



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Condiciones de confort térmico en las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Materiales de construcción	Infraestructura y construcciones	Tecnología de materiales

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Belizario Quispe, Germán
Escuela Profesional	Ingeniería Agrícola
Celular	951510005
Correo Electrónico	<u>gbelizario@unap.edu.pe</u>

Apellidos y Nombres	Calatayud Mendoza, Alfredo Pelayo
Escuela Profesional	Ingeniería Económica
Celular	980274542
Correo Electrónico	apcalatayud@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Huaquisto Ramos, Edilberto
Escuela Profesional	Ingeniería Agrícola
Celular	979514543
Correo Electrónico	<u>ehuaquisto@unap.edu.pe</u>

- I. **Título** (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Condiciones de confort térmico en las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano



II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El cambio climático es un concepto que desde fines del siglo XX ha tomado la tendencia de retomar técnicas constructivas que permitan lograr satisfacción térmica de las viviendas que generen espacios térmicamente confortables para los habitantes, por ende el presente trabajo pretende analizar las condiciones de confort térmico y plantear propuesta de mejora de vivienda rural bioclimática en función a los resultados de las viviendas rurales propias de la población beneficiaria y ejecutadas por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento del Programa Nacional de Vivienda Rural en el altiplano peruano, distribución de ambientes, servicios básicos, esta situación puede mejorar a través de diseño sostenible de casas con un prototipo de vivienda ecoeficiente. Se utilizará el método explicativo, analítico y deductivo. Mediante cuestionarios, medición y observación directa de las viviendas in situ se tomarán información y en función a dichos resultados se plantearán un modelo prototipo de vivienda rural. Los resultados del trabajo contribuirán en el incremento del nivel de la satisfacción térmica de los usuarios y esta pueden ser replicables por las familias de las zonas altas que cada año presentan problemas de bajas temperaturas de hasta $- 25^{\circ}\text{C}$.

III. Palabras clave (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

calidad de vida, higrotérmico, material de construcción, vivienda rural.

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

En los últimos años los pobladores del medio rural vienen construyendo sus viviendas con materiales de construcción industrializados como por ejemplo con muros de bloques de adobe, cobertura de calamina galvanizada, ventanas de mayor área de vidrio, puertas metálicas; desplazando las construcciones con ecológicas usando adobe y coberturas de totora y ichu o paja de trigo, que probablemente generará residuos industriales una alteración ambiental, una vez culminada su vida útil estas viviendas.

Estas viviendas que viene construyendo en el medio rural tendrá alta capacidad de transmisión de calor por uso de bloques de concreto, ventanas grandes, puestas metálicas y principalmente cobertura de calamina galvanizada.

Además, en los últimos años según los registros de las series históricas de temperaturas extremas vienen cambiando en estos últimos años, lo que puede afectar a la población en cuanto a su salud a los miembros más vulnerables.

Los resultados de la investigación permitirán plantear estrategias y/o políticas publicas construcción de viviendas en el medio rural, puesto que el altiplano peruano es una zona donde realizan actividades turísticas y las viviendas son recursos y/o medios para esta actividad principalmente.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis



propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

En la actualidad más de una cuarta parte de la población mundial carecen de vivienda en los países en desarrollo por el alto costo de materiales de construcción y su accesibilidad (Bayode, Michael, & Adedeji, 2017), y en Perú, la necesidad de mejoramiento de la vivienda, es un elemento sustancial del problema de la vivienda, afecta al 74 % de la población (Quispe, 2005), sin embargo, a este problema se puede atenuar con el uso de los materiales propios y naturales en las viviendas tradicionales de adobe que son accesibles a la clase más pobre (Ochoa & Toirac, 2005).

Además, la utilización del adobe representa una alternativa viable para resolver el problema de la falta de vivienda, a través de la propuesta de una casa autoconstruible de bajo costo (Arteaga, Medina, & Gutiérrez, 2011; Fan & Chen, 2016; Gama-Castro et al., 2012; Ramírez, 2016; Reátegui, Matto, Arestegui, Torres, & Mariano, 2017; Rincón, Carrobé, Martorell, & Medrano, 2019), ahorrar energía y de proporcionar confort a las edificaciones (Calatan, Hegyi, Dico, & Mircea, 2016; Fan & Chen, 2016; Pérez, Centeno, & Lazcano, 2002; Ramírez, 2016), y mejora la eficiencia energética y sostenibilidad ambiental (Bayode et al., 2017; Dadzie, Ding, & Runeson, 2017; El Azhary, Chihab, Mansour, Laaroussi, & Garoum, 2017; Ramírez, 2016; Sharma, Marwaha, & Vinayak, 2016; Türkmen, Ekinci, Kantarcı, & Sarıcı, 2017).

El adobe es un material tradicional en las construcciones populares en el Perú y en áreas rurales es ampliamente utilizado y más generalmente en países andinos por sus características térmicas del adobe (Abanto et al., 2017), el 30 % de la población mundial construye viviendas con adobe (Varum, Costa, Fonseca, & Furtado, 2015), y actualmente en países en desarrollo a nivel mundial el 50% de las casas están construidas con adobe (Catalán, Moreno-Martínez, Galván, & Arroyo, 2019; Gama-Castro et al., 2012). Sin embargo, en los últimos años hay una tendencia de la desaparición progresivo de construcciones de viviendas con las tecnologías tradicionales de construcción sostenible a nivel mundial (Carneiro, Jerónimo, Silva, Cartaxo, & Faria, 2016), y el adobe es poco usada en la actualidad debido a la falta de difusión e investigación, muy a pesar que tiene ventajas de aislamiento térmico y acústico (Arteaga et al., 2011; Hermawan, Nur, Alfata, & Ridho, 2014), pero, en otros países en estos últimos años hay un interés creciente del uso como material de construcción tradicional como el adobe (Türkmen et al., 2017).

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Las condiciones de confort térmico en las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano, depende de los materiales de construcción, orientación, ubicación y del proceso constructivo.

VII. Objetivo general

Analizar las condiciones de confort térmico en las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano.



VIII. Objetivos específicos

- Caracterizar las viviendas del medio rural en función a los materiales de construcción, orientación, ubicación y del proceso constructivo.
- Determinar las condiciones de confort térmico en las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

El presente trabajo se realizará en la región del altiplano peruano durante el año 2022, mediante la encuesta a los pobladores del medio rural respecto a sus materiales que utilizan en la construcción de sus viviendas, estas se procesaran para lograr cada una de nuestros objetivos de investigación. Observar mediante fichas de observación los materiales de construcción, orientación, ubicación y el proceso constructivo de las viviendas rurales tradicionales y mejoradas en el altiplano peruano. Si aplicaran las estadísticas inferenciales sobre la relación entre los materiales de construcción y las características higrotémicos de las viviendas, que permitirán inferir las hipótesis de investigación.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Abanto, G. A., Karkri, M., Lefebvre, G., Horn, M., Solis, J. L., & Gómez, M. M. (2017). Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material. *Case Studies in Construction Materials Journal*, 6, 177–191. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2017.02.001>
- Arteaga, K. T., Medina, O. H., & Gutiérrez, O. J. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructivo. *Facultad de Ingeniería*, 20(31), 55–68.
- Bayode, O., Michael, Y., & Adedeji, D. (2017). Review of economic and environmental benefits of earthen materials for housing in Africa. *Frontiers of Architectural Research*, 6(4), 519–528. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2017.08.003>
- Calatan, G., Hegyi, A., Dico, C., & Mircea, C. (2016). Determining the Optimum Addition of Vegetable Materials in Adobe Bricks. *Procedia Technology*, 22(October 2015), 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.01.077>
- Carneiro, P., Jerónimo, A., Silva, V., Cartaxo, F., & Faria, P. (2016). Improving Building Technologies with a Sustainable Strategy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216(October 2015), 829–840. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.080>
- Catalán, P., Moreno-Martínez, J. Y., Galván, A., & Arroyo, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria. Multidisciplinary Scientific Journal*, 29, 1–13. Retrieved from <http://www.repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/801>
- Dadzie, J., Ding, G., & Runeson, G. (2017). Relationship between sustainable technology and building age: Evidence from Australia. *Procedia Engineering*, 180, 1131–1138. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.273>
- El Azhary, K., Chihab, Y., Mansour, M., Laaroussi, N., & Garoum, M. (2017). Energy efficiency and thermal properties of the composite material clay-straw. *Energy Procedia*, 141, 160–164. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.030>
- Fan, X., & Chen, B. (2016). Theoretical analyses and predictions of indoor thermal environment for cave dwelling in northwest of China. *Procedia Engineering*, 146,



- 473–480. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.373>
- Gama-Castro, J. E., Cruz, T., Pi-Puig, T., Alcalá-Martínez, R., Cabadas-Báez, H., Jasso-Castañeda, C., ... Vilanova de Allende, R. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana*, 64(2), 177–188.
- Hermawan, Y., Nur, M., Alfata, F., & Ridho, A. (2014). Typology of Malay traditional house Rumah Lontiok and its response to the thermal environment. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.022>
- Ochoa, M. T., & Toirac, J. (2005). Materiales de bajo costo para la construcción de viviendas económicas. *Ciencia y Sociedad*, 30(1), 196–231. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87030108>
- Pérez, M. M., Centeno, R., & Lazcano, F. (2002). Desarrollo de un prototipo para la caracterización térmica de los materiales de construcción regionales. *Ingeniería*, 6(2), 13–22.
- Quispe, J. (2005). El Problema de la vivienda en el Perú, Retos y Perspectivas. *Revista INVI*, 20(53), 20–44. <https://doi.org/10.4067/invi.v20i53.333>
- Ramírez, M. (2016). Cómo construir un prototipo de una cúpula de adobe con una técnica popular. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (19), 1–18. Retrieved from www.redalyc.org/articulo.oa?id=477951060010
- Reátegui, S. J., Matto, E. G., Arestegui, D. E., Torres, L., & Mariano, H. (2017). Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú. *Investigación Valdinizada*, 11(3), 145–152.
- Rincón, L., Carrobé, A., Martorell, I., & Medrano, M. (2019). Improving thermal comfort of earthen dwellings in sub-Saharan Africa with passive design. *Journal of Building Engineering*, 24(February), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100732>
- Sharma, V., Marwaha, B. M., & Vinayak, H. K. (2016). Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 141–155. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2016.03.004>
- Türkmen, İ., Ekinci, E., Kantarcı, F., & Sarıcı, T. (2017). The mechanical and physical properties of unfired earth bricks stabilized with gypsum and Elaziğ Ferrochrome slag. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(2), 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2017.12.003>
- Varum, H., Costa, A., Fonseca, J., & Furtado, A. (2015). Behaviour characterization and rehabilitation of adobe construction. *Procedia Engineering*, 114, 714–721. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.015>

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

El resultado de la presente investigación permitirá plantear políticas públicas, principalmente sensibilizar el uso de materiales de construcción, diseño y proceso constructivo desde la concepción de satisfacción térmica de las viviendas hacia sus ocupantes.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El estudio tiene una concepción de la conservación del medio ambiente revalorando la tecnología propia de la zona con un enfoque ecoamigable.



ii. Impactos económicos

Los materiales de las zonas permiten tener mayor holgura al momento de realizar la construcción de sus viviendas, puesto que son propios de la zona-

iii. Impactos sociales

Permite tener una conciencia sobre el uso de los materiales de construcción de las viviendas en el medio rural, que contribuyen a logro de la satisfacción térmica.

iv. Impactos ambientales

Los materiales de construcción de la zona no generan residuos de la construcción que alteren el medio ambiente, sin embargo, los materiales de construcción industrializados generan fuertes contaminaciones en el proceso de fabricación de estos materiales y luego en la construcción también generan residuos.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Movilidad, cámara fotográfica, laptop, encuestadores, termohigrómetros, instrumentos de recopilación de información

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

En región del altiplano peruano

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
Formulación de proyecto	X											
Elaboración de instrumentos		X	X									
Aplicación de instrumentos				X	X	X	X					
Estructuración del estado de arte	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Procesamiento de información								X	X	X		
Análisis de los resultados										X	X	
Elaboración del informe de investigación											X	X



XVI. Presupuesto

ACTIVIDADES	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL
Recolección de Información	500	10.00	5,000.00
Trabajos de Gabinete	1	500.00	500.00
Papel Bond 80gr. A4 en Millares	1	35.00	35.00
Útiles de Escritorio	1	500.00	500.00
Copias e Impresión	1	500.00	500.00
Cartuchos de Tinta	10	75.00	750.00
Pasajes (ida y vuelta)	100	8.00	800.00
Adquisición de data looger	20	900.00	18,000.00
Procesamiento de Informe	1	500.00	500.00
Elaboración de Planos	1	400.00	400.00
Elaboración del Informe Final	1	200.00	200.00
Articulo científico	1	500.00	500.00
Otros	1	500.00	500.00
Total (S/.)			28,185.00