La Gaceta

ÓRGANO OFICIAL
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

AÑO LX LIMA 31 DE JULIO DE 2025 NÚMERO 150

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Escuela de Posgrado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Escuela de Posgrado

Se invita a la comunidad universitaria a participar de la videoconferencia de la defensa pública virtual de la Tesis de **DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN FÍSICA con énfasis en Ambiente, Energía, Minería y su manufactura, d**el MSc. Juan Omar Molina Fuertes, a realizarse el día viernes 08 de agosto, a las 10h00.

TÍTULO DE LA TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DEL DESEMPEÑO TÉRMICO DINÁMICO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE PAREDES UTILIZANDO UN MÓDULO EXPERIMENTAL UBICADO EN ZONA ALTOANDINA DE AREQUIPA A 4500 msnm"

ASESOR

Dr. MANFRED HORN MUTSCHLER
Profesor Principal de la Facultad de Ciencias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

RESUMEN

En las zonas altoandinas por encima de los 4000 msnm, como Imata (4500 msnm) en la región Arequipa, se ha extendido el uso de materiales constructivos como bloques de concreto y ladrillos perforados de arcilla cocida para la construcción de viviendas. Sin embargo, tanto la población como los tomadores de decisiones desconocen el desempeño térmico de estos materiales cuando se utilizan como sistemas constructivos en climas de bajas temperaturas o heladas. Por ello, la presente investigación analizó el desempeño térmico dinámico de estos sistemas constructivos mediante un módulo experimental tipo *test cell* a escala real, complementado con simulaciones dinámicas en *EnergyPlus*. El estudio busca llenar vacíos en el conocimiento científico y técnico sobre eficiencia térmica en edificaciones altoandinas, y servir de base para el desarrollo de propuestas bioclimáticas sostenibles y sustentables.

El módulo experimental construido en Imata posee dimensiones interiores de 2,4 m x 2,4 m x 2,4 m y exteriores de 3,2 m x 3,2 m x 3,3 m, con estructura de madera y aislamiento de lana de vidrio en todas sus superficies, excepto la pared norte (designada como pared de prueba), donde se caracteriza el desempeño térmico dinámico de los sistemas constructivos la cual fue expuesta a las condiciones climáticas del lugar. La zona presenta una irradiación solar promedio de 6 kWh/(m²·día) y temperaturas mínimas de hasta -15,9 °C en invierno y en verano hasta -2,80 °C. Los sensores instalados en el módulo permitieron registrar variables como temperatura interior y exterior, flujo de calor, y datos meteorológicos, indispensables para evaluar el comportamiento térmico en condiciones reales.

Uno de los principales parámetros evaluados fue el desfasaje térmico, que mide el tiempo que tarda el calor en pasar del exterior al interior. El material con mejor desempeño fue el sillar, con un desfasaje de 8,79 h, seguido por el bloque de concreto y el ladrillo, con solo 3,5 h. Este mayor desfasaje permite una mejor amortiguación de las oscilaciones térmicas, característica especialmente valiosa en zonas con marcadas diferencias entre temperaturas diurnas y nocturnas. El factor de decremento, que evalúa la capacidad de un material para reducir las variaciones térmicas, también fue más eficiente en el sillar, que mostró una mayor estabilidad térmica interior frente a los otros materiales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Escuela de Posgrado

En cuanto al flujo de calor, que indica la dirección y magnitud de la transferencia de calor, se registraron valores negativos en todos los casos, lo que evidencia ingreso de calor desde el exterior. El bloque de concreto (-3,84 W/m²) y el ladrillo (-3,35 W/m²) presentaron flujos más altos, reflejando un bajo aislamiento térmico. En cambio, el sillar (-0,65 W/m²) y el bloque de concreto con tarrajeo interior y exterior (-1,29 W/m²) mostraron mejor capacidad de retención y liberación gradual de calor. También se analizó la difusividad térmica, siendo la del sillar ($0,74 \times 10^{-6}$ m²/s) la más baja, lo que significa una mejor respuesta ante cambios de temperatura, evitando oscilaciones bruscas en el ambiente interior.

Las simulaciones térmicas fueron validadas con los datos experimentales obtenidos, mostrando una alta precisión. Durante el verano (sPE1), el modelo presentó un coeficiente de determinación R^2 de 0,89, con un error absoluto medio (MAE) de 0,80 °C y una raíz del error cuadrático medio (RMSE) de 0,99 °C. En el invierno (sPE2), el R^2 mejoró a 0,96, indicando que el modelo logró representar de forma efectiva el comportamiento térmico real, con ciertas diferencias en picos máximos y mínimos. Estos resultados confirman la utilidad de los modelos para predecir el comportamiento térmico de diferentes materiales y subrayan la importancia de seleccionar sistemas constructivos adecuados en regiones altoandinas para mejorar la eficiencia energética y el confort térmico de las viviendas.

ENLACE

Escuela de Posgrado UNI le está invitando a una reunión de Zoom programada.

Tema: SUSTENTACIÓN DE TESIS
FECHA: viernes 08 de agosto 2025
HORA: 10h00 Lima

Únase a la reunión de Zoom
https://us02web.zoom.us/j/83408801667?pwd=qLpvBBIjEBteVpDy3Ieb0Bz2Fg8aAo.1

ID de reunión: 834 0880 1667
Código de acceso: 568160

Atentamente

Abog. PATRICIA YDA YATACO CHAPARRO
SECRETARIA GENERAL

EDITOR: SECRETARÍA GENERAL UNI
IMPRENTA DE LA EDUNI