

La energía solar y sus beneficios en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Tacna, Perú

Dra. Mitzi Lourdes del Carmen Linares-Vizcarra

mlinaresv@unjbg.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-0471-8856>

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

Dra. Evelyn Trinidad Montero Zuñiga

emonteroz@unjbg.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-0761-1763>

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

Mtra. Jessica Aleida Mendoza Aranzamendi

jmendozaa@unjbg.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-9780-3683>

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

Tacna - Perú

RESUMEN

En Perú la utilización de paneles solares data de pocos años, a diferencia de los países desarrollados. Existen casos exitosos en el uso de los paneles solares, demostrado en la disminución de la contaminación y los beneficios económicos que se evidencian en la disminución de costos y gastos de la electricidad. El pabellón en la Escuela de Artes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna en Perú es ejemplo de la utilidad de la energía renovable. El método utilizado para esta investigación es el deductivo transversal, no probabilístico, con una muestra por conveniencia, en la que se encuestó a través del Google form, demostrando que el 77% de los encuestados (docentes, administrativos y estudiantes), creen viable o conveniente la adecuación o construcción de pabellones en la universidad que utilicen la energía renovable como principal fuente de energía, el 88% le parece viable o conveniente la adecuación y/o implementación de edificios inteligentes, y el 72.1% prefiere la energía a través de paneles solares, por tanto, el propósito de esta investigación es demostrar la utilidad de la energía solar en los pabellones universitarios para la reducción de costos en la economía de la universidad.

Palabras clave: *Energía renovable; paneles solares; universidad; eficiencia energética.*

Correspondencia: mlinaresv@unjbg.edu.pe

Artículo recibido: 5 octubre 2022. Aceptado para publicación: 5 noviembre 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Linares-Vizcarra, M. L. del C., Montero Zuñiga, E. T., & Mendoza Aranzamendi, J. A. (2022). La energía solar y sus beneficios en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Tacna, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 7161-7174. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3939

Solar energy and its benefits at the Jorge Basadre Grohmann National University in Peru

ABSTRACT

In Peru, the use of solar panels dates from a few years, unlike developed countries. There are successful cases in the use of solar panels, demonstrated in the reduction of pollution and the economic benefits that are evidenced in the reduction of costs and expenses of electricity. The pavilion at the School of Arts of the Jorge Basadre Grohmann National University of Tacna in Peru is an example of the usefulness of renewable energy. The method used for this research is the cross-sectional deductive, non-probabilistic, with a sample for convenience, in which it was surveyed through the form, showing that 77% of the respondents (teachers, administrators and students), believe viable or convenient the adaptation or construction of pavilions in the university that use renewable energy as the main source of energy, 88% consider the adaptation and/or implementation of intelligent buildings viable or convenient, and 72.1% prefer energy through solar panels, therefore, the purpose of this research is to demonstrate the usefulness of solar energy in university pavilions for cost reduction in the university economy.

Keywords: *Renewable energy, solar panels, university, energy efficiency.*

INTRODUCCIÓN

La Asamblea General de la ONU estableció la Agenda 2030 planteando 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), entre ellos el objetivo siete denominado energía asequible y no contaminante, que busca entre otros fomentar el acceso a la energía renovable. La energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero de allí que se plantea varias metas entre ellas, lograr al 2030 aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas y duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética. (Naciones Unidas, 2022)

Una investigación realizada en la Universidad Técnica de Cluj-Napoca de Rumania, donde precisan que las universidades de todo el mundo tienen la responsabilidad de predicar con el ejemplo el promover prácticas de sostenibilidad. Esta universidad buscó evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de cuatro sistemas fotovoltaicos en dichas instalaciones, obteniéndose como resultado del análisis económico, que todas las instalaciones de las fotovoltaicas investigadas son rentables y factibles, recomendando que las autoridades apoyen la transformación de las universidades a ser prosumidores de este tipo de energías, así como ser actores en la transición energética para lograr la disminución del carbono. (Cristean et al; 2022)

Otro estudio realizado en una universidad de Ecuador el cual buscó analizar el consumo de energía de cada uno de los edificios del campus y presentar propuestas para lograr la eficiencia energética, concluyo en la recomendación de cambiar la tecnología en las luminarias, así como migrar hacia el uso de energía solar fotovoltaica. Si bien el estudio arrojó que económicamente no es viable dado el indicador de retorno de la inversión de 27 años, si se considera viable desde el punto de vista medioambiental pues se evita la emisión de 15 572, 99 toneladas de CO₂. El financiamiento para evitar las emisiones de CO₂ pueden ser financiadas internacionalmente por empresas bajo el Proyecto (MDL) Mecanismo de Desarrollo Limpio. (Romo, D., & Morales, D. (2021).

En Perú, país de América del Sur, en el que existen 38 microclimas, se ha iniciado el cambio de la energía fósil por la energía renovable, sobre todo de la energía solar, misma que sirve, en algunos casos para el funcionamiento de calefactores en zonas frías del Perú, como es la Sierra, en la que el frío llega a -18°C en Chuapalca (Tacna) (SENAMHI - Perú, 2016), lo que significa que el agua se congela al salir del grifo, así se tiene, por ejemplo, que en la región Puno, misma que se encuentra a 3800 msnm, tiene una temperatura media anual de 16.8°C, alcanzando la irradiación de 5.9 kWh/m² con 8.2 horas aproximadamente del sol, que son utilizados por los paneles solares para

el calentamiento del agua, usualmente, y no es utilizada para la calefacción solar de las aulas universitarias (Pizarro Viveros et al., 2019).

Una de las necesidades existentes en las universidades, es la sobrepoblación estudiantil, esto a consecuencia de la migración interna en busca de mejores condiciones de vida y acceder a una vacante en la universidad, de acuerdo a la carrera profesional que aspiran, lo que hace que las viviendas a los alrededores de los recintos universitarios acojan a estas personas y vean la mejor forma no sólo de ahorrar en electricidad, sino que se concientizan en no dejar la huella de carbono, y por el contrario, contribuir con el medio ambiente, acondicionando su infraestructura, lo que se ve reflejado en el rendimiento académico (Chavez Estela & Sosa Loayza, 2021).

En la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna-Perú, situada a 550 msnm, al sur del Perú, siendo la primera universidad del Estado en esta región austral de este país donde se ha iniciado la instalación de paneles solares en la Escuela Profesional de Artes, dando un óptimo servicio de electricidad evidenciándose un ahorro de electricidad, y sobre todo, no contaminando el medio ambiente, siendo el primer pabellón en este centro de estudios universitarios que ha sido el pionero, con cuya información piloto, se está adecuando otros pabellones de las Escuelas para cambiar, la electricidad por la fotovoltaica solar (Llacsá & Wilder, 2021). Es así, que la Escuela de Artes, misma que pertenece a la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura, Geología Geotecnia, de esta universidad, tiene el cien por ciento de avance en su obra de “Mejoramiento del servicio académico de pregrado”, que contó con un presupuesto de 10 573 135.86 nuevos soles. La edificación cuenta con un moderno sistema fotovoltaico de 12.2KW, generados por paneles solares instalados en la azotea, que trabaja de manera conjunta con el suministro de la red eléctrica pública, posee un equipo de monitoreo que permite que por las noches y los días de poco sol se use la red pública de energía eléctrica, permitiendo un ahorro de energía del setenta por ciento. El tiempo de ejecución que tiene la obra es de 568 días calendario hasta el 19 de abril del 2022; y cuenta con un área de construcción de 4 308.05 metros cuadrados y cuatro niveles: el primero posee 22 ambientes y mezanine; el segundo 22 ambientes, el tercero tiene 17 ambientes y el cuarto nivel 12 ambientes, adicionalmente una azotea con un ambiente (Oficina de Relaciones Públicas - UNJBG, 2022a). Así como los más de setecientos estudiantes, docentes y personal administrativo de la Escuela Profesional de Artes, se benefician con las modernas instalaciones, a pocos meses del retorno a las clases semipresenciales de las siete facultades de pregrado divididas en treinta escuelas profesionales en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, igualmente el resto de personal administrativo, docente y estudiantes, se benefician, de igual forma el Estado, al tener un ahorro del setenta por ciento por escuela de los gastos,

considerando lo sucedido con la Escuela Profesional de Artes, pudiendo utilizar ese excedente en el beneficio de la mejora de la infraestructura universitaria, es así que continúa el pabellón de ciencias administrativas que ya inició su construcción y se ha previsto la instalación de paneles solares con el mismo objetivo y la adecuación de las otras facultades para disminuir la huella de carbono y los costos de mantenimiento por la conversión de la energía solar a electricidad que abastecerá a las aulas, oficinas y exteriores reduciendo el costo de la electricidad (Castañeda et al., 2019).

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los beneficios de implementar la energía solar en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Perú?

METODOLOGÍA

El enfoque para la investigación fue mixta, siendo una investigación de tipo exploratoria, descriptiva, relacional, explicativa y predictiva, cuyo diseño fue observacional -----, siendo una población de 9 946 personas, entre docentes, administrativos y estudiantes, siendo los informantes clave el personal de logística, planeamiento, recursos humanos e imagen institucional, siendo la muestra de 371 personas, utilizando la siguiente fórmula para hallar la muestra con un nivel de confianza de 95%, el margen de error del 5%:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Las técnicas de recolección o producción de datos, se pudo efectuar en la muestra a través de encuestas aplicadas por Google form, la observación realizada en los últimos cinco años como docentes de la Universidad. En lo cualitativo sobresalen las entrevistas, realizadas a los docentes, así como a administrativos y estudiantes de las diferentes carreras profesionales de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y la revisión documental, no mayor a cinco años de antigüedad y que contienen el tratamiento de edificios alimentados con energía solar, las posibilidades y bondades que ofrece esta energía.

Los criterios de inclusión, utilizados en este trabajo fueron fuentes secundarias, cuyo contenido refiere al uso de la energía renovable, sus diferencias y determinar cuál es la mejor para aplicarla en nuestra realidad. Los criterios de exclusión, fue la antigüedad mayor a cinco años de las referencias bibliográficas, así como los contenidos de otras energías renovables que no fuera la solar, en la medida que, de acuerdo a nuestra encuesta, no se consideran viables, en un corto o mediano plazo, al no tener las condiciones para su implementación en la Universidad.

Las limitaciones encontradas, fueron el desconocimiento de la viabilidad de la implementación de la energía solar al íntegro de los pabellones de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por parte de la población basadrina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Lo indicado en la introducción de esta investigación, nos presenta una realidad en desarrollo mundial, de ahí las subvenciones que se recibe en las escuelas españolas como estadounidenses, (Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022) así, por ejemplo, el distrito escolar de Batesville ubicada en Arkansas, para que los pobladores sean los artífices del incremento en la inversión en los paneles solares, otorgando beneficios económicos y redundando en los sueldos de los maestros (La Escuela Que Instaló Paneles Solares Y Aumentó El Sueldo De Los Maestros, n.d.), estos ejemplos, en concordancia con lo sucedido en la Escuela de Artes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, que ya se apunta al rompimiento de paradigmas y darle un mejor uso al canon minero de la que es favorecida la ciudad de Tacna, además de contar con el aval del 73.80% entre estudiantes, administrativos y docentes que creen que la mejor alternativa para reducir costos y que sería aplicable, es la energía solar, y el 95.80% le atrae la idea de que el aparato administrativo y académico utilice energía renovable y gaste menos electricidad convencional, conforme se demuestra en la figura 1 y 2. Según la información obtenida de la Unidad de Abastecimiento (UAB), desde los años 2010 a 2019, la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, ha venido consumiendo un promedio de S/.413,057.40 en energía fósil, lo que con la implementación de las energía solar, se disminuye en 70% (Oficina de Relaciones Públicas - UNJBG, 2022b) ; es decir, que sólo se pagaría a la empresa que brinda el servicio de electricidad la cantidad de S/.123,917.22.

Debido a la sobrepoblación estudiantil existente en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, en sus siete facultades que aglutinan 30 escuelas profesionales, principalmente, por la migración interna, es que se hizo necesaria el uso de la energía renovable, como la que se instaló en la Escuela Profesional de Artes, y que se está previendo en la Escuela de Ciencias Administrativas, así como de otras que se están construyendo y en algunos casos, adecuando los pabellones, de forma que se reduzca el consumo de energía fósil por la energía solar a través de paneles, como ya se ha demostrado con el estudio efectuado entre el año 2016 a 2017 por Carlos Polo Bravo y otros (2020) en el que se ha determinado que la energía fotovoltaica “de 3.3 KW interconectado a la red eléctrica al centro de energías renovables (CERT) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú” misma que funciona desde el 2014, y que ha redituado un apreciable ahorro energético, así como su eficiencia (Polo Bravo et al., 2020), es así que al cuestionar a los administrativos, docentes y estudiantes de esta

Universidad, han respondido en un 83.40% del área académica que es beneficiosa la utilización de la energía solar, como queda probado en la figura 3, mientras que el 10.80 % del área administrativa, concuerda con esta idea, el 8.8 % entre el área de finanzas y contabilidad, área de personal y área de logística, no lo creen indispensable.

Sin embargo, y conforme se demuestra en la figura 4 y 5, el porcentaje de los encuestados sobre la posibilidad de la instalación de los paneles solares rectangulares o de los triangulares solares de microalgas y nanopartículas de carbono que son de color verde, se denota una aceptación del 90.50% de esta última opción, a diferencia del 88.80% de los paneles convencionales antiguamente utilizados, debido a la versatilidad de los mismos, siendo decorativos y semitransparentes, pudiendo ser utilizados inclusive, en las ventanas.

DISCUSIÓN

En esta época y considerando la evolución en la arquitectura, se hace probable la instalación de paneles solares, previa adecuación de algunas estructuras de los pabellones de las escuelas de la universidad, haciendo posible la instalación de los mismos, y en cuanto a los nuevos pabellones, ya se ha previsto que los paneles solares se encuentren como parte de la misma, siendo más efectivo y de alguna forma decorativo, incluso, en cada pabellón, conforme lo indicaron los directores de escuela a quienes se entrevistó, manifestando que es diferente acondicionar los paneles solares en un edificio que el instalarlos, teniendo una arquitectura apropiada, y se contribuye al medio ambiente, disminuyendo la huella de carbono y logrando edificios sostenibles con energía renovable.

En opinión de los encuestados, en la figura 1, el 73,80% indicó que se tendría que aplicar la energía solar en Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, por ser la de accesibilidad y posibilidad de adecuar la infraestructura, además de contar con facultades con la instalación de los paneles solares, viéndose reducido el gasto de energía fósil, mientras que el 10,00% de los encuestados, piensa que sería una buena opción, la energía de biomasa y/o biogás, la que consiste en la descomposición de residuos biodegradables, más aún cuando la Universidad cuenta con la Facultad de Ciencias Agropecuarias, donde parte de su formación integral profesional es experimentar en laboratorio el acondicionamiento de suelos con abonos orgánicos.

En la figura 2, el 95.80% del aparato administrativo y académico percibe que la utilización de energía renovable es beneficioso para disminuir el consumo de electricidad convencional, conocida como energía fósil, en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, mientras que el 4.20% piensa lo contrario, por considerar que la implementación sería costosa y que la energía fluctuaría al no ser constante, dejando de lado los beneficios que hoy tienen los paneles solares de microalgas y nanopartículas de carbono que genera energía y oxígeno limpio, al absorber el

dióxido de carbono (Martínez, 2020), por lo que es lo más adelantado en paneles solares, ya que no sólo generan electricidad, sino que también limpian el aire, por ejemplo, que produce oxígeno y biomasa, las que tienen una forma triangular que permite construir formas decorativas, incluso, además de ser semitransparentes, pudiendo utilizarlos en las ventanas, como se muestra en la Ilustración 1.

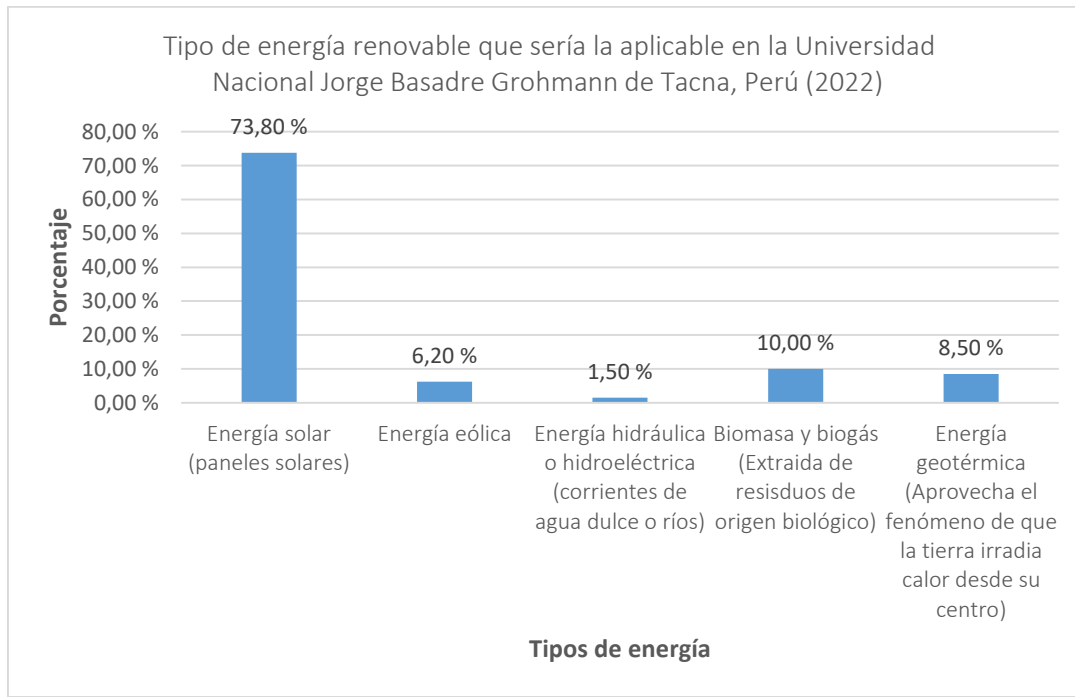
En la figura 3, en el área académica percibe en un 83.40% el beneficio del ahorro de energía eléctrica con el uso de paneles solares por la diversidad de aplicaciones, como en el dictado de clases y confort en verano e invierno, mientras que el área administrativa percibe el beneficio en un 10.20%, decantándose que el mayor aprovechamiento del uso de los paneles solares sería en el área de la formación integral profesional, por la variedad de aspectos en los que se aplicaría para el ahorro de la energía fósil, incluso, erradicando su uso, dependiendo de las necesidades de cada facultad.

Ante una posible instalación de los paneles solares rectangulares integrados a la arquitectura de cada uno de los pabellones de las facultades de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú dará una apariencia moderna (2022), en la figura 4, un 88.80% está de acuerdo en que la infraestructura se mostrará progresista. Mientras que en la figura 5 la instalación de paneles solares triangulares de microalgas y nanopartículas de carbono es aceptada por el 90.50% de los encuestados, y el 9.50% no acepta esta posibilidad, en gran parte por el desconocimiento del diseño, así como de los mayores beneficios que estos otorgan a la contribución del mantenimiento del medio ambiente y de su fácil integración.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Figura 1:

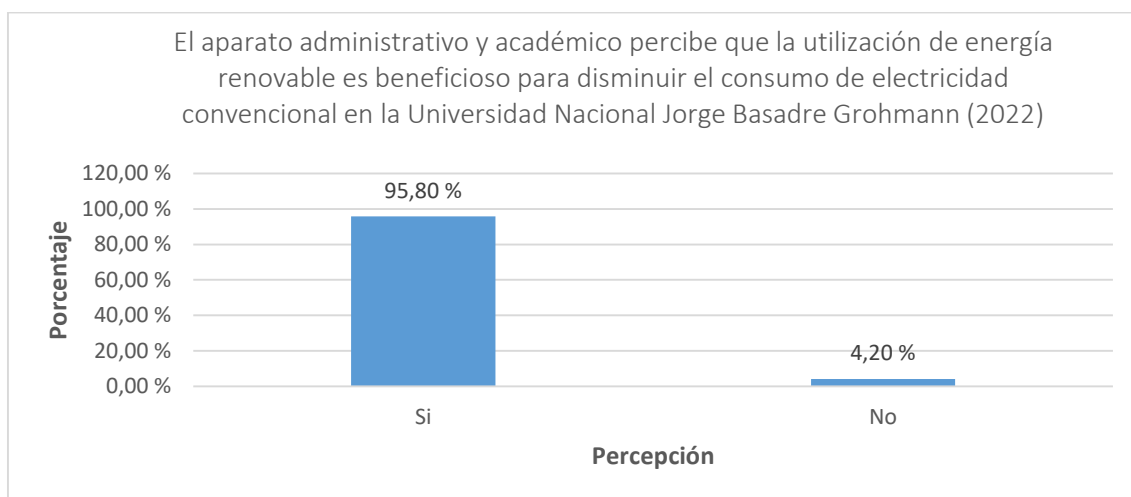
Tipo de energía renovable que sería la aplicable en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú (2022)



Nota: La figura representa lo que piensan los docentes, administrativos y estudiantes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna - Perú, sobre la energía aplicable a este centro de estudios superiores. (Linares-Vizcarra, MLC, Montero-Zuñiga, ET. 2022)

Figura 2:

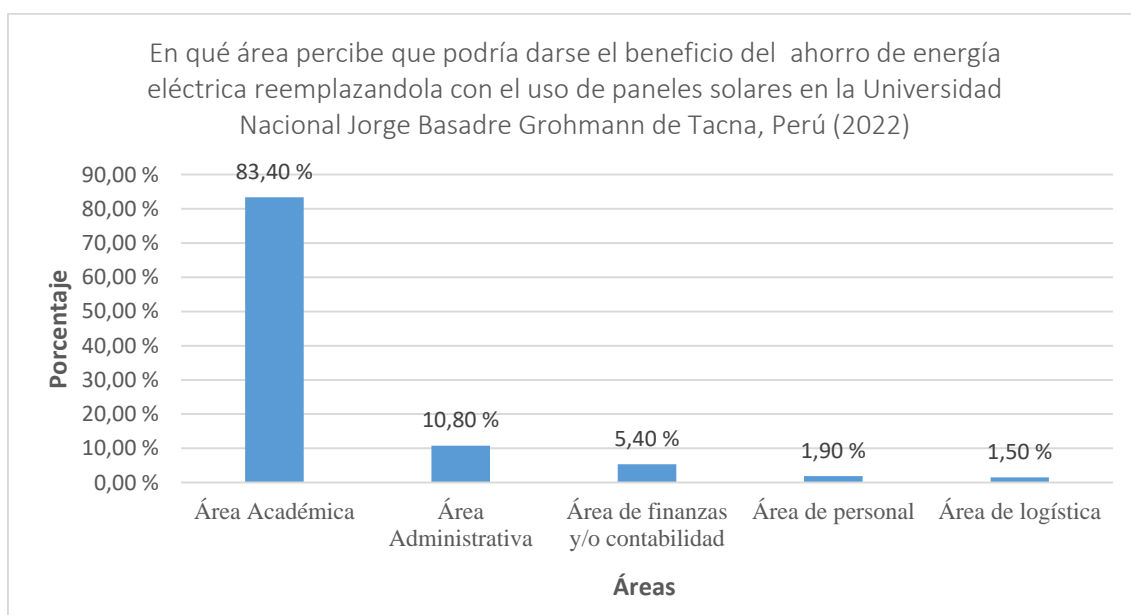
El aparato administrativo y académico percibe que la utilización de energía renovable es beneficioso para disminuir el consumo de electricidad convencional en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (2022)



Nota: La figura representa lo que perciben los administrativos y académicos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna - Perú, sobre la utilización de la energía renovable, con el objetivo de disminuir el consumo eléctrico. (Linares-Vizcarra, MLC, Montero-Zuñiga, ET. 2022)

Figura 3:

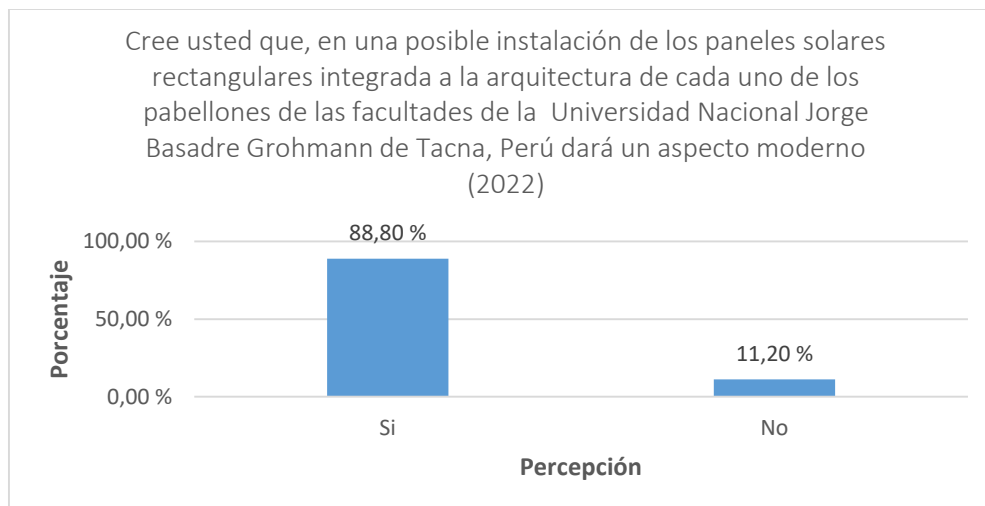
En qué área percibe que podría darse el beneficio del ahorro de energía eléctrica reemplazándola con el uso de paneles solares en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú (2022)



Nota: La figura representa la percepción del beneficio del uso de los paneles solares por área funcional de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú (2022). (Linares-Vizcarra, MLC, Montero-Zuñiga, ET. 2022)

Figura 4

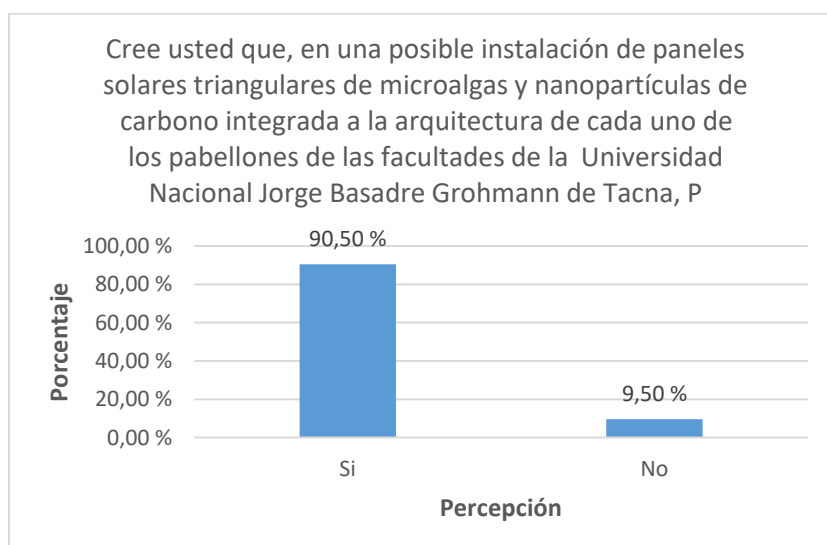
Cree usted que, en una posible instalación de los paneles solares rectangulares integrada a la arquitectura de cada uno de los pabellones de las facultades de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú dará un aspecto moderno (2022)



Nota: La figura representa lo que perciben los administrativos y académicos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna - Perú, sobre la utilización de la energía renovable, a través de paneles solares rectangulares, con el objetivo de disminuir el consumo eléctrico. (Linares-Vizcarra, MLC, Montero-Zuñiga, ET. 2022)

Figura 5

Cree usted que, en una posible instalación de paneles solares triangulares de microalgas y nanopartículas de carbono integrada a la arquitectura de cada uno de los pabellones de las facultades de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Perú dará un aspecto moderno (2022)



Nota: La figura representa lo que perciben los administrativos y académicos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna - Perú, sobre la utilización de la energía renovable, sobre la utilización de la energía renovable, a través de paneles solares triangulares, con el objetivo de disminuir el consumo eléctrico. (Linares-Vizcarra, MLC, Montero-Zuñiga, ET. 2022)

Ilustración 1

Paneles solares triangulares de microalgas



Nota: Fotografía tomada de Mystery Science, 2021, Sumoza & González.

CONCLUSIONES

En la actualidad en Tacna - Perú existen diferentes tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar en hogares y empresas. En la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, el uso de la energía solar generaría un impacto en positivo del 73,80% por ser accesible y de fácil adecuación a su infraestructura, permitiendo la reducción del 70% de consumo de energía fósil, así como la eficiencia del uso de energía en las operaciones y gestión administrativa como académica, fortaleciendo la sostenibilidad y reducción de contaminación energética. Lamentablemente aún persiste el pensamiento del uso de la energía convencional en un porcentaje del 4.20%. por desconocimiento y por la creencia que la implementación tiene un alto costo.

Se determinó que la energía solar a través de los paneles convencionales como de los paneles solares de microalgas y nanopartículas, son de beneficio para la comunidad, no solo para la universidad, haciendo que el oxígeno sea limpio, teniendo otras utilidades, como la calefacción, en tiempos de frío, no dejando huella de carbono, aventajando a los paneles solares rectangulares, al ser éstos últimos triangulares, verdes y semitransparentes, pudiendo ser decorativos, inclusive en el interior de los edificios, manteniendo su versatilidad en la recepción solar y su acumulación.

La Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en sus diferentes facultades y escuelas, consumen energía fósil que llega casi al medio millón de soles, lo que se vería disminuido con la implementación de los paneles solares en el 70% del gasto, lo que podría estar redireccionando a otras áreas de beneficio de la Universidad, previa autorización del Ministerio de Economía y Finanzas, coadyuvando al desarrollo institucional, local y regional, más aún cuando se cuenta con facultades inmersas en la responsabilidad universitaria de proyección social.

El área académica, es la más beneficiada por el alto índice de consumo de energía fósil, que la cambiaría por energía renovable, siendo los pabellones de actual construcción los que estarían con esta nueva energía y tecnología, y los antiguos, tendrán que ser adecuados a la misma, siendo la idea de que sea una de las primeras universidades que utilice el 100% de energía renovable, no sólo con paneles solares convencionales, sino también los inventados por los mexicanos, consistentes en microalgas y nanopartículas de carbono que genera energía y limpia el oxígeno, al absorber el dióxido de carbono.

LISTA DE REFERENCIAS

- Amezcu, M., & Toro, A. G. (2022, septiembre-octubre). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Revista Española de salud pública*, 76(5), 423-436.
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 31(8), 527-538. <https://cutt.ly/xNlorNb>
- Castañeda, J., Mazari, I., Molano, M., & Gala Palacios, F. J. (2019, enero 01). *Análisis costo-beneficio de la instalación de paneles solares en las viviendas de la población más marginada de México*. IMCO. <https://cutt.ly/uNlojck>
- Chavez Estela, K. A., & Sosa Loayza, J. J. (2021, September 10). *Propuesta de Proyecto de Gestión Integral para la Construcción de una Residencia Sostenible para Estudiantes Universitarios de la UPC en el distrito de Chorrillos*. Repositorio Académico UPC. <https://cutt.ly/CNlobcb>
- La escuela que instaló paneles solares y aumentó el sueldo de los maestros*. (n.d.). OVACEN. <https://cutt.ly/9NloRHV>
- Llacs, B., & Wilder, J. (2021). *Estudio de factibilidad técnica y económica para la aplicación de la generación distribuida en la U.N.C.P.* Repositorio.uncp.edu.pe. <https://cutt.ly/QNloAHD>

- Martínez, M. (2020, June 5). *Adán Ramírez, de Green Fluidics, el inventor del panel solar biológico*. Nobbot. <https://cutt.ly/6NloVoH>
- Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022, mayo 17). *El Gobierno refuerza los programas de ayuda para el autoconsumo, el almacenamiento y las instalaciones térmicas con renovables*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://cutt.ly/INlo62y>
- Oficina de Relaciones Públicas. (2022, March 23). *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <https://cutt.ly/cNlpuNS>
- Pizarro Viveros, H., Auino Larico, J. M., Aquino Larico, E. R., Sarmiento Mamani, V., & Beltrán Castañón, N. J. (2019). *Implementación de un sistema de calefacción solar para un aula universitaria de la Universidad Nacional de Juliaca*. Alicia. <https://cutt.ly/1NlpgTI>
- Polo Bravo, C., Torres Muro, H., & De la Gala Contreras, A. (2020). Caracterización de un sistema fotovoltaico de 3,3 kW interconectado a la red eléctrica del CERT-UNJBG, Tacna: octubre 2016 – octubre 2017. *Ciencias*, 3(3), 8-14. <https://doi.org/10.33326/27066320.2019.3.944>
- SENAMHI - Perú. (2016, junio 16). SENAMHI - Perú. <https://cutt.ly/yNIpmsl>
- Sumoza, E., & González, A. (2021, September 14). *Inventor mexicano crea paneles solares que producen energía y limpian el aire al mismo tiempo*. Mystery Science. <https://cutt.ly/MNIpYVD>
- Naciones Unidas (2022, 20 de noviembre). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://cutt.ly/11bU9YV>
- Cristea, C.; Cristea, M.; Micu, D.D.; Ceclan, A.; Tîrnovan, R.-A.; Serban, F.M.(2022) *Tridimensional Sustainability and Feasibility Assessment of Grid-Connected Solar Photovoltaic Systems Applied for the Technical University of Cluj-Napoca*. *Sustainability* 2022, 14, 10892. <https://doi.org/10.3390/su141710892>.
- Romo, D., & Morales, D. (2021). Eficiencia Energética en la Universidad Católica sede Azogues un enfoque de implementación técnico – económico basado en energía solar. *Revista Técnica "Energía"* 17(2), PP. 44-54. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v17.n2.2021.420>