UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: caso domo "El Triunfo", Lambayeque

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

AUTOR
Valeria Nicole Castro Piña

ASESOR
Arriaga Saavedra Jose Carlos
https://orcid.org/0000-0003-4528-795X

Chiclayo, 2025

Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: caso domo "El Triunfo", Lambayeque

PRESENTADA POR

Valeria Nicole Castro Piña

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Jose Luis Perleche Amaya
PRESIDENTE

María Del Rosario Balcázar Lluncor
SECRETARIO

Jose Carlos Arriaga Saavedra
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, porque de su mano he podido superar cada meta propuesta.
A mis padres, por darme la oportunidad de estudiar y alentar cada paso en mi formación.
A mis hermanos, por su complicidad y apoyo incondicional.
A mi abuelita, quien me vio iniciar esta carrera con entusiasmo y que hoy, desde el cielo, sé que celebra este logro conmigo.

Agradecimientos

A mi asesor, por su perseverancia y acompañamiento en el desarrollo de esta investigación; a mis docentes universitarios, por el conocimiento y la formación brindada; a mis compañeros de carrera, por el aprendizaje compartido; y a todos quienes contribuyeron de alguna manera en este proceso, gracias por ser parte de mi vida profesional.

Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: Caso domo "El Triunfo", Lambayeque.

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	16%	4%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.sangregorio.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
7	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1%
8	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
10	ojs.bilpub.com Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen **6**

Abstract **7**

Introducción **8**

Revisión de literatura **10**

Bases Teóricas **12**

Materiales y métodos **15**

Resultados y discusión **18**

Conclusiones **44**

Recomendaciones **47**

Referencias **48**

Anexos **51**

Resumen

El fenómeno del Niño Costero del 2017 ha causado significativos daños en las viviendas de las zonas rurales de Lambayeque, Perú, en la última década, dejando en evidencia la necesidad urgente de soluciones habitacionales resilientes y sostenibles. La técnica constructiva de superadobe, conocida por su uso de materiales locales y su resistencia a condiciones climáticas adversas, surge como una alternativa viable frente a las propuestas convencionales, como el modelo de vivienda de emergencia Sumaq Wasi promovido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). El objetivo de la investigación fue evaluar la técnica de superadobe en un contexto Lambayecano, mediante un prototipo construido "El domo el triunfo". Se realizó una investigación descriptiva, bajo la técnica de observación y entrevistas a los impulsores de la técnica en el territorio Lambayecano. Los resultados permitieron reflexionar sobre la pertinencia de promover tecnologías constructivas alternativas que respondan a las condiciones locales y fortalezcan la resiliencia comunitaria.

Palabras clave: *Lambayeque, post-desastre, Superadobe, técnica constructiva, vivienda rural.*

Abstract

The 2017 Coastal El Niño phenomenon has caused significant damage to homes in rural areas of Lambayeque, Peru, over the past decade, highlighting the urgent need for resilient and sustainable housing solutions. The superadobe construction technique, known for its use of local materials and its resistance to adverse weather conditions, emerges as a viable alternative to conventional proposals, such as the Sumaq Wasi emergency housing model promoted by the Ministry of Housing, Construction, and Sanitation (MVCS). The objective of the research was to evaluate the superadobe technique in a Lambayeque context, using a constructed prototype, "El Domo el Triunfo." Descriptive research was conducted using observation techniques and interviews with the proponents of the technique in the Lambayeque region. The results provided a window into the relevance of promoting alternative construction technologies that respond to local conditions and strengthen community resilience.

Keywords: *Lambayeque, post-disaster, Superadobe, construction technique, rural housing.*

Introducción

El Fenómeno de El Niño Costero (FENC) es un evento climático que afecta la región del Océano Pacífico, principalmente a lo largo de la costa norte del Perú y el sur de Ecuador. El ultimo evento tuvo lugar en el litoral peruano en el 2017, en el reporte de situación, UNICEF anunció que este afectó a 1,9 millones de personas en el país en los meses de enero a marzo. (2018) convirtiéndose así en el FENC más severo que ha afectado a nuestro país en la última década. Este evento, ha causado daños a aproximadamente 171 mil viviendas. (Contreras, 2023), siendo las regiones más afectadas Lambayeque con 4,483 viviendas colapsadas; Piura con 2,250; Lima con 1,085 y La Libertad con 542. (INGEMMET, 2017).

Debido a la situación ocasionada por el FENC de 2017, el Estado peruano tuvo que atender a las personas damnificadas y reconstruir viviendas en las regiones más afectadas. Para esto, se designó al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) como la entidad responsable del proceso de construcción de viviendas tanto en áreas urbanas como rurales. Dentro de los programas implementados por el MVCS, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) participó en la construcción de viviendas en las zonas rurales en la región Lambayeque, esta región obtuvo la mayor cobertura de atención de viviendas rurales por el PNVR (Illanes, 2021), por este motivo se ha seleccionado como escenario de estudio para la investigación.

La técnica constructiva implementada en la vivienda post desastre “Sumaq Wasi” propuesta por el MVCS presentó limitaciones, no es fácil de replicar por los damnificados sin asistencia técnica y profesional, se evidenció la escasez de materiales debido a la lejanía de los proveedores y la poca capacidad de movilizar los recursos materiales para las zonas rurales, por lo que es necesario buscar una técnica diferente que tenga participación de los habitantes, que sea preventiva y que se adapten al entorno para reforzar el hábitat rural. (Contreras, 2023)

Para solucionar esta dificultad es necesario brindar una solución constructiva que no solo resuelva el problema de un correcto funcionamiento estructural en la edificación, sino que también debe ser económica, ecológica y confortable para que las personas con recursos económicos limitados, y que estas puedan construir sus propias casas con la materia prima disponible al alcance de sus manos.

En este contexto, surge el interés por analizar la técnica del superadobe, una propuesta constructiva que utiliza la construcción con tierra local, esta podría ser la respuesta para las necesidades de construcción de la población rural, un material que no requiere de ningún proceso intermedio, está listo para construir, favorece el desarrollo local poniendo en valor la cultura y los saberes locales (Palacios & Donoso, 2019, pág. 3). Debido a que el superadobe no se ha implementado de manera masiva en nuestra región, es necesario evaluar si la técnica es viable en un contexto de reconstrucción post desastre y si podría formar parte de las soluciones arquitectónicas para las comunidades afectadas, con el potencial de ser implementada ampliamente dada su sencillez constructiva.

Por ello, la pregunta que orienta esta investigación es:
¿Es viable la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para atender el déficit de viviendas post desastre en las poblaciones rurales en Lambayeque?

Desde el punto de vista académico, esta investigación aporta una mirada crítica y contextualizada sobre soluciones alternativas de vivienda post desastre, y servirá como insumo para futuros proyectos de intervención, políticas públicas o lineamientos técnicos que busquen mejorar la calidad de vida en zonas rurales afectadas por desastres.

Este estudio se enmarca en la línea de investigación de *Ciudades y Comunidades Sostenibles*, enfocándose en la factibilidad de implementar el superadobe en prototipos de viviendas como solución post desastre en Perú. El objetivo general es evaluar la viabilidad de la técnica de superadobe como solución arquitectónica para viviendas post desastre en la zona rural de Lambayeque. Para ello, se han definido tres objetivos específicos. En primer lugar, se busca identificar las respuestas arquitectónicas que surgieron en Lambayeque frente a situaciones de emergencia ocasionadas por desastres naturales. En segundo lugar, se propone analizar el domo de superadobe “El Triunfo”, ubicado en el centro poblado El Triunfo del distrito de Tumán, región Lambayeque, evaluando sus costos y su nivel de complejidad constructiva. Finalmente, se pretende comparar la técnica del superadobe con la técnica de bloques de concreto utilizada en la reconstrucción post-FENC, para determinar sus ventajas y desventajas en cuanto a facilidad constructiva y adaptabilidad al entorno rural, con la intensión de contribuir al desarrollo de infraestructura resiliente y sostenible en áreas propensas a desastres en la región.

Revisión de literatura

Antecedentes

Tras el terremoto del 2023 en Herat, Afganistán; Nazarian, Movahedi, y Shahabi (2024), realizaron una investigación sobre la construcción de refugios post desastre con el sistema de superadobe. Se analizaron los desafios de la comunidad afectada y su entorno, resumiendolos en 7 factores, cuyo cumplimiento determinaría la elección de la técnica constructiva para las viviendas a implementar, estos factores fueron: *Ambiental, Cultural, Confort, Eficiencia, Estabilidad estructural, Social y Capacidad de ejecutar*. El análisis dio como resultado un plan de viabilidad e instrucciones técnicas para la implementación de refugios de superadobe adaptados para el contexto de Herat. Tras el éxito de la primera construcción, se ejecutaron un total de 38 viviendas, los autores concluyeron que esta técnica es replicable en zonas donde exista la necesidad de soluciones habitacionales, sostenibles e impulsadas por la comunidad afectada ante desastres naturales.

Bajo premisas similares, luego del terremoto del 2018 en Lombok, Indonesia, se desarrolló un estudio enfocado en el proceso de transición desde refugios temporales hacia una vivienda permanente. La investigación resalta que, al momento de evaluar opciones habitacionales post desastre, factores como la calidad constructiva, la adecuación cultural y climática, la rapidez de ejecución y el presupuesto de obra se convierten en elementos clave para fortalecer la resiliencia de las comunidades afectadas. (Lines, Faure Walker, & Yore, 2022).

En el contexto latinoamericano, para mitigar el deficit habitacional en poblaciones vulnerables ecuatorianas, se llevó a cabo un estudio de viabilidad orientado a evaluar la posibilidad de implementar la técnica de superadobe como alternativa a las viviendas sociales promovidas por el Estado. El estudio, titulado *"El superadobe y los costos de construcción de una vivienda de carácter social: Caso Cayambe"*, planteó un análisis comparativo entre una vivienda de interés social de sistema constructivo convencional propuesto por el MIDUVI (2022) y una vivienda de dimensiones similares adaptada al sistema de superadobe. El objetivo fue determinar el costo-beneficio de ambos modelos desde una perspectiva económica y de confort interior. Los resultados revelaron que la vivienda propuesta con superadobe presentó un costo de construcción 3.62 % menor, junto con mejoras en las condiciones térmicas internas. Estas conclusiones refuerzan la viabilidad del superadobe como sistema apropiado para proyectos de vivienda social en contextos donde los recursos económicos son limitados. (Vera M. , 2024).

Asimismo, un estudio de factibilidad, en Colombia, evaluó la viabilidad de construir 20 viviendas con la técnica de superadobe utilizando materiales sobrantes de obras de una infraestructura vial, con el doble propósito de dar un manejo sostenible a estos residuos y atender el déficit habitacional en zonas rurales. El análisis abordó aspectos técnicos, financieros, ambientales y normativos, centrado en la comunidad La Ceiba, en el municipio de Puerto Boyacá, donde muchas familias carecen de viviendas dignas. Las conclusiones evidencian que el proyecto es viable y representa una alternativa de bajo costo para mejorar las condiciones habitacionales de la población vulnerable del sector, aprovechando recursos locales disponibles. (Gómez, Cardona, Melo, & Bohórquez, 2021).

En el caso de Perú, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) desarrolló el proyecto Sumaq Wasi, viviendas bioclimáticas diseñadas para elevar el nivel de vida de las familias en circunstancias de pobreza extrema. Según la región donde se desarrollen ya sea costa, sierra o selva, estas viviendas presentan variaciones tipológicas en su diseño, lo que les permite adaptarse con mayor precisión a las condiciones climáticas, geográficas y culturales propias de cada contexto. (El Peruano, 2021). En Lambayeque, debido al nivel de afectación por el FENC del 2017, y siendo competencia del PNVR, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, en el marco del Plan Integral de Reconstrucción con Cambios (PIRCC), intervino a través del mejoramiento de viviendas rurales. El Ing. Vera (2023) recopiló en su investigación parte de su experiencia en la ejecución de obras de mejoramiento de vivienda rural mediante Núcleos Ejecutores, desarrolladas en distintos centros poblados del distrito de Pacora y Jayanca, en la provincia de Lambayeque.

Además del enfoque estatal, también se han planteado alternativas desde la academia. En 2016, el proyecto *Eco-Domo* se presentó como uno de los primeros estudios en Perú que exploró la viabilidad de la implementación del sistema de superadobe como solución habitacional frente al friaje en zonas altoandinas. Ante la ausencia de edificaciones construidas con esta técnica en el país, primero se diseñó y ejecutó un prototipo en un campus universitario de la ciudad de Lima, con la finalidad de comprobar su factibilidad constructiva y económica. Para ello, una vez construido, se evaluaron y compararon factores como el presupuesto, los tiempos de ejecución, el comportamiento de los acabados exteriores y la eficiencia térmica, frente a una vivienda rural altoandina con dimensiones similares, los resultados fueron favorables para el prototipo de superadobe, permitiendo así, el desarrollo de planos, metrados y presupuestos

aplicables a futuras propuestas habitacionales para comunidades vulnerables en el país. (Barnet & Jabrane, 2016).

Finalmente, en la búsqueda de soluciones más eficientes frente al déficit habitacional que afecta a poblaciones vulnerables en zonas rurales, Rojas & Arce (2021) en su tesis, "*Diseño y construcción de vivienda unifamiliar para bajas temperaturas con sacos de tierra y revestimiento de totora"*. Validaron la estabilidad estructural y eficiencia térmica de su diseño mediante la construcción de una vivienda con la técnica *earthbag* en la región de Puno, demostrando la funcionalidad y adaptabilidad de la técnica frente a condiciones climáticas adversas. Como parte de sus resultados, se elaboró una guía práctica titulada "Domo Ecotora", cuyo objetivo es mostrar el proceso constructivo necesario para su ejecución.

Bases Teóricas

La técnica de superadobe

El superadobe es un sistema constructivo desarrollado por el arquitecto Nader Khalili en la década de 1980, basado en el uso de sacos rellenos de tierra estabilizada, dispuestos en capas horizontales compactadas y entrelazadas con alambre de púas, que luego se apilan verticalmente formando un "domo" o "cúpula". Esta técnica, también conocida como *earthbag*, combina principios de la arquitectura vernácula con tecnologías adaptativas. Los refugios son estructuralmente resistentes, capaces de resistir terremotos, incendios, inundaciones y huracanes. Los prototipos no sólo han recibido los permisos de construcción de California, sino que también han cumplido los requisitos del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) para viviendas de emergencia, sin embargo, pueden transformarse en estructuras permanentes mediante la aplicación de revestimientos exteriores y añadiendo los espacios auxiliares necesarios (Cal-Earth, 2004).

Viviendas post desastre en zonas rurales

El déficit de arquitectura post desastre se encuentra en constante aumento debido al crecimiento de la población y el desarrollo en áreas de riesgo. En el Perú el déficit habitacional actual según datos del MVCS (2020) asciende a 1 millón 800 mil viviendas de las cuales el

79% corresponde un déficit cualitativo[1] y el 21% al déficit cuantitativo[2], convirtiéndonos en el tercer país con mayor déficit habitacional en américa latina.

La Cruz Roja Americana define el término “desastre”, como un evento que causa padecimiento al ser humano generando necesidades que las víctimas no pueden satisfacer sin ayuda. Asimismo, la FAO (Food and Agriculture Organization) (2009) lo define como el resultado de la vulnerabilidad de la población, sus condiciones de riesgo, y la capacidad limitada de los hogares para aminorar el posible impacto negativo de la amenaza.

(Vulnerabilidad + Peligro) ÷ Capacidad = Desastre

Se ha observado en experiencias de reconstrucción posterior al desastre alrededor del mundo que la participación de la comunidad afectada contribuye a fortalecer la confianza y la transparencia entre los actores involucrados, otorgándole a la población un rol más activo en la toma de decisiones. Este enfoque fomenta la construcción de viviendas adaptadas a las necesidades y prioridades de los propios habitantes, aprovechando sus conocimientos y recursos locales, lo que puede traducirse en soluciones más eficaces y sostenibles durante la etapa de reconstrucción (Moreira, 2020).

En el Perú, la población más vulnerable, de bajos recursos, enfrenta dificultades para acceder a vivienda adecuada, por lo que muchas veces la autoconstrucción es la única solución viable. El Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), con su propuesta de vivienda rural *Sumaq Wasi*, junto con la Guía de Tipologías de Vivienda Rural (MVCS, 2021), establecen lineamientos técnicos orientativos para el diseño y construcción de viviendas rurales en el Perú. Estos documentos definen parámetros mínimos de habitabilidad, distribución espacial, sostenibilidad ambiental y pertinencia sociocultural, adaptados a las diversas realidades geográficas del país. En el marco de esta investigación, la Sumaq Wasi se considera como modelo de referencia estatal, cuyas características técnicas servirán de base para comparar la propuesta alternativa de vivienda construida con la técnica de superadobe, evaluando su viabilidad como solución arquitectónica en contextos post desastre.

[1] **Componente cualitativo:** Deficiencias en los materiales, espacios habitables y servicios básicos (agua, desagüe, electricidad) permiten identificar los hogares que requieren mejoras.

[2] **Componente cuantitativo:** Considera la falta de viviendas adecuadas para alojar a una familia de forma independiente. (Saneamiento, 2020)

En el Perú, la población de bajos recursos enfrenta limitaciones para acceder a viviendas adecuadas, recurriendo muchas veces a la autoconstrucción como única alternativa. En busca de soluciones proyectuales, el PNVR, presentó la tipología Sumaq Wasi, y el MVCS, la *Guía de Tipologías de Vivienda Rural* (2021). Estos documentos definen los lineamientos técnicos orientativos de habitabilidad, distribución espacial, sostenibilidad ambiental y adecuación sociocultural, según las diversas realidades geográficas del país.

Enfoque dimensional

La dimensión lugar, en arquitectura, es el punto de partida. El suelo, la tierra, el solar de que disponemos, es el primer elemento, es incluso el primer material con el que contamos en el complejo desarrollo de un proyecto arquitectónico. (Martinez, 2005). Parte de conocer el territorio es comprender su variedad climática, el MVCS (2021) utiliza la Zonificación Bioclimática del Perú, establecida en la norma EM.110 para orientar el diseño arquitectónico según las condiciones específicas de cada zona. Esta clasificación considera variables como temperatura, humedad, viento, radiación solar y precipitaciones, exigiendo estrategias constructivas adaptadas a cada contexto climático.

La dimensión objeto arquitectónico, según Ordóñez (2016), se entiende a partir de la triada de Nervi: forma, función y estructura, la cual deriva de la clásica triada vitruviana de firmeza (firmitas), utilidad (utilitas) y belleza (venustas), como principios esenciales para el análisis integral de la arquitectura. Esta dimensión se desglosa entonces en tres indicadores: *sistema material*, que abarca los elementos constructivos; *sistema espacial*, relacionado con la organización de los espacios interiores; y por último el *sistema de actividades*, que evalúa la capacidad de la vivienda para satisfacer las dinámicas cotidianas de sus usuarios.

La dimensión percepción del usuario, se refiere a la manera en que los habitantes experimentan el espacio construido, la arquitectura no solo se define por su forma física, sino también por la relación sensorial y vivencial que el usuario establece con el entorno habitado (Zevi, 1948). Se mide en función del *nivel de satisfacción con la vivienda*, este indicador evalúa el grado de conformidad de los usuarios respecto a las condiciones funcionales, espaciales y de confort de su vivienda.

La dimensión seguridad estructural, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), garantiza la estabilidad y permanencia de las estructuras, asegurando que las edificaciones

resistan las inclemencias que se presenten durante su vida útil. Además, contempla la seguridad en caso de siniestros, asegurando condiciones adecuadas para la evacuación de los ocupantes, así como la seguridad de uso, previniendo accidentes en el uso cotidiano de la edificación (MVCS, Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE, 2021). Por lo que se subdivide en dos indicadores, la percepción de estabilidad y comportamiento ante eventos climáticos.

La dimensión eficiencia constructiva, este concepto abarca la capacidad de un sistema constructivo para lograr resultados funcionales y de calidad, minimizando el consumo de recursos, tiempos de obra y costos, sin comprometer la seguridad, la habitabilidad ni la sostenibilidad (Gamez, 2017). En proyectos de vivienda social o en contextos post desastre, la eficiencia constructiva es un criterio fundamental, dado que las soluciones habitacionales deben ser rápidas de implementar, económicamente accesibles y adaptables al entorno local. Para evaluar esta dimensión, se consideran los siguientes indicadores: *Tiempo de ejecución, Costo comparativo y Uso de mano de obra local.*

Materiales y métodos

La metodología de la investigación realizada es de nivel descriptiva, pues redacta la realidad problemática del déficit de arquitectura post-desastre en la región Lambayeque. Asimismo, el enfoque de la investigación es mixto, orientado a cualitativo, no experimental, este tipo de investigación, logra una perspectiva más amplia y clara del objeto de estudio. (Hernandez, Fernandez , & Baptista, 2014). Por otro lado, el diseño de la investigación es observacional, porque se exploró y analizó en profundidad el caso de estudio dentro de su contexto real sin provocar intencionalmente las condiciones físicas y climáticas que demuestren el resultado de esta investigación.

Lambayeque fue seleccionada como escenario del caso de estudio porque fue la región que registró mayor cantidad de viviendas en el Plan Integral de Reconstrucción con Cambios (PIRCC) con un total de 19 500 viviendas a construir para los beneficiarios. (Illanes, 2021). Además, fue de las regiones más afectadas de la costa norte del país por el FENC del 2017, con 4,483 viviendas colapsadas, superando a otras regiones como Piura, Lima y La libertad. (INGEMMET, 2017).

Dado que la investigación tiene un enfoque cualitativo, la selección de la población se realizó por conveniencia del autor. Se eligieron dos casos de estudio: la primera, una vivienda Sumaq

Wasi, modelo costa, desarrollada en los distritos de Pacora y Jayanca; y la segunda, el domo de superadobe “El Triunfo”, ubicado en el centro poblado El Triunfo, distrito de Tumán, región Lambayeque.

Fase 01: ***Identificar las respuestas arquitectónicas que surgieron frente a situaciones de emergencia originadas por los desastres naturales, en Lambayeque.***

Para reconocer el problema, en primera instancia se identificaron las viviendas del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) que surgieron como propuesta de parte del MVCS para satisfacer a los damnificados del Fenómeno del Niño Costero del 2017 en la región de Lambayeque, se eligió como caso de estudio la vivienda Sumaq Wasi o “Casa Bonita” que fue adaptada para el habitad rural de la costa en el norte, siendo su antecedente una vivienda con el mismo nombre, pero adaptada para combatir las heladas y friajes en el habitad rural de la sierra peruana.

La técnica utilizada para esta fase fue el análisis de documentos, esta revisión de literatura ha servido para conocer los organismos involucrados en el proceso de construcción de la vivienda Sumaq Wasi, asimismo se obtuvieron las especificaciones técnicas del sistema constructivo utilizado en el habitad de la costa. La información fue procesada a través del instrumento de ficha de análisis elaborada por el autor (*Anexo 02*), donde se analizó la dimensión *Lugar*, considerando aspectos como ubicación, clima y adaptación climática, estos indicadores se fundamentan por lineamientos de diseño dados por el MVCS en la guía de tipologías para viviendas rurales (2021), también se recopilaron datos de las dimensiones sistema material, espacial y de actividades.

Fase 02: ***Realizar el análisis del domo de superadobe “El triunfo” ubicado en el CP. El triunfo, Tumán, Lambayeque, en términos de costos y complejidad constructiva.***

En segunda instancia, para conocer la aplicación de la técnica de Superadobe se elige como caso de estudio el domo “El triunfo”, el cual fue construido en el año 2022, se realizó trabajo de campo en mayo del presente año 2024, para analizar la técnica de manera más cercana. Esta visita técnica, permitió al autor conocer otros domos en construcción, del mismo propietario, pero ubicados en el Centro Poblado Sipán, sin embargo, estas construcciones son de dimensiones mínimas, y no califican como caso de estudio para vivienda post desastre, por lo que no fueron consideradas para la investigación.

La técnica utilizada para esta fase fue la observación no estructurada y no participativa, los instrumentos fueron fichas de análisis documental que contienen la evidencia fotográfica de la visita de campo, y la entrevista semiestructurada, que fue aplicada en mayo del 2024. Las preguntas fueron formuladas con el objetivo de conocer la experiencia constructiva con la técnica de superadobe en Lambayeque, los materiales y herramientas utilizados, los costos y las complejidades en el proceso, también, se consultó acerca de la resiliencia del modelo de vivienda frente a la situación de emergencia del ciclón Yaku de febrero del 2023. La información obtenida se organizó utilizando una ficha de análisis bajo los lineamientos propuestos en el primer objetivo.

Adicional a la información esperada en la entrevista, el segundo entrevistado, el Sr. Jorge Torres, supervisor de obra, nos facilitó imágenes del proceso constructivo del año 2022, que fueron de suma importancia para comprender la técnica de Superadobe. Asimismo, nos facilitó los planos dibujados por la Arquitecta Danitza Jiménez, quien ha realizado una investigación no publicada, del domo el triunfo en el mes de noviembre año 2022. *(Ver anexo 11)*

Tabla 1. *Tabla de actores y técnicas de investigación.*

Actores		**Nivel de implicación**	**Técnica**	**Objetivo**
Universo	**Unidad Informante**			
Expertos/Especialistas en bioconstrucción	Propietario del Inmueble	Alta	Entrevista Semi estructurada	Analizar el prototipo de vivienda de superadobe “El domo el triunfo” ubicado en el CP. El triunfo, Tumán, Lambayeque, en términos de costos y complejidad constructiva.
	Supervisor de obra.	Alta	Entrevista Semi estructurada	

Elaboración Propia.

Fase 03: ***Evaluar la complejidad constructiva de la Sistema de superadobe con el Sistema de Albañilería Armada utilizada en la vivienda post-FENC en Lambayeque.***

En la tercera fase de la investigación, se realiza un análisis de contenidos con la información obtenida a través de los instrumentos que le anteceden, se utiliza una matriz de valoración en donde se asignan valores a cada dimensión, y se compara la técnica de bloques de concreto de la vivienda Sumaq Wasi versus la técnica de superadobe en el domo “El triunfo”. Los indicadores que se consideraron fueron la espacialidad mínima, el origen de los materiales, la mano de obra, el costo final por metro cuadrado, la capacidad de adaptación ambiental y el nivel de funcionalidad. *(Ver tabla de valoración anexo 03).*

Por último, se agregan las conclusiones y recomendaciones orientadas a dar solución al problema principal de déficit de vivienda post desastre en la región Lambayeque.

Resultados y discusión

Fase 01: Identificar las respuestas arquitectónicas que surgieron frente a situaciones de emergencia originadas por los desastres naturales, en Lambayeque.

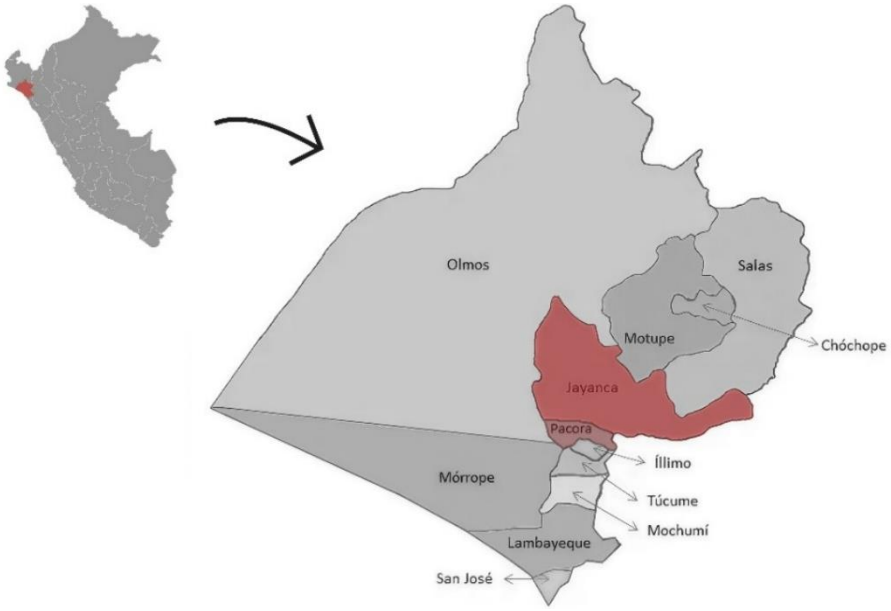
Dimensión Lugar

1. Ubicación

La presente investigación se centra en una vivienda representativa del proyecto: "Mejoramiento de Vivienda Rural – Sumaq Wasi", ejecutado en los centros poblados de Pueblo Viejo, Los Ventura y Cautivo, distritos de Pacora y Jayanca, provincia de Lambayeque. (Vera A. , 2023). En total, el proyecto contempló la intervención de 58 viviendas. Dado que todas las unidades habitacionales fueron desarrolladas bajo el mismo sistema constructivo, tipología y especificaciones técnicas, se seleccionó solo una de ellas.

***Figura 1**:*

Distrito de Pacora y el de Jayanca en el mapa de Lambayeque, Perú.



Fuente: Elaboración propia.

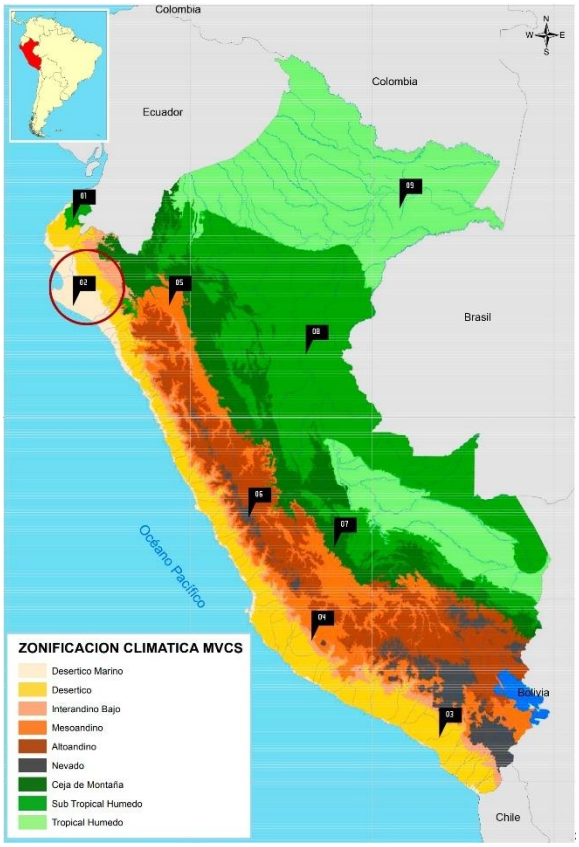
2. Datos Climáticos

El caso de estudio pertenece al clima de costa desértica *(ver figura 2)*, según la clasificación de zonas bioclimáticas desarrollada en la norma EM. 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (MVCS, 2021). La temperatura máxima es de 31°C y la temperatura

mínima desciende hasta los 21 °C, siendo el promedio de 24°C. Su altitud está entre 400 a 2000 m s. n. m., con un promedio de precipitación anual de 150 a 500 mm.

Figura 2:

Zonificación climática MVCS.



Fuente: Adaptado de Guía tipológica de vivienda rural. (MVCS, 2021)

3. Adaptación Climática

Los lineamientos de diseño propuestos por la *Guía de Tipologías* establecen pautas que deben cumplirse para asegurar que las viviendas ubicadas en zonas de clima costero desértico alcancen condiciones mínimas de habitabilidad. Estas directrices, enfocadas principalmente en elementos como techos y ventanas, buscan optimizar el confort térmico y la adaptación climática sin recurrir a sistemas de acondicionamiento con alta demanda energética.

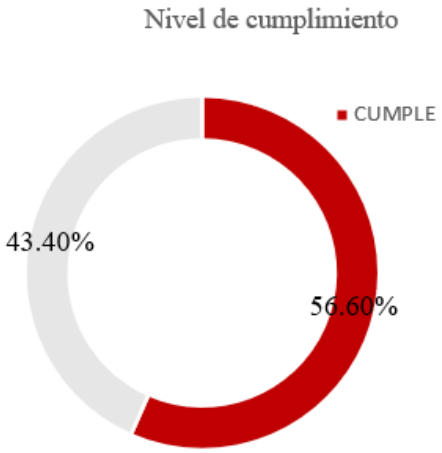
La vivienda *Sumaq Wasi Costa*, cumple con estos criterios según su diseño al 56.60%, si bien es un porcentaje aceptable, es un módulo habitacional sin aleros laterales, queda pendiente la protección de las ventanas de la incidencia solar directa, mediante parasoles y aleros, de igual manera la inclinación del techo, que es un factor fundamental, la vivienda solo considera el 0.5% de inclinación mientras la recomendación establece entre el 5% y 15% como mínimo.

Siendo este último punto de vital importancia debido a las condiciones pluviales en las que se encuentra la costa.

***Tabla 2**:*

Lineamientos de diseño para adaptación al clima de costa desértica. (MVCS, 2021)

REQUERIDO		%
TECHOS	Altura 3m	8.0%
	Inclinación promedio 10%	0.5%
	Aleros largos	2.0%
	Espacios exteriores techado	10.0%
	Aislamiento en Techos	10.0%
VENTANAS	Altura mínima de puerta: 2.10 m	10.0%
	18% vanos	6.1%
	Aleros horizontales	0.0%
	Parasoles verticales	0.0%
	Ventilación regulable	10.0%
TOTAL		**56.6%**



***Fuente:** Elaboración Propia.*

4. Origen de los materiales

La elección de la bloqueta de concreto como material principal de construcción para la vivienda de *Sumaq Wasi Costa*, responde a su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas de la región Lambayeque. De acuerdo con una entrevista realizada en 2019 al asesor del PNVR, citada por Illanes (2021), este material es catalogado como ligero y de fácil transporte, y su selección estuvo determinada, principalmente, por la cercanía de las fábricas ubicadas en la costa, encargadas de abastecer a los núcleos ejecutores. Sin embargo, durante el proceso constructivo del caso de estudio, de las tres empresas previstas para abastecer a los proyectos, solo quedo una en funcionamiento, era Pacasmayo en La libertad. Debido al incremento de la demanda en la construcción de los módulos habitacionales, es que se genera el desabastecimiento del insumo principal que es la bloqueta de concreto. Este problema fue solucionado por el PNVR, adquiriendo material de otras zonas aledañas.

Dimensión Objeto Arquitectónico

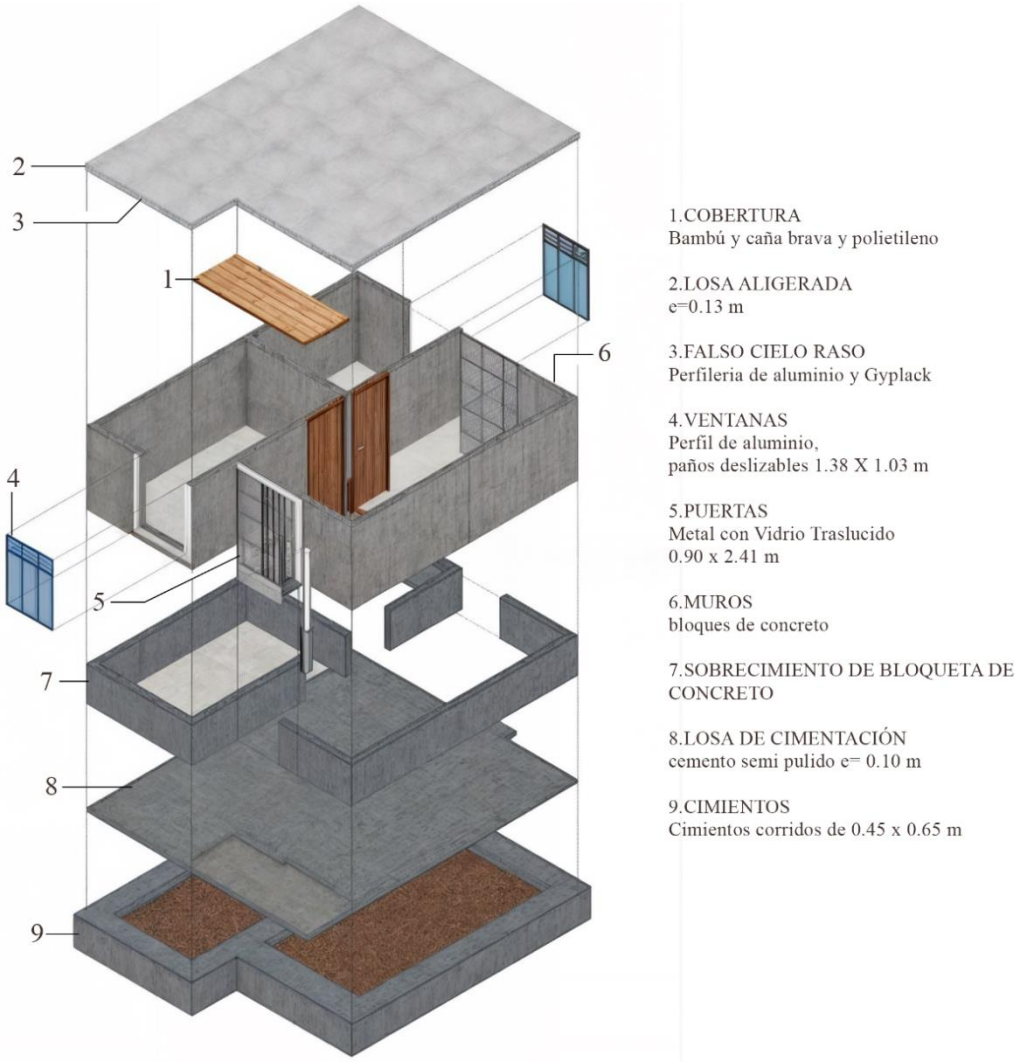
1. Sistema Material

En esta dimensión se analizan los elementos fundamentales que componen la técnica de bloqueta de concreto y la complejidad constructiva, en el módulo habitacional de Sumaq Wasi modelo costa post-FENC 2017. La vivienda tiene una dimensión de 6.07 x 5.05m, con muros de e=14 cm con altura habitable de 2.42 m, medida que no cumple con la altura mínima

propuesta por los lineamientos de diseño de la guía tipológica de vivienda rural del MVCS, además cuenta con dos ventanas modulares de medidas 1.38x1.03m con marco de aluminio, 0.90 x 2.41m más un paño fijo adosado de 0.49x2.00m con vidrios catedral ubicadas una en cada vista frontal y posterior. En el interior cuenta con dos puertas contra placadas de 0.85 x 2.41m las cuales permiten el acceso a los dormitorios. (Vera A. , 2023).

Figura 3.

Isometría explotada de vivienda Sumaq Wasi modelo costa post-FENC 2017.



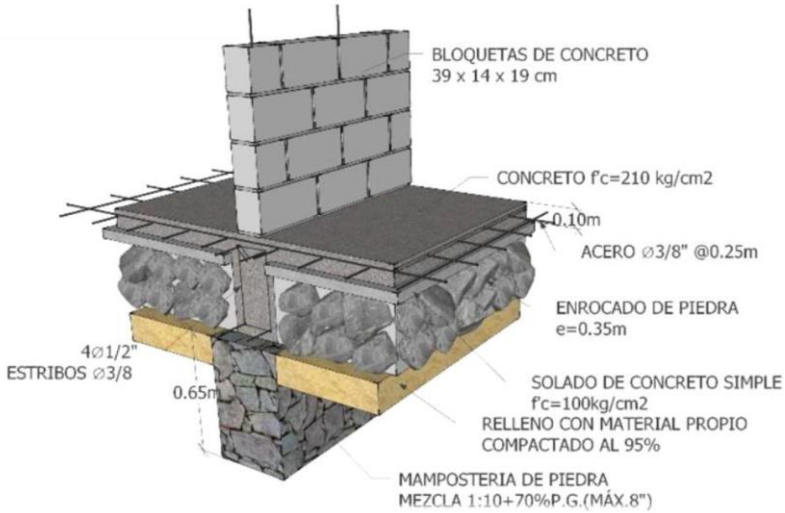
Fuente: Elaboración Propia.

Para los cimientos corridos de 0.45 de ancho por 0.65m de profundidad en el perímetro, y en divisiones interiores de 0.40 de ancho por 0.65 m de profundidad, en las áreas libres se compacto el terreno natural con una capa e=10cm, sobre la misma lleva un enrocado de 0.35m más un solado de 0.05 m con concreto el cual debe terminar a una altura de 0.0m sobre la explanación del terreno. Por consiguiente, la losa de cimentación esta reforzado en sus ejes de

los muros, con vigas de cimentación de 0.25 x 0.40 m con acero, distribuidos a cada 25 cm, la losa de cimentación tiene un espesor de 0.10m; el piso es de cemento semi pulido frotachado, con aditivo curador de concreto.

Figura 4:

Modelo 3d de corte constructivo.

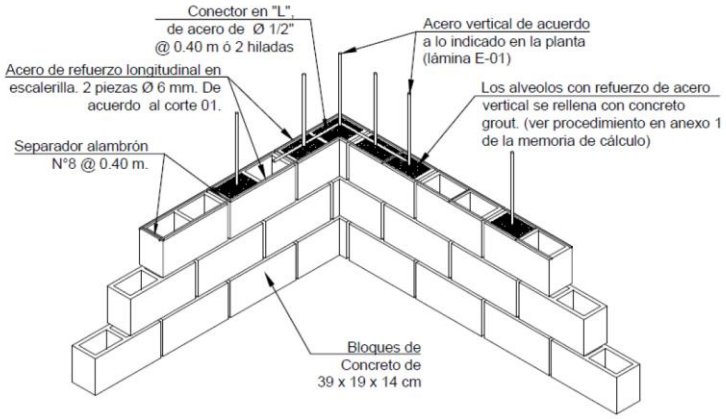


Fuente: (Vera A. , 2023)

Los muros del módulo de vivienda son con bloques de concreto, llevan un refuerzo vertical intercalado en los alveolos del muro el cual deberá ser llenado con concreto una vez alcanzada la altura indicada, también lleva un refuerzo horizontal sobre los bordes de las hileras de las bloquetas con acero de 6 mm a cada 3 hileras del muro, barras fijadas a cada 0.40m con alambre negro recocido. Sobre la losa aligerada también lleva dos hileras de bloquetas según diseño.

Figura 5:

Modelo 3d de corte constructivo.

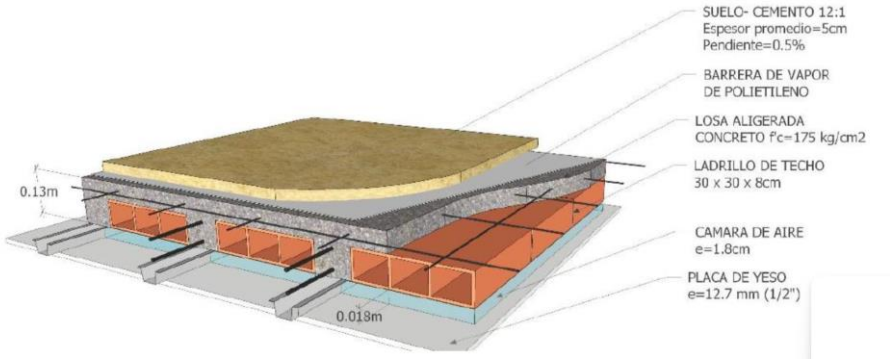


Fuente: (Vera A. , 2023)

La losa aligerada posee un espesor de 13cm, sobre la losa aligerada lleva un contrapiso de concreto semipulido, con una pendiente de 0.5% hacia la descarga pluvial, el techo es relativamente plano, no encaja con los lineamientos de diseño comprobados al inicio de esta fase, debajo de la cobertura se expone el falso cielo raso, es de perfilería de aluminio más perfil omega. Según la ubicación del perfil para la culminación del falso cielo raso se utiliza masillas para muro drywall para emparejar las uniones de las mismas, como en planchas y pared.

***Figura 6**:*

Modelo 3d de corte constructivo.

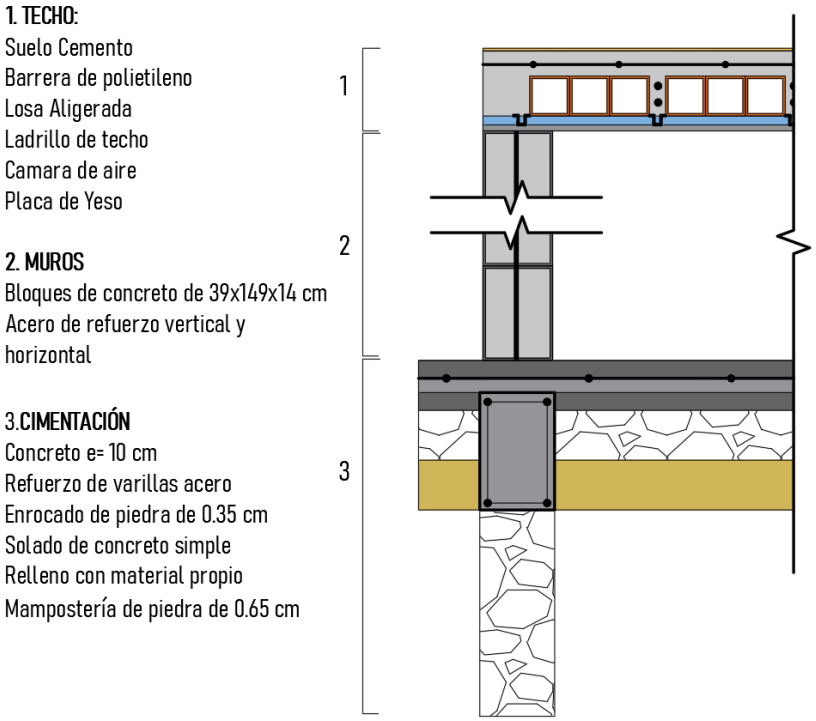


Fuente: (Vera A. , 2023).

Mediante un corte constructivo se comprende la complejidad de la técnica, debido a distintos factores, la colocación de las bloquetas requiere conocimientos en albañilería para asegurar que las paredes estén niveladas, plomadas y adecuadamente alineadas. Se necesita mortero para unir las bloquetas y se deben seguir técnicas específicas para garantizar la integridad estructural. Asimismo, requiere una variedad de herramientas y equipos, como mezcladoras de cemento paletas, reglas de nivel, y a veces, maquinaria pesada para mover y posicionar los materiales, El proceso de colocación es lento debido a la necesidad de aplicar y ajustar el mortero entre cada bloqueta, además del tiempo de curado del cemento.

***Figura 7**:*

Modelo 3d de corte constructivo.



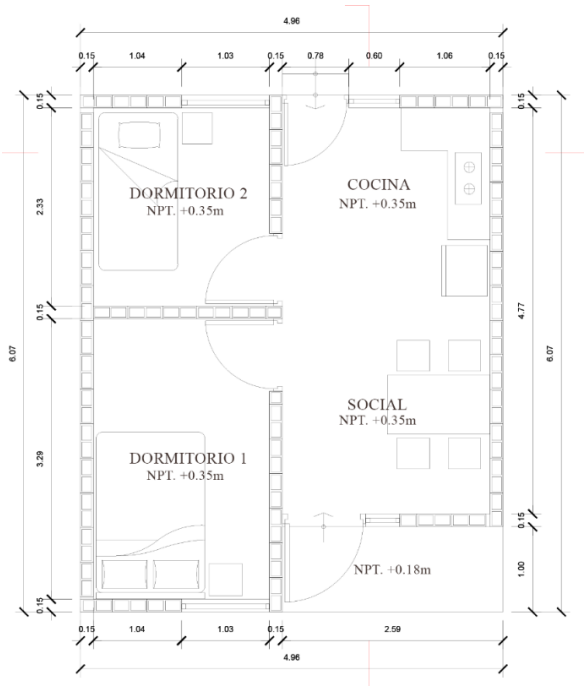
Fuente: Elaboración Propia

2. Sistema Espacial y de Actividades

En este apartado se identificó la calidad espacial de los espacios interiores en relación con las actividades cotidianas que permite realizar a sus usuarios. Las áreas útiles de la vivienda son dos dormitorios, el primero de 7.06 m2, y el segundo de 4.95 m2, además una Sala Social de 12.10 m2. Sumando en total un área útil de 24.11 m2, y área total construida de 30.40m2.

Figura 8:

Plano de distribución, Sumaq Wasi modelo costa post-FENC 2017.



Fuente: Elaboración Propia.

La vivienda Sumaq Wasi se analizó bajo la teoría de los elementos primitivos de Armesto (1993) *recinto, pórtico y aula*, donde el aula se entiende como un espacio completamente delimitado que funciona como contenedor. En este caso, la tipología corresponde a un aula única compartimentada, ya que, si bien mantiene la idea de un único espacio compacto, en su interior se desarrollan distintas actividades gracias a divisiones o estratos internos. Esto permite que, dentro de un solo volumen, coexistan varios espacios funcionales sin perder la unidad formal del conjunto.

Figura 9:

Modelo de aula única compartimentada.

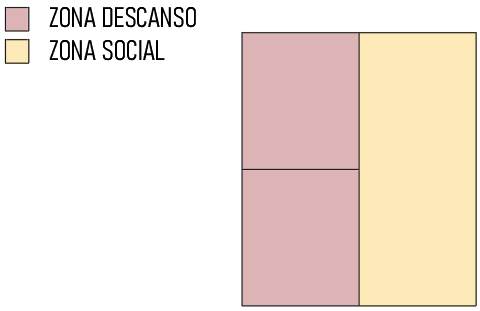
Fuente: Elaboración propia

Uno de los aspectos fundamentales para la atención de víctimas en contextos post desastre es la provisión de un albergue o refugio que garantice seguridad y servicios básicos. En el caso

del módulo habitacional Sumaq Wasi Costa, no cuenta con un área de servicios higiénicos integrados. Según el arquitecto Rivera, la exclusión de este espacio en el diseño de la vivienda generó controversia, siendo el resultado de limitaciones financieras y de la negativa del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a incluirlo en el presupuesto asignado. (Entrevista a Rafael Rivera, 2020, citada en Illanes, 2021).

Figura 10:

Zonificación de actividades en la vivienda Sumaq Wasi.



Fuente: Elaboración propia

Fase 02: Analizar el domo de superadobe "El triunfo" ubicado en el CP. El triunfo, Tumán, Lambayeque, en términos de costos y complejidad constructiva.

Dimensión Lugar

1. **Ubicación**

El caso de estudio el domo de superadobe "El triunfo" identificado con el código de ubigeo 140120. Está ubicado en el centro poblado El triunfo, en el distrito de Tumán, provincia Chiclayo y región de Lambayeque, tiene una población de 264 personas según INEI. La construcción se encuentra dentro de un proyecto residencial privado "Las villas del triunfo" en un lote de área de 209.64 m2 ubicado en esquina. En cuanto a accesibilidad, se encuentra a 3.1 km del distrito de Tumán y 20 km de la ciudad de Chiclayo.

Figura 11:

Esquema de ubicación del domo el Triunfo en Tumán.

Fuente: Elaboración Propia

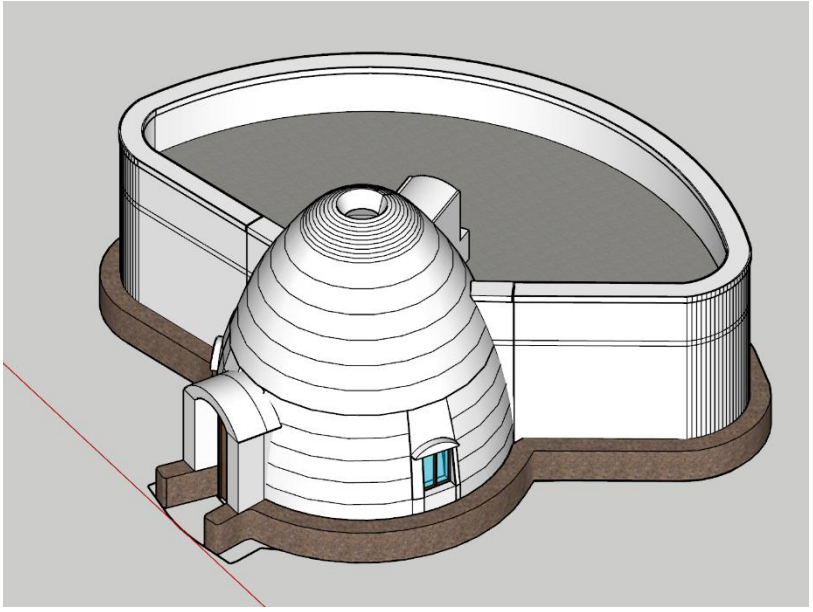
Dimensión Objeto Arquitectónico

Una de las particularidades del sistema constructivo del superadobe, es su adaptabilidad a las distintas condiciones del entorno, los sacos pueden ser rellenados con cualquier tipo de tierra, e incluso mezclar con otro tipo de material. (Andino, 2014). La rapidez de entrega, así como los materiales baratos, hacen que las viviendas de Superadobe sean una solución rentable para proporcionar viviendas temporales o permanentes a las personas que pierden sus hogares tras un desastre natural.

La construcción de la estructura del proyecto del domo de 5 metros de diámetro con 6 metros de altura con un área de 19.63 m2 en el primer piso y un altillo de 9.50 m2. Además, tiene un semicírculo de30 metros cuadrados de dimensión de 8 x 4 metros con una altura de 3 metros donde se ubica el dormitorio, servicios y cocina. En el segundo piso implementamos una terraza para apreciar el paisaje. Entrevista a Miguel León, 2024.

Figura 12:

Modelo 3d del Domo El triunfo.



Fuente: Elaboración Propia

Obtención de los Materiales

El material más importante de la técnica es la manga de polipropileno, fue difícil encontrar un proveedor en la ciudad de Chiclayo, por las características de elaboración, para el proyecto queríamos utilizar la manga corrida, no bolsas individuales, pero finalmente encontramos un proveedor que cumplió con lo requerido, nos elaboró un rollo de 2500 m de manga de 40 cm, color blanco, el precio fue de casi 1500 soles, y solo utilizamos un rollo para todo el domo, y el semicírculo también. Luego la tierra del lugar nos ayudó para reducir la compra de afirmado, utilizamos 70 m3 de afirmado, que en Perú es una mezcla de arena, arcilla y piedra pequeña.

Los materiales de origen natural, para la quincha, los palos de eucalipto que sirvieron para la estructura del techo del semicírculo, las cañas, piedra, lo conseguimos con proveedores locales a 15km de diámetro del sitio, de igual manera todas las herramientas fueron elaboradas por locales, el compás y los pisones son de metal, y en madera los moldes de puertas y ventanas. Entrevista a Miguel León, 2024.

Seguridad Estructural

En la entrevista al Sr. Miguel León, se percibe una alta satisfacción en cuanto a la seguridad estructural. Él menciona de forma directa que dentro del domo "se siente seguro", lo que refleja una confianza en la estabilidad del espacio construido. Aunque no utiliza términos técnicos,

esta afirmación revela una sensación de solidez y resguardo. Además, la forma del domo contribuye a su percepción emocional de protección, lo que refuerza su sensación de estabilidad. Entrevista a Miguel León, 2024.

Por otro lado, en la entrevista al maestro constructor Jorge Torres, la percepción de estabilidad también es alta, aunque se expresa de forma más técnica e implícita. Jorge afirma que el sistema de superadobe es viable y seguro, destacando que además del domo el Triunfo, ya se han cerrado dos domos adicionales en el Centro Poblado de Sipán, y se están construyendo otros más. Esto demuestra que, desde su experiencia práctica, la técnica funciona estructuralmente, lo que implica que la considera estable y confiable. Además, su recomendación de seguir mejorando detalles como el uso de moldes para las ventanas no apunta a problemas estructurales, sino a ajustes técnicos para lograr acabados más precisos.

En conjunto, ambos entrevistados coinciden en una percepción positiva sobre la estabilidad estructural del domo, aunque desde perspectivas distintas: una vivencial y emocional (Miguel León), y otra práctica y técnica (Jorge Torres). Ninguno de los dos expresa dudas o inseguridades sobre la solidez del domo, lo cual sugiere una aceptación confiada del sistema constructivo en cuanto a su seguridad estructural.

Resiliencia frente a Fenómenos naturales

En el ciclón Yaku del 2023, debido a que el domo el triunfo fue experimental, tuvo una filtración en el área de terraza, en el segundo piso del semicírculo, debido a una mala técnica en el encuentro del techo con el piso, sin embargo, no filtro en el domo, y se corrigió a la brevedad, con impermeabilizante Sika. Entrevista a Miguel León, 2024.

Percepción del usuario

El nivel de satisfacción del propietario Miguel León con la vivienda de superadobe es alto en términos personales, técnicos y simbólicos. Si bien identifica aspectos a mejorar, puesto que es el primer domo hecho en Lambayeque con esta técnica constructiva, considera que la técnica cumple con sus expectativas y está convencido de su potencial para replicarse como una solución resiliente, económica y ecológica en el contexto peruano. Entrevista a Miguel León, 2024.

A partir de la entrevista realizada al Sr. Jorge Torres el maestro constructor, se puede interpretar que su nivel de satisfacción con la vivienda construida en superadobe es alto, especialmente en términos de facilidad de ejecución, sostenibilidad y posibilidad de réplica. Entrevista a Jorge Torres, 2024.

La percepción del usuario se puede sintetizar en el siguiente punto:

- Satisfacción con el sistema constructivo

Jorge torres expresa una clara preferencia por el superadobe frente a técnicas tradicionales como la albañilería o la quincha, ya que:

- Es más fácil de replicar, incluso con mano de obra no especializada.
- Permite avanzar rápidamente con un equipo pequeño, siempre que haya alguien con conocimiento técnico que pueda guiar.

Este punto refleja una satisfacción funcional: valora la eficiencia operativa del sistema y su potencial de aprendizaje colectivo.

Eficiencia constructiva

El factor principal es el desconocimiento y falta de experiencia en la técnica, por ejemplo, con los andamios, fue doble trabajo el armado por equivocación, la disponibilidad y costo de sacos adecuados para superadobe. Se necesita tener conocimiento de la técnica para ejecutar un proyecto exitoso, mirar videos o leer documentos no es suficiente, es válido para conocer el tema, pero cuando vas a construir, la mejor opción es contar con alguien que ya haya experimentado con la técnica. Entrevista a Miguel León, 2024.

Análisis de costros y metrados

De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas y un análisis de precio de materiales actualizado al año 2024, se establecieron las partidas y el costo de los materiales, no se consideró instalaciones eléctricas ni sanitarias para el estudio.

Tabla 3:

Presupuesto referencial del Domo de Super adobe

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES**				**1,910.92**
01.01	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**265.00**
01.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS	glb	1.00	250.00	250.00
01.01.02	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	1.00	15.00	15.00
01.02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**1,293.12**
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	98.00	0.44	43.12
01.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL	glb	1.00	1,250.00	1,250.00
01.03	**TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**				**352.80**
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	98.00	3.60	352.80
02	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**201.00**
02.01	**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**				**201.00**
02.01.01	EQUIPAMIENTO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	201.00	201.00
03	**ESTRUCTURAS**				**2,867.54**
03.01	**EXCAVACIONES**				**121.99**
03.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	6.58	18.54	121.99
03.02	**CIMENTACION**				**2,745.55**
03.02.01	COLOCACION DE CAMA DE PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1.64	117.64	192.93
03.02.02	AISLAMIENTO DE CIMENTACION CONTRA HUMEDAD CON ROLLO DE PLASTICO DE 6MILS	glb	1.00	120.00	120.00
03.02.03	CIMIENTO SUPERADOBE + 20% DE CEMENTO H=0.36M	m2	16.46	147.79	2,432.62
04	**ARQUITECTURA Y ACABADOS**				**34,686.03**
04.01	**MUROS Y TABIQUES**				**8,239.10**
04.01.01	MUROS DE SUPERADOBE + 5% DE CEMENTO	m3	64.61	121.70	7,863.04
04.01.02	MUROS DE QUINCHA DE 15CM DE ESPESOR	m3	32.93	11.42	376.06
04.02	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**				**4,167.95**
04.02.01	REVESTIMIENTO DE INTERIOR	m2	227.16	10.87	2,469.23
04.02.02	REVESTIMIENTO DE EXTERIOR	m2	127.34	13.34	1,698.72
04.03	**LOSA DE SEMICIRCULO**				**4,169.02**
04.03.01	LOSA DE QUINCHA IMPERMEABILIZADA	m2	63.25	30.50	1,929.13
04.03.02	LOSA DE MADERA	m2	26.42	84.78	2,239.89
04.04	**PISOS**				**14,717.46**
04.04.01	CONTRAPISO DE 4"	m2	67.40	218.36	14,717.46
04.05	**CARPINTERIA DE MADERA**				**1,020.00**
04.05.01	PUERTA CONTRAPLACADA	glb	1.00	640.00	640.00
04.05.02	VENTANA DE MADERA	glb	1.00	380.00	380.00
04.06	**CARPINTERIA METALICA**				**600.00**
04.06.01	PUERTA METALICA	und	1.00	600.00	600.00
04.07	**PINTURAS**				**1,772.50**
04.07.01	PINTADO DE MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	354.50	5.00	1,772.50
05	**INSTALACIONES SANITARIAS**				**833.00**
05.01	**SISTEMA AGUA FRIA**				**385.00**
05.01.01	SALIDA AGUA FRIA	pto	7.00	55.00	385.00
05.02	**DESAGUE Y VENTILACION**				**448.00**
05.02.01	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	6.00	48.00	288.00
05.02.02	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	4.00	40.00	160.00
06	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				**1,890.00**
06.01	**SISTEMA DE INTERRUPTORES**				**250.00**
06.01.01	SALIDA DE INTERRUPTOR DE PARED	pto	5.00	50.00	250.00
06.02	**SISTEMA DE TOMACORRIENTES**				**400.00**
06.02.01	SALIDA DE TOMACORRIENTE	pto	8.00	50.00	400.00
06.03	**TABLEROS ELECTRICOS**				**940.00**
06.03.01	TABLERO DE DISTRIBUCION	und	1.00	940.00	940.00
06.04	**ILUMINARIAS**				**300.00**
06.04.01	INSTALACION DE LUMINARIA	und	6.00	50.00	300.00
07	**VARIOS**				**120.00**
07.01	**LIMPIEZA FINAL**				**120.00**
07.01.01	LIMPIEZA FINAL	glb	1.00	120.00	120.00
	Costo Directo				**42,508.49**
	PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA				**42,508.49**

Fuente: Elaboración propia.

Fase 03: Comparar la complejidad constructiva de la técnica de superadobe con la técnica de bloques de concreto utilizada en la vivienda post-FENC en Lambayeque.

En esta parte de la investigación, se valora el análisis cualitativo anterior, asignando valores cuantificables para luego ser comparados y determinar la factibilidad constructiva del domo de superadobe en Lambayeque. La espacialidad mínima para viviendas de emergencia está determinada por *The emergency handbook* recomendaciones dadas por El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (UNHCR) donde indica un valor mínimo según clima:

Tabla 4

Indicadores de espacialidad mínima.

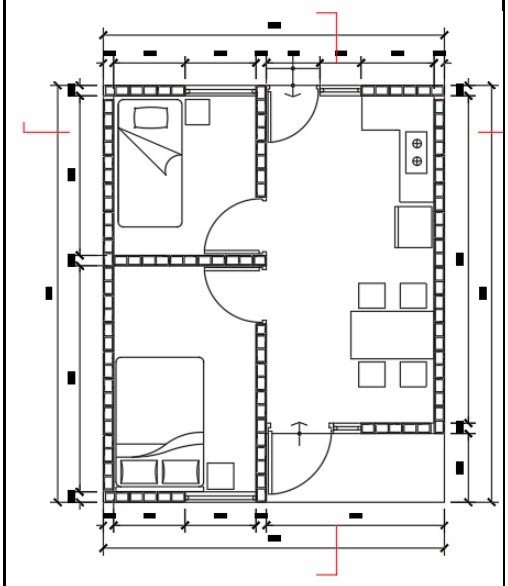
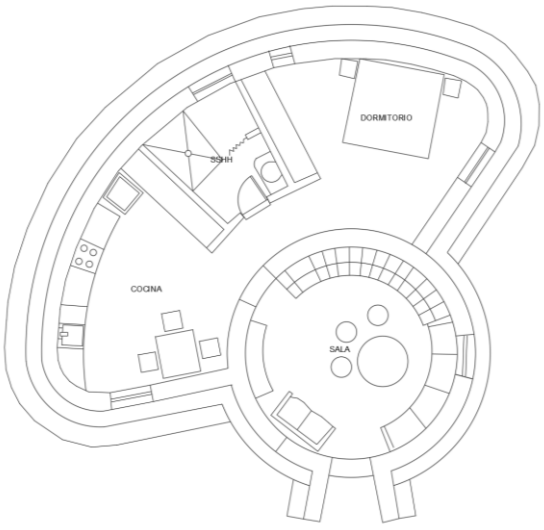
Climas tropicales o cálidos	3,5 m2 por persona
Climas fríos	4,5 a 5,5 m2 por persona

Nota: Obtenido de (UNHCR,2023)

Para la investigación se usó de referencia el número de camas propuestas en cada vivienda para el aforo y se multiplicó por el área útil.

Tabla 5:

Viviendas que cumplen espacialidad mínima según estudio

	Sumaq Wasi	Domo el Triunfo
PLANIMETRÍA		

ESPACIALIDAD MINIMA	3 personas/24.11 m2 área útil = 8.03 m2 x persona **SI CUMPLE**	3 personas/ 63.60 m2 área útil=21 m2x persona **SI CUMPLE**
COSTO X m2	Área construida: 30.40 m2 Costo total: s/. 29,537.86 Costo x m2: s/. 971.60	Área construida: 81 m2 Costo total: s/. 42,508.49 Costo x m2: s/. 524.80

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de Criterios de Evaluación

Se transformó la información cualitativa a cuantitativa de las fichas de análisis de cada sistema constructivo, con la finalidad de poder determinar si la técnica de superadobe es una alternativa arquitectónicamente viable para la construcción de viviendas post desastre en zonas rurales en Lambayeque.

1. Espacialidad mínima

Ambos cumplen con el estándar internacional de 3.5 m2/persona.

Tabla 6:

Análisis de espacialidad mínima.

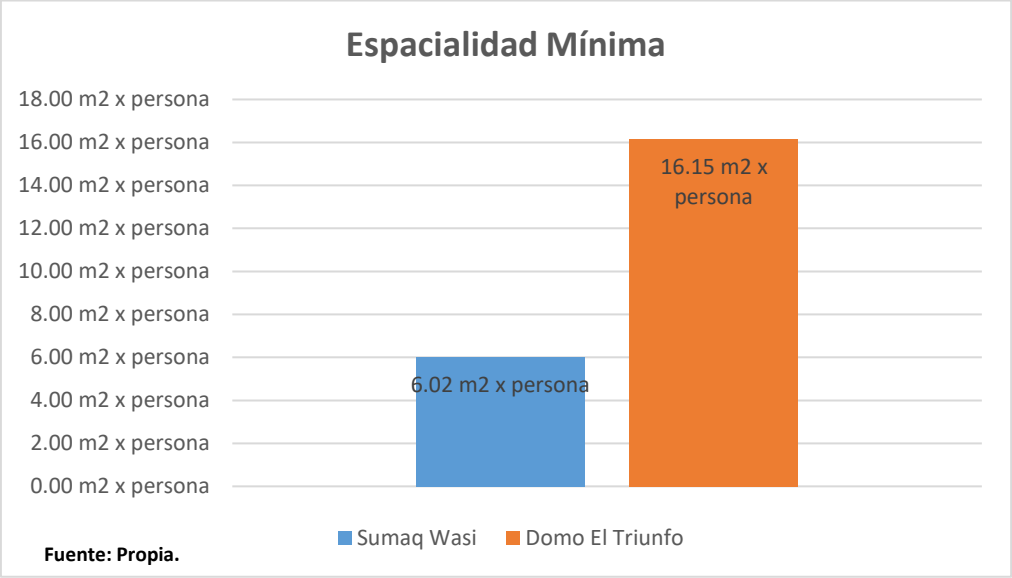
ESPACIALIDAD MÍNIMA					
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**AREA OBTENIDA**	**AREA MINIMA**	**% Aobt. vs Amin.**	**VARIACION AREAS OBTENIDAS**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	6.02 m2 x persona	3.50 m2 x persona	172%	168%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	16.15 m2 x persona	3.50 m2 x persona	461%	

Fuente: Propia.

El sistema de super adobe (Domo El Triunfo) supera por 168% el área obtenida por el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi), y siendo también 4.61 veces más que el estándar internacional mínimo requerido por el ACNUR.

***Cuadro 1**:*

Espacialidad Mínima m2 x persona.



Fuente: Propia.

2. Obtención de materiales locales

Según el análisis de obtención de materiales se realizó la clasificación en tres niveles, alta facilidad, facilidad media y baja facilidad, generando puntajes de 3,2 y 1 respectivamente.

Tabla 7:

Nivel de facilidad de obtención de materiales

NIVEL	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
3	**Alta facilidad:** Materiales Locales disponibles sin dificultad.	3
2	**Facilidad Media:** Algunos materiales deben comprarse a proveedores, pero son accesibles.	2
1	**Baja Facilidad:** Materiales escasos localmente, costosos de transportar o dependencia industrial.	1

Fuente: Materiales y Recursos. En Sistema LEED: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. (2019)

Se analizó la obtención de materiales del sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) y se valoró según los niveles ya descritos en la Tabla 7.

Tabla 8:

Facilidad de obtención de materiales Sumaq Wasi.

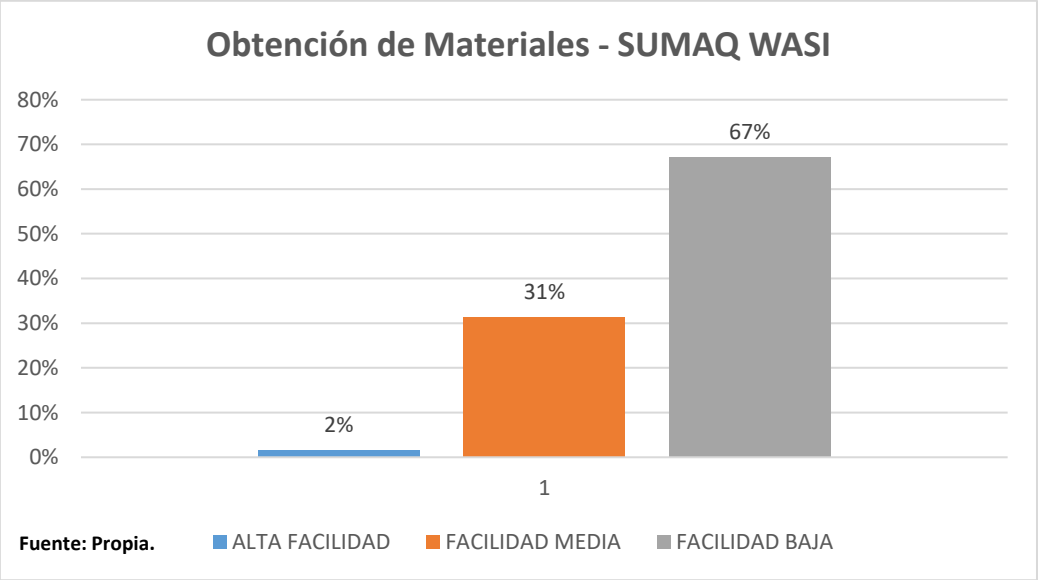
MATERIALES SUMAQ WASI	CANT.	%
ALTA FACILIDAD	1	2%
FACILIDAD MEDIA	20	31%
FACILIDAD BAJA	43	67%
TOTAL	**64**	**100%**

Fuente: Propia.

Los resultados reflejan que solo el 2% son de los materiales son de alta facilidad y el 31% de facilidad media lo que nos indica que el 33% de los materiales están disponibles sin dificultad en la zona local o pueblos cercados.

Cuadro 2:

Obtención de Materiales Sumaq Wasi.



Fuente: Propia.

Se analizó la obtención de materiales del sistema de superadobe (El Domo El Triunfo) y se valoró según los niveles ya descritos en la Tabla 8.

Tabla 9:

Facilidad de obtención de materiales Domo El Triunfo.

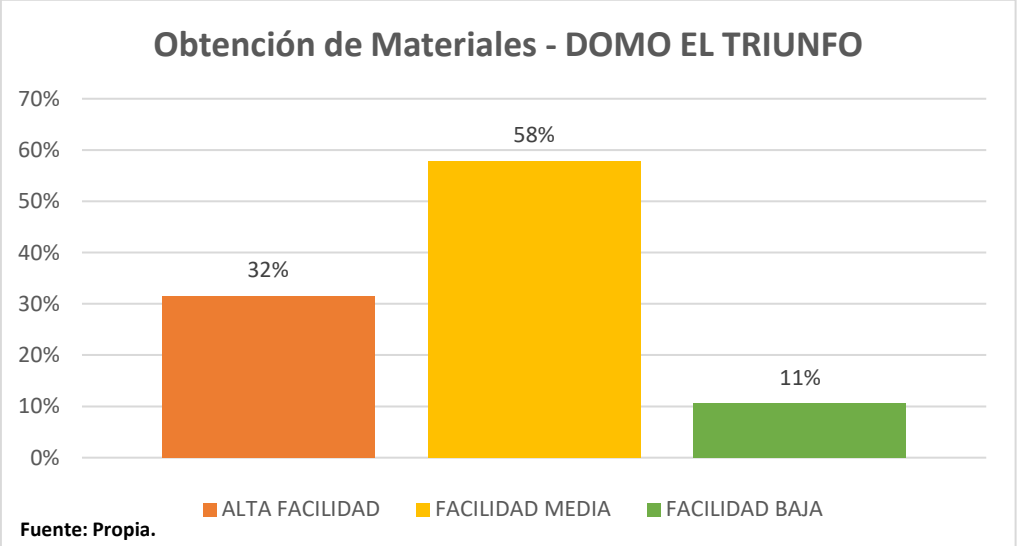
MATERIALES DOMO EL TRIUNFO	CANT.	%
ALTA FACILIDAD	6	32%
FACILIDAD MEDIA	11	58%
FACILIDAD BAJA	2	11%
TOTAL	**19**	**100%**

Fuente: Propia.

Los resultados reflejan que el 32% son de los materiales son de alta facilidad y el 58% de facilidad media lo que nos indica que el 89% de los materiales están disponibles sin dificultad en la zona local o pueblos cercados.

Cuadro 3:

Obtención de materiales Domo El Triunfo.



Fuente: Propia.

Se realiza la comparación de resultados de obtención de materiales entre el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) y el sistema de superadobe (Domo el Triunfo).

Tabla 10*:*

Obtención de materiales locales.

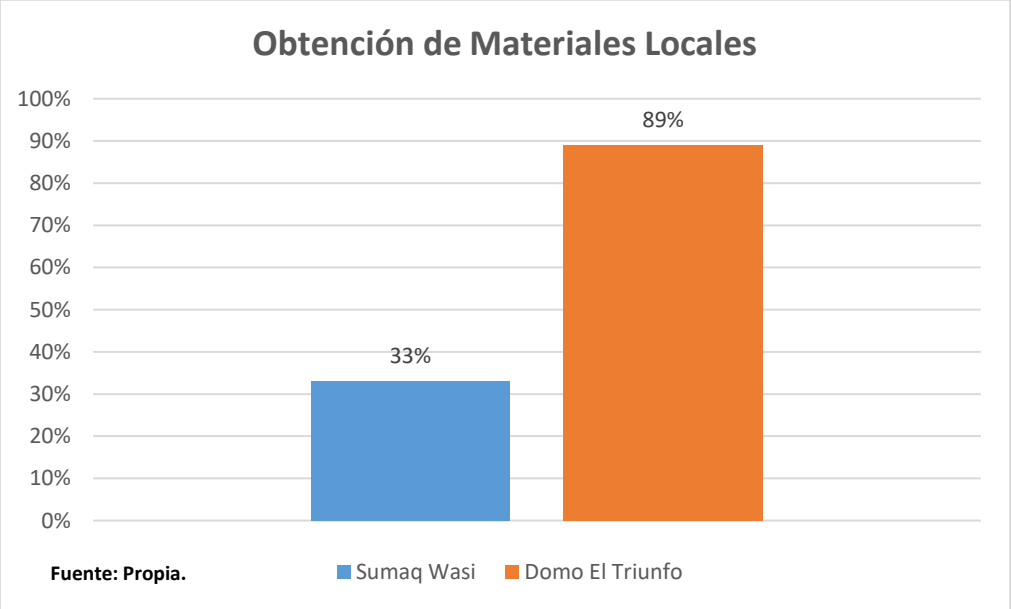
OBTENCIÓN DE MATERIALES LOCALES			
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**VALOR OBTENIDO**	**VALOR MINIMO**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	33%	10%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	89%	10%

Fuente: Propia.

El sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) obtuvo un valor del 33% y el sistema de superadobe obtuvo un valor del 89%, ambos superan el mínimo requerido del 10% pero el sistema de superadobe (Domo el Triunfo) supera en 2.69 veces el valor obtenido por el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi).

Cuadro 4:

Comparación de Obtención de materiales locales



Fuente: Propia.

3. *Mano de obra*

En el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) al igual que el sistema de superadobe (Domo el Triunfo) usan mano de obra local con asistencia técnica, en mayor participación de mano especializada el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi).

4. Costo de construcción

Se realizó la comparación de costos por m2 del sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) y el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi).

Tabla 11:

Costo de Construcción.

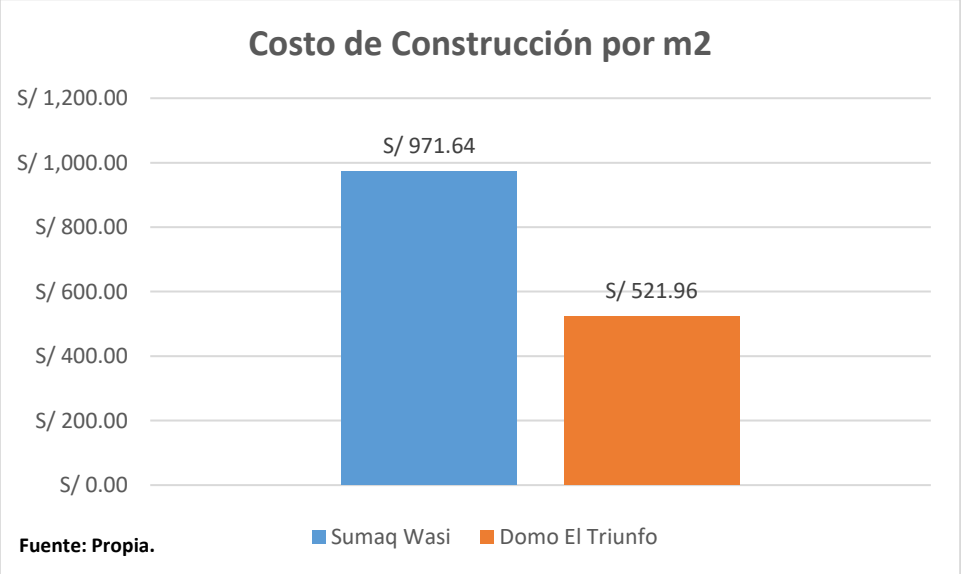
COSTO DE CONSTRUCCION					
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**AREA (M2)**	**COSTO OBTENIDO**	**COSTO POR M2**	**% DE AHORRO XM2**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	30.4	S/ 29,537.86	S/ 971.64	46%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	81.44	S/ 42,508.49	S/ 521.96	

Fuente: Propia.

El costo de construcción del sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) el costo por metro cuadrado es de S/ 971.64 y del sistema de superadobe (Domo el Triunfo) es de S/ 521.96 generando un porcentaje de ahorro por metro cuadrado del 46%.

Cuadro 5:

Costo de construcción por metro cuadrado en S/.



Fuente: Propia.

5. Adaptación climática

Analizando los resultados del sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) y del sistema de superadobe (Domo el Triunfo) obtenemos que:

Tabla 12:

Adaptación Climática.

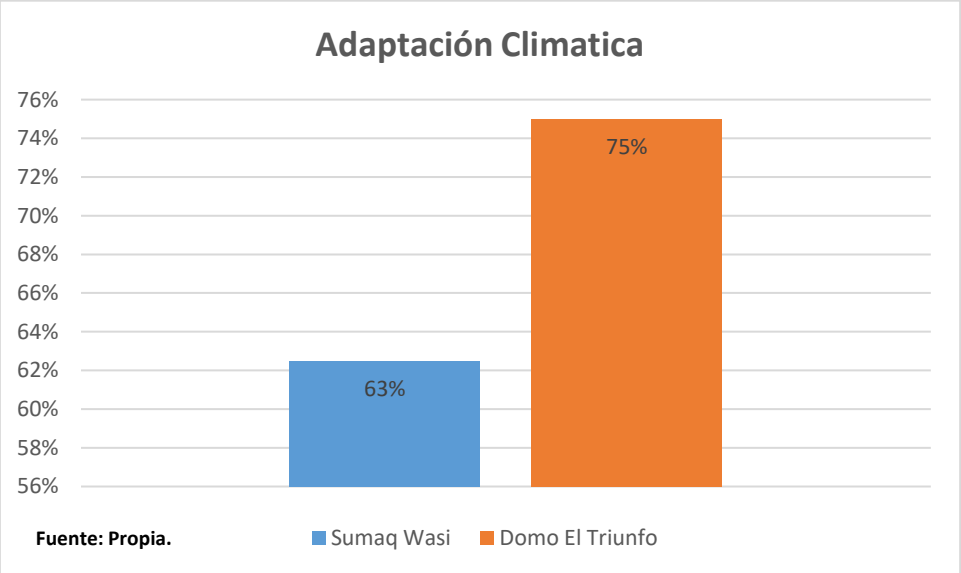
ADAPTACIÓN CLIMÁTICA				
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**VALOR OBTENIDO**	**VALOR MAXIMO**	**%**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	5	8	63%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	6	8	75%

Fuente: Propia.

El sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) tiene un puntaje de 5 de 8 y el sistema de superadobe (Domo el Triunfo) 6 de 8 evidenciando que el domo presenta una mejora del 12% en criterios de adaptación climática respecto al modelo Sumaq Wasi.

Cuadro 6:

Porcentaje de Adaptación Climática.



6. Funcionalidad

Se evaluó la funcionalidad de vivienda bajo los criterios de habitabilidad en actividades cotidianas donde los parámetros fueron descansar, comer, cocinar, socializar y aseo.

Tabla 13:

Funcionalidad.

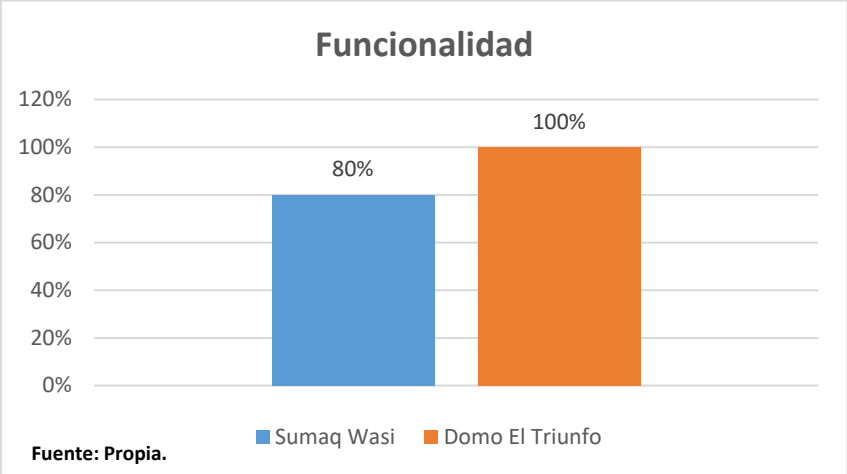
FUNCIONALIDAD				
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**VALOR OBTENIDO**	**VALOR MAXIMO**	**%**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	4	5	80%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	5	5	100%

Fuente: Propia.

El sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) tiene un puntaje de 4 de 5 debido a que el modelo Sumaq Wasi no cuenta con baños, no cumpliendo con el criterio de aseo y el sistema de superadobe (Domo el Triunfo) tiene un puntaje 5 de 5 evidenciando que el domo presenta un 100% en funcionalidad para la vida cotidiana y superando en un 20% al modelo de Sumaq Wasi.

Cuadro 7:

Porcentaje de funcionalidad.



Fuente: Propia.

Ficha de Evaluación

En la siguiente ficha se muestran los resultados obtenidos del análisis del sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) y el sistema de superadobe (Domo el Triunfo). Bajo los parámetros de espacialidad mínima, obtención de materiales, mano de obra, costo de construcción, adaptación climática y funcionalidad.

Cuadro 8:

Ficha de evaluación comparativa de sistemas constructivos (Sumaq Wasi y Super adobe)

FICHA DE EVALUACIÓN	
OBJETIVO ESPECIFICO 3: EVALUAR LA COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA DE SUPERADOBE CON EL SISTEMA DE ALBAÑILERIA ARMADA UTILIZADO EN LA VIVIENDA POST-FENC EN LAMBAYEQUE.	Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo USAT

NOMBRE DEL PROTOTIPO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	INDICADORES						
		ESPACIALIDAD MÍNIMA	OBTENCIÓN DE MATERIALES LOCALES	MANO DE OBRA	COSTO DE CONSTRUCCIÓN	ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	FUNCIONALIDAD	TOTAL
SUMAQ WASI	ALBAÑILERIA ARMADA (BLOQUE DE CONCRETO)	6.02 m^2 x persona	30-40 %	Local con asistencia técnica.	s/. 971.64 x m2	Cumple 5 criterios	Cumple 4 criterios	14
		1	1	2	1	5	4	
DOMO EL TRIUNFO	SUPERADOBE	16.15 m^2 x persona	75-85 %	Local con asistencia técnica.	s/. 521.96 x m2	Cumple con 6 criterios	Cumple con 5 criterios	19
		1	3	2	2	6	5	

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
INDICADOR	**CRITERIO**	**VALORACIÓN**	**PUNTAJE**
ESPACIALIDAD MÍNIMA Aforo x Area útil	3.5 m^2 x persona en climas cálidos *Fuente: Manual para situaciones de emergencia (ACNUR) pag 273*	Si cumple	1
		No cumple	0
OBTENCIÓN DE MATERIALES De origen local	Proviene de la zona local, dentro de un radio de 10 km. *Fuente: Materiales y Recursos. En Sistema LEED: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. (2019)*	0-40 %	1
		41-75 %	2
		76-100 %	3
MANO DE OBRA Nivel de asistencia técnica	Nivel de participación de la población local en la ejecución de la vivienda y grado de dependencia de asistencia técnica especializada. *Fuente: UN-Habitat (2015), IFRC (2010) y el Marco de Sendai (2015-2030).*	Especializada (externa)	1
		Local con asistencia técnica	2
		Local sin asistencia técnica	3
COSTO DE CONSTRUCCIÓN por m^2	Presupuesto vivienda Sumaq Wasi *Fuente: Proyecto N° 01: Convenio NE 26-2018-LAM/VMVU/PNVR (Vera, 2022).* Presupuesto domo "El triunfo" *Fuente: Elaboración Propia*	Menor a S/. 300 por m^2	3
		Entre S/. 301 y S/. 700 por m^2	2
		Mayor a S/. 700 por m^2	1
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	Se evalúa si la vivienda cumple con los elementos mínimos de adaptación climática *Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural (MICS, 2021).*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 8
NIVEL DE FUNCIONALIDAD	La vivienda permite realizar las actividades de: Descanso, comer, cocinar, socializar y aseo. *Fuente: Elaboración Propia.*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14:

Resultados de la ficha de evaluación

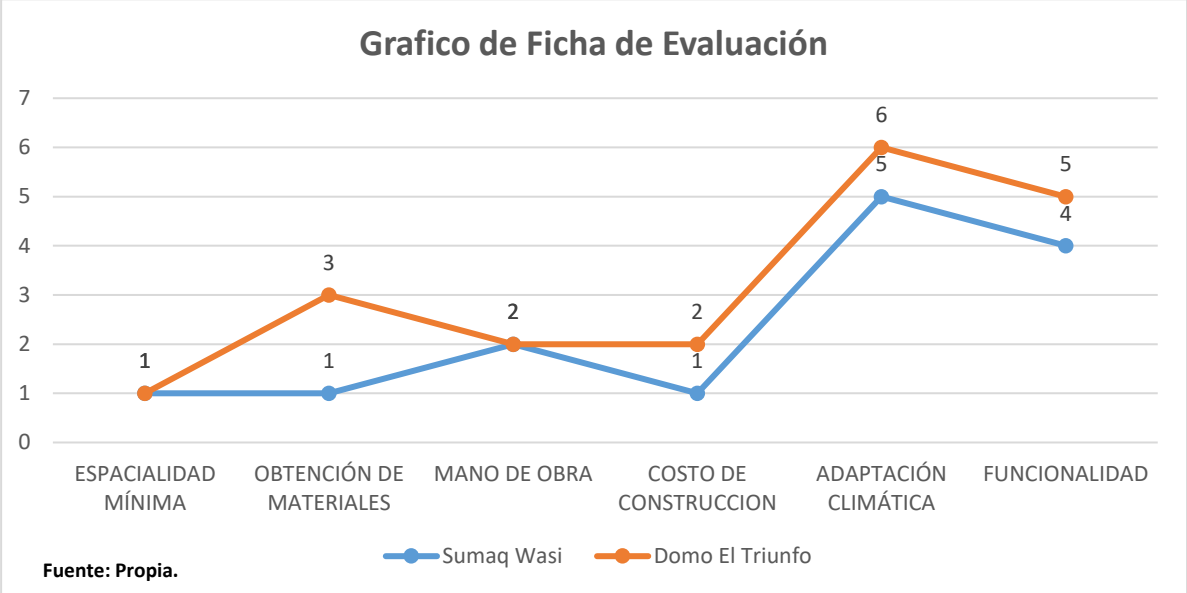
FICHA DE EVALUACION							
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**ESPACIALIDAD MÍNIMA**	**OBTENCIÓN DE MATERIALES**	**MANO DE OBRA**	**COSTO DE CONSTRUCCION**	**ADAPTACIÓN CLIMÁTICA**	**FUNCIONALIDAD**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	1	1	2	1	5	4
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	1	3	2	2	6	5

Fuente: Propia.

El sistema de superadobe (Domo el Triunfo) supera al sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) en obtención de materiales, costo de construcción, adaptación climática y funcionalidad.

Cuadro 9:

Gráfico de resultados de ficha de evaluación.



Fuente: Propia.

Tabla 15:

Comparación de puntajes obtenidos según ficha de análisis.

COMPARACION DE PUNTAJES OBTENIDOS SEGÚN FICHA DE ANALISIS				
SISTEMA CONSTRUCTIVO	**MODELO**	**PUNTAJE OBTENIDO**	**PUNTAJE MAXIMO**	**%**
Sistema de Albañileria Armada	Sumaq Wasi	14	23	61%
Sistema de Superadobe	Domo El Triunfo	19	23	83%

Fuente: Propia.

El sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) obtuvo un puntaje total de 14 puntos y el sistema de superadobe (Domo el Triunfo) de 19 puntos de los 23 posibles, lo que representa un 83% de cumplimiento global. En contraste, con el sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi) que alcanza un 61% del total.

Conclusiones

- Se identificó las respuestas arquitectónicas que surgieron frente a situaciones de emergencia originadas por los desastres naturales, en Lambayeque. Y se encontró que el sistema de albañilería armada con el modelo Sumaq Wasi promovido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha sido usado en zonas rurales en Lambayeque tras desastres naturales como el Fenómeno del Niño, consolidado como la solución habitacional promovida por el estado peruano. Por esta razón se tomó como indicador técnico y arquitectónico para evaluar el sistema de superadobe con el modelo el domo El Triunfo como una alternativa arquitectónicamente viable para la construcción de viviendas post desastre en zonas rurales en Lambayeque.
- Se analizó del domo el triunfo construido en el centro poblado El Triunfo en Tumán, en términos de costos y complejidad constructiva. Reflejando que esta alternativa arquitectónica presenta una ventaja económica notoria frente al sistema de albañilería armada (Sumaq Wasi). El costo de construcción del sistema de superadobe en el Domo el Triunfo es de S/ 521.96 por m2 presentando un ahorro del 46% respecto al modelo de Sumaq Wasi con S/ 971.64 por m2.
- Respecto a la complejidad constructiva, se identifico que si bien es cierto el sistema de superadobe requiere ejecutar un proceso constructivo no tradicional, como el llenado y compactado de mangas de polipropileno con tierra estabilizada, el uso de alambre de púas como mortero, estos procesos son fácilmente ejecutables por mano de obra de la zona con mínima capacitación e instrucción técnica, reduciendo así la dependencia de asistencia técnica especializada.
- Se realizo la evaluación del sistema de superadobe aplicado en el domo “El Triunfo” respecto al sistema de albañilería armada en el modelo Sumaq Wasi permitiendo encontrar las diferencias significativas respecto a su complejidad constructiva, requerimiento técnico y participación de gente de la zona. En el modelo Sumaq Wasi presenta una construcción más convencional basada en bloques de concreto acero, concreto, encofrados, lo que exige una mayor presencia de mano de obra especializada, equipos y supervisión técnica a lo largo de la ejecución. Por el contrario, el sistema de superadobe utiliza material de la zona como tierra estabilizada y una técnica que, aunque no es convencional, puede ser ejecutada por mano de obra de la zona con capacitación básica. Ambos sistemas constructivos requieren conocimientos técnicos, pero el superadobe destaca por su menor dependencia de

proveedores industriales y mayor adaptabilidad a contextos rurales. Lo cual refleja la reducción de su complejidad constructiva y lo convierte en una opción más factible para ser implementada por poblaciones rurales en procesos de reconstrucción post desastre en Lambayeque.

- El diseño del Domo El Triunfo presenta un comportamiento bueno frente a lluvias intensas como la corriente del niño, gracias a la forma de cúpula y sin elementos horizontales expuestos que permitan acumulación de agua. Respecto a la terraza del semicírculo fue impermeabilizada y complementada con drenaje pluvial que facilita la evacuación de las aguas pluviales.
- A partir de la evaluación realizada entre la vivienda construida con el Sistema de superadobe (Domo El Triunfo) y la vivienda del sistema de albañilería armada del modelo Sumaq Wasi (bloques de concreto), se concluye que la técnica de superadobe es viable como una alternativa arquitectónica para viviendas post desastre en zonas rurales de Lambayeque.
- Los resultados demuestran que el domo de superadobe alcanzó un 83% del total de puntos posibles en la matriz de evaluación, superando en 22% al modelo Sumaq Wasi que obtuvo 61%. Esta diferencia significativa se refleja principalmente en:

  - El uso de materiales locales en un 89%, que reduce costos logísticos y mejora la sostenibilidad.
  - El costo de construcción considerablemente menor por metro cuadrado de S/ 521.96 del Sistema de superadobe (Domo El Triunfo) frente a S/ 971.64 de la albañilería armada (Sumaq Wasi), representando un ahorro del 46%.
  - El sistema de superadobe (Domo El Triunfo) cumple con mayores criterios funcionales y de adaptación climática, incluyendo ventilación, aislamiento térmico y participación de la gente de la zona.
  - Espacialidad adecuada, el sistema de superadobe (Domo El Triunfo) superando ampliamente los estándares mínimos internacionales con un valor de 16.15 m²/persona del mínimo de 3.50m2/persona.

  Estos resultados obtenidos evidencian que el sistema de superadobe no solo cumple con los requisitos técnicos y de habitabilidad, sino que también se adapta al contexto económico, social y climático de la región Lambayeque, favoreciendo la resiliencia comunitaria frente a desastres naturales.

Por lo tanto, se valida la hipótesis inicial y se confirma que la técnica de superadobe es una alternativa arquitectónica viable, replicable y sostenible para la vivienda rural post desastre en la región Lambayeque.

Recomendaciones

- Promover Capacitación y Difusión: Implementar programas de capacitación y talleres prácticos para arquitectos, ingenieros, y constructores locales sobre la técnica del superadobe. Esto asegurará una mayor adopción y correcta aplicación de la técnica en Lambayeque, demostrando su viabilidad como una opción de vivienda post-desastre que es económica, rápida de construir, y adaptable a las condiciones locales.

- Incentivar Proyectos Piloto y Investigación: Desarrollar proyectos piloto de viviendas de superadobe en diferentes zonas rurales de Lambayeque para evaluar su rendimiento en diversas condiciones climáticas y geográficas. Fomentar la investigación académica y técnica para optimizar el uso de materiales locales y mejorar la eficiencia constructiva, abriendo camino para la aplicación de esta técnica en otros ámbitos de la arquitectura rural.

- Se recomienda complementar la investigación con estudios de desempeño estructural mediante ensayos estructurales y simulaciones sísmicas, con el fin de sustentar la aplicación del sistema con base en evidencia científica en la región Lambayeque.

- Crear Políticas de Apoyo y Subvenciones: Establecer políticas públicas y programas de subvenciones que apoyen la construcción de viviendas de superadobe. Colaborar con instituciones públicas y privadas para asegurar el financiamiento y respaldo técnico, incentivando a las comunidades rurales a adoptar esta técnica como una solución sostenible y resiliente para sus necesidades habitacionales.

Referencias

Armesto, A. (1993). *La Arquitectura de la Arquitectura.*

Barnet, & Jabrane. (2016). *Eco-domo, un hábitat para reducir la vulnerabilidad frente al friaje en el Perú.* Puno. Obtenido de https://www.usmp.edu.pe/campus/pdf/revista20/articulo7.pdf

Bris Marino, P. (2018). *Planificación de la vivienda de emergencia en desastres naturales. Terremotos de Haití y España.* Chile: Revista INVI. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/258/25847811004.pdf

Cal-Earth. (2004). *Sandbag Shelter Prototypes Various locations worldwide.* Obtenido de https://bit.ly/481OUkl

Contreras, D. (2023). El Niño Costero: ¿están las viviendas de nuestras ciudades preparadas para eventos climatológicos extremos? *INTE PUCP*. Obtenido de https://bit.ly/4ebsVLL

El Peruano. (05 de Agosto de 2021). Sumaq Wasi: más de 7,000 familias accedieron este año a una vivienda resistente a heladas. *EL PERUANO*. Obtenido de http://bit.ly/4oagzZs

ENFEN. (2017). *Informe Técnico Extraordinario N°001-2017/ENFEN EL NIÑO COSTERO 2017.* Lima.

FAO. (2009). *Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres Una Guía.* ISSN 1810-0767.

Gamez, B. (2017). *Eficiencia Constructiva aplicada a un modelo de vivienda sostenible para la población marginalizada y vulnerable en el clima frio tropical.* Bogotá. Obtenido de http://bit.ly/4mmPYXd

GIZ. (2011). *Reconstruyendo hogares: Modelos de vivienda rural del proceso de reconstrucción de la zona afectada por el sismo del 2007 en el Perú.* Lima.

Gómez, N., Cardona, F., Melo, J., & Bohórquez, Z. (2021). *Estudio de factibilidad para la construcción de 20 viviendas en súper adobe con el uso de materiales sobrantes de obras de infraestructura vial.* Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Obtenido de https://hdl.handle.net/10656/13288

Hernandez, R., Fernandez , C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta Edición.* Obtenido de https://bit.ly/3SuHr8Y

Illanes, C. (2021). *Viviendas y desastres naturales: La ejecución del Programa Nacional de Vivienda Rural en el proceso de reconstrucción de la región deLambayeque 2018 -2020*

frente al Fenómeno de El Niño Costero. LIMA. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12404/19523

INDECI. (2020). *INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE EMERGENCIAS Y DAÑOS, PERIODO 2003 AL 2019.* Obtenido de bit.ly/43deH6m

INGEMMET. (2017). *EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LA REGIÓN TUMBES.*

Khalili, N. (2014). *Refugio de emergencia con sacos de tierra y eco-aldea: manual-cómo construir el tuyo propio con superadobe.* Cal-Earth Press.

Lines, R., Faure Walker, J., & Yore, R. (2022). Progression through emergency and temporary shelter, transitional housing and permanent housing: A longitudinal case study from the 2018 Lombok earthquake, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction 75, 102959.* doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102959

Marín, A. (2021). *La pertinencia de construir con tierra en el contexto actual.* Universidad Politecnica de Madrid, Madrid. Obtenido de https://bit.ly/3NJMCxK

Martinez, M. (2005). La arquitectura del lugar, arquitectura del significado. En C. O. León, *ARQUITECTURAS DEL COAL* (pág. 20;24). Obtenido de http://bit.ly/4fcdcx4

Moreira, S. (2020). *Cómo la participación comunitaria ayuda en la reconstrucción post-desastre.* Santiago: ArchDaily Perú. Recuperado el Julio de 2023, de https://bit.ly/3NUUBrY

MVCS. (2020). *Política Nacional de Vivienda, Urbanismo y Desarrollo Urbano Sostenible.* Recuperado el 23 de julio de 2023, de https://bit.ly/3XInI6o

MVCS. (2021). *Guía de tipologías de vivienda rural.* Lima. Obtenido de https://bit.ly/464ZntS

MVCS. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE.* Obtenido de http://bit.ly/3U7EHhD

Nazarian, T., Movahedi, A., & Shahabi, S. (2024). Investigating the Construction of a Post-earthquake Shelter Using the Super Adobe Method in Herat, Afghanistan. *Urban Planning and Construction*. doi:https://doi.org/10.55121/upc.v2i2.151

Ordóñez, M. (2016). *El objeto diseñado, su forma y cualidades dentro del contexto.* Escuela de Arquitectura y Urbanismo Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. doi:https://orcid.org/0000-0001-7425-7149

Palacios, M., & Donoso, C. (2019). *ANÁLISIS TÉRMICO DEL SUPERADOBE UBICADO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA.* Universidad Nacional de Chimborazo, ECUADOR, ECUADOR. Obtenido de https://bit.ly/3O998BD

Rojas, J., & Arce, M. (2021). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR PARA BAJAS TEMPERATURAS CON SACOS DE TIERRA Y REVESTIMIENTO DE TOTORA EN LA REGIÓN DE PUNO.* UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, Lima. Obtenido de http://hdl.handle.net/10757/657395

Saneamiento, M. d. (2020). *Política Nacional de Vivienda, Urbanismo y Desarrollo Urbano Sostenible.* Recuperado el 23 de julio de 2023, de https://bit.ly/3XInI6o

UNICEF. (2018). Obtenido de https://www.unicef.org/peru/emergencias/lluvias-e-inundaciones-fenomeno-el-nino-2017

Vera, A. (2023). *Evaluación De Las Variaciones En Los Costos Y Plazos Durante La Ejecución De Los Proyectos Por Núcleos Ejecutores: "Mejoramiento De Vivienda Rural En Los Centros Poblados (...) Financiados Por El PNVR y MVCS.* UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, Lambayeque. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12893/11947

Vera, M. (2024). *EL "SUPER ADOBE" Y LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE CARÁCTER SOCIAL: CASO CAYAMBE, ECUADOR.* MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN CONSTRUCCIÓN, UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM. Obtenido de https://core.ac.uk/download/630009396.pdf

Zevi, B. (1948). *Saber ver la arquitectura.* Barcelona: Poseidón. Obtenido de http://bit.ly/4ojxAjV

Anexos

1. Cuadro de coherencia

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TESIS I

Título del trabajo de investigación	Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: Caso domo "El Triunfo", Lambayeque
Línea de investigación	Ciudades y comunidades sostenibles con énfasis en arquitectura

CUADRO DE COHERENCIAS

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE UNICA	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: Caso domo "El Triunfo", Lambayeque	¿Es viable la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para atender el déficit de viviendas post desastre en las poblaciones rurales en Lambayeque?	Evaluar la viabilidad de la técnica de superadobe como solución arquitectónica para viviendas post desastre en la zona rural de Lambayeque.	La técnica de superadobe es una alternativa arquitectónicamente viable para la construcción de viviendas post desastre en zonas rurales en Lambayeque.	Tecnica de superadobe como solucion arquitectonica post desastre en zonas rurales	Lugar	Ubicación	Ficha de analisis, mapa georefenciado
						Datos climaticos de la zona	Ficha de analisis, zonificacion climatica MVCS
		OBJETIVOS ESPECIFICOS			Objeto arquitectonico	Sistema de materiales	Ficha de analisis
		Identificar las respuestas arquitectónicas que surgieron frente a situaciones de emergencia originadas por los desastres naturales, en lambayeque.				Sistema espacial	
						Sistema de actividades	
		Realizar el analisis del domo de superadobe “El triunfo” ubicado en el CP. El triunfo, Tumán, Lambayeque, en términos de costos y complejidad constructiva.			Percepción del usuario	Nivel de satisfaccion con la vivienda	Entrevista a usuario
					Seguridad estructural	Percepción de estabilidad	Entrevista a usuario
						Comportamiento ante eventos climaticos	Entrevista a usuario, analisis de informacion
		Evaluar la complejidad constructiva de la Sistema de superadobe con el Sistema de Albañileria Armada utilizada en la vivienda post-FENC en Lambayeque.			Eficiencia constructiva	Tiempo de ejecucion	Entrevista, cronograma de obra
						Costo comparativo	Ficha de analisis, elaboracion de presupueston, analisis de contenido
						Uso de mano de obra local	Ficha de analisis, entrevista

2. Ficha de validación de instrumento N°01: Ficha de análisis.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE ANÁLISIS

Título de la investigación:

Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: Caso domo "El Triunfo", Lambayeque.

Autor de la investigación:

Valeria Nicole Castro Piña.

Asesor de la investigación:

Arq. Arriaga Saavedra José Carlos.

FICHA DE ANALISIS

OBJETIVO ESPECIFICO 1: IDENTIFICAR LAS RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS QUE SURGIERON FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA ORIGINADAS POR LOS DESASTRES NATURALES, EN LAMBAYEQUE.

NOMBRE PROTOTIPO	
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	
MANO DE OBRA:	☐ Especializada ☐ Población con asistencia técnica ☐ Población sin asistencia técnica
INICIO DE OBRA:	
DURACIÓN:	
COSTO TOTAL:	

IMAGEN DE VIVIENDA

A_01 — Ficha N° 01_ VIVIENDA XXXX

1. DIMENSIÓN LUGAR

1.1 UBICACIÓN

CENTROS POBLADOS:	
DISTRITO:	
PROVINCIA:	
REGIÓN:	

1.2 DATOS CLIMÁTICOS

CLIMA:	
TEMP MEDIA ANUAL:	
HUMEDAD RELATIVA:	
PRECIPITACIÓN ANUAL:	

Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural (MVCS, 2021)

Mapa de Ubicación

1.3 ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

	ELEMENTO	REQUERIDO	PROTOTIPO	CUMPLE
TECHOS	ALTURA	3.00 m		☐
	INCLINACIÓN	5-15%		☐
	ALEROS	LARGOS		☐
	AISLAMIENTO DE TECHOS	SI		☐
APERTURAS	H. min. DE PUERTA	2.10 m		☐
	VANOS	18% DE LA FACHADA		☐
	ELEMENTOS DE PROTECCION SOLAR	SI		☐
	VENTILACIÓN REGULABLE	SI		☐

2. DIMENSIÓN OBJETO ARQUITECTÓNICO

2.1 SISTEMA MATERIAL

2.1.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES

AXONOMETRIA EXPLOTADA

2.1.2 COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA

CORTE CONSTRUCTIVO

Baja | Media | Alta

Fuente: Elaboración Propia

2.2 SISTEMA ESPACIAL

2.2.1 CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO

☐ AULA ÚNICA SIMPLE
☐ AULA ÚNICA COMPARTIMENTADA

Fuente: Los tres elementos arquetípicos (Armesto, 1993)

2.2.2 MEDIDAS

PLANOS Y SECCIONES DE PROTOTIPO

2.3 SISTEMA ACTIVIDADES

2.3.1 ACTIVIDADES	2.3.2 ZONIFICACIÓN	2.3.3 AFORO
☐ Descanso ☐ Comer ☐ Cocinar ☐ Socializar ☐ Aseo	☐ ZONA DESCANSO ☐ ZONA SOCIAL ☐ ZONA COCINA	☐ 1 o 2 personas ☐ De 2 a 4 personas ☐ 4 a más personas

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted…

¿Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		¿Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		¿Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI ✓	NO	SI ✓	NO	SI ✓	NO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI ✓	NO	SI ✓	NO	SI ✓	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Observaciones:

_____

_____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (✓) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del evaluador: Arq. Arriaga Saavedra José Carlos.

Grado académico del evaluador: Magíster

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

3. Ficha de validación de instrumento N°02: Tabla de valoración.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE EVALUACIÓN

Título de la investigación:

Evaluación de la técnica de superadobe como respuesta arquitectónica para viviendas rurales post desastre: Caso domo "El Triunfo", Lambayeque.

Autor de la investigación:

Valeria Nicole Castro Piña.

Asesor de la investigación:

Arq. Arriaga Saavedra José Carlos.

FICHA DE EVALUACIÓN
OBJETIVO ESPECIFICO 3: EVALUAR LA COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA DE SUPERADOBE CON EL SISTEMA DE ALBAÑILERIA ARMADA UTILIZADO EN LA VIVIENDA POST-FENC EN LAMBAYEQUE.

NOMBRE DEL PROTOTIPO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	INDICADORES						
		ESPACIALIDAD MÍNIMA	OBTENCIÓN DE MATERIALES LOCALES	MANO DE OBRA	COSTO DE CONSTRUCCIÓN	ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	FUNCIONALIDAD	TOTAL
SUMAQ WASI	ALBAÑILERIA ARMADA (BLOQUE DE CONCRETO)							
DOMO EL TRIUNFO	SUPERADOBE							

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN	PUNTAJE
ESPACIALIDAD MÍNIMA Aforo x Área útil	3.5 m^2 x persona en climas cálidos *Fuente: Manual para situaciones de emergencia (ACNUR) pag.223*	Si cumple	1
		No cumple	0
OBTENCIÓN DE MATERIALES De origen local	Mínimo el 10% de los materiales proviene de la zona local, dentro de un radio de 10 km. *Fuente: Materiales y Recursos, En Sistema LEED: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. (2019)*	0–40 %	1
		41–75 %	2
		76–100 %	3
MANO DE OBRA Nivel de asistencia técnica	Nivel de participación de la población local en la ejecución de la vivienda y grado de dependencia de asistencia técnica especializada. *Fuente: UN-Habitat (2013), IFRC (2018) y el Marco de Sendai (2015–2030).*	Especializada (externa)	1
		Local con asistencia técnica	2
		Local sin asistencia técnica	3
COSTO DE CONSTRUCCIÓN por m^2	Presupuesto vivienda Sumaq Wasi *Fuente: Proyecto N° 01 Convenio NE 29 2018 LAA/MVCS/PNVR (Vera, 2023).* Presupuesto domo "El triunfo" *Fuente: Elaboración Propia.*	Menor a S/. 300 por m^2	3
		Entre S/. 301 y S/. 700 por m^2	2
		Mayor a S/. 700 por m^2	1
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	Se evalúa si la vivienda cumple con los elementos mínimos de adaptación climática *Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural INEI, 2018.*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 8
NIVEL DE FUNCIONALIDAD	La vivienda permite realizar las actividades de: Descanso, comer, cocinar, socializar y aseo. *Fuente: Elaboración Propia.*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 5

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted…

¿Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		¿Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		¿Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI ✓	NO	SI ✓	NO	SI ✓	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI ✓	NO	SI ✓	NO	SI ✓	NO

Observaciones:

_____

_____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (✓) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del evaluador: Arq. Arriaga Saavedra José Carlos.

Grado académico del evaluador: Magíster

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

4. Ficha de análisis: Vivienda N°01_Sumaq Wasi.

FICHA DE ANALISIS

OBJETIVO ESPECIFICO 1: IDENTIFICAR LAS RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS QUE SURGIERON FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA ORIGINADAS POR LOS DESASTRES NATURALES, EN LAMBAYEQUE.

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – USAT

SUMAQ WASI COSTA

SISTEMA CONSTRUCTIVO:	ALBAÑILERIA ARMADA (BLOQUE DE CONCRETO)
MANO DE OBRA:	☐ Especializada ■ Población con asistencia técnica ☐ Población sin asistencia técnica
INICIO DE OBRA:	ENERO 2019
DURACIÓN:	45 DIAS
COSTO TOTAL:	S/. 29.537,86

Fuente: Proyecto N° 01: Convenio Núcleo Ejecutor n°028-2018-LAM/VMVU/PNVR (Vera, 2023).

Vivienda Sumaq Wasi Modelo 3D.
Fuente: Elaboración Propia.

Construcción de viviendas rurales del Programa Sumaq Wasi.
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2023).

A_01 — Ficha N° 01_ VIVIENDA POST DESASTRE SUMAQ WASI.

1. DIMENSIÓN LUGAR

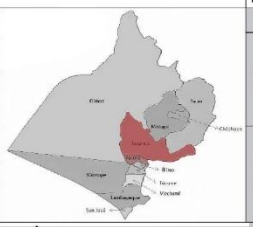
1.1 UBICACIÓN

CENTROS POBLADOS:	PUEBLO VIEJO, LOS VENTURA Y OTROS
DISTRITO:	PACORA / JAYANCA
PROVINCIA:	LAMBAYEQUE
REGIÓN:	LAMBAYEQUE

1.2 DATOS CLIMÁTICOS

CLIMA:	COSTA DESÉRTICA
TEMP MEDIA ANUAL:	24°
HUMEDAD RELATIVA:	50 a 70%
PRECIPITACIÓN ANUAL:	150 A 500 mm

Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural. (MVCS, 2021).



1.3 ADAPTACIÓN CLIMÁTICA: COSTA DESÉRTICA

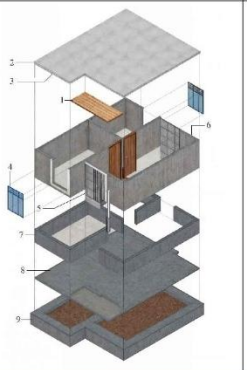
	ELEMENTO	REQUERIDO	SUMAQ WASI	CUMPLE
TECHOS	ALTURA	3.00 m	2.42 m	☐
	INCLINACIÓN	5-15%	0.5%	☐
	ALEROS	LARGOS	CORTOS	☐
	AISLAMIENTO DE TECHOS	SI	SI	■
APERTURAS	H. min. DE PUERTA	2.10 m	2.40 m	■
	VANOS	18% DE LA FACHADA	33%	■
	ELEMENTOS DE PROTECCION SOLAR	SI	SI	■
	VENTILACIÓN REGULABLE	SI	SI	■

2. DIMENSIÓN OBJETO ARQUITECTÓNICO

2.1 SISTEMA MATERIAL

2.1.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES

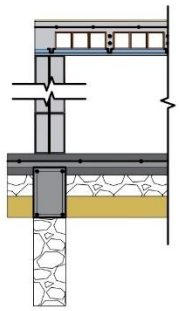
1.COBERTURA
Bambú y caña brava y polietileno
2.LOSA ALIBERADA
e=0.13 m
3.FALSO CIELO RASO
Perfileria de aluminio y Gyplack
4.VENTANAS
Perfil de aluminio,
paños deslizables 1.36 X 1.03 m
5.PUERTAS
Metal con Vidrio Traslucido
0.90 x 2.41 m
6.MUROS
bloques de concreto
7.LOSA DE CIMENTACIÓN
cemento semi pulido e= 0.10 m
8.CIMIENTOS
Cimientos corridos de 0.45 x 0.65 m



Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2 COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA

1. TECHO:
Suelo Cemento
Barrera de polietileno
Losa Aligerado
Ladrillo de techo
Camara de aire
Placa de Yeso
2. MUROS
Bloques de concreto de 39x14x9x14 cm
Acero de refuerzo vertical y horizontal
3.CIMENTACIÓN
Concreto e= 10 cm
Refuerzo de varillas acero
Enracado de piedra de 0.35 cm
Solado de concreto simple
Relleno con material propio
Mampostería de piedra de 0.65 cm



Baja ☐ Media ■ Alta ☐

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 SISTEMA ESPACIAL

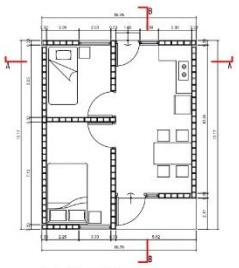
2.2.1 CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO

☐ AULA ÚNICA SIMPLE
■ AULA ÚNICA COMPARTIMENTADA

AULA: Espacio que posee limites (horizontales y verticales) y contiene actividades en su interior.

Fuente: Los tres elementos arquetípicas. (Armesto, 1993).

2.2.2 MEDIDAS



Área útil 24.11 m2
Área construida 30.40 m2

Fuente: Elaboración Propia.

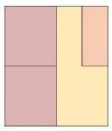
2.3 SISTEMA ACTIVIDADES

2.3.1 ACTIVIDADES

■ Descanso
■ Comer
■ Cocinar
■ Socializar
☐ Aseo

2.3.2 ZONIFICACIÓN

ZONA DESCANSO
ZONA SOCIAL
ZONA COCINA



2.3.3 AFORO

☐ 1 o 2 personas
■ De 2 a 4 personas
☐ 4 a más personas

5. Ficha de análisis: Vivienda N°02_Domo el Triunfo

FICHA DE ANALISIS

OBJETIVO ESPECIFICO 1: IDENTIFICAR LAS RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS QUE SURGIERON FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA ORIGINADAS POR LOS DESASTRES NATURALES, EN LAMBAYEQUE.

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – USAT

DOMO EL TRIUNFO

SISTEMA CONSTRUCTIVO:	SUPERADOBE
MANO DE OBRA:	☐ Especializada ■ Población con asistencia técnica ☐ Población sin asistencia técnica
INICIO DE OBRA:	OCTUBRE 2022
DURACIÓN:	60 DIAS
COSTO TOTAL:	S/. 42,508.42

Fuente: Entrevista con Sr. Miguel León.

Vivienda "DOMO DE SUPER ADOBE EL TRIUNFO" 3D.
Fuente: Elaboración Propia.

Vivienda "DOMO DE SUPER ADOBE EL TRIUNFO".
Fuente: Elaboración Propia.

A_02 — Ficha N° 02_ VIVIENDA "DOMO EL TRIUNFO"

1. DIMENSIÓN LUGAR

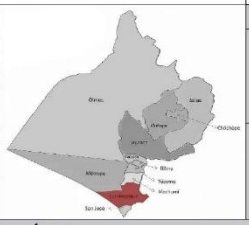
1.1 UBICACIÓN

CENTRO POBLADO:	EL TRIUNFO
DISTRITO:	TUMÁN
PROVINCIA:	PROVINCIA
REGIÓN:	LAMBAYEQUE

1.2 DATOS CLIMÁTICOS

CLIMA:	COSTA DESÉRTICA
TEMP MEDIA ANUAL:	24°
HUMEDAD RELATIVA:	50 a 70%
PRECIPITACIÓN ANUAL:	150 A 500 mm

Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural (MVCS, 2021).



1.3 ADAPTACIÓN CLIMÁTICA: COSTA DESÉRTICA

	ELEMENTO	REQUERIDO	DOMO	CUMPLE
TECHOS	ALTURA	3.00 m	3.00 m	■
	INCLINACIÓN	5-15%	> 15%	■
	ALEROS	LARGOS	NO	☐
	AISLAMIENTO DE TECHOS	SI	SI	■
APERTURAS	H. min. DE PUERTA	2.10 m	2.20 m	■
	VANOS	18% DE LA FACHADA	8.15 %	☐
	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR	SI	SI	■
	VENTILACIÓN REGULABLE	SI	SI	■

2. DIMENSIÓN OBJETO ARQUITECTÓNICO

2.1 SISTEMA MATERIAL

2.1.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES

1.CÚPULA
Claraboya de policarbonato.

2.HILERAS DE SACOS
e= 35 a 40 cm.
Alambre de púas entre cada hilera.

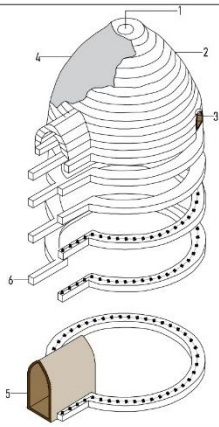
3.ABERTURAS
Marcos de madera y vidrio traslúcido.
Pestañas de tierra para protección solar.

4.REVESTIMIENTO
Mortero estabilizado de tierra-cal.

5.PUERTAS
Con molde de madera.

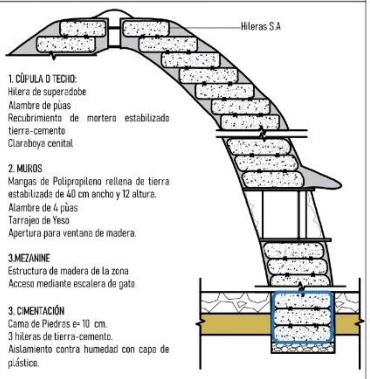
6.SOBRECIMIENTO
4 primeras hileras con mayor% de concreto y cubiertas de impermeabilizante de polietileno.

7.CIMENTACIÓN
Zanja Corrida con cama de piedra compactada e= 20 cm.



Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2 COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA



1. CÚPULA O TECHO:
Hilera de superadobe
Alambre de púas
Recubrimiento de mortero estabilizado tierra-cemento
Claraboya cenital

2. MUROS
Mangas de Polipropileno rellena de tierra estabilizado de 40 cm ancho y 12 altura.
Alambre de 4 púas
Tarrajeo de Yeso
Apertura para ventana de madera.

3.MEZANINE
Estructura de madera de la zona
Acceso mediante escalera de gato

3. CIMENTACIÓN
Cama de Piedras e= 10 cm.
3 hileras de tierra-cemento.
Aislamiento contra humedad con capa de plástico.

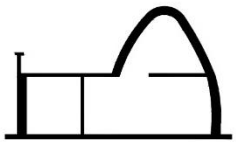
Baja	Media	Alta
■ ■ ■	■ ■ ■	☐ ☐ ☐

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 SISTEMA ESPACIAL

2.2.1 CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO

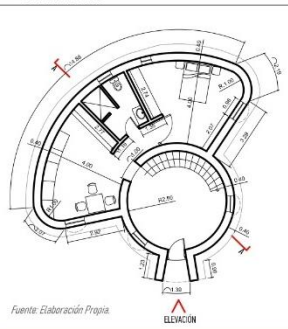
☐ AULA ÚNICA SIMPLE
■ AULA ÚNICA COMPARTIMENTADA



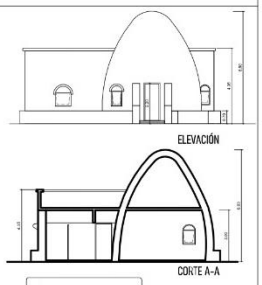
AULA: Espacio que posee límites (horizontales y verticales) y contiene actividades en su interior.

Fuente: Los tres elementos arquetípicos. (Armesto, 1993).

2.2.2 MEDIDAS



Fuente: Elaboración Propia.



Área útil 64.6 m2
Área construida 81.44 m2

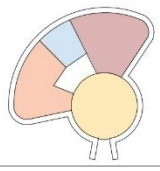
2.3 SISTEMA ACTIVIDADES

2.3.1 ACTIVIDADES

■ Descanso
■ Comer
■ Cocinar
■ Socializar
■ Aseo

2.3.2 ZONIFICACIÓN

ZONA DESCANSO
ZONA SOCIAL
ZONA ASEO
ZONA COCINA



2.3.3 AFORO

☐ 1 o 2 personas
■ De 2 a 4 personas
☐ 4 a más personas

6. Ficha de Evaluación: Sistema constructivo de superadobe con sistema de albañilería armada.

FICHA DE EVALUACIÓN	
OBJETIVO ESPECIFICO 3: EVALUAR LA COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA DE SUPERADOBE CON EL SISTEMA DE ALBAÑILERIA ARMADA UTILIZADO EN LA VIVIENDA POST-FENC EN LAMBAYEQUE.	Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo USAT

NOMBRE DEL PROTOTIPO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	INDICADORES						
		ESPACIALIDAD MÍNIMA	OBTENCIÓN DE MATERIALES LOCALES	MANO DE OBRA	COSTO DE CONSTRUCCIÓN	ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	FUNCIONALIDAD	TOTAL
SUMAQ WASI	ALBAÑILERIA ARMADA (BLOQUE DE CONCRETO)	6.02 m^2 x persona	30-40 %	Local con asistencia técnica.	s/. 971.64 x m2	Cumple 5 criterios	Cumple 4 criterios	14
		1	1	2	1	5	4	
DOMO EL TRIUNFO	SUPERADOBE	16.15 m^2 x persona	75-85 %	Local con asistencia técnica.	s/. 521.96 x m2	Cumple con 6 criterios	Cumple con 5 criterios	19
		1	3	2	2	6	5	

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN	PUNTAJE
ESPACIALIDAD MÍNIMA Aforo x Area útil	3.5 m^2 x persona en climas cálidos *Fuente: Manual para situaciones de emergencia (ACNUR) pag.223*	Si cumple	1
		No cumple	0
OBTENCIÓN DE MATERIALES De origen local	Mínimo el 10% de los materiales proviene de la zona local, dentro de un radio de 10 km. *Fuente: Materiales y Recursos. En Sistema LEED: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. (2019)*	0-40 %	1
		41-75 %	2
		76-100 %	3
MANO DE OBRA Nivel de asistencia técnica	Nivel de participación de la población local en la ejecución de la vivienda y grado de dependencia de asistencia técnica especializada. *Fuente: UN-Habitat (2015), IFRC (2010) y el Marco de Sendai (2015-2030).*	Especializada (externa)	1
		Local con asistencia técnica	2
		Local sin asistencia técnica	3
COSTO DE CONSTRUCCIÓN por m^2	Presupuesto vivienda Sumaq Wasi *Fuente: Proyecto N° 01: Convenio ME 28-2018-LAM/VMVU/PNVR (Vera, 2023).* Presupuesto domo "El triunfo" *Fuente: Elaboración Propia.*	Menor a S/. 300 por m^2	3
		Entre S/. 301 y S/. 700 por m^2	2
		Mayor a S/. 700 por m^2	1
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	Se evalúa si la vivienda cumple con los elementos mínimos de adaptación climática *Fuente: Guía de tipologías de vivienda rural (MVCS, 2021).*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 8
NIVEL DE FUNCIONALIDAD	La vivienda permite realizar las actividades de: Descanso, comer, cocinar, socializar y aseo. *Fuente: Elaboración Propia.*	1 punto por criterio cumplido	Del 0 al 5

7. Transcripción de Entrevista N° 01

Entrevistado: Miguel León – Bioconstructor empírico especializado en Superadobe
Edad: 50 años
Nacionalidad: peruano, residente en Texas, EE.UU.
Modalidad: Virtual – WhatsApp Web
Fecha de entrevista: 30 de mayo de 2024

Sección 1: Formación y Experiencia

V: *¿Podría presentarse y contarme un poco sobre su experiencia en la construcción con superadobe?*

M: Soy Miguel León, bioconstructor. Conocí el superadobe en California, cerca del instituto Cal-Earth, pero empecé a practicarlo recién años después. En 2019 tomé un curso en línea para probar si me gustaba, y me encantó. Luego, en uno de mis viajes al Perú, decidí comenzar un proyecto propio. Organicé un taller con la arquitecta chilena María Loreto; tras un año de planificación, reunimos a 30 personas para trabajar durante 15 días. Después me quede con algunos voluntarios, incluido "Koki", y nos encargamos de cerrar el domo. Documenté todo el proceso en el grupo de Facebook "Superadobe Perú (tierra ensacada)", subí fotos, dosificaciones, y avances.

V: *¿Dónde se capacitó en esta técnica?*

M: Mi primer contacto práctico fue como voluntario en The Mojave Center, en el desierto de Las Vegas. Tres años después inicié la construcción del Domo "El Triunfo" en Lambayeque.

V: *¿Tiene experiencia con otras técnicas constructivas?*

M: Sí. El domo me permitió explorar otras técnicas de construcción natural: adobe para la baranda de la terraza, quincha para tabiquería interna y baño, y un baño hecho con pallets en mi propiedad en Texas.

Sección 2: Técnica del Superadobe

V: *¿Cuáles son las dimensiones y características del Domo "El Triunfo"?*

M: El domo tiene 5 m de diámetro y 6 m de altura, con un área de 19.63 m² en el primer piso y un altillo de 9.50 m². Además, un semicírculo de 8 x 4 m (32 m²) y 3 m de alto alberga dormitorio, cocina y baño. En el segundo piso hay una terraza.

V: *¿Cómo fue el proceso de armado?*

M: Iniciamos buscando la mejor orientación para la fachada. Realizamos un estudio de suelos para saber con qué tierra estábamos trabajando, el terreno era agrícola y limoso, por lo que requería estabilizar la mezcla con 20% de cemento. Luego, procedimos a instalar el compás que sirve para traza el diámetro de la circunferencia. La excavación fue manual, con palas, excavamos 40 cm y colocamos 10 cm de piedra chancada, más una capa de plástico grueso para evitar el salitre por capilaridad. Se usaron tres hileras de cimentación de 12 cm de espesor cada una aproximadamente, reforzadas con dos líneas de alambre de púas de 4 puntas que funciona como mortero. Luego se enrolla el plástico y se inicia la cuarta fila, ya como muro, con solo 10% de cemento. Usamos moldes de madera elaborados in situ para puertas y ventanas.

V: *¿Cuánto duró la construcción?*

M: Empezamos en octubre de 2022, fueron dos semanas de aprendizaje para el grupo, por lo que el flujo de trabajo fue complicado con tantas manos inexpertas, pero satisfactorio en cuanto aprendizaje. Luego nos quedamos cuatro personas trabajando, mi persona, "Koki" Torres, quien ahora es también un experto en la técnica, y dos colaboradores más. En marzo de 2023 culminamos la estructura y comenzamos acabados: tarrajeo, puertas, pisos de barro y la terraza con bloques de adobe.

V: *¿Además de los mencionados, requirió contratar algún especialista?*

M: Sí, contamos con gente especializada para la tarea de revoques, un profesional en la técnica de cal, que nos enseñó el proceso correcto para usar el impermeabilizante, así mismo, un sanitario y un eléctrico que no hizo las conexiones para abastecer el domo.

V: *Considerando que la ubicación del domo el triunfo es alejada de la ciudad ¿Como fue el proceso de obtención de los materiales?*

M: El material más importante en la técnica es la manga de polipropileno. Fue complicado encontrar un proveedor cercano, debido a las características de elaboración. Para este proyecto, queríamos utilizar manga continua en lugar de bolsas individuales. Finalmente, conseguimos un proveedor en Chiclayo que cumplió con lo requerido: nos elaboró un rollo de 2500 metros de largo, 40 cm de ancho, color blanco, por un precio aproximado de 1500 soles. Con ese único rollo construimos tanto el domo como el semicírculo.

En cuanto al material de relleno, aprovechamos la tierra del lugar, lo cual redujo significativamente la necesidad de comprar material externo. Aun así, utilizamos 70 m^3 de afirmado, que es una mezcla de arena, arcilla y piedra pequeña. Para la técnica de quincha empleada en el techo del semicírculo, usamos palos de eucalipto, así como cañas y piedra, todos provenientes de proveedores locales ubicados a menos de 15 km del sitio.

El alambre de púas que funciona como mortero, utilizamos unos 4200 metros, es decir, 23 rollos de entre 180 y 200 m, calibre 12 al 15. La colocación se requiere dos personas y guantes especiales. Para evitar que el alambre se mueva durante el proceso de llenado de mangas, se van colocando piedras encima conforme se avance.

V: *¿Se requirió alguna herramienta o estructura adicional para el armado del domo?*

M: Todas las herramientas utilizadas fueron elaboradas por artesanos locales. El compás y los pisones fueron fabricados en metal, mientras que los moldes de puertas y ventanas se hicieron en madera. Al inicio, instalamos un andamio en el interior del domo, pero debido a que era la primera vez que armaba una estructura de este tipo, cometimos el error de comprometer el uso del compás, por lo que tuvimos que desmontarlo y reinstalar el andamio por fuera.

V: *¿Cuál fue su nivel de satisfacción con la vivienda una vez culminada?*

M: Me sentí bastante satisfecho. Durante el tiempo que habité el domo, noté que el interior se mantenía fresco en verano y con buena temperatura durante la noche, gracias al aislamiento térmico natural de la tierra. Daba una sensación de refugio y tranquilidad. En general, es una vivienda funcional, cómoda y con mucho valor emocional, sobre todo al haber sido construida con nuestras propias manos. La recomendaría, sobre todo en zonas rurales o lugares donde el acceso a materiales industriales es limitado.

Sección 3: Resiliencia y Emergencias

V: *¿Se utilizo algún tipo de impermeabilizante?*

M: Sí, la cal. Se aplicó tanto en el exterior como en el interior. Usamos una mezcla llamada “diablo fuerte”: 10 kg de yeso por un puñado de cemento. Es efectiva si se aplica en pequeñas cantidades y se repara cualquier fisura al mes o dos antes de impermeabilizar y pintar. Para el piso de la terraza usamos Sika, para darle un mejor acabado y protección frente a las lluvias que amenazan a la región Lambayeque.

V: *¿*Cuál *fue su percepción sobre la estabilidad estructural del domo una vez finalizado?*

M: “Al principio, había cierta inseguridad por ser el primer prototipo, sobre todo en los momentos iniciales de la construcción. Pero una vez terminado el domo, la percepción cambió totalmente. La estructura se siente sólida, firme, incluso en condiciones climáticas adversas. Durante el ciclón Yaku de 2023, no hubo filtraciones en el domo. Solo se presentaron en el área de la terraza, específicamente por un mal encuentro entre el techo y el piso. Ese problema se corrigió rápidamente aplicando impermeabilizante Sika.

Sección 4: Desafíos y Recomendaciones

V: *¿Qué complicaciones encontró al construir con 62uperadobe en Lambayeque?*

M: El mayor reto es el desconocimiento técnico. Por ejemplo, cometimos errores con el andamio por falta de experiencia. También fue complicado conseguir las mangas adecuadas.

V: *¿Alguna recomendación para futuros constructores interesados en la técnica?*

M: Sí. Hacer un trabajo previo de mapeo de proveedores, tomar cursos, y participar como voluntario en obras antes de construir. Lo más importante es dominar el uso del compás, porque de eso depende todo el trazado.

Fin de la Entrevista

8. Transcripción de la entrevista N° 02

Entrevistado: Jorge Luis “Koki” Burga Torres, constructor empírico que participó en el domo "El Triunfo", en Tumán, Chiclayo, Perú.
Edad: 54 años
Nacionalidad: peruano, residente en distrito de Pátapo.
Modalidad: Presencial, en el Centro Poblado Sipán, Lambayeque.
Fecha de entrevista: 1 de junio del 2024

Sección 1: Antecedentes del constructor

V: *¿Podría presentarse y contarme un poco sobre su experiencia en la construcción con superadobe?*

J: Mi nombre es Jorge Burga Torres, la primera experiencia con superadobe fue hace ya 3 años, con el Señor Miguel y la profesora Loreto, chilena. Sí, ahí fue mi primera experiencia, siempre me ha interesado la construcción sostenible y ser autodidacta. Como yo soy albañil, no me fue tan difícil aprender la nueva técnica del superadobe.

V: *¿Cuál fue tu rol específico en el proyecto del domo de superadobe en “El Triunfo”?*

J: Con la mentoría de Miguel y la Arq. Loreto, como quien dice, yo ejercí como si fuera el maestro de obra.

V: *¿Tienes experiencia en otras técnicas constructivas además del superadobe?*

J: Sí, en adobe tradicional, la quincha, eso ya tengo experiencia desde el año 86, por lo menos, cuando era joven. En asentar adobe, hacer quincha, llenar la quincha con barro. Después ya fui a ladrillo, arena, cemento; asentar paredes, hacer bóvedas de cementerio.

Sección 2: Complejidad Constructiva

V: *¿Qué dificultades encontraste durante la construcción del domo?*

J: Básicamente nada, porque como ya tenía experiencia en ladrillo, no se me complicaba mucho. Inclusive, como teníamos todo el material, yo propuse usar afirmado. Ellos querían hacerla con tierra de cultivo mezclada con arena amarilla. Como yo tengo experiencia en construcción, les propuse el afirmado, llevé una muestra, les encantó y con eso se trabajó. Al no usar moldes en las ventanas, se presentaron irregularidades, por lo que se tuvo que cortar la manga para que encaje el marco de la ventana, con eso aprendimos a siempre usar los moldes.

V: *Según tu experiencia prendiendo la técnica, ¿Es fácil transmitirla a una persona sin experiencia constructiva?*

J: Claro, en una semana aprendes tres cosas: la mezcla y dosificación, cómo medir la manga del saco para llenarlo y el pisonado. Si tienes entusiasmo, en cinco días aprendes, lo más complejo es el uso del compás, es como un celular nuevo, al comienzo cuesta, pero después le agarras la onda.

Sección 3: Comparación de Técnicas Constructivas

V: *Si comparamos la técnica de albañilería tradicional con Superadobe, ¿cuál recomendarías para una familia que ha perdido su vivienda?*

J: Recomendaría el Superadobe, porque todos pueden participar, aprender, y es rápida. Se puede hacer un domo de 3 metros en 20 días, y con acabados en un mes. Lo sencillo del Superadobe es que es más rápido, más sencillo y menos costoso. La tradicional necesita más materiales y mano de obra calificada. En cambio, en Superadobe con voluntarios y colaboración se avanza rápido.

V: *Según tu experiencia constructiva, ¿Cuál es tu percepción sobre la seguridad estructural del superadobe como técnica constructiva?*

J: Durante el armado del domo, cuando estas armando las hileras superiores ya para cerrar, sientes que se puede caer, por eso solemos usar andamios que da más seguridad. Conforme vas avanzando, ves cómo se van trabando las hileras con el alambre, entiendes que es una estructura muy resistente. El domo se vuelve más fuerte con cada fila. Después del ciclón Yaku, el domo no presentó daños estructurales, y eso reafirma que, bien hecho, el superadobe es seguro. Yo confiaría en vivir en una casa así sin problemas.

V: *¿Consideras que el superadobe es una técnica viable para la construcción de viviendas en Lambayeque?*

J: Sí, a partir de que ya tenemos el ejemplo de un domo cerrado, “El Triunfo” además ya se están culminando dos más en Sipán, si es viable, y es sostenible porque se utilizan materiales de la zona, de fácil acceso y naturales.

Sección 3: Rendimiento

V: *¿Cómo era el flujo de trabajo durante la construcción?*

J: Jornadas normales, 8 horas. De 7:00 a.m. a 2:30 p.m. se almuerza, y se continúa hasta las 5:30 p.m., no se avanzaba todos los días, por eso demoro más de lo previsto.

V: *¿Cuántas personas participaron en la construcción?*

J: Empezamos 30 personas porque era un voluntariado de dos semanas, y de ahí nos quedamos solo tres personas: el que te habla, Miguel y un amigo que está acá conmigo, Juan Ruiz. Después utilizamos dos personas más para el tarrajeo, para revestir todo el domo por dentro y por fuera.

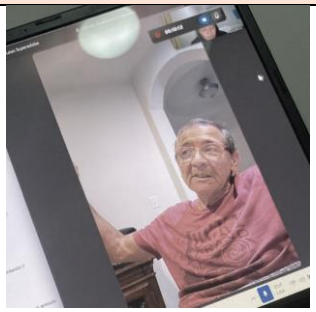
Sección 4: Comentario adicional

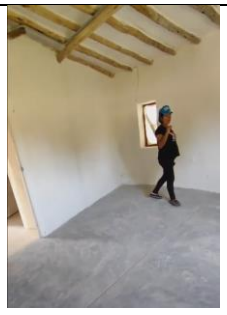
V: *¿Algún comentario adicional sobre tu experiencia con Superadobe?*

J: El Superadobe es la técnica más linda que me ha tocado experimentar. Gracias a ella he conocido gente del extranjero. Es una técnica rápida, segura, menos contaminante, y si trabajas con paciencia y dedicación puedes hacer una casa hermosa y confiable.

Fin de la Entrevista.

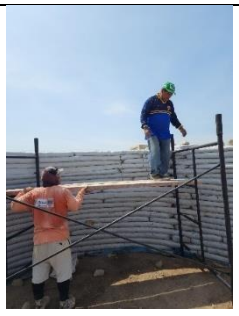
9. Cuadro fotográfico sobre proceso de observación.

CUADRO FOTOGRÁFICO SOBRE VISITA A DOMO EL TRIUNFO	
Fecha de visita: sábado 20 de mayo, 1:00 pm	
FOTOGRAFÍAS	**DESCRIPCIÓN**
	Evidencia sobre la entrevista con el Bio constructor Miguel León, vía virtual debido a que reside en Texas.
	Evidencia sobre la entrevista con el Albañil Sr. Jorge Burga Torres, Modalidad presencial.
	Domo el Triunfo visto desde la vía principal de ingreso.
	Primer acercamiento al Domo el Triunfo, investigador en visita de campo.

	Ingreso al Domo, Arco en puerta de metal que protege de sol y lluvia la entrada.
	Detalle de ventana interior y exterior, se aprecia la intención de cubrirla de la luz solar generando una pestaña hecha de manga de superadobe. Los marcos son de madera, paneles corredizos.
	Área social al ingresar al domo, en el segundo piso se aprecia el altillo de madera eucalipto, por la izquierda la puerta de ingreso a la terraza.
	Sra. Carmen encargada de las llaves del domo, facilito la escalera para acceder a la terraza.
	Vista interior del dormitorio principal.

	Interior de cocina sin equipar, forma parte del semicírculo, se aprecia techo de madera que soporta la terraza, ya cuenta con tubería para las instalaciones de agua.
	Interior del baño, detalle de altillo para almacenamiento, se encuentra habilitado con agua, en inodoro y ducha, no cuenta con lavatorio aún.
	Vista desde el altillo, para ingresar a la terraza, piso de madera
	Ingreso a la terraza, puerta de metal, se aprecia la cima del domo el triunfo y la unión con el semicírculo.
	Vista desde la terraza hacia terrenos aledaños.

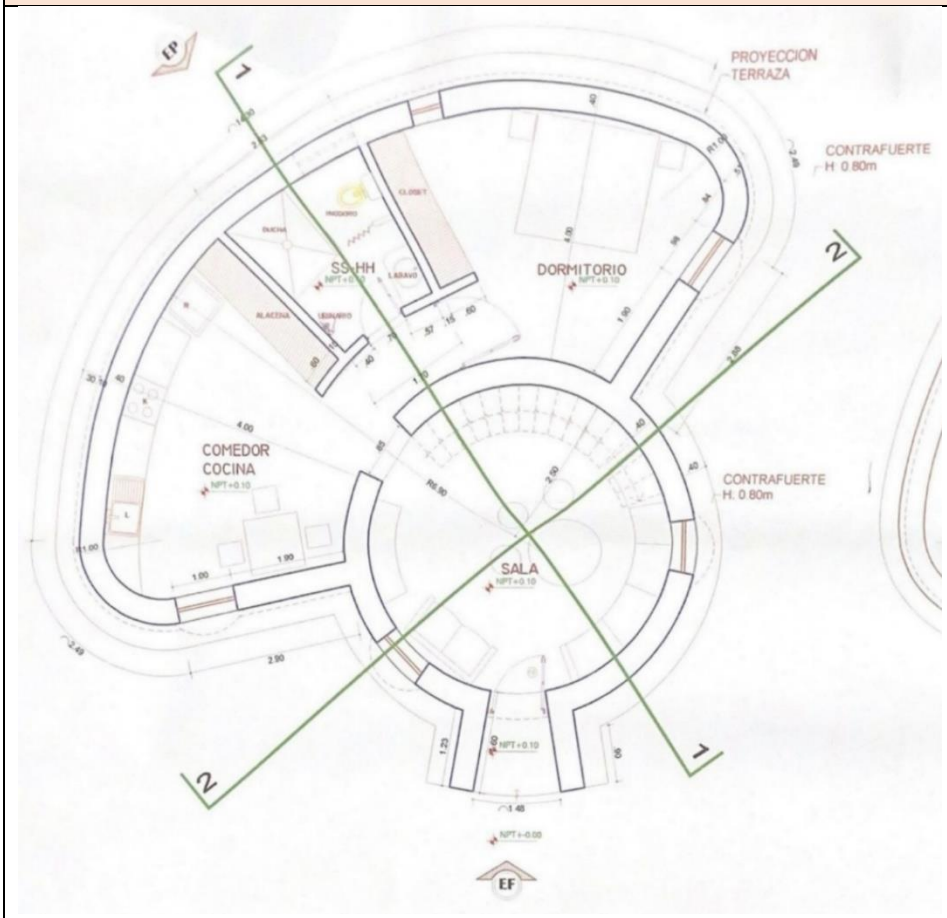
10. Cuadro fotográfico de archivos obtenidos en la entrevista presencial al Bioconstructor Jorge Burga Torres.

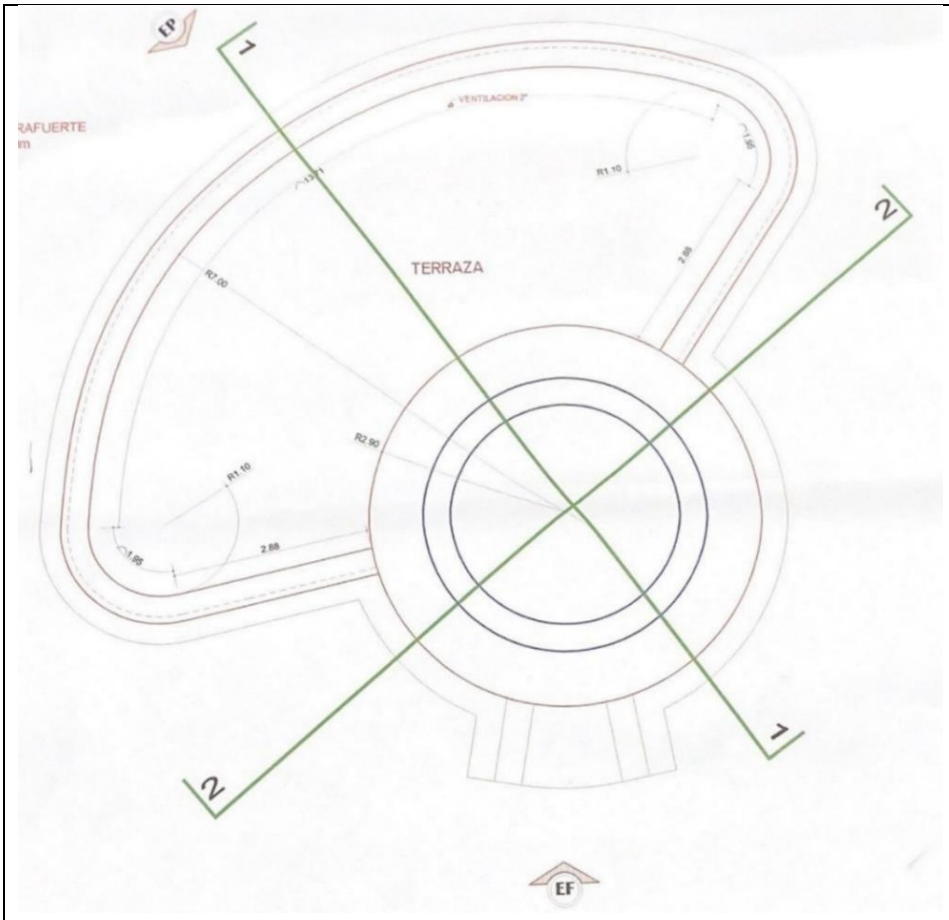
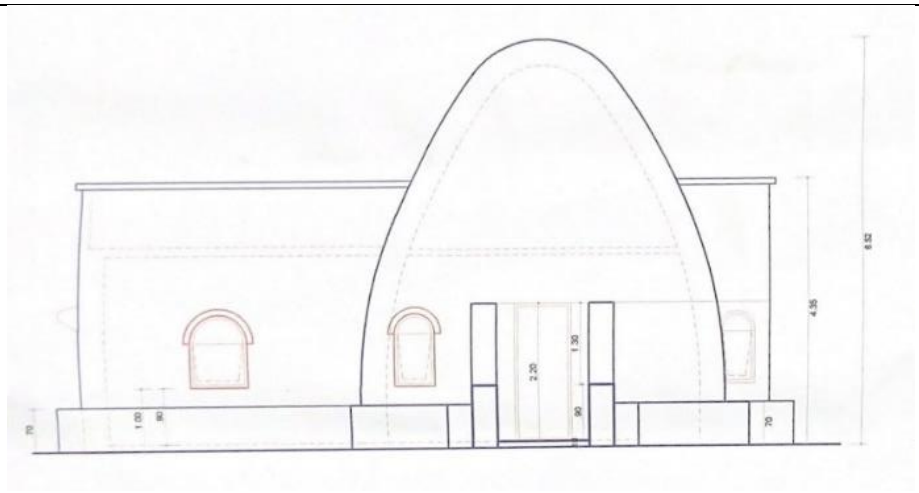
CUADRO FOTOGRÁFICO SOBRE PROCESO CONSTRUCTIVO DOMO EL TRIUNFO	
Fecha de Fotografías: 2022	
FOTOGRAFÍAS	**DESCRIPCIÓN**
	Colocación de cama de piedras en la cimentación antes de la primera manga de superadobe.
	Primera hilera de superadobe sobre plástico impermeabilizante.
	Herramientas principales, pisón de metal elaborado para el proyecto, alambre de púas, piedra para sostener el alambre.
	Armado de andamios, en el interior del domo, no es lo ideal, luego se tuvo que pasar al exterior.

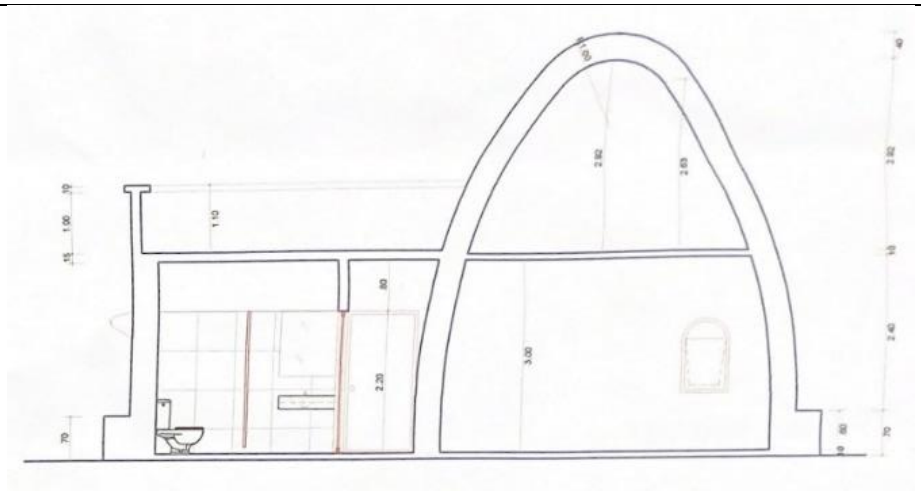
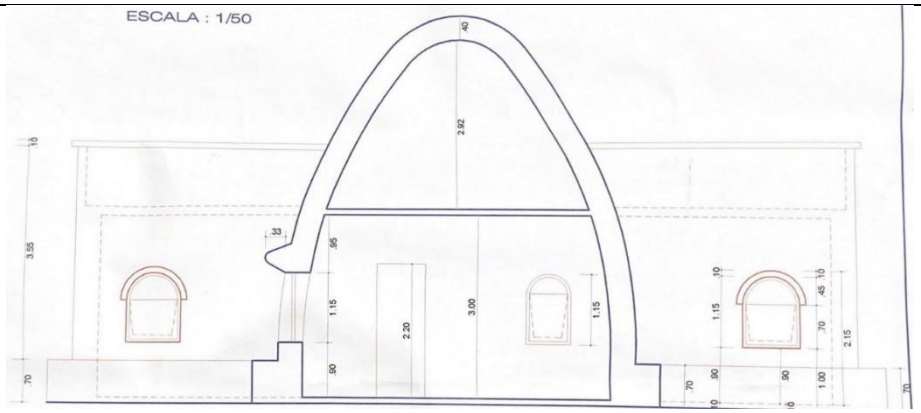
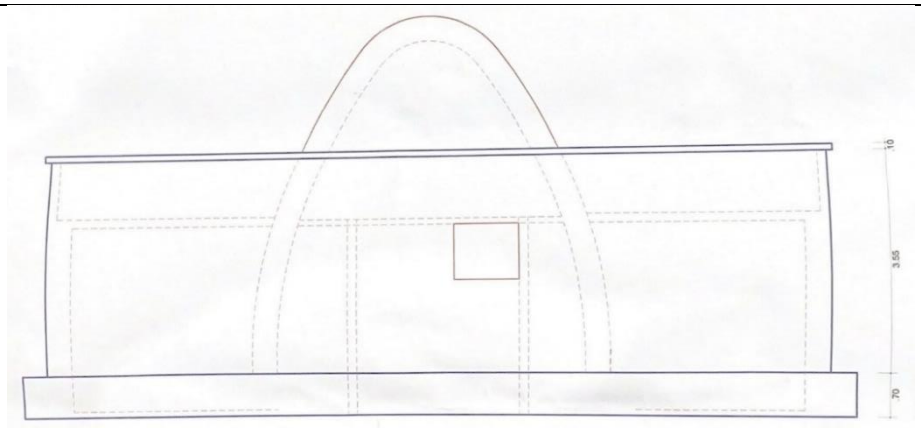
	Primeras hileras del domo el triunfo, se observan piedras sosteniendo el alambre de púas en la última hilera.
	Llenado de mangas de superadobe hilera nro. 27, participando Miguel León y Jorge Torres.
	Tarrajeo de Baño.
	Tarrajeo interior.
	Colocación de moldes de madera preparados in situ.

	Foto aérea día de jornada laboral colocando el altillo en el domo.
	Armado de techo con eucalipto y caña carrizo.

11. Planos y cortes escaneados del domo de superadobe “El Triunfo” elaborados por la Arquitecta Danitza Jiménez en el año 2022.

DOCUMENTOS DOMO EL TRIUNFO	
Fuente: Arquitecta Danitza Jiménez (2022)	
DOCUMENTO	**DESCRIPCIÓN**
	Planta Primer nivel Esc: 1/50

	Planta Terraza Esc: 1/50
	Elevación frontal Esc: 1/50

	Corte 1-1 Esc: 1/50
	Corte 2-2 Esc: 1/50
	Elevación Posterior Esc: 1/50