión. Aunque este dato revela cierto interés institucional, los proyectos actuales no incorporan criterios de resiliencia, innovación frugal ni estrategias de mitigación de riesgos. En el plano cuantitativo, Villanueva cuenta con zonas residenciales que ofrecen viviendas de 2 a 5 habitaciones con servicios básicos.

La **Tabla III** que se construyó recopilando datos del mercado publicados en periódicos y portales de busca de bienes

y muebles nacionales, se muestra que las mensualidades oscilan desde L 5,388.00 en adelante, dependiendo del número de habitaciones, superficie y ubicación. Sin embargo, estas viviendas no responden a los desafíos actuales de adaptación climática ni garantizan seguridad estructural ante futuras amenazas.

TABLA III
ANÁLISIS DE MERCADO HABITACIONAL EN VILLANUEVA, CORTÉS

Rango de precio mensual (Lps)	Cantidad de Habitaciones	Observaciones
L 5,388 – L 8,682	2 a 3	Viviendas más accesibles, pero limitadas en espacio.
L 9,879 – L 13,000	3 a 4	Precio medio, sin criterios de resiliencia.
L 14,000 – L 19,160	4 a 5	Precio elevado, materiales convencionales.
Más de L 29,000	5	No accesible para sectores vulnerables.

Nota: Elaboración propia basado en fuentes y consultas varias.

El análisis de la oferta de viviendas en diversas zonas residenciales de Villanueva revela que los precios mensuales oscilan entre L 5,388.00 y L 29,935.81, dependiendo del número de habitaciones, superficie y ubicación. La mayoría de las viviendas ofertadas corresponden a modelos convencionales de 2 a 4 habitaciones, con servicios básicos, pero sin considerar criterios de resiliencia ante desastres naturales ni espacios flexibles adaptables a las necesidades de familias con emprendimientos o actividades laborales desde casa. Incluso en el rango más accesible, las viviendas superan el ingreso mensual promedio de familias en situación de vulnerabilidad, lo que limita su acceso y sostenibilidad a largo plazo. Esta situación refuerza la necesidad de desarrollar propuestas habitacionales inclusivas, asequibles y técnicamente resilientes, especialmente para poblaciones expuestas a riesgos hidrometeorológicos como los de Villanueva.

Los resultados de las encuestas aplicadas en Villanueva presentaron un perfil poblacional dispuesto a habitar viviendas sociales sostenibles de tipo vertical, siempre que estas estén diseñadas con criterios de resistencia ante fenómenos hidrometeorológicos y cuenten con servicios básicos, seguridad y espacios recreativos. El 81.5% de los encuestados manifestó aceptación hacia este modelo, destacando además la necesidad de incorporar espacios funcionales y flexibles que respondan a nuevas dinámicas como el trabajo remoto y el emprendimiento, aspectos usualmente ignorados en los diseños convencionales.

A nivel regional, Latinoamérica enfrenta retos comunes en el acceso a vivienda digna. El estudio de Esteban-Maluenda y Nagel [22] señala que, aunque la vivienda social fue un eje central de la arquitectura moderna, las soluciones implementadas han demostrado limitaciones a largo plazo. En Honduras, Rivera Herrera [23] advierte que las viviendas sociales presentan espaciamientos mínimos y escasa progresividad, lo que obstaculiza la adaptación a las transformaciones familiares y laborales de los residentes.

En cuanto a la vivienda en altura otros países ya desde 1980 solventaron la necesidad en volumen con el diseño en torres o bloques, Ballén [24] la considera una estrategia viable para el aprovechamiento del suelo en contextos urbanos densos. No obstante, subraya la importancia de acompañarla con marcos normativos y criterios de inclusión social, pues esta tipología, mal implementada, tiende a excluir a la población más vulnerable. En este contexto, la vivienda vertical con enfoque resiliente se propone como una alternativa realista para Villanueva, siempre que responda a condiciones locales y garantice el derecho a una vivienda digna, considerando que la población mostró apertura en el taller participativo, a pesar de la negativa prescripción de la solución que indicó uno de los expertos como reto de implementación de cambio en la tipología habitacional.

Análisis de referentes de diseño

Como resultado de la investigación y los análisis, se realizó un análisis de referentes basados en literatura y visitas de campo de los de ubicación nacional, con ello se propone un programa arquitectónico para una vivienda social vertical resiliente, adaptado a las necesidades de Villanueva.

Los criterios de elección de los referentes de diseño fueron divididos para su evaluación en 4 macro categorías y 4 subcriterios cada uno. Se seleccionaron 3 internacionales y 3 nacionales en la Fig. 5 se presenta la comparativa.

EVALUACIÓN	CRITERIO	CRITERIOS DE SELECCIÓN					
		REFERENTES INTERNACIONALES			REFERENTES NACIONALES		
		TRUDO VERTICAL FOREST	BEDDINGTON ZERO	CORRURAS	HABITAT DE LA CORDILLERA	GREEN VALLEY	PROY. HABITACIONAL POR TECHO
AMBIENTAL	Ventilación natural	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
	Barrido natural	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
	Vegetación/Áreas verdes	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
INTERIOR	Eficiencia energética	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
	Condiciones verticales	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Espacios compartidos	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
CONTEXTUAL	Optimización del espacio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Seguridad	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Accesibilidad peatonal	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	Accesibilidad vehicular	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Servicios básicos	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Integración comunitaria	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	Forma y funcionalidad	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Sistemas sostenibles	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Materiales	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	Tecnologías	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio

Fig. 5 Cuadro de evaluación de criterios para la selección de referentes internacionales y nacionales.

El análisis comparativo de referentes internacionales y nacionales evidencia una brecha significativa en la calidad de soluciones habitacionales aplicadas en contextos vulnerables de Honduras. Mientras casos como *Trudo Vertical Forest* [25] y *BedZED* [26] incorporan altos estándares de ventilación, vegetación, accesibilidad y flexibilidad espacial, los referentes nacionales —con excepción parcial de *Habitat de la Cordillera* [27]— presentan déficits críticos en diseño interior, estrategias ambientales y adaptabilidad. En particular, proyectos como *Green Valley* y el *Proyecto Habitacional por Techo* carecen de elementos básicos como ventilación cruzada, áreas comunes funcionales y accesibilidad universal [28]. Este contraste

subraya la urgencia de reformular los enfoques de vivienda social en el país, integrando criterios de resiliencia, sostenibilidad y dignidad habitacional que vayan más allá de la cobertura básica y respondan a las complejidades sociales y climáticas del territorio.

En una revisión posterior al trabajo de investigación de la primera fase del proyecto se encontró un nuevo referente que valida la selección de algunos de los criterios propios de la propuesta un desarrollo de conjunto que se organiza en cuatro zonas funcionales: habitacional, servicios comunes, recreativa y servicios generales. La zona habitacional integra tres tipologías adaptadas del proyecto de Aguirre & Andrade del 2020 [29], con terrazas que favorecen la ventilación e iluminación natural, y áreas verdes que promueven cohesión comunitaria y sostenibilidad urbana. Asimismo, las decisiones de diseño adoptadas para la propuesta se vieron reforzadas por la selección de materiales observados en referentes como el *Residencial Corruínas* por Silva [30] en Brasil, donde el uso local de concreto expuesto, bloques de hormigón y cubiertas de Aluzinc coinciden con en el caso hondureño en términos de materialidad. Este enfoque permitió integrar durabilidad, bajo mantenimiento y eficiencia térmica en la materialidad del proyecto.

V. PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA SOCIAL VERTICAL RESILIENTE



Fig. 6 Visualización de planta de conjunto y secciones de las torres.
Fuente: Elaboración propia en Revit, 2025.

En consideración con lo previsible, la propuesta planteó una zona de servicios comunes que incluye recepción, sanitarios, área de limpieza, administración, escaleras, elevador y estacionamiento observable en la Fig. 6.

La zona recreativa contempla áreas verdes, zona de estar, gimnasio exterior y cancha deportiva. Finalmente, la zona de servicios generales alberga la lavandería, cisterna, cuarto eléctrico y central de residuos. Las tipologías se distribuyen en tres prototipos de vivienda que se reparte entre las 2 torres en cada uno de los niveles. Los (*) representan a los espacios adaptables para actividades productivas.

La vivienda Tipo A (Estudio) consta de sala, cocina*, comedor, 1 dormitorio, terraza y baño. Con capacidad para 1 o 2 personas. Se consideró un espacio para actividades de emprendimiento en habitación principal como oficina representada en la Fig. 7



Fig.7 Visualización de diagrama y visualización la vivienda Tipo A.
Fuente: Elaboración propia en SketchUp/Revit, 2025.

La vivienda Tipo B (Estudio) consta de: sala, cocina*, comedor*, 2 dormitorios, terraza, baño y lavadero. Con capacidad para 3 o 4 personas. Se consideró un espacio para actividades de emprendimiento en habitación principal como oficina representada en la Fig. 8



Fig. 8 Visualización de diagrama y visualización la vivienda Tipo B.
Fuente: Elaboración propia en SketchUp/Revit, 2025.

La vivienda Tipo C sala*, cocina*, comedor*, 3 dormitorios, terraza, baño y lavadero. Con capacidad para 5 o 6 personas. Se consideró un espacio para actividades de emprendimiento en habitación principal como oficina representada en la Fig. 9

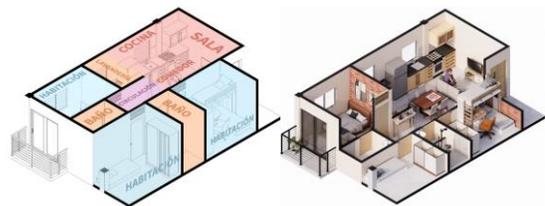


Fig. 9 Visualización de diagrama y visualización la vivienda Tipo C.
Fuente: Elaboración propia en SketchUp/Revit, 2025.

A continuación, los aspectos del diseño arquitectónico propuesto con relación a principios de diseño y construcción que hacen de la propuesta un proyecto pertinente con relación a la problemática que abordó este estudio:

El proyecto incorpora un enfoque de **arquitectura inclusiva**, garantizando la accesibilidad física, sensorial y cognitiva en todas las unidades habitacionales mediante accesos sin barreras, baños adaptados, señalización visual y táctil, así como espacios comunes orientados a fortalecer la convivencia comunitaria. La selección de materiales priorizó el equilibrio entre funcionalidad, sostenibilidad y estética: se empleó concreto visto tanto en interiores como en áreas comunes, lo cual reduce costos de acabados y mantenimiento, aportando al mismo tiempo una identidad visual industrial y contemporánea. En los techos interiores se utilizó cielo falso de tabla yeso para mejorar la acústica y ocultar instalaciones técnicas, mientras que el repello de arcilla, aplicado con acabado neutro, contribuye al confort térmico y a la calidad del aire interior. Las celosías incorporadas en las fachadas permiten ventilación cruzada, entrada de luz natural y privacidad, favoreciendo la eficiencia energética pasiva.

La **materialidad estructural** se basa en concreto expuesto de 3,000 psi para garantizar resistencia y durabilidad, complementado con lámina de Aluzinc calibre 24 en techos, por su alta reflectancia térmica y resistencia a la corrosión. En exteriores se utilizó adoquín permeable de 20x20x8 cm elaborado con cemento Portland y aditivos especiales, facilitando la infiltración pluvial y la recarga de acuíferos. Las áreas recreativas se pavimentaron con caucho reciclado de 10 mm de espesor, una solución segura, flexible y de bajo mantenimiento.

En cuanto a la **eficiencia energética e hídrica**, la vivienda fue modelada en el software eQUEST, donde se comparó un diseño base con otro que incluía aislamiento mejorado mediante doble recubrimiento de arcilla. Los resultados indicaron que el consumo energético total se mantuvo prácticamente constante entre ambos modelos, validando el rendimiento estable del diseño propuesto. Las mayores demandas energéticas correspondieron al uso exterior y equipos misceláneos, mientras que la climatización y ventilación presentaron consumos mínimos, reflejando un comportamiento pasivo eficiente. La vivienda demostró un consumo anual inferior a 62 kWh por unidad, adecuado para contextos de vivienda social. En paralelo, se incorporó un sistema de **captación de agua pluvial**, con un tragaluz abierto que proporciona iluminación natural y canaliza hasta 4,000 litros mensuales, destinados al riego de áreas verdes y huertos comunitarios, contribuyendo así a la sostenibilidad hídrica del conjunto.

La Fig. 10 presenta el consumo energético anual por uso final, validando el comportamiento energético del edificio y

reforzando la viabilidad del diseño planteado desde un enfoque de sostenibilidad operativa.

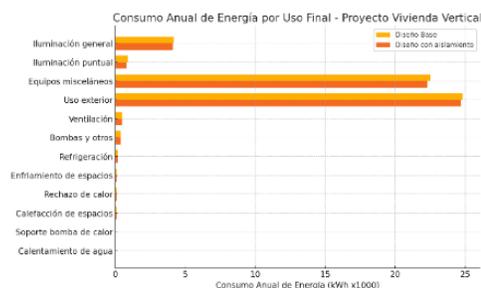


Fig. 10 Gráfico consumo eléctrico anual de la vivienda vertical. Obtenido de: <https://www.doe2.com/equest/>.

VI. CONCLUSIONES

El estudio confirmó que el 78.5% del municipio de Villanueva, Cortés, se encuentra en situación de alta vulnerabilidad estructural, lo que incrementa significativamente el riesgo de pérdidas humanas y materiales frente a desastres naturales. A ello se suma un déficit crítico de vivienda social accesible, particularmente en zonas de riesgo. A través del enfoque mixto aplicado, se identificaron percepciones clave de la población, destacando una alta aceptación del modelo de vivienda vertical, siempre que este garantice seguridad, servicios básicos y espacios funcionales.

El análisis de políticas y programas vigentes reveló que, aunque Villanueva cuenta con cinco normativas - instrumentos como el Plan Municipal de Gestión de Riesgos y una propuesta de zonificación actualizada, existe una débil articulación entre estos documentos y los proyectos habitacionales existentes. La normativa nacional orientada al diseño de urbanizaciones de interés social presenta criterios mínimos, pero no incorpora principios de resiliencia ni mecanismos de fiscalización activa. A ello se suma la falta de trazado urbano actualizado y la escasa aplicación de normas de accesibilidad, sostenibilidad o infraestructura verde. Las alianzas como Vida Mejor o CONVIVIENDA ofrecen oportunidades de implementación, pero enfrentan limitaciones operativas y falta de integración territorial. Se identificó una limitada incorporación de criterios de resiliencia, lo que demanda una mayor coordinación interinstitucional y la articulación de proyectos con enfoque social. Asimismo, el estudio sugiere revisar las estrategias de diseño urbano y arquitectónico incorporando materiales sostenibles, eficiencia energética, espacios verdes y sistemas de drenaje efectivos.

Frente a este contexto, la propuesta arquitectónica desarrollada en este estudio ofrece una alternativa viable, sostenible y contextualizada. Al integrar participación comunitaria, materiales apropiados, eficiencia energética y gestión hídrica, se presenta como un modelo replicable para responder a la creciente necesidad de soluciones habitacionales resilientes en entornos urbanos vulnerables como Villanueva.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo brindado durante la investigación al Ing. Julio Avilés, representante de la organización GOAL, por su valiosa aportación al proporcionar información y compartir su perspectiva sobre el tema. Asimismo, agradecemos a la Arq. Miriam Dennisse Cruz jefa la carrera de arquitectura por su colaboración como experta de algunos procesos de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y CEPAL, "Evaluación de los efectos e impactos de la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras", *IDB-TN-2168*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46853-evaluacion-efectos-impactos-causados-la-tormenta-tropical-eta-huracan-iota>.
- [2] J. Monzón, "Unas 20,000 personas se niegan a evacuar en Villanueva", *La Prensa*, 15 de noviembre de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.laprensa.hn/honduras/honduras-unas-20000-personas-niegan-evacuar-villanueva-iota-LDLP1422678>.
- [3] Universidad Nacional Autónoma de Honduras, *Perfil Sociodemográfico de Villanueva, Cortés, 2022*, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://oe.unah.edu.hn/assets/Perfiles-Sociodemograficos/Cortes-05/Reporte-de-0511-Cortes-Villanueva.pdf>.
- [4] Organización Internacional para las Migraciones, *Reporte Situacional de Sitios Colectivos Temporales en Villanueva, Cortés: DTM Tormenta Honduras Ronda 1*, 2020. [En línea]. Disponible en: http://mic.iom.int/webntmi/descargas/2020/DTMTormenta/HN/R1/DTM_HN_Tormenta_R1_ReporteVillanueva.pdf.
- [5] Comisión Permanente de Contingencias (COPECO), *Plan Municipal de Gestión de Riesgo y Propuesta de Zonificación Territorial de Villanueva, Cortés*, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://sheltercluster.org/honduras/documents/municipio-de-villanueva-plan-municipal-de-gestion-de-riesgo-y-plan-de>.
- [6] Comisión Permanente de Contingencias (COPECO), *Plan Municipal de Gestión de Riesgo y Propuesta de Zonificación Territorial de San Pedro Sula*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://sheltercluster.org/honduras/documents/san-pedro-sula-plan-municipal-de-gestion-de-riesgo-y-propuesta-de-zonificacion>.
- [7] CEPAL, "Gran potencial para solucionar problemas ambientales", 9 de mayo de 2002. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/gran-potencial-solucionar-problemas-ambientales>
- [8] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, 6ª ed. Ciudad de México, México: McGraw-Hill, 2017.
- [9] S. Herrera Ruiz, *El Diseño de la Investigación Cualitativa*, Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017.
- [10] QuestionPro, "Calculadora de tamaño de muestra", 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>.
- [11] CARE Honduras and Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres, Análisis Rápido de Género en Honduras, Profundización en el contexto de Eta/Iota. 2020. [Online]. Available: http://care.org.hn/wp-content/uploads/2021/02/ARG-2-ANEXO_compressed.pdf
- [12] H. Ponce Talancón, "La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales," *Revista de la Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales*, Universidad de Mar del Plata, Argentina, 2005. [En línea]. Disponible en: <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>.
- [13] P. Galiana, "¿Qué es y cómo hacer un análisis CAME?", IEBS Business School, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-un-analisis-came-y-como-se-hace-marketing-digital/>
- [14] PNUD, "Avanza el fortalecimiento del sistema de preparación y prevención ante desastres en el Valle de Sula", 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/es/honduras/comunicados-de-prensa/avanza-el-fortalecimiento-del-sistema-de-preparacion-y-prevencion-ante-desastres-en-el-valle-de-sula>.
- [15] J. C. Orrego, *Construyendo Resiliencia en Honduras*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2013. Disponible en: <https://www.undp.org/es/honduras/publicaciones/construyendo-resiliencia-en-honduras>
- [16] UNDRR, "Qué significa vulnerabilidad", 2004. [En línea]. Disponible en: <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>.
- [17] Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC), *La Gestión Local del Riesgo. Conceptos y Prácticas*, CEPREDENAC-PNUD Guatemala, 2005. Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/8039_8093gestionlocal1.pdf
- [18] A. Hernández, *Cambio climático en Honduras: La infancia en peligro*, UNICEF Honduras, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.unicef.org/honduras/media/501/file/El-Cambio-clim%25C3%25A1tico-en-Honduras-estudio-2016.pdf>.
- [19] E. J. Caballero Figueroa, "Proyecto: Comisión para el control de inundaciones del Valle de Sula", 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/10304>.
- [20] Naciones Unidas, *HONDURAS: Tormentas Tropicales Eta e Iota*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://honduras.un.org/sites/default/files/2021-05/SitRep%2010%20-%20Eta%20e%20Iota%20Honduras%202020%20-%20Aportes%20sectoriales.pdf>.
- [21] Hábitat para la Humanidad, *Informe de Monitoreo de la Inversión Municipal en Vivienda Social 2016*, 2017.
- [22] A. Esteban-Maluenda y V. Nagel, "Habitar en Los Medios: La difusión de la vivienda social mexicana en las revistas europeas y norteamericanas (1950-1968)", *Arquitecturas del Sur*, vol. 32, no. 45, pp. 34-47, 2014.
- [23] G. M. Rivera Herrera, "Panorama del Ámbito de la Vivienda de Interés Social en la Región del Valle de Sula", vol. 3, no. 1, pp. 42-54, 2014.
- [24] J. Ballén, "Vivienda en altura como solución urbana en América Latina: caso Bogotá," *Revista Bitácora Urbano-Territorial*, vol. 13, no. 1, pp. 77-89, 2009.
- [25] Trudo, "Trudo Vertical Forest," [Online]. Available: <https://www.stefanoerichitetti.net/en/project/trudo-vertical-forest/>
- [26] BioRegional, "BedZED – Beddington Zero Energy Development," 2014. [Online]. Available: <https://www.bioregional.com/bedzed>
- [27] Hábitat para la Humanidad Honduras, *Memoria técnica del proyecto Condominios Hábitat de la Cordillera*, San Pedro Sula, Honduras, 2019.
- [28] Instituto de Vivienda de Honduras (INV), *Guía para proyectos de vivienda social en zonas urbanas*, Tegucigalpa, 2020. [Online]. Available: <https://invhonduras.gob.hn/>
- [29] E. Aguirre y F. Andrade, Propuesta arquitectónica para la rehabilitación urbana en el Centro Histórico de San Salvador: vivienda social en contexto patrimonial, Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador, 2020.
- [30] Arq. C. Silva, "Proyecto Residencial Corruiras: Sostenibilidad y comunidad," *Revista Arquitectura e Sociedade*, vol. 21, pp. 102-115, 2018.