

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

ESCUELA DE POSGRADO

**Programa de Maestría en Ciencias de la
Educación Mención Docencia e Investigación**



UNS
**ESCUELA DE
POSGRADO**

**Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la
energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad
Nacional del Santa, 2024**

**Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias
de la Educación mención Docencia e Investigación**

Autor:

Bach. Acero Roncal, Kevin

DNI. N° 72761797

Código ORCID: 0009-0008-9944-7190

Asesor:

Dr. Luján Guevara, Gilmer Juan

DNI. N° 32823443

Código ORCID: 0000-0003-4619-3795

Nuevo Chimbote - Perú

2025



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Yo, **Dr. Luján Guevara, Gilmer Juan**, por la presente certifico mi asesoramiento de la tesis titulada: **Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024**”, elaborado por el **Bach. Acero Roncal, Kevin**, para obtener el grado de **Maestro en Ciencias de la Educación** mención **Docencia e Investigación**, en la Escuela de Posgrado, ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, de junio del 2025

Dr. Gilmer Juan Luján Guevara
ASESOR

Código ORCID: 0000-0003-4619-3795

DNI: 32823443



AVAL DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Tesis titulada: **Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024**”, elaborado por el **Bach. Acero Roncal, Kevin**.

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Dr. Mariños Castillo, Gualberto Antenor
Presidente

Código ORCID: 0000-0001-7514-9908
DNI. N° 17890841

Dr. Herradda Villanueva, Joel
Secretario
Código ORCID: 0000-0002-8791-8994
DNI: 17870920

Dr. Luján Guevara, Gilmer Juan
Vocal
Código ORCID: 0000-0003-4619-3795
DNI: 32823443



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los dieciocho días del mes de junio del año 2025, siendo las 11:00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 387-2025-EPG-UNS de fecha 09.06.2025, conformado por los docentes: Dr. Gualberto Antenor Mariños Castillo (Presidente), Dr. Joel Herradda Villanueva (Secretario) y Dr. Gilmer Juan Lujan Guevara (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada: **"HERRAMIENTAS DIGITALES PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, 2024"**; presentado por el tesista **Br. Kevin Acero Roncal**, egresado del programa de Maestría en Ciencias de la Educación Mención Docencia e Investigación.

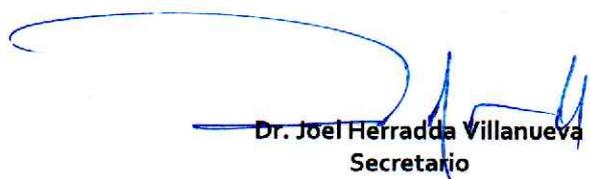
Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 553-2025-EPG-UNS de fecha 09 de junio de 2025 y reprogramada con Resolución Directoral N° 575-2025-EPG-UNS de fecha 12 de junio de 2025.

El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADO, asignándole la calificación de Dieciocho (18)

Siendo las 12:00 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.


Dr. Gualberto Antenor Mariños Castillo
Presidente


Dr. Joel Herradda Villanueva
Secretario


Dr. Gilmer Juan Lujan Guevara
Vocal/Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Kevin ACERO RONCAL
Título del ejercicio: MAESTRIA 2024
Título de la entrega: Tesis maestría Acero Kevin
Nombre del archivo: Turnitin_final.docx
Tamaño del archivo: 446.42K
Total páginas: 56
Total de palabras: 15,955
Total de caracteres: 91,217
Fecha de entrega: 17-mar.-2025 09:16a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2584625488



Tesis maestría Acero Kevin

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	6 %	3 %	3 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
3	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
4	Submitted to ULACIT Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología Trabajo del estudiante	<1 %
5	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %
7	ojs.docentes20.com Fuente de Internet	<1 %
8	digitum.um.es Fuente de Internet	<1 %
9	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.itc.mx Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
14	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

DEDICATORIA

A mis padres Irene Elizabeth Roncal Muñoz y Dario Alfonso Acero Valentin, quienes han sido mi constante apoyo, fuente inagotable de sabiduría y el ejemplo que siempre he admirado y seguido.

A mi hermano Alan Pierre Pérez Roncal, por ser mi roca en los momentos más complicados, ofreciéndome su apoyo incondicional y su valiosa compañía.

A mis mascotas, Yupi, Mafalda y Pequeñin, quienes han llenado mi vida de alegría y compañía inigualable, convirtiendo cada día en una experiencia más amena y especial.

Kevin

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Gilmer Juan Luján Guevara, agradezco profundamente su dedicación y orientación invaluable durante el desarrollo de la investigación, su ejecución y exposición.

Al director de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Energía M.Sc. Julio Hipolito Nestor Escate Ravello, por su generosidad al permitirme llevar a cabo mi tesis y por su continuo respaldo a lo largo de esta investigación.

Al docente de la asignatura, Dr. Denis Javier Aranguri Cayetano, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar mi investigación dentro de su curso. Su guía y conocimientos han sido esenciales para el éxito de mi investigación.

El autor

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR	ii
AVAL DE CONFORMIDAD DEL JURADO	iii
ACTA DE SUSTETACIÓN.....	iv
RECIBO TURNITIN.....	vii
REPORTE PORCENTUAL DE TURNITIN.....	viii
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTO	xi
ÍNDICE GENERAL	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN	19
1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1.1. Realidad problemática	19
1.1.2. Enunciado del problema	25
1.2. OBJETIVOS	25
1.2.1. Objetivo general	25
1.2.2. Objetivos específicos	25
1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	26
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	26
1.4.1. Conveniencia	26
1.4.2. Relevancia social	26

1.4.3.	Valor teórico	26
1.4.4.	Implicancias prácticas.....	27
1.4.5.	Utilidad metodológica	27
II.	MARCO TEÓRICO	28
2.1.	ANTECEDENTES	28
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1.	Aprendizaje de la energía solar	31
2.2.2.	Herramientas digitales	40
2.2.3.	Rol del docente y del entorno educativo digital	45
III.	METODOLOGÍA	47
3.1.	RECURSOS.....	47
3.1.1.	Recursos humanos	47
3.2.	MATERIALES	47
3.2.1.	Físicos (equipos, materiales, instrumentos).....	47
3.2.2.	No físicos (softwares especializados).....	47
3.3.	MÉTODOS	47
3.3.1.	Métodos de la investigación	47
3.3.2.	Identificación de variables.....	49
3.3.3.	Procedimiento de la investigación.....	51
3.3.4.	Limitaciones de la investigación	51
3.3.5.	Diseño de la investigación.....	52
3.3.6.	Población y muestra	53
3.3.7.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	53
3.3.8.	Validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos	54
3.3.9.	Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados	55
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
4.1.	RESULTADOS	56
4.1.1.	Nivel aprendizaje de la energía solar.....	56
4.1.2.	Nivel dimensión geometría solar	57
4.1.3.	Nivel dimensión tecnología solar fotovoltaica	58
4.1.4.	Nivel dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	59
4.1.5.	Integración de herramientas digitales y aprendizaje de la energía solar	60
4.2.	DISCUSIÓN	61
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66

5.1. CONCLUSIONES	66
5.2. RECOMENDACIONES.....	68
VI. REFERENCIAS	69
VII. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables parte A	49
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables parte B.....	50
Tabla 3 Escala valorativa de la prueba objetiva	54
Tabla 4 Nivel del aprendizaje de la energía solar PRETEST - POSTEST.....	56
Tabla 5 Nivel de la dimensión geometría solar PRETEST - POSTEST	57
Tabla 6 Nivel de la dimensión tecnología solar fotovoltaica PRETEST - POSTEST	58
Tabla 7 Nivel de la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos PRETEST - POSTEST	59
Tabla 8 Prueba de normalidad	60
Tabla 9 Estadística de muestras relacionadas.....	60
Tabla 10 Prueba t de student para muestras relacionadas	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Nivel del aprendizaje de la energía solar PRETEST - POSTEST	56
Figura 2 Nivel de la dimensión geometría solar PRETEST - POSTEST.....	57
Figura 3 Nivel de la dimensión tecnología solar fotovoltaica PRETEST - POSTEST	58
Figura 4 Nivel de la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos PRETEST - POSTEST	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	77
Anexo 2: Instrumento Pretest – Postest.....	79
Anexo 3: Ficha técnica del instrumento Pretest – Postest.....	81
Anexo 4: Matriz de validación de instrumento por juicio de expertos.....	82
Anexo 5: Prueba de confiabilidad del instrumento pretest - postest	97
Anexo 6: Evidencias validación instrumento	98
Anexo 7: Propuesta experimental de la investigación.....	101
Anexo 8: Base de datos PRETEST - POSTEST	123
Anexo 9: Carta de presentación UNS.....	125
Anexo 10: Oficio de aceptación director EAPIE.....	126

RESUMEN

En el contexto actual, resulta fundamental diversificar la matriz energética y reducir las emisiones de carbono. Una de las alternativas más viables para alcanzar este objetivo es la implementación de la energía solar fotovoltaica. No obstante, es fundamental promover e invertir en la enseñanza técnica para que la fuerza laboral esté preparada para los nuevos empleos en dicho sector. En este marco, la presente investigación tuvo como objetivo determinar cómo la integración de herramientas digitales fortalece el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes del IX ciclo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa en el año 2024. Se utilizó un diseño pre-experimental con pretest y posttest, aplicándose a una muestra de 22 estudiantes del ciclo y carrera mencionada. Luego de la aplicación del programa SOLARLEARN PRO, conformado por 12 sesiones, se comprobó a partir de la prueba t de Student, que las diferencias entre pretest y posttest son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), validando la efectividad de la intervención digital en el aprendizaje de la energía solar. Se destaca que la adecuada planificación metodológica y un acompañamiento docente apropiado, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, es clave para obtener resultados positivos.

El autor

PALABRAS CLAVES: Herramienta de autoformación, Software didáctico, Aprendizaje, Energía solar.

ABSTRACT

In the current context, it is essential to diversify the energy matrix and reduce carbon emissions. One of the most viable alternatives to achieve this goal is the implementation of solar photovoltaic energy. However, it is essential to promote and invest in technical education so that the workforce is prepared for new jobs in this sector. In this framework, the present research aimed to determine how the integration of digital tools strengthens the learning of solar energy in the students of the IX cycle of the Academic Professional School of Energy Engineering of the Universidad Nacional del Santa in the year 2024. A pre-experimental design with pretest and post-test was used, applied to a sample of 22 students of the cycle and career. After the application of the SOLARLEARN PRO programme, consisting of 12 sessions, Student's t-test showed that the differences between pretest and posttest were statistically significant ($p < 0.05$), validating the effectiveness of the digital intervention in learning about solar energy. It should be noted that adequate methodological planning and appropriate teacher support within the teaching-learning process are key to obtaining positive results.

The author

KEY WORDS: Self-training tool, Educational software, Learning didactic software, Learning, Solar energy.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Realidad problemática

En un contexto global cada vez más consciente de la problemática del cambio climático y la apremiante necesidad de disminuir las emisiones de carbono, las fuentes de energía renovables han emergido como una solución prometedora para abordar los desafíos energéticos globales enmarcados en la transición energética, siendo la que más se ha desarrollado, la energía solar fotovoltaica.

Con base en Jäger-Waldau (2024), las inversiones en energía fotovoltaica experimentaron un crecimiento moderado del 13 % para el 2023 (393 mil millones de dólares), en comparación con el año anterior. No obstante, al finalizar dicho año, la capacidad total instalada de energía solar fotovoltaica superó los 1.6 TWp, con un aumento de más de dos tercios respecto a 2022, lo que implicó la instalación de más de 420 GWp a lo largo del 2023. Además, se prevé que la capacidad total de generación fotovoltaica se incremente exponencialmente, alcanzando los 6.1 TWp para el año 2030.

En relación con ello, la International Renewable Energy Agency (IRENA, 2024), refiere que la energía solar fotovoltaica para fines del año 2023 ha generado un total de 7,1 millones de empleos relacionados. El 77.4 % de los puestos de trabajo en el sector fotovoltaico alrededor del mundo está concentrado en países asiáticos, particularmente China, lo cual no es sorprendente dado el continuo predominio de la región en producción e instalaciones. Los empleos restantes se distribuyen entre América (8,6 %), Europa (10,7 %) y el resto del mundo (3,3 %).

En España, según un análisis de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA, 2022), había 111 409 personas empleadas en este sector en España a finales del 2021, mientras que las perspectivas de empleo relacionadas con las instalaciones solares fotovoltaicas aumentaron un 59 %, en particular para el autoconsumo.

Este panorama posiciona a la energía solar fotovoltaica como una alternativa laboral predominante a nivel global. La previsión de un aumento exponencial en la capacidad de generación fotovoltaica subraya la necesidad de continuar promoviendo y apoyando la transición energética, no solo por sus beneficios ambientales, sino también por su potencial para crear oportunidades laborales y estimular el desarrollo económico en

diversas regiones. Sin embargo, esta transición enfrenta importantes desafíos. La demanda de instaladores, diseñadores, ingenieros y técnicos en el ámbito solar ha superado significativamente la oferta de profesionales con las competencias y habilidades necesarias para desempeñarse en esta industria.

Desde el punto de vista de Abichandani et al. (2019), aunque los indicadores mencionados en los párrafos anteriores son prometedores, el sector de la energía solar requiere un esfuerzo continuo y comprometido por parte de todas las partes interesadas para mejorar las perspectivas de crecimiento futuro, subrayando la importancia de la educación y la formación en esta área. Según los autores, el uso de herramientas de fácil acceso constituye un punto de partida esencial para mejorar la comprensión de los fundamentos de la energía solar, lo que a su vez contribuye al crecimiento del sector.

En esa línea de ideas, Comodi et al. (2019), explica que, para cumplir con los objetivos del sector energético, es crucial transformar la educación para que se ajuste a las necesidades del mercado laboral de las energías renovables. Esto implica formar a los futuros empleados con las competencias y habilidades necesarias para trabajar en este sector, ya que los conocimientos adquiridos en la universidad a menudo no satisfacen las demandas de la industria, lo que resulta en una adaptación y formación más prolongadas para los nuevos trabajadores. Además, destaca la importancia de adaptar la formación educativa a las demandas específicas de cada región.

Esto no solo implica capacitar a los futuros profesionales con las competencias requeridas, sino también adaptar la formación a las particularidades regionales, lo que resulta esencial para asegurar que los conocimientos adquiridos en las universidades se traduzcan en habilidades prácticas que respondan a las necesidades de la industria. Así, el desarrollo educativo se convierte en una herramienta clave para la expansión efectiva del sector solar.

En lo que respecta a Latinoamérica, McCauley et al. (2023), señalan que, a pesar de ser una región líder en generación de energía a partir de fuentes renovables, especialmente hidroeléctrica, todavía depende en gran medida de los combustibles fósiles. Esta dependencia la coloca en una posición vulnerable ante las alteraciones en los patrones de lluvia provocadas por el cambio climático. No obstante, Brasil, Chile y Nicaragua destacan por su capacidad para generar empleos en el sector de las energías renovables, siendo Brasil el país más destacado en este aspecto. En particular, en 2023, según IRENA

(2024), se emplearon más de 264,000 personas en este sector en el país mencionado. En cuanto a la transición energética, McCauley et al. (2023), enfatizan que Uruguay, Costa Rica y Jamaica son líderes en este proceso, gracias a su baja dependencia de los combustibles fósiles.

Jäger-Waldau (2024), señala que la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos en Latinoamérica creció un 27% en 2023, con Estados Unidos y Brasil a la cabeza de este avance. En este contexto, Comodi et al. (2019), indican que tanto en Brasil como en Colombia se están estableciendo un número creciente de plantas de energías renovables. Este desarrollo resalta la necesidad de contar con un nuevo tipo de ingeniero, que posea una formación profesional más sólida y experiencia en el diseño, operación y mantenimiento de estas instalaciones.

La situación energética en Latinoamérica presenta tanto oportunidades como desafíos significativos. A pesar de ser una región con un gran potencial en energías renovables, como se evidencia en el crecimiento de la capacidad fotovoltaica y el aumento de empleos en este sector, la dependencia continua de los combustibles fósiles deja a muchos países en una posición vulnerable frente a los efectos del cambio climático. Sin embargo, el liderazgo de países como Brasil, en la generación de empleo en energías renovables, así como el avance de la transición energética en Uruguay, Costa Rica y Jamaica, son signos positivos de que la región está en camino hacia una mayor sostenibilidad.

La enseñanza de las energías renovables en la educación superior ha sido históricamente abordada desde una perspectiva técnica y disciplinar, con un enfoque predominantemente teórico. Sin embargo, esta estrategia ha demostrado ser insuficiente para garantizar el aprendizaje por parte de los estudiantes. Bellon & Garzon (2023), indican que los programas de estudio en esta área suelen estar estructurados en función de contenidos rígidos, sin una base estructural clara que permita la integración de conocimientos interdisciplinarios y su aplicación en escenarios reales. Esta deficiencia se ve agravada por la falta de metodologías activas que fomenten la experimentación y el aprendizaje basado en problemas, limitando así el desarrollo de habilidades críticas para la resolución de desafíos energéticos globales.

Un problema recurrente en la educación superior es la desconexión entre la formación impartida en las universidades y las competencias requeridas en el sector de las energías

renovables. Amalu et al. (2023), han identificado una brecha significativa en la preparación de los egresados, quienes a menudo carecen de habilidades prácticas en diseño, implementación y mantenimiento de sistemas energéticos sostenibles. Esta brecha limita la empleabilidad de los graduados y restringe su capacidad para emprender en el sector energético. La falta de programas de formación orientados a la adquisición de habilidades aplicadas, así como la escasa vinculación con la industria, representan desafíos clave para mejorar la preparación de los futuros profesionales.

La enseñanza de las energías renovables no solo enfrenta barreras pedagógicas y tecnológicas, sino también desafíos de índole social y económica. En muchos países, la educación en esta área se ve afectada por la falta de inversión en laboratorios, materiales didácticos y programas de capacitación docente. Salazar y Lescano (2022), advierten que la inequidad en el acceso a la tecnología y a la conectividad digital ha generado una brecha en la calidad educativa, afectando especialmente a estudiantes de entornos con recursos limitados. Para superar estas dificultades, es fundamental tal como lo expresa Meléndez et al. (2022), promover políticas públicas que incentiven la inversión en educación energética y el desarrollo de estrategias inclusivas que permitan democratizar el acceso a conocimientos y herramientas en energías renovables.

En nuestro país, según el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES, 2023), la producción de energía se compone principalmente de fuentes hidroeléctricas (47.72 %) y termoeléctricas (46.61 %), mientras que solo un 1.64 % proviene de plantas fotovoltaicas. Esta situación subraya la necesidad de reducir progresivamente nuestra dependencia de los combustibles fósiles y minimizar la vulnerabilidad ante los cambios climáticos que pueden afectar las temporadas de estiaje y avenida. Además, es fundamental aprovechar el gran potencial solar que tenemos a lo largo de nuestro territorio.

La intención de aprovechar el recurso solar se manifiesta en el creciente número de instalaciones fotovoltaicas. Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN, 2023), se prevé la construcción de 9 proyectos de centrales solares en los próximos años. Uno de los más destacados es la Central Solar Hanaqpampa, que tendrá una capacidad de 300 MW y cuyo inicio de construcción está programado para el 2024 en el departamento de Moquegua. McCauley et al. (2023) afirman que, aunque Perú no se posiciona como un líder en generación de empleos en el

sector de energías renovables en la región, mantiene una proporción moderada de empleos relacionados con esta área.

Ortiz (2023), explica que, los sectores emergentes, como las energías renovables y la economía circular, presentan grandes oportunidades para la generación de empleo en Perú. Este panorama abarca inversiones en infraestructura verde, tecnologías sostenibles y energías limpias, como la solar y la eólica. Además, subraya la necesidad de invertir en la educación continua y la capacitación técnica para preparar a la fuerza laboral frente a los nuevos empleos que surgen en estos sectores. La formación debe incluir tanto el desarrollo de habilidades tecnológicas como la gestión de proyectos sostenibles, garantizando así una transición energética efectiva.

La proyección de nuevos proyectos, como la Central Solar Hanaqpampa, demuestra un avance hacia la diversificación de la matriz energética, lo que podría reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles y mejorar la resiliencia ante los efectos del cambio climático. Sin embargo, se resalta la necesidad de invertir en formación y desarrollo de competencias en esta área para aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la transición energética. Esta formación debe estar enmarcada en desarrollar habilidades tecnológicas y de gestión de proyectos.

La Universidad Nacional del Santa, ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, en el departamento de Ancash, enfrenta una problemática alineada con los aspectos previamente mencionados. En primer lugar, persiste una carencia de infraestructura y equipos especializados que limitan la experimentación práctica y directa con tecnologías clave. Asimismo, el currículo vigente, implementado en 2018, no ha sido actualizado para reflejar los avances tecnológicos y las exigencias del mercado, lo que genera una desconexión entre la formación teórica y las necesidades reales del sector. Finalmente, la escasa integración entre la investigación académica y la industria energética restringe la creación de proyectos colaborativos que puedan fortalecer la enseñanza y aplicar los conocimientos en contextos prácticos.

En la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, resulta fundamental el curso de energía solar fotovoltaica, dado el creciente protagonismo de las energías renovables en el Perú. Como señala Ortiz (2023), estas fuentes energéticas serán cruciales en el futuro cercano. Este curso no solo responde a las demandas actuales del sector energético, sino que también brinda a los estudiantes

competencias técnicas esenciales para afrontar los desafíos de la transición hacia una matriz energética más sostenible. Además, se encarga de promover la investigación y el desarrollo de proyectos innovadores en la región.

Sin embargo, uno de los problemas más preocupantes es el alto índice de desaprobación en la asignatura de ingeniería en la energía solar II. Para Bedregal et al. (2020), las tasas de fracaso académico en cursos técnicos pueden atribuirse a una combinación de factores pedagógicos, personales y contextuales. En el caso mencionado, la complejidad de los conceptos fotovoltaicos y la falta de recursos didácticos adecuados pueden estar contribuyendo significativamente a estas tasas de desaprobación.

Un factor crucial también es la motivación de los estudiantes para desarrollar el curso, la cual es baja, principalmente debido a las pocas o nulas herramientas con las que se trabaja. En el caso del curso de ingeniería en la energía solar II, la falta de herramientas prácticas, como laboratorios fotovoltaicos y software de simulación, limita la capacidad de los estudiantes para conectar la teoría con la práctica, resultando en una disminución de la motivación y, consecuentemente, en un menor rendimiento y aprendizaje.

A partir de ello, se entiende que no debemos centrarnos únicamente en aspectos técnicos, sino que se debe integrar también herramientas digitales, las cuales son esenciales para apoyar y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito universitario. Amavizca (2019), menciona que estamos presenciando el surgimiento de una cultura universitaria renovada, en la que el estudiante tiene la oportunidad de adquirir de manera autónoma los conocimientos y habilidades fundamentales para su desarrollo profesional, incluyendo el uso de herramientas digitales que facilitan su formación.

Estas herramientas, son gratuitas en su mayoría y de alta calidad, lo que permite a los estudiantes aprender adecuadamente los contenidos y desarrollar las competencias necesarias, especialmente en cursos especializados como el de energía solar fotovoltaica. De este modo, estarán mejor preparados para desempeñarse de manera eficiente en su campo profesional.

En este contexto, la incorporación de herramientas digitales se presenta como una estrategia clave para enriquecer el proceso de enseñanza y ampliar las perspectivas de los estudiantes. Sin embargo, en los últimos años, estas tecnologías no han sido aprovechadas con la seriedad requerida, en parte debido a la falta de actualización curricular en la carrera. Por lo tanto, integrar estas tecnologías representa una

oportunidad para explorar de manera más profunda los conceptos de energía solar y, a su vez, fortalecer la formación académica y la preparación profesional de los estudiantes.

1.1.2. Enunciado del problema

¿En qué nivel la integración de herramientas digitales fortalece el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Determinar el nivel donde la integración de herramientas digitales fortalece el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

1.2.2. Objetivos específicos

- Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.
- Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión geometría solar antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.
- Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión tecnología solar fotovoltaica antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.
- Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La integración adecuada de las herramientas digitales fortalece significativamente el nivel de aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.4.1. Conveniencia

La investigación benefició a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, quienes fortalecieron sus competencias relacionadas con los desafíos energéticos del sector solar fotovoltaico en su etapa profesional. La investigación también se presenta como un punto de partida para que se aborden diferentes softwares especializados para la enseñanza y aprendizaje de otras disciplinas, como la energía eólica, energía hidroeléctrica y demás tipos de energías renovables. Finalmente, la Universidad Nacional del Santa se beneficia al contar con egresados que cumplan de manera satisfactoria el perfil de egreso que la universidad ofrece.

1.4.2. Relevancia social

Es importante mejorar el entendimiento y promover el aprendizaje acerca de la energía solar debido a su relevancia social. Esta forma de energía es limpia y renovable, lo cual la posiciona como un recurso indispensable para combatir el cambio climático y disminuir nuestra dependencia de los combustibles fósiles. Su promoción y adopción contribuyen directamente a la sostenibilidad ambiental y al bienestar de las comunidades. Es crucial destacar que aquellas comunidades y regiones que carecen de acceso a profesionales capacitados en energía solar pueden beneficiarse enormemente de contar con expertos competentes en este campo para facilitar la implementación de esta tecnología.

1.4.3. Valor teórico

Mejorar el aprendizaje sobre la energía solar conlleva una comprensión más completa de los principios científicos y tecnológicos que sustentan su funcionamiento. Este conocimiento abarca conceptos de física, ingeniería, química y tecnología de materiales,

lo que enriquece el desarrollo del conocimiento teórico en estas áreas, enriqueciendo el cuerpo teórico existente a nivel local.

1.4.4. Implicancias prácticas

La investigación permitió a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energía comprender cómo aprovechar la energía solar para generar electricidad y otras aplicaciones. Además, fomentó el desarrollo de habilidades en diseño, instalación y mantenimiento de sistemas solares, lo que puede traducirse en oportunidades laborales y emprendimientos en la industria solar.

1.4.5. Utilidad metodológica

El programa desarrollado en esta investigación sirve como punto de partida metodológico para su aplicación en otros cursos relacionados con las energías renovables u otros campos de estudio dentro de la misma carrera. Asimismo, puede adaptarse para su uso en diversas disciplinas de la universidad. Los instrumentos de recolección de datos elaborados y utilizados pueden ser aprovechados en futuras investigaciones o modificados según las necesidades para ser utilizados en diferentes contextos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Zinovieva et al. (2023), realizaron la investigación “El uso de GIS en el aprendizaje de especialistas en energías renovables”. La metodología empleada incluyó el uso de software GIS como SAGA GIS en la enseñanza de competencias técnicas. La investigación se basó en la revisión de programas educativos y el diseño de un curso específico sobre GIS (Sistemas de información geográfica) aplicado a energías renovables, implementando tareas prácticas que involucraban análisis espacial y modelado geoespacial. En cuanto a las conclusiones, el estudio destacó que el uso de GIS es fundamental para mejorar las capacidades técnicas de los futuros especialistas, proporcionando herramientas clave para la toma de decisiones y la gestión eficiente de recursos energéticos. La investigación proporciona un enfoque claro que afirma que la inclusión de herramientas digitales puede mejorar la formación técnica de los estudiantes, permitiéndoles realizar análisis geográficos precisos en torno a la instalación de paneles solares y su impacto en diferentes entornos.

Masek et al. (2022), ejecutaron una investigación titulada: “Aprender habilidades a distancia: Un estudio sobre la energía solar fotovoltaica desde el punto de vista de los estudiantes”. El estudio fue de tipo cuantitativo y descriptivo. La investigación involucró a 30 estudiantes (20 hombres y 10 mujeres) inscritos en una universidad técnica. Se utilizó un cuestionario adaptado de estudios previos, para medir la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de la energía solar fotovoltaica utilizando medios en línea. También se aplicó una prueba de conocimientos técnicos y una rúbrica para evaluar las habilidades de los estudiantes en la elaboración de un boceto de un emplazamiento solar. El estudio concluyó que es posible enseñar habilidades relacionadas con la energía solar fotovoltaica utilizando medios en línea. Los estudiantes mostraron un rendimiento técnico satisfactorio en la prueba de conocimientos (68.3%) y en la elaboración del boceto del sitio solar (62.8%). Además, los estudiantes percibieron positivamente el aprendizaje en línea con una media alta ($M = 3.99$). Los resultados contribuyen significativamente a la investigación, al evidenciar que la enseñanza de habilidades relacionadas con la energía solar se ve enriquecida mediante el uso de medios digitales y software especializado. Estas herramientas permiten un control más detallado de los fenómenos físicos asociados, lo que facilita que los estudiantes analicen de manera más profunda el funcionamiento de los sistemas solares.

Carmona (2022), en su investigación titulada "Herramienta cognitiva tipo virtual enfocada en el aprendizaje de energía solar", tuvo como objetivo desarrollar una herramienta virtual interactiva para la enseñanza de sistemas fotovoltaicos. La metodología utilizada incluyó un diseño basado en la taxonomía de Bloom y un modelo cognitivo-constructivista. La población del estudio estuvo conformada por 10 estudiantes de diferentes carreras a los que se les proporcionó un kit didáctico de energía solar. Los instrumentos aplicados incluyeron encuestas y el uso de plataformas como Classroom y Coursera. La principal conclusión resaltó que los estudiantes percibieron el curso como una herramienta útil y didáctica, mejorando significativamente sus conocimientos sobre la instalación y uso de sistemas de energía solar, destacando que el 70 % aprendieron algo nuevo y el 60 % afianzaron sus conocimientos para aplicar en montajes a mayor escala. El aporte de esta investigación radica en el enfoque sobre como la autonomía del aprendizaje a través de medios virtuales, puede complementar el desarrollo de estrategias educativas, mejorando la accesibilidad y la formación en el ámbito de la energía solar fotovoltaica.

Otárola (2021), presentó su investigación "Entorno Virtual de Aprendizaje para el dimensionamiento de un generador fotovoltaico por parte de estudiantes de formación técnico del SENA". La metodología utilizada fue cualitativa y descriptiva, fundamentada en el aprendizaje situado y orientada a la formación para el trabajo. La población involucrada fue un grupo de estudiantes técnicos del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), quienes participaron en la implementación de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) para el dimensionamiento de generadores fotovoltaicos. Se utilizó una secuencia didáctica apoyada en un entorno virtual, y los instrumentos incluyeron encuestas y observaciones durante el proceso de aprendizaje. El investigador llegó a la conclusión que el uso de un entorno virtual fundamentado en el aprendizaje situado permitió a los estudiantes desarrollar competencias técnicas en el dimensionamiento de generadores fotovoltaicos, con resultados positivos en su comprensión y aplicación de conceptos relacionados con la energía solar. El estudio aporta a la investigación al demostrar que los entornos virtuales sirven para mejorar la capacitación de los estudiantes o técnicos en energía solar, permitiendo que accedan a simulaciones y prácticas virtuales para optimizar su aprendizaje. Además, la inclusión de secuencias didácticas y el uso de herramientas digitales sirven de guía para desarrollar material educativo relacionado con la energía solar fotovoltaica.

Pastor et al. (2020), presentaron su investigación "Laboratorios en línea a distancia sobre energías renovables en las universidades jordanas: Herramientas para la formación de estudiantes en Jordania". El estudio tuvo como objetivo la incorporación de laboratorios remotos y virtuales en las universidades de Jordania para mejorar la formación en energías renovables, especialmente en energía solar y eólica. La metodología se basó en la creación de un modelo de aceptación tecnológica (TAM), utilizando como instrumento una encuesta aplicada a 79 estudiantes, para evaluar la percepción de los laboratorios remotos. Se aplicó también un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) para validar las hipótesis planteadas. Las conclusiones demostraron que el uso de laboratorios remotos mejoró la percepción y la calidad del aprendizaje a distancia en cursos de ingeniería, lo que subraya la importancia de estos recursos para la enseñanza en línea. La investigación hace referencia a la importancia de los laboratorios remotos para que los estudiantes tengan acceso a simulaciones prácticas en tiempo real, permitiendo experimentar con sistemas fotovoltaicos sin necesidad de presencia física, lo que optimizaría el aprendizaje.

Erduman et al. (2020), elaboraron la investigación titulada "Un kit educativo para promover la enseñanza de los sistemas fotovoltaicos". La metodología consistió en un estudio descriptivo y cuantitativo, con un tamaño de muestra de 32 estudiantes de nivel superior. El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario de 11 ítems basado en una escala de Likert. Las conclusiones extraídas del estudio indicaron que el módulo desarrollado logró mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los sistemas fotovoltaicos, con un 84,375 % de los participantes que lo valoraron positivamente, y se sugirió que el módulo podría servir como una herramienta de enseñanza eficaz en la educación técnica, promoviendo una experiencia de aprendizaje más práctica en comparación con los métodos tradicionales. La importancia de esta investigación se enfatiza en que los estudiantes pueden interactuar con sistemas fotovoltaicos a través de herramientas digitales, para aumentar el compromiso y el interés por los temas relacionados con las energías renovables. Las experiencias prácticas de aprendizaje pueden hacer que los conceptos complejos sean más accesibles y comprensibles.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Aprendizaje de la energía solar

a. Definición de aprendizaje

El aprendizaje es un proceso mediante el cual los individuos adquieren conocimientos, habilidades, actitudes o comportamientos a partir de la experiencia, la interacción con el entorno y la asimilación de la información, lo que resulta en un cambio relativamente permanente en su comportamiento o capacidad para enfrentar situaciones futuras (Ellis, 2005; Rossi, 2003; Schunk, 2012). Este proceso puede ser tanto consciente como inconsciente y puede ocurrir de manera formal, informal o no estructurada.

El aprendizaje humano engloba una notable capacidad de adaptación y flexibilidad. El reducido componente instintivo en nuestro comportamiento propicia que nuestra especie dependa en gran medida de la adquisición de conocimientos. Ellis (2005), señala que, al transmitir la sabiduría acumulada por generaciones previas, cada nueva generación se beneficia y se vuelve más hábil en la toma de decisiones inteligentes.

A juicio personal, el aprendizaje engloba un proceso complejo y dinámico, que abarca la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, influenciado tanto por experiencias individuales como por la interacción con el entorno. Son estos dos últimos componentes lo que permiten observar la naturaleza flexible del aprendizaje humano y su dependencia de la experiencia.

b. Teorías del aprendizaje

– Teoría del aprendizaje significativo

Valles et al. (2021), argumenta que, para el objetivo primordial de alcanzar un aprendizaje de profunda significación en el alumno, se hace imperativo que este último asuma una participación comprometida en dicho proceso. En esa línea de ideas Contreras (2016), menciona que, para David Ausubel, el aprendizaje significativo implica la conexión del nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva existente del estudiante, pero esta integración no es arbitraria ni superficial en relación con su esquema cognitivo, sino sustancial.

En este contexto, el aprendizaje se convierte en un proceso constructivo, donde el estudiante no es un receptor pasivo, sino un agente que conecta su conocimiento previo con la nueva información. Estos conocimientos previos representan la variable que ejerce mayor influencia en el proceso de aprendizaje significativo, actuando como puntos de referencia que facilita la atribución de sentido a los nuevos contenidos.

En relación con ello, es esencial para Valles et al. (2021), que el estudiante fomente de manera constructiva su capacidad para asimilar y procesar información de manera integral, es decir, desarrollando una memoria comprensiva robusta. Esta competencia implica la habilidad de aprender a aprender, facilitada tanto por la interacción dinámica entre docente y estudiante, como por la colaboración entre los propios alumnos. Martínez et al. (2012), hace énfasis en el estímulo, la educación cooperativa y los métodos de aprendizaje como atributos característicos del proceso de obtención de conocimientos por parte de los estudiantes universitarios. Estos se conciben como los constructos psicológicos cognitivos fundamentales que posibilitan el logro efectivo de las condiciones necesarias para la asimilación significativa de conceptos.

En palabras de Novak (1998, citado por Matienzo, 2020), el aprendizaje significativo es la unión constructiva de pensamientos, emociones y acciones, que a su vez promueven el crecimiento personal, creando una sensación positiva y favorable que aumenta la disposición para aprender y adquirir nuevos conocimientos. La investigación enmarcada en la educación superior de Moreira (2017), reafirma la relevancia de una formación integral que amalgama conocimientos con aspectos afectivos, pensamientos, sentimientos y acciones, con el propósito de evitar la asimilación meramente mecánica del aprendizaje, la cual suele suscitar una respuesta poco favorable hacia la materia de estudio y el fundamento esencial de la profesión.

Con respecto a las apreciaciones mencionadas, una educación verdaderamente significativa debe ir más allá de la simple acumulación de información y debe conectar de manera genuina con los intereses y emociones del estudiante para fomentar un aprendizaje duradero y relevante para su vida profesional. Esta integración contribuye al crecimiento personal y a una actitud positiva hacia el aprendizaje, lo cual favorece la disposición del individuo para adquirir nuevos conocimientos.

– Teoría del aprendizaje autorregulado

En la educación superior, para Cerna & Silva (2020), los estudiantes se enfrentan y asumen una mayor independencia y compromiso en su proceso de aprendizaje, lo que implica una mayor autonomía y responsabilidad, así como en la autorregulación de sus métodos para fortalecer sus habilidades académicas y lograr un rendimiento óptimo. De acuerdo con Suárez y Fernández (2016, como se señala en Cerna & Silva, 2020) y con Marcelo & Rijo (2019), el aprendizaje autorregulado implica que el estudiante asuma un rol central y que se considere de manera conjunta los aspectos cognitivos, emocionales, motivacionales y contextuales, lo cual resalta la importancia de promover esta práctica en el ámbito educativo actual.

Los autores resaltan que la autorregulación refleja la necesidad de un aprendizaje más consciente y estratégico, que no solo se base en la adquisición de conocimiento, sino en una preparación integral que capacite al estudiante para adaptarse a los retos del entorno educativo y profesional. Esto se refleja en la búsqueda de apoyo en entornos que no perturben su tranquilidad y que favorezcan la atención y concentración durante el proceso de aprendizaje. Esta descripción abarca la gestión de los pensamientos, la cual menciona Marcelo & Rijo (2019), es también conocida como metacognición, que constituye el componente cognitivo de la autorregulación y se basa en la regulación estratégica de los procesos cognitivos.

Según el modelo cíclico propuesto por Zimmerman (1989, citado por Marcelo & Rijo, 2019), en el marco de la perspectiva social cognitiva, la autorregulación del aprendizaje se desarrolla en tres fases consecutivas: previsión, control de la ejecución y autorreflexión.

En la etapa inicial, Zimmerman (1989, citado por Marcelo & Rijo, 2019), menciona que los alumnos realizan un análisis de la tarea de aprendizaje, evalúan su capacidad para completarla exitosamente y establecen metas y planes para su realización. Durante la siguiente fase, los estudiantes principalmente emplean estrategias de autocontrol y autoobservación. El autocontrol implica la auto instrucción, la búsqueda de asistencia y las auto consecuencias. Por otro lado, la autoobservación implica la observación y seguimiento del propio desempeño y resultados, mediante acciones como la autosupervisión y la auto grabación. Por último, en la fase de

autorreflexión, los estudiantes evalúan su aprendizaje y ofrecen justificaciones para los resultados obtenidos, a menudo a través de autoevaluaciones.

Las etapas planteadas refuerzan la idea de que la autorregulación no es un proceso pasivo, sino activo y reflexivo, donde el estudiante toma decisiones conscientes para mejorar su desempeño académico y ajustar sus estrategias según sea necesario, lo que es fundamental para el éxito en entornos educativos autónomos.

– **Teoría del aprendizaje por descubrimiento**

De acuerdo con Guilar (2009), menciona que, en la teoría cognitiva de Bruner, el aprendizaje se fundamenta en la capacidad de categorización, que consiste en simplificar nuestra interacción con la realidad al agrupar objetos, eventos o ideas similares. El estudiante, durante el proceso, crea conocimiento al formular proposiciones, verificar hipótesis e inferir nuevas ideas, todo basado en sus propias categorías mentales, las cuales se ajustan conforme interactúa con su entorno.

Con base en Bruner (1964, citado por Shunk, 2012), se argumenta que, aunque exista una orientación mínima por parte del docente, el proceso de descubrimiento implica cierta guía; los profesores estructuran actividades donde los estudiantes exploran, manipulan, investigan y buscan respuestas. En relación con ello, Guilar (2009), hace referencia que el currículo debería seguir una estructura espiral, abordando repetidamente los mismos conceptos, pero con mayor profundidad a medida que los estudiantes desarrollan su capacidad cognitiva para categorizar, conceptualizar y representar el mundo.

En base a lo que argumentan los autores, podemos referir que los profesores desempeñan un rol clave al diseñar actividades que promuevan la exploración y la investigación, lo que permite a los estudiantes descubrir el conocimiento por sí mismos. Esta combinación de autonomía guiada refuerza la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo, donde los estudiantes no solo reciben información, sino que también la organizan y transforman para crear un entendimiento más profundo. Así, se fomenta un aprendizaje más significativo y duradero, que promueve tanto la retención como la aplicación de los conocimientos en diferentes contextos.

– Teoría del conectivismo

El conectivismo según Siemens (2004), se guía por la noción de que las decisiones se fundamentan en principios en constante evolución, donde la adquisición continua de información es fundamental. La capacidad de discernir sobre la relevancia de la información es crucial, al igual que la habilidad para identificar cuándo una nueva información modifica el contexto de decisiones previamente establecidas. En ese mismo contexto, para Ledesma (2015), el conectivismo se presenta como un proceso de aprendizaje en un entorno social dinámico, donde se aprecian las interconexiones globales características de la era digital, y el avance tecnológico impulsa la generación de nuevos conocimientos.

Ante lo expuesto, se puede afirmar que el aprendizaje no se limita al individuo, sino que se expande a través de redes y tecnologías que permiten el acceso inmediato a nuevas fuentes de conocimiento. Es en este panorama donde el avance tecnológico impulsa el proceso de aprendizaje y lo convierte en un esfuerzo colectivo y continuo, adaptado a la velocidad y complejidad de la información en el entorno digital actual.

En el aula, según Torres & Barnabé (2020), la tecnología ha transformado la dinámica educativa, enfatizando las experiencias interpersonales, especialmente en cuanto a la forma en que se accede a la información y se le otorga significado. Basándose en lo anterior, la perspectiva constructivista, según Benedetti (2018, citado por Torres & Barnabé, 2020), amplía esta conexión al buscar un equilibrio pedagógico y didáctico apropiado. Esto implica fomentar la autonomía del estudiante y su interacción con la comunidad y la información disponible, con el fin de construir y enriquecer experiencias significativas.

A partir de lo mencionado, se puede afirmar que el conectivismo propone un enfoque de aprendizaje que reconoce los cambios profundos en una sociedad donde el aprendizaje ya no es exclusivamente interno e individual. La introducción de nuevas herramientas altera la forma en que las personas trabajan y se desenvuelven. En el ámbito educativo, ha habido una lenta adaptación para comprender el impacto de estas herramientas y los cambios en el entorno en la definición misma del aprendizaje. Por ello, el conectivismo ofrece una perspectiva sobre las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los estudiantes prosperen en la era digital.

c. Estrategias de enseñanza efectivas para el aprendizaje

– Uso de tecnologías educativas

Los desafíos educativos contemporáneos demandan cambios profundos en los aspectos pedagógicos, curriculares y didácticos. Gutiérrez et al. (2018), sostiene que es esencial abordar de manera consciente y responsable los propósitos y desafíos de la educación, y tener en cuenta la integración reflexiva de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas fundamentales en proyectos educativos que promuevan nuevas modalidades de enseñanza y aprendizaje del conocimiento escolar. Tal como lo expresa Amavizca (2019), nos encontramos frente a una cultura universitaria renovada, donde los estudiantes pueden adquirir por sí mismos los conocimientos y habilidades esenciales para su desarrollo profesional, incluyendo las competencias digitales.

El efecto de estas herramientas en los métodos educativos y de aprendizaje no ha alcanzado las expectativas previstas. No obstante, la verdadera innovación para Gutiérrez et al. (2018), radica en las opciones pedagógicas y didácticas que guían la práctica educativa, y en la reflexión sobre las oportunidades que brindan las herramientas tecnológicas cuando son incorporadas de manera reflexiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas pueden facilitar la representación y procesamiento de información de acuerdo con los diversos contextos educativos.

Es por lo mencionado que la transformación educativa basada en las nuevas tecnologías educativas promueve la autonomía y el desarrollo de habilidades tecnológicas, fundamentales en un entorno profesional cada vez más digitalizado. Esto sugiere que el valor de las herramientas tecnológicas no radica simplemente en su presencia, sino en cómo se alinean con los objetivos pedagógicos, fomentando un aprendizaje activo y contextualizado. Así, la innovación educativa implica una fusión inteligente entre tecnología y pedagogía, donde el uso de estas herramientas resulta clave para generar un impacto significativo en el proceso de aprendizaje.

– Aprendizaje basado en problemas

Barrows (1986, citado por Escribano y Del Valle, 2008), define el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como un enfoque educativo que emplea problemas

como el punto inicial para el proceso de adquisición e integración de nuevos conocimientos.

En contraposición a los enfoques convencionales de enseñanza que se basan en la entrega directa de información, el Aprendizaje Basado en Problemas, a juicio de Escribano & Del Valle (2008), comienza con la presentación de un desafío específico que incita a los estudiantes a pensar críticamente y a buscar soluciones. Este enfoque inicial estimula la identificación de las necesidades de aprendizaje mientras se intenta resolver el problema planteado. Luego, los estudiantes acceden a información pertinente y vuelven al problema original en un proceso colaborativo. Esta metodología fomenta la autonomía del estudiante, guiada por el profesor, en la exploración, comprensión e integración de los conceptos clave del tema.

La introducción de la tecnología desempeña un papel crucial, tal como mencionan Viteri & Regatto (2023), pues han permitido que el rol del docente evolucione desde un enfoque hetero-estructurante, donde el educador desempeña un rol central en el proceso de adquisición de conocimientos, hacia un paradigma interestructurante, en el cual el docente asume un papel de guía, mediador y facilitador. Esta transición promueve un aprendizaje activo, autónomo y centrado en los intereses del estudiante, fomentando así la exploración cooperativa y el desarrollo del pensamiento crítico.

En base a lo anterior, se puede mencionar que esta estrategia de enseñanza configura al docente como un guía, facilitando el acceso a los conceptos clave y asegurando que los estudiantes no solo memoricen, sino que comprendan y apliquen el conocimiento en contextos reales. Por otro lado, en relación con la inclusión de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se subraya la importancia de crear un entorno educativo más dinámico y adaptado a las necesidades individuales, potenciando el desarrollo integral del estudiante.

En la misma línea de ideas, Méndez & Méndez (2021), precisan que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), enfatiza la importancia de analizar minuciosamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esto enfatiza la necesidad de que los profesores adapten su práctica docente de acuerdo con el tipo de aprendizaje autónomo y colaborativo fomentado por este enfoque. Lozano (2020), complementa esta idea al señalar que los contenidos de enseñanza siempre deben alinearse con los objetivos planteados para el nivel educativo correspondiente, a partir de los cuales se

diseñarán los problemas que promuevan en el estudiante el análisis y la reproducción de soluciones propias en el proceso de aprendizaje.

A partir de lo argumentado, el ABP no solo cambia el rol del docente, sino que también transforma la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje, impulsando un proceso más profundo y reflexivo donde los contenidos se internalizan a través de la resolución activa de problemas.

El ABP requiere un compromiso activo por parte del estudiante y plantea condiciones que generan un interés particular en comprender los procesos cognitivos involucrados en la educación (Luy-Montejo, 2019). Esto implica para Lozano (2020), que los profesores y tutores que brindan orientación deben poseer un dominio especializado de los métodos del programa, así como habilidades en la gestión de interacciones grupales, coordinación y autoevaluación, flexibilidad y disposición para atender las particularidades de cada estudiante, además de un sólido conocimiento del método científico.

Los argumentos planteados por los autores resaltan que los docentes deben ser flexibles y estar preparados para atender las necesidades individuales de los estudiantes, adaptando su orientación según las particularidades de cada caso. Este enfoque no solo transforma la experiencia del estudiante, sino que también eleva las exigencias sobre los docentes, quienes deben desempeñar un rol más dinámico y adaptativo, facilitando un entorno de aprendizaje donde los estudiantes son protagonistas de su propio proceso formativo.

d. Dimensiones de la variable

El aprendizaje sobre energía solar está vinculado a una comprensión rigurosa de los fenómenos físicos que ocurren en los módulos fotovoltaicos, los cuales consisten en un conjunto de celdas solares, así como en los demás componentes de un sistema fotovoltaico, tales como controladores, inversores, baterías y otros elementos esenciales para asegurar una instalación eficiente. Autores como Abou et al. (2022) y Satpathy y Pamuru (2020), enfatizan la importancia de comprender, en primera instancia, los fundamentos técnicos de los equipos que integran el sistema fotovoltaico para su correcta implementación y optimización.

Otros autores, como Perpiñán (2023) y Mertens (2019), se han centrado desde el principio en ofrecer una explicación más detallada sobre las implicaciones y los aspectos fundamentales para el diseño y modelado de sistemas fotovoltaicos. Este enfoque práctico permite considerar el sistema como un conjunto de bloques funcionales que deben ser correctamente interconectados para generar la energía deseada.

A partir de la revisión sistemática de los autores mencionados, se propuso establecer tres dimensiones que se diferencian por la profundidad y complejidad de los conceptos necesarios para el aprendizaje de la energía solar, abarcando desde los fundamentos básicos hasta las definiciones avanzadas relacionadas con el diseño de sistemas fotovoltaicos. En primer lugar, se definió la dimensión de geometría solar; en segundo lugar, la dimensión de tecnología solar; y, por último, la dimensión de modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos.

La geometría solar se refiere al estudio de la posición y el movimiento del sol en el cielo, así como a la influencia de estos factores en la radiación solar que alcanza la superficie terrestre en diferentes lugares y momentos del año. Según Perpiñán (2023), un conocimiento detallado de la geometría solar es fundamental para la planificación y optimización de sistemas de captación solar.

La tecnología solar, de acuerdo con Satpathy y Pamuru (2020), abarca los dispositivos y sistemas utilizados para capturar, convertir y aprovechar la energía solar. Esto incluye no solo la tecnología fotovoltaica actual, sino también las innovaciones emergentes en el campo.

Por último, el modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos, según Abou et al. (2022) y Mertens (2019), se enfoca en la aplicación de herramientas y técnicas para modelar, diseñar y optimizar sistemas fotovoltaicos. Este proceso implica la simulación de las condiciones de operación y la evaluación del rendimiento de los sistemas desde las perspectivas técnica, económica y ambiental.

Cada una de estas dimensiones aborda aspectos fundamentales para el desarrollo e implementación de sistemas de energía solar fotovoltaica. La comprensión de la geometría solar permite una captación óptima de la radiación, mientras que la tecnología solar ofrece las herramientas necesarias para la conversión de energía. Por otro lado, el modelado y diseño de sistemas fotovoltaicos garantizan que estas

tecnologías se implementen de manera eficiente y efectiva. En conjunto, estas dimensiones constituyen una base integral para la educación y aprendizaje de la energía solar.

2.2.2. Herramientas digitales

a. Definición de herramientas digitales

Las herramientas digitales en el ámbito educativo engloban para Borja & Carcausto (2020), una serie de aplicaciones y plataformas diseñadas para asistir tanto a profesores como a estudiantes en sus actividades académicas. Estas herramientas tienen como objetivo principal ayudar en el perfeccionamiento del proceso educativo, facilitar la búsqueda y gestión de información pertinente, y ofrecer herramientas de comunicación digital con propósitos educativos. Sin embargo, el empleo de herramientas digitales en Latinoamérica según Méndez & Pozo (2021), para los propósitos pedagógicos e investigativos en el ámbito universitario, no ha recibido una atención prioritaria.

La última idea mencionada refleja una brecha en la integración tecnológica que limita el aprovechamiento pleno de las oportunidades que ofrecen las herramientas digitales en la educación superior, lo que pone de manifiesto la necesidad de impulsar políticas e investigaciones que fomenten su adopción más amplia.

b. Teorías sobre herramientas digitales

– Fundamentos de la tecnología educativa

Mujica (2020), entiende que la tecnología educativa va más allá del mero empleo de computadoras; abarca todas las formas en que la tecnología puede mejorar las actividades en el aula para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta relevancia se fundamenta en la capacidad de los jóvenes para comprender con mayor facilidad los contenidos temáticos, gracias al apoyo proporcionado por recursos audiovisuales como el audio, el video y la imagen.

En esa misma línea, Castañeda et al. (2020), menciona que se ha observado un aumento en la elaboración de informes internacionales y en la oferta de dispositivos y soluciones tecnológicas dirigidas a resolver las dificultades educativas. Este avance acelerado refleja directamente la evolución de la sociedad, donde la tecnología ha

emergido como uno de los motores clave del cambio. Por consiguiente, la tecnología educativa se esfuerza por adaptarse a las demandas y requisitos del entorno contemporáneo, pero también se ve influenciada por las fuerzas del cambio. En este entorno dinámico, los períodos de estabilidad para reflexionar y consolidar ideas son limitados, pero podrían ser más cruciales que nunca (Castañeda et al., 2020).

Las ideas vertidas por los autores sugieren que, aunque la tecnología educativa ofrece numerosas ventajas, su implementación debe estar acompañada de un espacio para la reflexión crítica que garantice su integración efectiva en el entorno educativo. Por ejemplo, en tiempos recientes, ha sido evidente un notable incremento en la producción de publicaciones, la realización de congresos y jornadas, la formación de asociaciones, fundaciones y comités dedicados a esta temática, así como en la implementación de proyectos institucionales orientados al equipamiento de infraestructuras y al desarrollo de la formación continua de los docentes.

La educación y la tecnología están intrínsecamente entrelazadas, ya que la sociedad en la era posdigital se define por su uso generalizado de la tecnología (de Laat & Dohn, 2019; Taffel, 2016, citados por Castañeda et al., 2020). A veces, pensamos que estamos inmunes a los cambios, pero la educación no puede pasar por alto que los individuos también son modelados por la tecnología de su tiempo. Cada uno de los pilares básicos de la educación se entrelaza con la tecnología educativa, al igual que esta última influye en todos los aspectos de la pedagogía: la tecnología afecta, moldea y potencia dichos pilares.

En este contexto, la tecnología no solo potencia los procesos educativos, sino que redefine los métodos, enfoques y habilidades necesarios para la enseñanza y el aprendizaje en el mundo contemporáneo. Ignorar esta realidad sería contraproducente para el desarrollo educativo.

c. Factores que influyen en la eficacia de las herramientas digitales

En comparación con los métodos educativos tradicionales, Hermosa (2015), refiere que las estrategias pedagógicas y didácticas respaldadas por las TIC pueden tener un impacto más significativo, optimizando las prácticas convencionales y relacionándolas con la prestación de servicios educativos a un costo más bajo, con miras a alcanzar los objetivos educativos con eficiencia económica. El uso de dispositivos móviles, como computadoras portátiles, por parte de los estudiantes para

el aprendizaje en sus hogares, emerge como un factor crucial para mejorar los resultados educativos. Esto sugiere que la disponibilidad y el acceso a la tecnología pueden ser determinantes para el éxito académico de los alumnos.

En relación con lo anterior, se puede afirmar que la equidad tecnológica debe ser una prioridad en la educación actual, ya que, sin un acceso adecuado a estas herramientas, los estudiantes podrían enfrentar desventajas significativas en su proceso formativo, afectando el logro de los objetivos educativos.

Para Hermosa (2015), un ejemplo perfecto es Finlandia, uno de los principales impulsores del progreso tecnológico y promotor de una cultura de aprendizaje continuo bajo la filosofía de "pueblo educado". El éxito educativo de Finlandia se fundamenta en una economía competitiva, la promoción de la innovación y el progreso tecnológico, el financiamiento destinado a la investigación y desarrollo, así como el compromiso con la sostenibilidad ambiental, entre otros factores.

De lo presentado, podemos indicar que el éxito de su sistema educativo refleja no solo una inversión estratégica en investigación y desarrollo, sino también un enfoque integral que abarca la sostenibilidad ambiental y el compromiso con la educación como pilar de la sociedad. Este modelo sugiere que para alcanzar una educación de calidad es crucial vincular el desarrollo tecnológico con políticas públicas que fomenten la equidad, la investigación y el aprendizaje a lo largo de la vida.

d. Herramientas digitales para el aprendizaje de la energía solar

Ott et al. (2018), mencionan que es un desafío la introducción y la creación de ambientes innovadores de aprendizaje. En particular para ello se puede hacer uso de las herramientas digitales como punto de partida, fundamentado en el principio de aprender haciendo. Las herramientas digitales más importantes en el contexto de la energía solar son:

- **SunEarthTools.com**

Es una compilación de aplicaciones gratuitas donde se puede encontrar la posición del sol, definiendo la ubicación geográfica del lugar. Estas aplicaciones se alojan en una página web que en español se llamaría "Herramientas Sol-Tierra". La herramienta permite obtener los valores de los ángulos geométricos más importantes para determinar la ubicación del sol a lo largo del día. La aplicación también define

gráficos solares, en coordenadas cartesianas y coordenadas polares, que son ampliamente usados para definir las sombras que pueden aparecer en un sistema fotovoltaico. La aplicación es muy amigable, y presenta una breve descripción que permite al usuario utilizarlo de una forma sencilla y amena.

– **3D Sun-Path**

La página web “Recorrido solar 3D” es una aplicación que pretende ilustrar la relación existente durante todo el año entre la posición solar y la ubicación geográfica. El diagrama del recorrido del Sol y las proyecciones de sombras pueden cambiarse dinámicamente arrastrando el lugar en el mapa. Junto con una variedad de proyecciones alternativas del recorrido del Sol en 2D, también puede relacionar directamente el recorrido del Sol en 3D y la duración del día.

– **PVGIS**

Photovoltaic Geographical Information System o en español, Sistema de Información Geográfica Fotovoltaica. Mohammadi & Gezegin (2022), indican que es una calculadora de energía solar fotovoltaica en línea gratuita que puede utilizarse tanto con instalaciones fotovoltaicas aisladas como conectadas a la red. Ofrece datos sobre la radiación solar y la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos para cualquier lugar de Asia, Europa, América y África. Este programa incluye varias capacidades, como mapas personalizables por el usuario, radiación solar y temperatura, cálculos de parámetros económicos y técnica de evaluación del rendimiento, potencial y coste de generación de electricidad.

La mayor parte de las funciones disponibles en PVGIS demandan una cierta interacción por parte del usuario, la cual se efectúa a través de formularios web convencionales, en los cuales el usuario selecciona opciones o ingresa información, como, por ejemplo, las dimensiones de un sistema fotovoltaico.

La información relativa a la radiación solar empleada por PVGIS se deriva, tal como menciona Martos (2022), en su mayoría, de imágenes satelitales. No obstante, hay áreas geográficas que no están cubiertas por este tipo de datos, siendo este caso especialmente relevante en regiones de alta latitud. Los datos sobre radiación solar utilizados por PVGIS comprenden valores correspondientes a cada hora durante un periodo de varios años.

– **PVsyst**

El programa PVsyst, creado por la Universidad de Ginebra, goza de un amplio reconocimiento en el ámbito académico y profesional. Su aplicación es extendida a nivel global en la simulación computacional de sistemas energéticos, especialmente en la evaluación del rendimiento energético y la selección de componentes fundamentales para plantas fotovoltaicas de gran escala, tales como paneles solares, seguidores solares e inversores (Jiménez, 2021).

PVsyst es un software especializado en el diseño, simulación y análisis de sistemas fotovoltaicos. Permite a los usuarios modelar sistemas solares fotovoltaicos en 3D, integrando diferentes componentes como paneles solares, inversores, sistemas de almacenamiento de energía, entre otros (Jiménez, 2021). Además, facilita el cálculo preciso del rendimiento energético de dichos sistemas en función de parámetros específicos del sitio, como la ubicación geográfica, la inclinación y orientación de los paneles, la irradiación solar y otros factores climáticos. PVsyst es una herramienta ampliamente utilizada por profesionales y empresas en la industria solar para optimizar el diseño y la planificación de instalaciones fotovoltaicas.

– **PV*SOL**

El programa en cuestión según Sánchez & Perdomo (2021), constituye una plataforma de simulación a nivel global destinada al diseño y planificación de sistemas fotovoltaicos, con el propósito de asegurar la confiabilidad y la seguridad en los cálculos de la rentabilidad del sistema. Las versiones más recientes, tras su revisión, ofrecen a los diseñadores y operadores de sistemas la capacidad de concebir sus instalaciones fotovoltaicas conforme a los conocimientos más actualizados, permitiéndoles simular con precisión el rendimiento en condiciones específicas de ubicación y, por ende, efectuar cálculos de rentabilidad precisos.

Este enfoque abarca tanto la introducción de datos geométricos para modelar en 3D como la determinación de la disposición de los módulos, además de la inclusión de parámetros complejos que posibilitan la replicación técnica detallada de todo el sistema fotovoltaico. Este software posibilita el diseño, análisis y simulación tridimensional de sistemas fotovoltaicos en conjunción con electrodomésticos, sistemas de almacenamiento de energía, vehículos eléctricos y cualquier otra infraestructura requerida.

2.2.3. Rol del docente y del entorno educativo digital

En tiempos recientes, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han cobrado un papel central en la educación universitaria, con usos que abarcan desde la recopilación de información hasta la simulación de conceptos abstractos. Sin embargo, como señala Matienzo (2020), la integración efectiva de las TIC requiere un enfoque pedagógico que permita a los educadores entender cómo los estudiantes construyen conocimiento científico mediante el uso de estas herramientas.

La implementación de las TIC en la educación no debe ser vista solo como una incorporación tecnológica, sino como una transformación de la dinámica pedagógica. Las TIC ofrecen un entorno enriquecido para el aprendizaje, pero su efectividad depende de un enfoque consciente y basado en evidencia de cómo estas tecnologías pueden potenciar el proceso cognitivo de los estudiantes.

En el contexto de la energía solar, el uso de simuladores digitales y plataformas colaborativas para proyectos solares permite a los estudiantes interactuar con escenarios realistas, facilitando el análisis de variables como el rendimiento energético de diferentes tecnologías fotovoltaicas y su implementación en contextos reales como zonas rurales o urbanas.

Los educadores deben comprometerse con facilitar el proceso de aprendizaje de sus alumnos, reconociendo que su función no reside en la mera evaluación negativa, sino en asegurar que cada estudiante alcance los objetivos de aprendizaje definidos. Es esencial en palabras de Posso (2022), que adapten la metodología a las exigencias individuales de los estudiantes, evitando la improvisación en la planificación curricular mediante ajustes informados por su experiencia y el entorno educativo. Asimismo, la implementación de estrategias metodológicas debe ser acompañada de retroalimentación desde diversas perspectivas. Esto permite orientar el desarrollo de competencias pertinentes para la sociedad actual y el futuro de esta.

Aunque el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como metodología de enseñanza-aprendizaje ofrece ventajas en términos de adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades, enfrenta desafíos en entornos donde prevalecen estrategias centradas en la transmisión de información. No obstante, este enfoque promueve que los estudiantes investiguen y apliquen teorías en la resolución de problemas, fomentando el trabajo colaborativo, lo cual contribuye significativamente a la adquisición de conocimientos y

mejora sus habilidades. Es esencial para Méndez & Méndez (2021), considerar las interacciones entre los estudiantes, la orientación del profesorado y las experiencias derivadas de actividades colaborativas.

La personalización del aprendizaje es un avance significativo en la educación moderna, obra en gran medida de las TIC, pero es necesario seguir investigando hasta qué punto esta puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y cuáles son las mejores prácticas para su implementación. En el caso de la energía solar, la simulación personalizada de proyectos fotovoltaicos permite a los estudiantes adaptar sus análisis y soluciones a condiciones específicas, mejorando su capacidad de diseño.

Los docentes pueden aprovechar las herramientas digitales como simuladores solares, plataformas interactivas de diseño fotovoltaico y laboratorios virtuales para permitir a los estudiantes explorar el comportamiento de los paneles solares. Estas herramientas ayudan a visualizar cómo la inclinación, el ángulo y las condiciones climáticas afectan la eficiencia energética de los sistemas solares, algo difícil de experimentar en entornos físicos sin infraestructura adecuada.

Las herramientas digitales para el aprendizaje de la energía solar, como el software PVsyst o PV*SOL, permiten a los estudiantes diseñar y simular sistemas fotovoltaicos en entornos virtuales. Esto no solo les facilita la comprensión teórica, sino que además los prepara para aplicaciones prácticas en el ámbito profesional, fortaleciendo sus habilidades técnicas.

La propuesta educativa debe promover también el desarrollo de habilidades de investigación, interpretación y pensamiento crítico, explorando enfoques interdisciplinarios. En esa línea de ideas, Matienzo (2020), recomienda el uso de mapas conceptuales como una técnica eficaz para facilitar el aprendizaje significativo, ya que estos permiten visualizar las relaciones entre conceptos nuevos y previos.

La educación colaborativa sigue siendo un aspecto fundamental que se debe fortalecer en todos los niveles educativos. En el ámbito de la energía solar, plataformas como PVsyst permiten a los estudiantes participar en foros grupales donde colaboran en el diseño de sistemas fotovoltaicos, lo que fomenta el intercambio de ideas y soluciones innovadoras.

III. METODOLOGÍA

3.1. RECURSOS

3.1.1. Recursos humanos

- El investigador: Bachiller Acero Roncal, Kevin.
- El asesor: Dr. Luján Guevara, Gilmer Juan
- Estudiantes de IX ciclo de la carrera de Ingeniería en Energía.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Físicos (equipos, materiales, instrumentos)

- 01 laptop.
- 01 impresora.
- Materiales de oficina, útiles y papelería en general.
- Libros, textos, otros materiales impresos.
- Libros, artículos electrónicos.

3.2.2. No físicos (softwares especializados)

- Licencias de prueba de softwares especializado para energía solar.

3.3.MÉTODOS

3.3.1. Métodos de la investigación

Método analítico: Consiste, tal como lo refiere Herszenbaun (2022), en descomponer un fenómeno o problema en partes más pequeñas y manejables para comprenderlo en profundidad. Implica el análisis detallado de datos, conceptos o situaciones para identificar relaciones, patrones o tendencias significativas. En la investigación se desarrolló como parte fundamental para el análisis exhaustivo del marco teórico. Esto a partir de las teorías y bases científicas que ya existen con respecto al aprendizaje y las herramientas digitales, además de encontrar un punto de articulación entre ambas, para enriquecer con mayor profundidad el estudio.

Método sintético: Herszenbaun (2022), afirma que engloba la integración de diversas ideas, conceptos o datos para construir una comprensión global de un fenómeno o problema. Se centra en la síntesis de información proveniente de diferentes fuentes o perspectivas para generar conclusiones más amplias y coherentes. Se utilizó esencialmente en la elaboración de la estructura de la investigación determinada por el problema, objetivos e hipótesis. Así como también en la recopilación de los antecedentes relacionados con la investigación.

Método deductivo: Espinoza (2023), sostiene que parte de una premisa general o teoría amplia para formular hipótesis específicas y predecir resultados concretos. Se basa en el razonamiento lógico y la aplicación de principios generales para llegar a conclusiones particulares. En la investigación se utilizó de manera global, para la aplicación de las normas APA séptima edición y las normas del reglamento de grados y títulos de la universidad para la elaboración del informe de tesis. Por otro lado, también se empleó en la redacción de la discusión de resultados y las conclusiones, dado que estas establecen puntos concretos, a partir de los resultados.

Método comparativo: Gómez y León (2014), consideran que implica el análisis de similitudes y diferencias para comprender mejor un fenómeno. Se basa en la observación y la comparación sistemática de diversas situaciones o casos para identificar patrones, tendencias o relaciones significativas. El método se empleó en la discusión y el análisis de los resultados, entendiendo que la investigación busca comparar el antes y después de la integración de las herramientas digitales que se plantean en la propuesta.

3.3.2. Identificación de variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables parte A

Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems
Aprendizaje de la energía solar	<p>Definición conceptual</p> <p>El aprendizaje es el proceso por el cual las personas adquieren conocimientos, habilidades y actitudes a través de la experiencia y la interacción con su entorno. Esto produce un cambio permanente en su comportamiento y capacidad para enfrentar situaciones futuras, pudiendo ser consciente o inconsciente, y suceder de forma formal, informal o no estructurada (Ellis, 2005; Rossi, 2003).</p>	Geometría solar	<p>Identifica principios de la geometría solar.</p> <p>Interpreta ángulos solares en sus principales planos.</p> <p>Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.</p> <p>Calcula el potencial solar de una ubicación específica.</p>	<p>1. ¿Qué sucede con la duración de la radiación solar en una ubicación dada a medida que aumenta la latitud?</p> <p>2. ¿Qué es el ángulo de elevación solar?</p> <p>3. ¿Cuál es el propósito principal de utilizar gráficos solares en tres dimensiones en aplicaciones de energía solar?</p> <p>4. ¿Qué factores son importantes para determinar el potencial solar de una ubicación específica?</p>
		Tecnología solar fotovoltaica	<p>Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.</p> <p>Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.</p> <p>Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.</p>	<p>5. ¿Qué función desempeñan los inversores modernos en un sistema fotovoltaico?</p> <p>6. ¿Qué función crucial cumple el regulador de carga en un sistema fotovoltaico?</p> <p>7. ¿Qué es el efecto fotovoltaico?</p> <p>8. ¿Cuáles son las etapas de carga de una batería en el orden correcto?</p> <p>9. ¿Qué parámetro técnico es crucial para determinar la capacidad de producción de energía de un panel fotovoltaico en distintas condiciones ambientales?</p> <p>10. ¿Qué parámetro es esencial para evaluar la eficiencia de una batería solar y su capacidad de suministrar energía durante ciclos de carga y descarga prolongados?</p>
		Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	<p>Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.</p> <p>Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.</p> <p>Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.</p> <p>Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.</p>	<p>11. ¿Cuál es una característica clave de un sistema fotovoltaico híbrido?</p> <p>12. ¿Qué factor es crucial en la determinación del tamaño adecuado de un sistema fotovoltaico para una aplicación específica?</p> <p>13. ¿Qué requisito es esencial al diseñar un sistema fotovoltaico para una aplicación de telecomunicaciones en una zona remota?</p> <p>14. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico es más adecuado para aplicaciones residenciales o comerciales donde se desea reducir la factura de electricidad?</p> <p>15. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico recomendarías para una vivienda ubicada en Sihuas, que no cuenta con red eléctrica?</p> <p>16. ¿Cuál es un factor crucial al diseñar un sistema fotovoltaico para una instalación de bombeo de agua en una granja remota?</p> <p>17. ¿Qué indicador se utiliza para evaluar la uniformidad de la distribución de la radiación solar en los paneles solares?</p> <p>18. ¿Cómo afectaría un aumento en la temperatura ambiente a la producción de energía de un sistema fotovoltaico, en un sistema sin seguimiento solar?</p> <p>19. ¿Qué indicador sería el más relevante al momento de evaluar la rentabilidad de un sistema fotovoltaico, en términos del costo por la cantidad de energía producida?</p> <p>20. ¿Qué indicador económico compara el valor presente de los beneficios futuros con los costos iniciales de un proyecto fotovoltaico?</p>

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables parte B

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicador
Herramientas digitales	Definición conceptual Las herramientas digitales son recursos tecnológicos, como aplicaciones, software y dispositivos, que se utilizan para enriquecer y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y asistir tanto a profesores como a estudiantes en sus actividades académicas (Borja & Carcausto, 2020).	Fundamentos	Aprendizaje significativo
			Aprendizaje autorregulado
			Aprendizaje por descubrimiento
			Teoría del conectivismo
			Aprendizaje basado en problemas
	Definición operacional Proceso metodológico enmarcado en fortalecer el aprendizaje de la energía solar estructurado en torno a fundamentos sólidos, objetivos claros, contenidos específicos, recursos y materiales adecuados, un proceso didáctico bien definido y una evaluación rigurosa. Esta metodología facilita un análisis más profundo, una interpretación precisa, una evaluación crítica, una autorregulación eficaz y una capacidad de explicación robusta frente a problemas que puedan surgir en la sociedad.	Objetivos	General Específicos
		Proceso	Interactividad Experiencia de usuario Personalización Costo
		Evaluación	De entrada De proceso De salida

3.3.3. Procedimiento de la investigación

Antes de comenzar la recolección de datos, se definieron claramente las variables que se estudiaron, tanto la variable independiente (herramientas digitales) como la variable dependiente (aprendizaje de la energía solar).

Se diseñaron los instrumentos de medición para recopilar datos en el pretest y el postest. Además, se aseguró la validez y confiabilidad de dichos instrumentos para medir las variables de interés.

El instrumento de medición pretest fue administrado a todos los participantes antes de que se aplicara el programa de herramientas digitales. A partir de lo anterior, se registraron los datos obtenidos.

Las herramientas digitales se implementaron en la muestra de acuerdo con el programa planificado, manteniendo condiciones controladas para evitar sesgos y maximizar la validez interna del estudio.

Después de aplicar las herramientas digitales, se administró nuevamente el instrumento de medición postest a todos los participantes, con el fin de recolectar la información resultante. Los datos recopilados en el pretest y el postest fueron analizados, comparando las puntuaciones o medidas de la variable de aprendizaje de la energía solar.

Se examinaron los resultados obtenidos para determinar si existía evidencia de un cambio significativo en el nivel de aprendizaje de la energía solar, como resultado de la integración de las herramientas digitales.

A partir de los resultados, se construyeron las conclusiones sobre la efectividad de las herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar, y se elaboraron recomendaciones para futuras investigaciones o prácticas basadas en esta investigación.

3.3.4. Limitaciones de la investigación

En la investigación se procuró mantener condiciones controladas; sin embargo, factores externos no previstos, como la motivación de los estudiantes, su nivel previo de conocimiento o la disponibilidad de recursos tecnológicos, pudieron haber influido en los resultados.

Dado el tiempo limitado de aplicación de las herramientas digitales, es posible que no se haya contado con un período suficiente para observar un impacto significativo en el aprendizaje de los participantes.

El uso de herramientas digitales estuvo condicionado tanto por el acceso a la tecnología como por la capacidad de los participantes para utilizarla de manera adecuada. Fallos técnicos o dificultades en su manejo pudieron haber afectado el proceso de aprendizaje.

Asimismo, la investigación no contempló un seguimiento a largo plazo que permitiera evaluar si los efectos de las herramientas digitales en el aprendizaje de la energía solar se mantuvieron con el tiempo.

Finalmente, el hecho de que los participantes supieran que estaban siendo observados y evaluados pudo haber influido en su comportamiento, lo que a su vez podría haber impactado en los resultados del estudio.

3.3.5. Diseño de la investigación

En virtud de desarrollar la investigación se empleó el diseño pre experimental con pretest y postest, el cual según Ñaupas et al. (2018), es un enfoque en el que se realizan intervenciones o manipulaciones en una variable independiente para observar su efecto en una variable dependiente, pero sin controlar completamente otras variables. Se utiliza principalmente como punto de partida para explorar relaciones entre las variables. El esquema se representa de la siguiente manera:

$$G \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

Donde:

G: Grupo muestral

O₁: Pretest para medir la variable dependiente

X: Variable independiente: Herramientas digitales

O₂: Postest para medir la variable dependiente

3.3.6. Población y muestra

La investigación presentó la población y la muestra que se describen a continuación:

- **Población:** Estudiantes de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
- **Muestra:** 22 estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
- **Muestreo:** No probabilístico por conveniencia

3.3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnicas:

Pruebas de rendimiento: Ruiz (2013), sostiene que es una técnica que permitió realizar una estimación cuantitativa del comportamiento de un individuo. En la investigación se empleó para recolectar información relacionada con el nivel de aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía, antes y después de la integración de las herramientas digitales.

Observación: Soria (2021), indica que implica la recolección sistemática y directa de información mediante la observación directa con la realidad del objeto de estudio. En particular para la investigación se empleó en la recolección de información del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía, antes y después de la integración de las herramientas digitales.

Instrumentos:

Pruebas objetivas (pretest y postest): Ñaupas et al (2018), menciona que es una herramienta comúnmente utilizada en investigaciones experimentales y de evaluación que implica una medición objetiva de la variable. Para el contexto de la investigación se utilizó para medir el cambio de la variable Aprendizaje de la energía solar, antes y después de la integración de las herramientas digitales.

Escala valorativa de la prueba objetiva

El nivel de significancia en la escala valorativa se evidencia en los niveles Excelente (19 – 20) y Muy bueno (17 – 18). La escala con la cual se midió el nivel de aprendizaje de

la energía solar, antes y después de la integración de las herramientas digitales, fue la siguiente:

Tabla 3

Escala valorativa de la prueba objetiva

Variable	Valoración	Nivel	Puntaje	Criterio
V.D.: Aprendizaje de la energía solar	Excelente	I	19 – 20	Maneja más del 90 %
	Muy bueno	I	17 – 18	Maneja entre 85 % al 89 %
	Bueno	II	15 – 16	Maneja entre 70 % al 84 %
	Regular	III	11 – 14	Maneja entre 50 % al 69 %
	Deficiente	IV	00 – 10	Maneja entre 0 % al 49 %

Escala valorativa: Tal como expresa Ñaupas et al. (2018), es una herramienta estructurada diseñada para recopilar la información en un proceso de investigación. En la investigación se trabajó en el desarrollo del programa para la evaluación al inicio, durante el desarrollo y a la salida de la aplicación de las sesiones.

3.3.8. Validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

Validez: Se relaciona tal como señala Ñaupas et al. (2018), con la precisión y la exactitud con las que un instrumento puede capturar la variable o concepto de interés en una investigación. En la investigación, se solicitó el juicio de tres expertos, los cuales revisaron la validez de constructo del instrumento y concluyeron que era apto para su aplicación, dado que abarca adecuadamente todos los aspectos relevantes del fenómeno que se está estudiando.

Confiabilidad: Se trata de determinar si el instrumento produce resultados consistentes y reproducibles cada vez que se aplica (Ñaupas et al., 2018). Con base en Ruiz (2013), se empleó el coeficiente de Kuder-Richardson 20, pues este indicador se propone para pruebas dicotómicas con respuestas correctas e incorrectas. El resultado del análisis de confiabilidad indicó un valor de 0.85 superior a 0.7, por lo tanto, el instrumento se consideró confiable y consistente.

3.3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados

Estadística descriptiva: En la opinión de López y Fachelli (2015), describe y resume las características principales de un conjunto de datos de manera concisa y significativa.

Medidas de tendencia central: Indican el valor central de un conjunto de datos (López y Fachelli, 2015). Se empleó para evaluar la media de los datos recolectados.

Medidas de dispersión: Cuantifican la variabilidad o dispersión de los datos alrededor de la medida central (López y Fachelli, 2015). Se determinó la varianza y desviación estándar de los resultados.

Medidas de posición: Indican la posición relativa de un valor dentro de un conjunto de datos (López y Fachelli, 2015). Se empleó el percentil para un análisis más preciso.

Medidas de forma: Describen la distribución de los datos (López y Fachelli, 2015). Se utilizaron la simetría y la curtosis para la revisión de su distribución.

Estadística inferencial: Teniendo en cuenta a Flores et al. (2017), sirve para realizar inferencias o conclusiones sobre una población más amplia basándose en los datos recopilados de una muestra representativa de esa población.

Prueba de normalidad: Determina si una muestra de datos proviene de una distribución normal o gaussiana (Flores et al., 2017). Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, al tener una muestra menor a 50 estudiantes.

Pruebas de hipótesis: Determina si existe evidencia suficiente para rechazar o no una afirmación sobre un parámetro poblacional, como una media o una proporción (Flores et al., 2017).

En particular se utilizó la prueba t-student, para muestras relacionadas, pues encaja con el diseño de investigación. Con esta prueba se compararon las medias de una misma muestra en dos momentos diferentes, antes y después de la aplicación del programa de herramientas digitales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos tras la implementación de herramientas digitales en el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes del IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa. Los resultados se presentan de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

4.1.1. Nivel aprendizaje de la energía solar

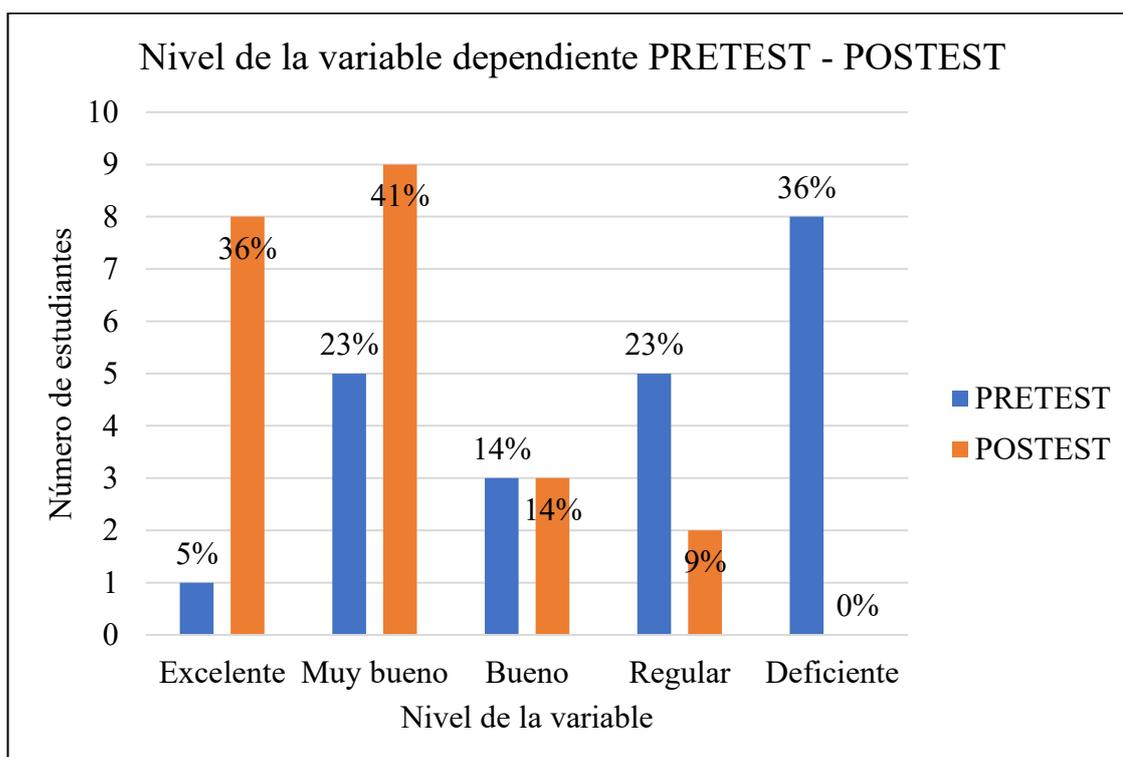
Tabla 4

Nivel del aprendizaje de la energía solar PRETEST - POSTEST

Valoración	Nivel	Pretest		Postest	
		fi	%	fi	%
Excelente	I	1	5%	8	36%
Muy bueno	I	5	23%	9	41%
Bueno	II	3	14%	3	14%
Regular	III	5	23%	2	9%
Deficiente	IV	8	36%	0	0%
TOTAL		22	100%	22	100%

Figura 1

Nivel del aprendizaje de la energía solar PRETEST - POSTEST



En el pretest, un 36% de los estudiantes se encontraba dentro de un nivel de aprendizaje "Deficiente", y un 23% se ubicó en el nivel "Regular", lo que indicaba que más de la mitad tenía conocimientos limitados antes de la intervención. En el postest, el porcentaje de los estudiantes en el nivel "Excelente" subió hasta un 36%. Así mismo, el nivel "Deficiente" ya no se presentó en los estudiantes.

4.1.2. Nivel dimensión geometría solar

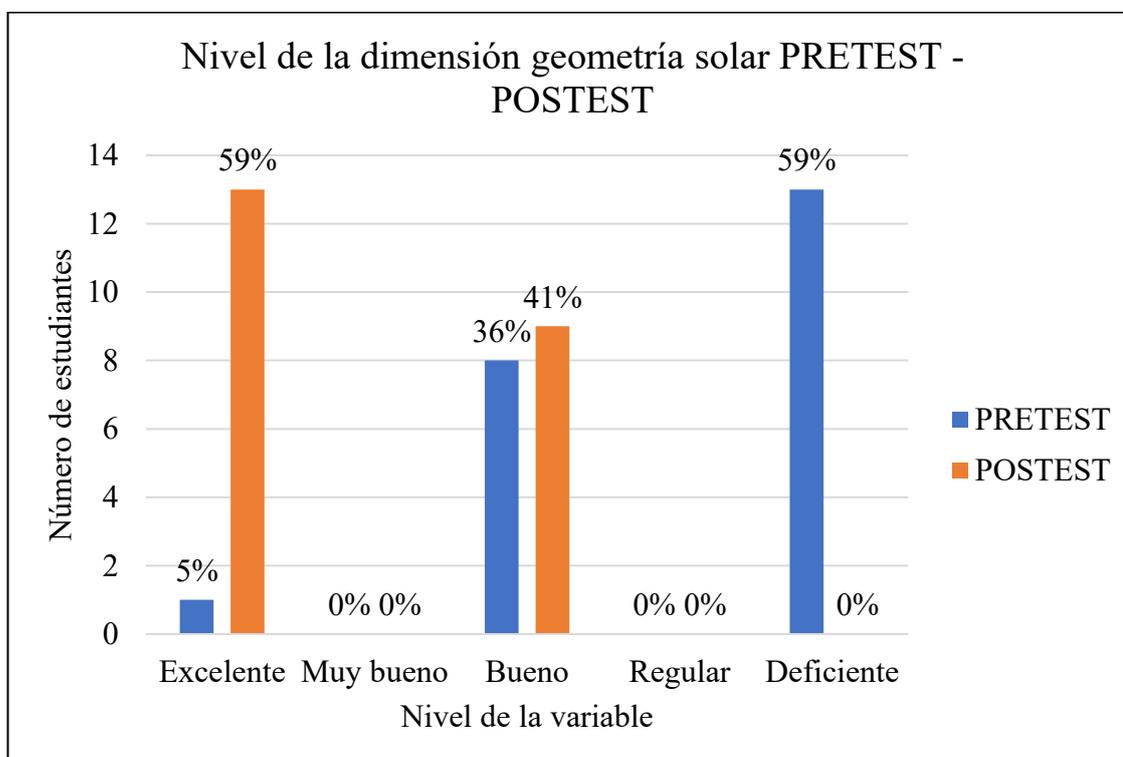
Tabla 5

Nivel de la dimensión geometría solar PRETEST - POSTEST

Valoración	Nivel	Pretest		Postest	
		fi	%	fi	%
Excelente	I	1	5%	13	59%
Muy bueno	I	0	0%	0	0%
Bueno	II	8	36%	9	41%
Regular	III	0	0%	0	0%
Deficiente	IV	13	59%	0	0%
TOTAL		22	100%	22	100%

Figura 2

Nivel de la dimensión geometría solar PRETEST - POSTEST



En el pretest, el 59% de los estudiantes se encontraba en la categoría "Deficiente", y ninguno alcanzó la categoría "Muy Bueno" o "Excelente". En el postest, se observó un aumento significativo en la categoría "Bueno", que pasó del 36% al 41%, de igual manera, ningún estudiante quedó en "Deficiente", y el 59% llegó a "Excelente".

4.1.3. Nivel dimensión tecnología solar fotovoltaica

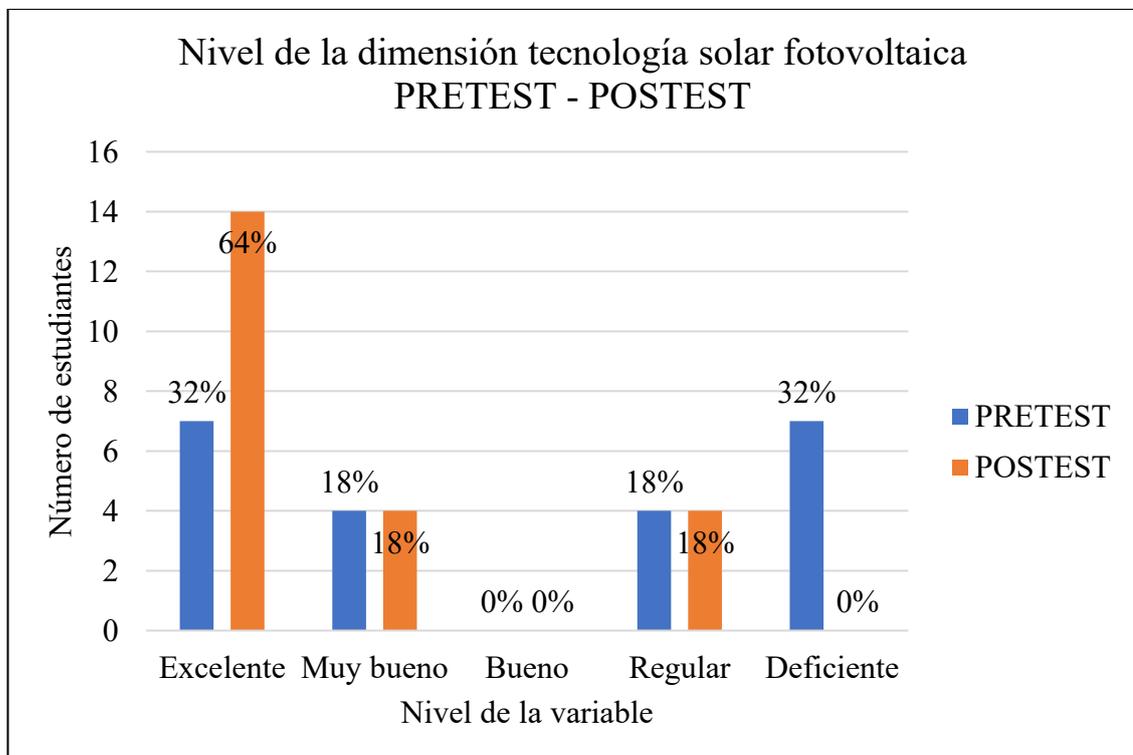
Tabla 6

Nivel de la dimensión tecnología solar fotovoltaica PRETEST - POSTEST

Valoración	Nivel	Pretest		Postest	
		fi	%	fi	%
Excelente	I	7	32%	14	64%
Muy bueno	I	4	18%	4	18%
Bueno	II	0	0%	0	0%
Regular	III	4	18%	4	18%
Deficiente	IV	7	32%	0	0%
TOTAL		22	100%	22	100%

Figura 3

Nivel de la dimensión tecnología solar fotovoltaica PRETEST - POSTEST



En el pretest, el 32% de los estudiantes se encontraba en "Deficiente", mientras que el 32% logró la categoría "Excelente". En el postest, ningún estudiante permaneció en "Deficiente", y la cantidad en "Excelente" aumentó al 64% de estudiantes.

4.1.4. Nivel dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos

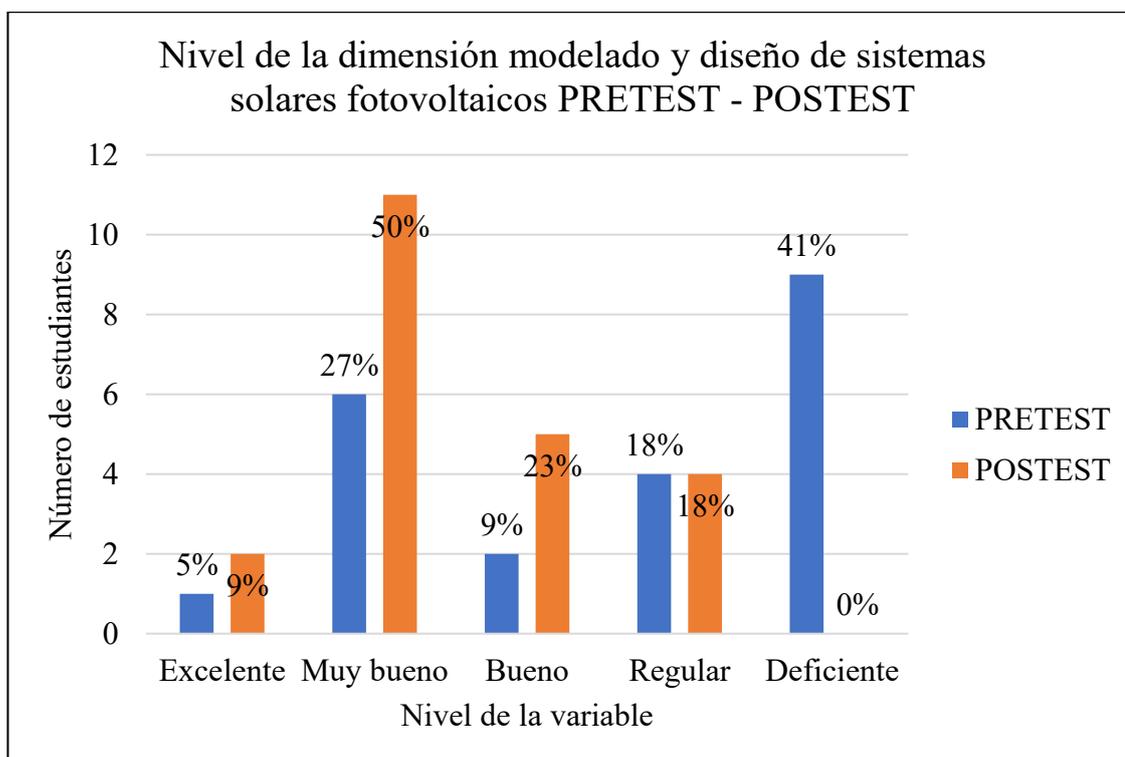
Tabla 7

Nivel de la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos PRETEST - POSTEST

Valoración	Nivel	Pretest		Postest	
		fi	%	fi	%
Excelente	I	1	5%	2	9%
Muy bueno	I	6	27%	11	50%
Bueno	II	2	9%	5	23%
Regular	III	4	18%	4	18%
Deficiente	IV	9	41%	0	0%
TOTAL		22	100%	22	100%

Figura 4

Nivel de la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos PRETEST - POSTEST



En el pretest, el 41% de los estudiantes estaba en "Deficiente", mientras que solo el 5% alcanzó "Excelente". En el postest, ningún estudiante quedó en "Deficiente", y el 50% alcanzó "Muy Bueno", lo que representa un avance significativo en esta dimensión.

4.1.5. Integración de herramientas digitales y aprendizaje de la energía solar

Para corroborar la hipótesis planteada, se realizó un tratamiento estadístico que incluyó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, con el fin de determinar si los datos del pretest y postest seguían una distribución normal. Al confirmar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, lo que permitió evaluar si la diferencia entre los puntajes antes y después de la intervención era estadísticamente significativa. A continuación, los resultados de la prueba de normalidad.

Tabla 8

Prueba de normalidad

Prueba de normalidad	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
DIFVAR	0.945	22	0.250

La Tabla 8 presenta los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, utilizada para determinar si los datos siguen una distribución normal. Se observa que el valor de significancia (Sig.) es 0.250, lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de normalidad. Esto significa que los datos pueden ser analizados mediante pruebas paramétricas, como la prueba t de Student para muestras relacionadas. Con ello se procedió a aplicar la prueba mencionada, tal como lo muestran la Tabla 9 y Tabla 10.

Tabla 9

Estadística de muestras relacionadas

Datos	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
VPRE	12.68	22	4.433	0.945
VPOS	17.45	22	1.896	0.404

En la Tabla 9, se comparan los puntajes del pretest (VPRE) y el postest (VPOS). Se observa que la media del pretest fue de 12.68 con una desviación estándar de 4.433, mientras que la media del postest fue de 17.45 con una desviación estándar de 1.896. Luego de ello, los resultados de la prueba de hipótesis se describen a continuación.

Tabla 10

Prueba t de student para muestras relacionadas

Prueba t de student	Media	t	gl	Sig. (bilateral)
VPRE - VPOS	-4.773	-5.236	21	0.000

La prueba t de Student permitió evaluar si la diferencia entre los puntajes del pretest y postest es significativa. En la Tabla 10, la diferencia de medias fue de -4.773, con un valor t de -5.236 y 21 grados de libertad. El valor de significancia $p = 0.000$ confirmó que la diferencia es altamente significativa, validando el impacto positivo de las herramientas digitales en el aprendizaje de la energía solar.

4.2. DISCUSIÓN

Con respecto a la variable dependiente, los resultados de la investigación presentados en la Tabla 4, evidencian una mejora significativa en el nivel de aprendizaje tras la implementación de herramientas digitales en la enseñanza de la energía solar. En el pretest, la mayoría de los estudiantes presentaba deficiencias en conocimientos fundamentales sobre energía solar donde el 36 % de los estudiantes se encontraban en el nivel “deficiente”, lo que concuerda con lo reportado por Carmona (2022), quien señala que los entornos educativos tradicionales presentan dificultades para la comprensión de conceptos técnicos debido a la falta de recursos interactivos. El incremento en las categorías "Muy Bueno" llegando al 41 % y "Excelente" siendo de 36 %, en el postest respalda la hipótesis de que el uso de herramientas digitales facilita la comprensión y retención del conocimiento. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Abichandani et al. (2019), quienes destacaron el impacto positivo de las simulaciones en la enseñanza de sistemas fotovoltaicos, permitiendo un aprendizaje interactivo sin necesidad de equipos costosos o laboratorios físicos.

Con respecto a la dimensión Geometría Solar, de la Tabla 5, en el pretest, el 59 % de los estudiantes tenía un nivel "Deficiente" en geometría solar. Tras la intervención, esta cifra se redujo a 0 %, mientras que el 59 % alcanzó la categoría "Excelente". Esto evidencia una mejora significativa en la comprensión de la posición del Sol y su impacto en los sistemas fotovoltaicos, un aspecto que suele representar una barrera en la enseñanza de la energía solar. De acuerdo con Abou et al. (2022), una de las principales dificultades en la enseñanza de la geometría solar es la representación espacial de los ángulos solares y su variabilidad a lo largo del año. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Satpathy y Pamuru (2020), quienes indican que diseñadores y técnicos enfrentan dificultades en la interpretación de diagramas solares en dos y tres dimensiones debido a la falta de herramientas visuales interactivas. En este sentido, Sancho et al. (2024), argumentan que la enseñanza de la geometría solar requiere una actualización urgente, combinando herramientas manuales y digitales con un enfoque más práctico. Perpiñán (2023), enfatiza que comprender la geometría solar es fundamental para optimizar el rendimiento de las instalaciones fotovoltaicas, garantizando una mayor eficiencia energética y adaptación a las condiciones locales. El uso de herramientas digitales como SunEarthTools, 2D Sun Path y 3D Sun Path permitió a los estudiantes visualizar dinámicamente la trayectoria del Sol, lo que facilitó su aprendizaje.

Con respecto a la dimensión tecnología solar fotovoltaica, los resultados reflejan un incremento del 32 % al 64 % en la categoría "Excelente", lo que sugiere que los estudiantes lograron una mejor comprensión de los componentes de los sistemas fotovoltaicos y su funcionamiento. Este resultado es consistente con estudios previos, como el de Zinovieva et al. (2023), quienes destacan el impacto del uso de software especializado en el desarrollo de competencias técnicas aplicadas al análisis y gestión de recursos energéticos. Además, el uso de entornos virtuales de aprendizaje ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la enseñanza de la tecnología solar. Otárola (2021) y Pastor et al. (2020), evidencian que las simulaciones prácticas pueden optimizar el aprendizaje sin necesidad de infraestructura física costosa. Sin embargo, Meléndez et al. (2022), advierten que la enseñanza de la tecnología fotovoltaica enfrenta barreras cuando se limita a explicaciones teóricas sin acceso a experimentación práctica. En este sentido, el bajo rendimiento de un sector de los estudiantes sugiere la necesidad de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el uso de laboratorios virtuales, estrategias que han demostrado ser efectivas para mejorar la comprensión de estos sistemas (Amalu et al., 2023).

Con respecto a la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos, de la Tabla 7, el porcentaje de estudiantes en la categoría "Deficiente" pasó del 41 % en el pretest al 0 % en el postest, mientras que la categoría "Muy Bueno" aumentó del 27 % al 50 %. Esto sugiere que la integración de herramientas digitales como PVGIS, PVSyst y PV*SOL contribuyó significativamente al desarrollo de habilidades en diseño y modelado de sistemas solares. Estos hallazgos coinciden con las conclusiones de Carmona (2022) y Erduman et al. (2020), quienes destacan que el uso de software especializado facilita el aprendizaje práctico. Investigaciones previas, como la de Amalu et al. (2023), indican que los estudiantes enfrentan mayores dificultades en la etapa de modelado debido a la falta de práctica en herramientas digitales.

Guo et al. (2022), resaltan que la introducción de ambientes innovadores de aprendizaje, como simulaciones digitales y software especializado (PVsyst y PV*SOL), puede mejorar significativamente la capacidad de los estudiantes para modelar sistemas fotovoltaicos, al tiempo que proporcionan evidencia sobre la eficacia de plataformas interactivas en la educación en ingeniería. Sin embargo, Salazar y Lescano (2022), advierten que en América Latina aún no se ha priorizado el uso de herramientas digitales en la enseñanza de la energía solar, lo que podría limitar su impacto en la formación profesional. Para mitigar esta brecha, proponen la capacitación continua en el uso de herramientas digitales a través de programas de formación permanente, la aplicación de metodologías activas que integren tecnología en la enseñanza y la promoción del pensamiento crítico, la comunicación y el aprendizaje colaborativo.

Con respecto al objetivo general de la investigación el cual fue determinar el nivel de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes del IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa. Los resultados obtenidos reflejan una mejora significativa en el aprendizaje tras la implementación de estas herramientas, lo que se evidencia en la comparación de los puntajes pretest y postest.

Desde una perspectiva teórica, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (Contreras, 2016), sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes pueden relacionar la nueva información con conocimientos previos. No obstante, los datos del pretest reflejan que los estudiantes carecen de una base conceptual sólida sobre energía solar, lo que podría dificultar la adquisición de nuevos conocimientos. En esa línea, Ott et al. (2018), subrayan la necesidad de incorporar métodos de enseñanza activos y participativos basados en el enfoque de "aprender haciendo", integrando estrategias didácticas que favorezcan el uso de

tecnologías aplicadas a la energía solar. Además, la comparación de los resultados obtenidos, correspondientes al objetivo general, con estudios previos indica que la integración de herramientas digitales no solo facilita la comprensión conceptual, sino que también promueve el aprendizaje autónomo y la motivación de los estudiantes. La teoría del aprendizaje autorregulado de Zimmerman (1989, citado por Marcelo & Rijo, 2019), sostiene que los estudiantes que participan activamente en su proceso de aprendizaje mediante la autoevaluación y la retroalimentación obtienen mejores resultados académicos. En este sentido, los programas utilizados en esta investigación han permitido a los estudiantes desarrollar competencias técnicas clave de manera independiente.

A pesar de sus múltiples beneficios, la efectividad de estas herramientas depende de su correcta implementación, como advierten Bellon & Garzon (2023). La enseñanza de las energías renovables en un entorno digital enfrenta múltiples desafíos, tales como la baja participación estudiantil en entornos virtuales y la falta de formación pedagógica en docentes. La falta de motivación de los estudiantes y la inconsistencia en los contenidos pedagógicos pueden dificultar la adopción efectiva de estas tecnologías. Asimismo, las estrategias de evaluación tradicionales no se adaptan a la educación digital, lo que dificulta medir adecuadamente las competencias adquiridas. Sin embargo, a través de estrategias innovadoras como el aprendizaje basado en problemas y la formación docente en competencias digitales, es posible mejorar la experiencia educativa y garantizar un aprendizaje significativo en el campo de las energías renovables.

El análisis estadístico confirma que las herramientas digitales fortalecen el aprendizaje al proporcionar recursos interactivos que facilitan la comprensión de conceptos complejos en energía solar. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos, como el de Carmona (2022), quien subraya que la falta de recursos tecnológicos en la educación tradicional dificulta la comprensión de conceptos técnicos. Asimismo, la prueba t de Student confirma que las diferencias entre pretest y posttest son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), validando la efectividad de la intervención digital en el aprendizaje de la energía solar. Finalmente, aunque existen barreras en la implementación de herramientas digitales, las estrategias propuestas permiten superar estas dificultades, asegurando una formación más completa y efectiva para los futuros profesionales en energía solar. La adopción de software especializado, la integración de metodologías interactivas y la inversión en capacitación docente son claves para garantizar una educación de calidad en este campo en constante evolución.

Es importante mencionar que, si bien los resultados han sido positivos, también se identificaron algunos desafíos en la implementación de herramientas digitales en el aprendizaje. La falta de acceso a equipos adecuados y la necesidad de una mayor capacitación docente en el uso de estas tecnologías son factores que pueden influir en la eficacia del proceso de enseñanza. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Méndez & Pozo (2021), quienes destacan la brecha digital como un obstáculo para la adopción de tecnologías en la educación superior en Latinoamérica. La presente investigación confirma que la integración de herramientas digitales en la enseñanza de la energía solar fortalece significativamente el aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar competencias clave en el área de la energía renovable. No obstante, se recomienda la implementación de estrategias complementarias, como la capacitación docente y la mejora del acceso a recursos tecnológicos, para maximizar el impacto positivo de estas herramientas en la educación universitaria.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La integración de herramientas digitales fortaleció significativamente el nivel del aprendizaje de la energía solar en los estudiantes del IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa. La evidencia obtenida a través del análisis del pretest y postest demuestra una mejora sustancial en los niveles de conocimiento de los estudiantes en todas las dimensiones evaluadas. Además, se destaca que la adecuada planificación metodológica y un acompañamiento docente apropiado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es clave para obtener resultados positivos.

El nivel de aprendizaje de la energía solar mejoró significativamente después de la integración de herramientas digitales. En el pretest, el 36% de los estudiantes se encontraba en la categoría "Deficiente", mientras que, en el postest, este porcentaje se redujo a 0%. El porcentaje de estudiantes en la categoría "Excelente" pasó de 5% a 36%, y en "Muy Bueno", de 23% a 41%, lo que refleja una mejora considerable en la comprensión global de la energía solar. Estos resultados evidencian que el uso de herramientas digitales permite reducir las brechas de conocimiento y mejorar el desempeño académico de los estudiantes.

El aprendizaje en la dimensión geometría solar mostró una evolución positiva tras la aplicación de herramientas digitales. En el pretest, el 59% de los estudiantes estaba en la categoría "Deficiente", y ninguno alcanzó el nivel de "Muy Bueno" o "Excelente". En el postest, ningún estudiante quedó en "Deficiente", mientras que el 59% alcanzó la categoría de "Excelente". Se confirma que el uso de herramientas digitales interactivas facilitó la comprensión de la trayectoria solar y su impacto en el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos.

El aprendizaje en la dimensión tecnología solar fotovoltaica se vio beneficiado con el uso de software especializado. En el pretest, el 32% de los estudiantes estaba en "Deficiente", y solo el 32% alcanzaba el nivel "Excelente". Tras la implementación de herramientas digitales, el porcentaje en la categoría "Deficiente" se redujo a 0%, mientras que el 64% de los estudiantes alcanzó el nivel "Excelente". Se destaca que herramientas como PVSyst y PV*SOL permitieron a los estudiantes mejorar su comprensión sobre el funcionamiento de los paneles solares, los inversores y la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos.

El aprendizaje en la dimensión de modelado y diseño de sistemas fotovoltaicos mejoró significativamente tras el uso de herramientas digitales. En el pretest, el 41% de los estudiantes estaba en "Deficiente", y solo el 5% alcanzaba "Excelente". En el posttest, ningún estudiante permaneció en "Deficiente", mientras que el 50% alcanzó "Muy Bueno" y el 9% "Excelente". Este cambio evidencia que los estudiantes desarrollaron mejores habilidades en el modelado de sistemas fotovoltaicos, gracias a la integración de simuladores como PVSyst y PV*SOL.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que las herramientas digitales utilizadas en esta investigación sean incorporadas de manera permanente en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Energía, con actividades prácticas que permitan a los estudiantes familiarizarse con su uso desde los primeros ciclos de formación. Para ello se puede implementar las sesiones del programa aplicado en la investigación, así mismo diseñar módulos de enseñanza donde los estudiantes trabajen regularmente con estos programas a través de proyectos aplicados.

Se sugiere combinar estrategias de enseñanza presenciales y digitales para maximizar el aprendizaje. El uso de simuladores y laboratorios virtuales debe complementarse con prácticas en campo para fortalecer la conexión entre teoría y aplicación. Esto se puede llevar a cabo a través de un plan de clases donde los estudiantes realicen primero simulaciones en software y luego validen sus aprendizajes con prácticas en campo.

Es fundamental que los docentes reciban formación continua en el manejo de software especializado y en estrategias de enseñanza digital, para garantizar la efectividad de las herramientas digitales. Esto se puede lograr organizando talleres de capacitación docente en el uso de software de simulación y modelado fotovoltaico, además de fomentar la colaboración entre docentes mediante espacios de intercambio de experiencias y buenas prácticas en la enseñanza de la energía solar.

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas para medir la efectividad de las herramientas digitales en la retención del conocimiento y su aplicación en el ámbito profesional. Esto se puede hacer aplicando cuestionarios a los estudiantes después de egresar para conocer cómo las herramientas digitales influyeron en su desempeño profesional. Así también, incorporando evaluaciones formativas y sumativas con el uso de software especializado para medir el grado de aprendizaje en cada etapa del curso.

Se recomienda mejorar la disponibilidad de equipos y software en la universidad, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a las herramientas digitales necesarias para su formación. Ello se puede lograr a través de la gestión de convenios con empresas del sector público y privado para el uso de licencias de software especializado de manera gratuita o con descuentos para los estudiantes. Además, se puede acondicionar los laboratorios actuales con programas de simulación para los estudiantes que no cuenten con recursos en sus hogares.

VI. REFERENCIAS

- Abichandani, P., McIntyre, W., Fligor, W., & Lobo, D. (2019). Solar energy education through a cloud-based desktop virtual reality system. *Ieee Access*, 7, 147081-147093. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8859177>
- Abou, Y., Hossain, E. & Hossain, E. (2022). *Photovoltaic systems: fundamentals and applications* [Sistemas fotovoltaicos: fundamentos y aplicaciones]. Springer.
- Amalu, E., Short, M., Chong, P., Hughes, D., Adebayo, D., Tchuenbou-Magaia, F., Lähde, P., Kukka, M., Polyzou, O., Oikonomou, T., Karytsas, C., Gebremedhin, A., Ossian, C., & Ekere, N. (2023). Critical skills needs and challenges for STEM/STEAM graduates increased employability and entrepreneurship in the solar energy sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 187, 113776. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113776>
- Amavizca, S. (2019). *Alfabetización informacional para la gestión del conocimiento en la universidad*. Universidad Estatal de Sonora. <http://hdl.handle.net/10366/142971>
- Asociación de Empresas de Energías Renovables (2022), *Avance del estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España 2021*. Asociación de Empresas de Energías Renovables. https://www.appa.es/wp-content/uploads/2022/11/Avance_Estudio_Impacto_Macroeconomico_Renovable_2021.pdf
- Bedregal, N., Tupacyupanqui, D., & Cornejo, V. (2020). Análisis del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, posibilidades de deserción y propuestas para su retención. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(4), 668-683. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000400668>
- Bellon, D., & Garzon, J. (2023). Retos en la enseñanza de las energías renovables en un mundo digital. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIIEP*, 16(1), 341-369. <https://doi.org/10.15332/25005421.7688>
- Borja, G. & Carcausto, W. (2020). Herramientas digitales en la educación universitaria latinoamericana: una revisión bibliográfica. *Revista educación las Américas*, 10(2), 1-11. <https://doi.org/10.35811/rea.v10i2.123>

- Carmona, P. (2022). *Herramienta cognitiva tipo virtual enfocada en el aprendizaje de energía solar* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/82166>
- Castañeda, L., Salinas, J. & Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, 37, 240–268. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.240-268>
- Cerna, C., & Silva, M. (2020). Análisis del aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 16(1), 61-69. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2755>
- Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (2023). *Estadística de Operación del SEIN*. COES. <https://www.coes.org.pe/Portal/publicaciones/estadisticas/estadistica?anio=2023>
- Comodi, G., Cioccolanti, L., Mahkamov, K., Penlington, R., Lapuerta, M., Hernandez, J. J., ... & Ramírez, C. C. (2019). Analysis of labour market needs for engineers with enhanced knowledge in renewable energy in some European and Latin-American Countries. *Energy Procedia*, 158, 1135-1140. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.279>
- Contreras, F. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la Ciencia*, 6(10), 130-140. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/364>
- Ellis, J. (2005). *Aprendizaje humano*. PEARSON EDUCACIÓN. <https://saberespsi.files.wordpress.com/2016/09/ellis-aprendizaje-humano.pdf>
- Erduman, A., Yüzer, E., Durusu, A., & Yildiz, F. (2020). An Educational Kit to Promote Teaching of Photovoltaic Systems. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 916-922. <https://doi.org/10.31590/ejosat.745109>
- Escribano, A. & Del Valle, Á. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea.
- Espinoza, E. (2023). La enseñanza de las ciencias sociales mediante el método deductivo. *Revista Mexicana De Investigación E Intervención Educativa*, 2(2), 34–41. <https://doi.org/10.62697/rmiie.v2i2.50>

- Flores, E., Miranda, M., & Villasís, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), 364-370. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>
- Gómez, C. y León, E. (2014) Método comparativo. En K. Sáenz y G. Tamez (Coord), *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales* (pp. 223-251). Tirant Humanidades Mexico. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/9943>
- Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". *Educere*, 13(44), 235-241. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614571028>
- Guo, L., Abdul, N., Vengalil, M., Wang, K., & Santuzzi, A. (2022). Engaging renewable energy education using a web-based interactive microgrid virtual laboratory. *IEEE Access*, 10, 60972-60984. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9791230>
- Gutiérrez, M., Gil, H., Zapata, M., Parra, L. & Cardona, C. (2018). *Uso de las herramientas digitales en la enseñanza y el aprendizaje universitario*. Universidad Católica de Manizales. <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2481>
- Hermosa, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121–132. <https://doi.org/10.21830/19006586.34>
- Herszenbaun, M. (2022). Método analítico y la carencia de síntesis en “El conocer analítico” de la Ciencia de la lógica de Hegel. *Nuevo Itinerario*, 18(2), 92–102. <https://doi.org/10.30972/nvt.1826199>
- International Renewable Energy Agency (2024), *Renewable energy and jobs: Annual review 2024*. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/Publications/2024/Oct/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2024>
- Jäger-Waldau, A. (2024). Snapshot of photovoltaics – February 2024. *EPJ Photovoltaics*, 15, 21(2024). <https://doi.org/10.1051/epjpv/2024018>

- Jiménez, A. (2021). *Estudio del empleo de paneles fotovoltaicos bifaciales mediante simulaciones basadas en PV Syst* [Tesis de maestría, Universidad de Sevilla]. Depósito de Investigación Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/126640>
- Kuder, G. & Richardson, M. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2(3), 151–160. <https://doi.org/10.1007/BF02288391>
- Ledesma, M. (2015). *Del conductismo, cognitivismo y constructivismo al conectivismo para la educación*. Editorial Jurídica del Ecuador. <http://hdl.handle.net/10366/127706>
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/129382>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica*, 3(1), 47–50. <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/30>
- Lozano, M. (2020). El aprendizaje basado en problemas en estudiantes de pregrado. *Tendencias Pedagógica* 37, 90-103. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/208230>
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos Y Representaciones*, 7(2), 353–383. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>
- Marcelo, C., & Rijo, D. (2019). Aprendizaje autorregulado de estudiantes universitarios: Los usos de las tecnologías digitales. *RECIE. Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 3(1), 62–81. <https://doi.org/10.32541/recie.2019.v3i1.pp62-81>
- Martínez, R., Arrieta, X. & Meleán, R. (2012). Desarrollo cognitivo conceptual y características de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Omnia*, 18(3), 35-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73725513006>
- Martos, J. (2022). *Análisis de la producción de energía fotovoltaica en grandes redes eléctricas mediante simulación con PVGIS* [Tesis de maestría, Universidad de Jaén]. CREA: Colección de Recursos Educativos Abiertos. <https://crea.ujaen.es/handle/10953.1/16513>

- Masek, A., Nurtanto, M., Kholifah, N., Mutohhari, F., & Zainal, R. (2022). Learning Skills from Distance: A Solar Photovoltaic Site Survey from Students' View. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(8), 725-73. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.8.1677>
- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista De Investigación Filosófica Y Teoría Social*, 2(3), 17–26. <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>
- McCauley, D., Pettigrew, K. A., Heffron, R. J., & Droubi, S. (2023). Identifying, improving, and investing in national commitments to just transition: Reflections from Latin America and the Caribbean. *Environmental and Sustainability Indicators*, 17, 100225. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100225>
- Meléndez, M., Silva, M., Cortés, R., & Jaimes, O. (2022). Retos y problemas en la pedagogía digital: Una experiencia desde la educación superior. *RIESED - Revista Internacional de Estudios sobre Sistemas Educativos*, 3(13), 407-432. <https://www.riesed.org/index.php/RIESED/article/view/162>
- Méndez, C. & Pozo E. (2021). La tecnopedagogía: enlace crucial entre metodologías activas y herramientas digitales en la educación híbrida universitaria. *Revista Scientific*, 6(22), 248–269. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.22.13.248-269>
- Méndez, E. & Méndez, J. (2021). *Aprendizaje basado en problemas. Teoría y práctica desde la experiencia en la Educación Superior*. Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11065>
- Mertens, K. (2019). *Photovoltaics – Fundamentals, Technology, and Practice* [Energía fotovoltaica: fundamentos, tecnología y práctica]. John Wiley & Sons.
- Mohammadi, S. & Gezegin, C. (2022). Design and Simulation of Grid-Connected Solar PV System Using PVSYST, PVGIS and HOMER Software. *International Journal of Pioneering Technology and Engineering*, 1(01), 36–41. <https://doi.org/10.56158/jpte.2022.24.1.01>

- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), e29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Mujica, R. (2020). Fundamentos de la Tecnología Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 8(1), 15-20, <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/82>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., y Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U. <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2023). *Compendio de proyectos de generación y transmisión eléctrica en construcción*. OSINERGMIN. <https://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/proyectos/publicaciones>
- Ortiz, R. (2023). El futuro del trabajo en un contexto de desarrollo sostenible: hacia una economía verde en el Perú. *Laborem*, 21(28), 211-239. <https://doi.org/10.56932/laborem.21.28.9>
- Otárola, W. (2021). *Entorno Virtual de Aprendizaje para el dimensionamiento de un generador fotovoltaico por parte de estudiantes de formación técnico del SENA* [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28276>
- Ott, A., Broman, L. & Blum, K. (2018). A pedagogical approach to solar energy education. *Solar Energy*, 173, 740-743. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.07.060>
- Pastor, R., Tobarra, L., Robles-Gómez, A., Cano, J., Hammad, B., Al-Zoubi, A., Hernández, R. & Castro, M. (2020). Renewable energy remote online laboratories in Jordan universities: Tools for training students in Jordan. *Renewable Energy*, 149, 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.100>
- Perpiñán, O. (2023). Energía Solar Fotovoltaica. <http://oscarperpinan.github.io/esf/>

- Posso, R. (2022). El rol del docente en el contexto universitario: una visión post pandemia. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 1(2), 91–96. <https://doi.org/10.56200/mried.v1i2.3357>
- Rossi, E. (2003). *Teoría de la educación*. Ediciones E.R.
- Ruiz, C. (2013). *Instrumentos y técnicas de investigación educativa. Un enfoque cuantitativo y cualitativo para la recolección y análisis de datos*. DANAGA Training and Consulting.
- Salazar, M. y Lescano, G. (2022). Competencias digitales en docentes universitarios de América Latina: Una revisión sistemática. *Alpha Centauri*, 3(2), 02-13. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.69>
- Sánchez, E. & Perdomo, N. (2021). *Guía metodológica para la aplicación del software educativo PVSOL como herramienta de aprendizaje en el campo de la energía solar fotovoltaica* [Tesis de pregrado, Universidad Distrital]. Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas – RIUD. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26273>
- Sancho, A., Flor, J., & Fishel, D. (2024). Rethinking Solar Geometry and Design Education in the Tropics: Limitations and Opportunities of Current Teaching Methods. *Advances in Building Education*, 8(3), 36-49. <https://polired.upm.es/index.php/abe/article/view/5410>
- Satpathy, R. & Pamuru, V. (2020). *Solar PV power: design, manufacturing and applications from sand to systems* [Energía solar fotovoltaica: diseño, fabricación y aplicaciones, de la arena a los sistemas]. Academic Press.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. (6ª edic.). Pearson Educación. https://www.academia.edu/39617127/SEXTA_EDICI%C3%93N_TEOR%C3%8DAS_DEL_APRENDIZAJE_Una_perspectiva_educativa
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. a Creative Commons 2.5. https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

- Soria, E. (2021) La observación: lineamientos metodológicos para el investigador. En I. Montes (Coord), *Investigación educativa: técnicas para el recojo y análisis de la información*. (pp. 43-55). Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/182800>
- Torres, J. & Barnabé T. (2020). Aspectos pedagógicos del conectivismo y su relación con redes sociales y ecologías del aprendizaje. *Revista Brasileira de Educação*, 25, e250026. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250026>
- Valles, K., Valles, M., Torres, L. & Del Valle, D. (2021). Praxis educativa por docentes universitarios para un aprendizaje significativo. *Panorama*, 15(2(29)), 141–157. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i29.2591>
- Viteri, V. & Regatto, J. (2023). AP Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como Estrategia de Enseñanza de la Estadística Descriptiva en Universitarios del Ecuador. *Veritas & Research*, 5(1), 58-69. [http://revistas.pucesa.edu.ec/ojs/index.php?journal=VR&page=article&op=view&path\[\]=129](http://revistas.pucesa.edu.ec/ojs/index.php?journal=VR&page=article&op=view&path[]=129)
- Zinovieva, I., Iatsyshyn, A., Artemchuk, V., Stanytsina, V., Sheludchenko, L., Popov, O., Kovach, V. & Iatsyshyn, A. V. (2023). The use of GIS in renewable energy specialist's learning. *In Journal of Physics: Conference Series*, 2611(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2611/1/012016>

VII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>¿En qué nivel la integración de herramientas digitales fortalece el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el nivel donde la integración de herramientas digitales fortalece el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024. – Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión geometría solar antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024. – Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión tecnología solar fotovoltaica antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024. – Medir el nivel de aprendizaje de la energía solar en la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos antes y después de la integración de herramientas digitales, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024. 	<p>La integración adecuada de las herramientas digitales fortalece significativamente el nivel de aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.</p>	<p>V.D.: Aprendizaje de la energía solar</p>
			<p>V.I.: Herramientas digitales</p>

Marco teórico	Metodología	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados
<p>A. Antecedentes</p> <p>B. Marco conceptual</p> <p>Aprendizaje de la energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de aprendizaje - Teorías del aprendizaje - Estrategias de enseñanza efectivas para el aprendizaje - Dimensiones de la variable <p>Herramientas digitales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de herramientas digitales - Teorías sobre herramientas digitales - Factores que influyen en la eficacia de las herramientas digitales - Herramientas digitales para el aprendizaje de la energía solar 	<p>Tipo:</p> <p>Según el propósito de la investigación: Aplicada (Lozada, 2014, p.35).</p> <p>Según el alcance o profundidad: Experimental (Ñaupas et al., 2018).</p> <p>Diseño:</p> <p>Se empleó el diseño pre experimental con pre y postest:</p> <p style="text-align: center;">G O₁ X O₂</p> <p>Donde:</p> <p>G: Grupo muestral</p> <p>O₁: Pretest para medir la variable dependiente</p> <p>X: Variable independiente: Herramientas digitales</p> <p>O₂: Postest para medir la variable dependiente</p>	<p>Población: Estudiantes de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.</p> <p>Muestra: 22 estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.</p> <p>Muestreo: No probabilístico por conveniencia.</p>	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de rendimiento - Observación <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pruebas objetivas (pretest y postest) - Escala valorativa 	<p>Estadística descriptiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de tendencia central - Medidas de dispersión - Medidas de posición - Medidas de forma <p>Estadística inferencial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba de normalidad Shapiro-Wilk. - Pruebas de hipótesis t-student para muestras relacionadas.

Anexo 2: Instrumento Pretest – Postest

I. ENCABEZADO:

Estimados estudiantes del IX ciclo de Ingeniería en Energía:

Espero que se encuentren bien y con mucho entusiasmo para continuar con su aprendizaje. A continuación, les presento el instrumento Pretest-Postest diseñado para evaluar el nivel de conocimientos adquiridos sobre la Energía Solar. Su participación en esta actividad es de gran importancia, ya que nos permitirá conocer su progreso y áreas de mejora. Agradezco de antemano su dedicación y colaboración.

II. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Código: _____ Edad: _____ Fecha: _____

III. PROPÓSITO:

Recoger información sobre la variable Aprendizaje de la energía solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.

IV.- INSTRUCCIONES:

Indique claramente su elección correcta utilizando un signo de cruz (+), tachando (x) o encerrando en un círculo. Se recomienda el uso de un bolígrafo azul. Recuerde: No seleccione dos opciones simultáneamente.

DIMENSIÓN: GEOMETRÍA SOLAR

1. ¿Qué sucede con la duración de la radiación solar en una ubicación dada a medida que aumenta la latitud?

- a) Aumenta.
- b) Disminuye.
- c) Permanece constante.
- d) Aumenta o disminuye según el mes del año.

2. ¿Qué es el ángulo de elevación solar?

- a) El ángulo entre la dirección del sol y la línea del horizonte.
- b) El ángulo entre la ubicación del sol y la vertical del lugar.
- c) La inclinación del sol en relación con una superficie dada.
- d) La medida del brillo solar en un punto específico.

3. ¿Cuál es el propósito principal de utilizar gráficos solares en tres dimensiones en aplicaciones de energía solar?

- a) Visualizar la variación de la radiación solar en diferentes estaciones del año.
- b) Calcular la eficiencia de los paneles solares en diferentes condiciones climáticas.
- c) Analizar la distribución espacial de la radiación solar en un área determinada.
- d) Determinar la inclinación óptima de los paneles solares para maximizar la captación de energía solar.

4. ¿Qué factores son importantes para determinar el potencial solar de una ubicación específica?

- a) Solo la latitud.
- b) La latitud, la longitud, la temperatura, la humedad.
- c) La latitud, la longitud, la altitud, el clima del lugar.

d) Solo la altitud.

DIMENSIÓN: TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

5. ¿Qué función desempeñan los inversores modernos en un sistema fotovoltaico?

- a) Almacenar energía excedente en baterías en la nube
- b) Monitorear y optimizar el punto de máxima potencia (MPPT) de los paneles.
- c) Regular la temperatura de los paneles solares.
- d) Aumentar la capacidad de los cables de transmisión.

6. ¿Qué función crucial cumple el regulador de carga en un sistema fotovoltaico?

- a) Desconectar los paneles solares durante condiciones de baja radiación para evitar sobrecargas.
- b) Optimizar el voltaje de salida para alimentar directamente electrodomésticos de corriente alterna.
- c) Convertir la corriente continua en corriente alterna cuando las baterías están completamente cargadas.
- d) Controlar la corriente de carga para evitar la sulfatación de las baterías.

7. ¿Qué es el efecto fotovoltaico?

- a) La generación de electricidad a partir de la luz solar.
- b) La generación de calor a partir de la luz solar.
- c) La generación de movimiento a partir de la luz solar.
- d) La generación de sonido a partir de la luz solar.

8. ¿Cuáles son las etapas de carga de una batería en el orden correcto?

- a) Filtración, inversión, regulación y reducción.
- b) Absorción, flotación, ecualización y bulk.
- c) Carga rápida, nivelación, liberación y ecualización.
- d) Bulk, absorción, flotación y ecualización.

9. ¿Qué parámetro técnico es crucial para determinar la capacidad de producción de energía de un panel fotovoltaico en distintas condiciones ambientales?

- a) El coeficiente de temperatura de la potencia.
- b) El índice de irradiancia global.
- c) La resistencia serie interna del panel.
- d) La densidad de potencia superficial del panel.

10. ¿Qué parámetro es esencial para evaluar la eficiencia de una batería solar y su capacidad de suministrar energía durante ciclos de carga y descarga prolongados?

- a) El voltaje nominal de operación.
- b) La profundidad de descarga (DoD).
- c) La corriente de cortocircuito (Isc).
- d) La frecuencia de descarga máxima (FdM).

DIMENSIÓN: MODELADO Y DISEÑO DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

11. ¿Cuál es una característica clave de un sistema fotovoltaico híbrido?

- a) La incorporación de tecnologías de enfriamiento pasivo para evitar sobrecalentamiento en los paneles solares.
- b) La desconexión automática de la red eléctrica cuando se alcanzan niveles máximos de producción solar.
- c) La capacidad de funcionar únicamente con energía solar en periodos prolongados de baja irradiancia.
- d) Combina energía solar con otra fuente de energía, como generadores diésel o turbinas eólicas.

12. ¿Qué factor es crucial en la determinación del tamaño adecuado de un sistema fotovoltaico para una aplicación específica?

- a) La capacidad máxima de carga del inversor en condiciones extremas.
- b) El costo total de instalación y los incentivos fiscales disponibles.
- c) El consumo de energía esperado.
- d) La disponibilidad de mantenimiento.

13. ¿Qué requisito es esencial al diseñar un sistema fotovoltaico para una aplicación de telecomunicaciones en una zona remota?

- a) La capacidad del sistema para funcionar a temperaturas extremas.
- b) La capacidad del sistema de almacenar energía suficiente.
- c) Fiabilidad del sistema para evitar interrupciones.
- d) Costo de instalación y transporte.

14. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico es más adecuado para aplicaciones residenciales o comerciales donde se desea reducir la factura de electricidad?

- a) Sistema aislado.
- b) Sistema conectado a la red.
- c) Sistema híbrido.
- d) Sistema de bombeo solar.

15. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico recomendarías para una vivienda ubicada en Sihuas, que no cuenta con red eléctrica?

- a) Sistema conectado a la red con inyección a la red eléctrica.
- b) Sistema híbrido con conexión a la red y almacenamiento de baterías.
- c) Sistema de bombeo solar para riego.
- d) Sistema aislado con almacenamiento de baterías.

16. ¿Cuál es un factor crucial al diseñar un sistema fotovoltaico para una instalación de bombeo de agua en una granja remota?

- a) Eficiencia de los paneles solares.
- b) Nivel de precipitación anual.
- c) Capacidad de almacenamiento de agua.
- d) La capacidad nominal de la bomba de agua.

17. ¿Qué indicador se utiliza para evaluar la uniformidad de la distribución de la radiación solar en los paneles solares?

- a) Pérdida por sombreado.
- b) Coeficiente de temperatura.
- c) Eficiencia de conversión.
- d) Pérdida por reflexión.

18. ¿Cómo afectaría un aumento en la temperatura ambiente a la producción de energía de un sistema fotovoltaico, en un sistema sin seguimiento solar?

- a) La aumentaría.
- b) La disminuiría.
- c) No tendría efecto.
- d) Variaría dependiendo del ángulo de inclinación de los paneles.

19. ¿Qué indicador sería el más relevante al momento de evaluar la rentabilidad de un sistema fotovoltaico, en términos del costo por la cantidad de energía producida?

- a) Costo unitario de la potencia (S//kW).
- b) Precio de la energía solar.
- c) Retorno de la inversión (ROI).
- d) Costo nivelado de la energía (LCOE).

20. ¿Qué indicador económico compara el valor presente de los beneficios futuros con los costos iniciales de un proyecto fotovoltaico?

- a) Valor actual neto (VAN).
- b) Retorno de la inversión (ROI).
- c) Tasa interna de retorno (TIR).
- d) Costo nivelado de la energía (LCOE).

¡Su participación es realmente valiosa! ¡Continúen trabajando con entusiasmo y determinación! ¡Agradecemos enormemente su colaboración!

Elabora con los aportes de: Perpiñán (2023), Abou et al. (2022), Satpathy y Pamuru (2020) y Mertens (2019). Adaptado por Acero (2024)

Anexo 3: Ficha técnica del instrumento Pretest – Postest

I. DATOS INFORMATIVOS:

- Elaborado con los aportes de : Perpiñán (2023), Abou et al. (2022), Satpathy y Pamuru (2020) y Mertens (2019)
- Adaptado por: : Acero Roncal, Kevin
- Tipo de instrumento : Prueba objetiva (pretest – postest)
- Nivel de aplicación : Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa
- Administración : Individual
- Duración : 30 minutos
- Materiales : Prueba a través de enlace virtual
- Responsable de la aplicación : Acero Roncal, Kevin

II. DESCRIPCIÓN Y PROPÓSITO:

La prueba objetiva consta de 20 preguntas de opción múltiple. Cada pregunta representa un punto si se responde correctamente y cero puntos si se responde de manera incorrecta. Todas las preguntas presentan el mismo peso para el puntaje final.

El objetivo del instrumento es recoger información sobre la variable Aprendizaje de la energía solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.

III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Las preguntas realizadas serán tabuladas a través de gráficos y tablas empleando estadística descriptiva. Para ello se usarán hojas de cálculo de Microsoft Excel. A partir de la información se determinará el nivel de Aprendizaje de la energía solar antes y después de la integración de las herramientas digitales.

IV. ESCALA VALORATIVA DE LA PRUEBA OBJETIVA

El nivel de significancia en la escala valorativa se evidencia en los niveles Excelente (19 – 20) y Muy bueno (17 – 18). La escala con la cual se medirá el nivel de aprendizaje de la energía solar, antes y después de la integración de las herramientas digitales, será la siguiente:

Variable	Valoración	Nivel	Puntaje	Criterio
V.D.: Aprendizaje de la energía solar	Excelente	I	19 – 20	Maneja más del 90 %
	Muy bueno	I	17 – 18	Maneja entre 85 % al 89 %
	Bueno	II	15 – 16	Maneja entre 70 % al 84 %
	Regular	III	11 – 14	Maneja entre 50 % al 69 %
	Deficiente	IV	00 – 10	Maneja entre 0 % al 49 %

Anexo 4: Matriz de validación de instrumento por juicio de expertos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

AUTOR	: Acero Roncal, Kevin
TIPO DE INSTRUMENTO	: Prueba objetiva (pretest – postest)
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	: Recoger información sobre la variable Aprendizaje de la energía solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
NIVEL DE APLICACIÓN	: Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
ADMINISTRACIÓN	: Individual
DURACIÓN	: 30 minutos
MATERIALES	: Prueba a través de enlace virtual.
RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN	: Acero Roncal, Kevin

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR : ROJAS FLORES, AMANCIO RAMIRO

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR : MAESTRO EN CIENCIAS INGENIERIA ENERGETICA

INSTRUCCIONES:

- A: Marcar con un signo de cruz (+), o una equis (x) si considera que el criterio de evaluación se cumple o no en cada ítem.
- B: Colocar en cada columna el puntaje por ítem descrito, de acuerdo con los criterios de claridad, relevancia, coherencia y escala.
- De considerarlo necesario, indicar la observación y recomendación para mejorar el ítem evaluado.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Título de la investigación: Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	A: CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y recomendaciones	B: PUNTAJE POR ÍTEM			
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el ítem			Puntaje: Colocar en cada columna, de acuerdo con el criterio del experto. Inaceptable = 1 Deficiente = 2 Regular = 3 Bueno = 4 Excelente = 5			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO		Claridad	Relevancia	Coherencia	Escala
Aprendizaje de la energía solar	Geometría solar	Identifica principios de la geometría solar.	1. ¿Qué sucede con la duración de la radiación solar en una ubicación dada a medida que aumenta la latitud?				X	X		No está muy claro geometría del recurso	2	5	2	2
		Interpreta ángulos solares en sus principales planos.	2. ¿Qué es el ángulo de elevación solar?			X		X			4	3	4	4
		Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.	3. ¿Cuál es el propósito principal de utilizar gráficos solares en tres dimensiones en aplicaciones de energía solar?	X				X			5	3	4	4
		Calcula el potencial solar de una ubicación específica.	4. ¿Qué factores son importantes para determinar el potencial solar de una ubicación específica?			X		X			5	4	4	4
	Tecnología solar fotovoltaica	Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	5. ¿Qué función desempeñan los inversores modernos en un sistema fotovoltaico?					X			4	5	4	3
			6. ¿Qué función crucial cumple el regulador de carga en un sistema fotovoltaico?			X			X		4	4	4	3
		Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	7. ¿Qué es el efecto fotovoltaico?			X		X			5	4	3	4
			8. ¿Cuáles son las etapas de carga de una batería en el orden correcto?			X		X			4	4	4	3

	Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	9. ¿Qué parámetro técnico es crucial para determinar la capacidad de producción de energía de un panel fotovoltaico en distintas condiciones ambientales?					X			5	4	5	5
		10. ¿Qué parámetro es esencial para evaluar la eficiencia de una batería solar y su capacidad de suministrar energía durante ciclos de carga y descarga prolongados?			X					4	3	4	5
Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	11. ¿Cuál es una característica clave de un sistema fotovoltaico híbrido?					X			5	3	4	5
		12. ¿Qué factor es crucial en la determinación del tamaño adecuado de un sistema fotovoltaico para una aplicación específica?			X			X		4	5	4	3
		13. ¿Qué requisito es esencial al diseñar un sistema fotovoltaico para una aplicación de telecomunicaciones en una zona remota?			X			X		5	5	4	3
	Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	14. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico es más adecuado para aplicaciones residenciales o comerciales donde se desea reducir la factura de electricidad?	X			X	X		En la dimensión habla de modelado y diseño. En el indicador solo hace referencia a diseño.	2	3	5	3
		15. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico recomendarías para una vivienda ubicada en Sihuas, que no cuenta con red eléctrica?			X		X			5	4	3	4
		16. ¿Cuál es un factor crucial al diseñar un sistema			X		X			5	5	5	4

			fotovoltaico para una instalación de bombeo de agua en una granja remota?											
		Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	17. ¿Qué indicador se utiliza para evaluar la uniformidad de la distribución de la radiación solar en los paneles solares?		X		X				5	5	4	4
			18. ¿Cómo afectaría un aumento en la temperatura ambiente a la producción de energía de un sistema fotovoltaico, en un sistema sin seguimiento solar?		X		X				5	3	5	2
		Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	19. ¿Qué indicador sería el más relevante al momento de evaluar la rentabilidad de un sistema fotovoltaico, en términos del costo por la cantidad de energía producida?		X		X				5	3	5	4
			20. ¿Qué indicador económico compara el valor presente de los beneficios futuros con los costos iniciales de un proyecto fotovoltaico?		X		X				3	4	5	4



Firma del evaluador
DNI: 32806031

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

TIPO DE INSTRUMENTO : Prueba objetiva (pretest – postest)

NIVEL DE APLICACIÓN : Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.

VALORACIÓN GENERAL:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO				
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Relación entre la variable y la dimensión					X
Relación entre la dimensión y el indicador				X	
Relación entre el indicador y el ítem					X

Se considera apto, si en los criterios de evaluación están del 61% a más

Se determina que el instrumento está: APTO (X) NO APTO

PUNTAJE POR ÍTEM: Necesario para la validación por constructo.



Firma del evaluador
DNI: 32806031

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

AUTOR	: Acero Roncal, Kevin
TIPO DE INSTRUMENTO	: Prueba objetiva (pretest – postest)
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	: Recoger información sobre la variable Aprendizaje de la energía solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
NIVEL DE APLICACIÓN	: Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
ADMINISTRACIÓN	: Individual
DURACIÓN	: 30 minutos
MATERIALES	: Prueba a través de enlace virtual.
RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN	: Acero Roncal, Kevin

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR : ARANGURI CAYETANO, DENIS JAVIER

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR : DOCTOR EN CIENCIAS MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

INSTRUCCIONES:

- A: Marcar con un signo de cruz (+), o una equis (x) si considera que el criterio de evaluación se cumple o no en cada ítem.
- B: Colocar en cada columna el puntaje por ítem descrito, de acuerdo con los criterios de claridad, relevancia, coherencia y escala.
- De considerarlo necesario, indicar la observación y recomendación para mejorar el ítem evaluado.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Título de la investigación: Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	A: CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y recomendaciones	B: PUNTAJE POR ÍTEM			
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el ítem			Puntaje: Colocar en cada columna, de acuerdo con el criterio del experto. Inaceptable = 1 Deficiente = 2 Regular = 3 Bueno = 4 Excelente = 5			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO		Claridad	Relevancia	Coherencia	Escala
Aprendizaje de la energía solar	Geometría solar	Identifica principios de la geometría solar.	1. ¿Qué sucede con la duración de la radiación solar en una ubicación dada a medida que aumenta la latitud?	X		X		X			4	5	4	4
		Interpreta ángulos solares en sus principales planos.	2. ¿Qué es el ángulo de elevación solar?	X		X		X			5	5	4	5
		Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.	3. ¿Cuál es el propósito principal de utilizar gráficos solares en tres dimensiones en aplicaciones de energía solar?	X		X		X			5	5	4	5
		Calcula el potencial solar de una ubicación específica.	4. ¿Qué factores son importantes para determinar el potencial solar de una ubicación específica?	X		X		X			5	4	5	5
	Tecnología solar fotovoltaica	Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	5. ¿Qué función desempeñan los inversores modernos en un sistema fotovoltaico?	X		X		X			4	3	5	5
			6. ¿Qué función crucial cumple el regulador de carga en un sistema fotovoltaico?	X		X		X			4	5	5	4
		Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	7. ¿Qué es el efecto fotovoltaico?	X		X		X			4	5	5	4
			8. ¿Cuáles son las etapas de carga de una batería en el orden correcto?	X		X		X			4	4	5	4

		Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	9. ¿Qué parámetro técnico es crucial para determinar la capacidad de producción de energía de un panel fotovoltaico en distintas condiciones ambientales?	X		X		X			5	4	5	4
			10. ¿Qué parámetro es esencial para evaluar la eficiencia de una batería solar y su capacidad de suministrar energía durante ciclos de carga y descarga prolongados?	X		X		X			5	4	4	4
Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.		11. ¿Cuál es una característica clave de un sistema fotovoltaico híbrido?	X		X		X			5	5	4	4
			12. ¿Qué factor es crucial en la determinación del tamaño adecuado de un sistema fotovoltaico para una aplicación específica?	X		X		X			5	4	5	5
			13. ¿Qué requisito es esencial al diseñar un sistema fotovoltaico para una aplicación de telecomunicaciones en una zona remota?	X		X		X			5	4	4	5
	Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.		14. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico es más adecuado para aplicaciones residenciales o comerciales donde se desea reducir la factura de electricidad?	X		X		X			4	4	5	4
			15. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico recomendarías para una vivienda ubicada en Sihuas, que no cuenta con red eléctrica?	X		X		X			5	5	5	4
		Analiza el rendimiento y	16. ¿Cuál es un factor crucial al diseñar un sistema fotovoltaico para una	X		X		X			5	4	5	4

		eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	instalación de bombeo de agua en una granja remota?												
			17. ¿Qué indicador se utiliza para evaluar la uniformidad de la distribución de la radiación solar en los paneles solares?	X		X		X				5	4	4	4
			18. ¿Cómo afectaría un aumento en la temperatura ambiente a la producción de energía de un sistema fotovoltaico, en un sistema sin seguimiento solar?	X		X		X				5	4	5	5
		Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	19. ¿Qué indicador sería el más relevante al momento de evaluar la rentabilidad de un sistema fotovoltaico, en términos del costo por la cantidad de energía producida?	X		X		X				5	5	4	5
			20. ¿Qué indicador económico compara el valor presente de los beneficios futuros con los costos iniciales de un proyecto fotovoltaico?	X		X		X					5	4	4



Firma del evaluador
DNI: 42009679

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

TIPO DE INSTRUMENTO : Prueba objetiva (pretest – postest)

NIVEL DE APLICACIÓN : Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.

VALORACIÓN GENERAL:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO				
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Relación entre la variable y la dimensión					X
Relación entre la dimensión y el indicador					X
Relación entre el indicador y el ítem					X

Se considera apto, si en los criterios de evaluación están del 61% a más

Se determina que el instrumento está: APTO (X) NO APTO

PUNTAJE POR ÍTEM: Necesario para la validación por constructo.



Firma del evaluador
DNI: 42009679

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

AUTOR	: Acero Roncal, Kevin
TIPO DE INSTRUMENTO	: Prueba objetiva (pretest – postest)
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	: Recoger información sobre la variable Aprendizaje de la energía solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
NIVEL DE APLICACIÓN	: Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.
ADMINISTRACIÓN	: Individual
DURACIÓN	: 30 minutos
MATERIALES	: Prueba a través de enlace virtual.
RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN	: Acero Roncal, Kevin

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR : MONTAÑEZ MONTENEGRO CARLOS MACEDONIO

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR : MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN INGENIERÍA ENERGÉTICA

INSTRUCCIONES:

- A: Marcar con un signo de cruz (+), o una equis (x) si considera que el criterio de evaluación se cumple o no en cada ítem.
- B: Colocar en cada columna el puntaje por ítem descrito, de acuerdo con los criterios de claridad, relevancia, coherencia y escala.
- De considerarlo necesario, indicar la observación y recomendación para mejorar el ítem evaluado.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Título de la investigación: Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	A: CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y recomendaciones	B: PUNTAJE POR ÍTEM			
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el ítem			Puntaje: Colocar en cada columna, de acuerdo con el criterio del experto. Inaceptable = 1 Deficiente = 2 Regular = 3 Bueno = 4 Excelente = 5			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO		Claridad	Relevancia	Coherencia	Escala
Aprendizaje de la energía solar	Geometría solar	Identifica principios de la geometría solar.	1. ¿Qué sucede con la duración de la radiación solar en una ubicación dada a medida que aumenta la latitud?	X		X		X			5	5	5	3
		Interpreta ángulos solares en sus principales planos.	2. ¿Qué es el ángulo de elevación solar?	X		X		X			5	5	5	4
		Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.	3. ¿Cuál es el propósito principal de utilizar gráficos solares en tres dimensiones en aplicaciones de energía solar?	X		X		X			5	5	4	4
		Calcula el potencial solar de una ubicación específica.	4. ¿Qué factores son importantes para determinar el potencial solar de una ubicación específica?	X		X		X			5	5	5	4
	Tecnología solar fotovoltaica	Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	5. ¿Qué función desempeñan los inversores modernos en un sistema fotovoltaico?	X		X		X			5	5	5	4
			6. ¿Qué función crucial cumple el regulador de carga en un sistema fotovoltaico?	X		X		X			5	5	5	4
		Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	7. ¿Qué es el efecto fotovoltaico?	X		X		X			5	5	5	4
			8. ¿Cuáles son las etapas de carga de una batería en el orden correcto?	X		X		X			5	5	4	3

		Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	9. ¿Qué parámetro técnico es crucial para determinar la capacidad de producción de energía de un panel fotovoltaico en distintas condiciones ambientales?	X		X		X				5	5	5	4
			10. ¿Qué parámetro es esencial para evaluar la eficiencia de una batería solar y su capacidad de suministrar energía durante ciclos de carga y descarga prolongados?	X		X		X				5	5	5	4
Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.		11. ¿Cuál es una característica clave de un sistema fotovoltaico híbrido?	X		X		X				5	4	4	4
			12. ¿Qué factor es crucial en la determinación del tamaño adecuado de un sistema fotovoltaico para una aplicación específica?	X		X		X				4	4	4	4
			13. ¿Qué requisito es esencial al diseñar un sistema fotovoltaico para una aplicación de telecomunicaciones en una zona remota?	X		X		X				4	4	4	4
	Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.		14. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico es más adecuado para aplicaciones residenciales o comerciales donde se desea reducir la factura de electricidad?	X		X		X				5	5	5	4
			15. ¿Qué tipo de sistema fotovoltaico recomendarías para una vivienda ubicada en Sihuas, que no	X		X		X				5	5	5	4

			cuenta con red eléctrica?										
	Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	16. ¿Cuál es un factor crucial al diseñar un sistema fotovoltaico para una instalación de bombeo de agua en una granja remota?	X		X		X			5	5	5	4
		17. ¿Qué indicador se utiliza para evaluar la uniformidad de la distribución de la radiación solar en los paneles solares?	X		X		X			4	4	4	3
		18. ¿Cómo afectaría un aumento en la temperatura ambiente a la producción de energía de un sistema fotovoltaico, en un sistema sin seguimiento solar?	X		X		X			5	5	5	3
	Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	19. ¿Qué indicador sería el más relevante al momento de evaluar la rentabilidad de un sistema fotovoltaico, en términos del costo por la cantidad de energía producida?	X		X		X			5	5	5	3
		20. ¿Qué indicador económico compara el valor presente de los beneficios futuros con los costos iniciales de un proyecto fotovoltaico?	X		X		X			5	5	5	3



Firma del evaluador

DNI: 42451038

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

TIPO DE INSTRUMENTO : Prueba objetiva (pretest – postest)

NIVEL DE APLICACIÓN : Estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa.

VALORACIÓN GENERAL:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO				
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Relación entre la variable y la dimensión					X
Relación entre la dimensión y el indicador					X
Relación entre el indicador y el ítem					X

Se considera apto, si en los criterios de evaluación están del 61% a más

Se determina que el instrumento está: APTO (X) NO APTO

PUNTAJE POR ÍTEM: Necesario para la validación por constructo.



Firma del evaluador
DNI: 42451038

Anexo 5: Prueba de confiabilidad del instrumento pretest - postest

Prueba de confiabilidad del instrumento: Coeficiente Kuder Richardson "KR-20"

Nombre de la tesis: Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Individuos	PREGUNTAS																				
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	
I1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	10
I2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
I3	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	11	
I4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
I5	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	9
I6	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	13
I7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
I8	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	9
I9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	14
I10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
I11	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	8
I12	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9
Totales	2	8	4	6	10	6	8	7	4	5	7	6	3	7	8	2	2	6	1	8	
p	0.17	0.67	0.33	0.50	0.83	0.50	0.67	0.58	0.33	0.42	0.58	0.50	0.25	0.58	0.67	0.17	0.17	0.50	0.08	0.67	
q	0.83	0.33	0.67	0.50	0.17	0.50	0.33	0.42	0.67	0.58	0.42	0.50	0.75	0.42	0.33	0.83	0.83	0.50	0.92	0.33	
p*q	0.14	0.22	0.22	0.25	0.14	0.25	0.22	0.24	0.22	0.24	0.24	0.25	0.19	0.24	0.22	0.14	0.14	0.25	0.08	0.22	
Σ(p*q)	4.13																				
σ ²	18.88																				
K	12																				

Donde:
 K = Número de ítems del instrumento
 p = Porcentaje de personas que responde correctamente cada ítem.
 q = Porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem.
 σ² = Varianza total del instrumento

$$r_{kr20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$$

KR-20	Interpretación
0.9 - 1	EXCELENTE
0.8 - 0.9	BUENA
0.7 - 0.8	ACEPTABLE
0.6 - 0.7	DEBIL
0.5 - 0.6	POBRE
< 0.5	INACEPTABLE

$$\left(\frac{k}{k-1} \right) = 1.09$$

$$\left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right) = 0.78$$

KR-20	0.85
-------	------

Anexo 6: Evidencias validación instrumento

Solicitud de Revisión de Carpeta de validación instrumento Maestría - Acero Roncal Kevin



ACERO RONCAL KEVIN - EPG UNS

Para: ARANGURÍ CAYETANO DENIS - Docente UNS



Responder



Responder a todos



Reenviar



Lun 26/08/2024 18:59



Acero Kevin - Carpeta de vali...

38 KB



Buenas tardes ingeniero Aranguri, espero que se encuentren bien.

Le saluda Kevin Acero Roncal. Me dirijo a usted con el propósito de solicitar su colaboración en la revisión y validación de un instrumento que he desarrollado como parte de mi investigación titulada "**Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024**".

Objetivo del instrumento: Determinar el nivel de aprendizaje de la energía solar antes y después de la aplicación del programa de herramientas digitales.

Dado su amplio conocimiento y experiencia en el área, considero que sus comentarios serán de gran valor para garantizar la pertinencia y validez del instrumento. Agradeceré pueda completar la revisión en un plazo que considere adecuado.

Adjunto en la carpeta se encuentran los siguientes documentos:

- **Instrumento**
- **Ficha técnica del instrumento**
- **Matriz de Validación**

Quedo atento a cualquier consulta o requerimiento adicional. Agradezco de antemano el tiempo y dedicación que puedan brindar a esta revisión. Estoy seguro de que sus aportes contribuirán significativamente a la calidad del trabajo.

Muchas gracias.



Responder



Reenviar

Solicitud de Revisión de Carpeta de validación instrumento Maestría - Acero Roncal Kevin



ACERO RONCAL KEVIN - EPG UNS

Para: ROJAS FLORES AMANCIO - Docente UNS



Responder



Responder a todos



Reenviar



Lun 26/08/2024 18:56

 Acero Kevin - Carpeta de vali...
38 KB

Buenas tardes ingeniero Amancio, espero que se encuentren bien.

Le saluda Kevin Acero Roncal. Me dirijo a usted con el propósito de solicitar su colaboración en la revisión y validación de un instrumento que he desarrollado como parte de mi investigación titulada **"Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024"**.

Objetivo del instrumento: Determinar el nivel de aprendizaje de la energía solar antes y después de la aplicación del programa de herramientas digitales.

Dado su amplio conocimiento y experiencia en el área, considero que sus comentarios serán de gran valor para garantizar la pertinencia y validez del instrumento. Agradeceré pueda completar la revisión en un plazo que considere adecuado.

Adjunto en la carpeta se encuentran los siguientes documentos:

- **Instrumento**
- **Ficha técnica del instrumento**
- **Matriz de Validación**

Quedo atento a cualquier consulta o requerimiento adicional. Agradezco de antemano el tiempo y dedicación que puedan brindar a esta revisión. Estoy seguro de que sus aportes contribuirán significativamente a la calidad del trabajo.

Muchas gracias.

 Responder

 Reenviar



A

ACERO RONCAL KEVIN - EPG UNS

Para: MONTAÑEZ MONTENEGRO CARLOS MACEDONIO - Docente UNS



Responder



Responder a todos



Reenviar



Lun 26/08/2024 19:00

 Acero Kevin - Carpeta de vali...
38 KB

Buenas tardes ingeniero Montañez, espero que se encuentren bien.

Le saluda Kevin Acero Roncal. Me dirijo a usted con el propósito de solicitar su colaboración en la revisión y validación de un instrumento que he desarrollado como parte de mi investigación titulada "**Herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de la energía solar en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, 2024**".

Objetivo del instrumento: Determinar el nivel de aprendizaje de la energía solar antes y después de la aplicación del programa de herramientas digitales.

Dado su amplio conocimiento y experiencia en el área, considero que sus comentarios serán de gran valor para garantizar la pertinencia y validez del instrumento. Agradeceré pueda completar la revisión en un plazo que considere adecuado.

Adjunto en la carpeta se encuentran los siguientes documentos:

- **Instrumento**
- **Ficha técnica del instrumento**
- **Matriz de Validación**

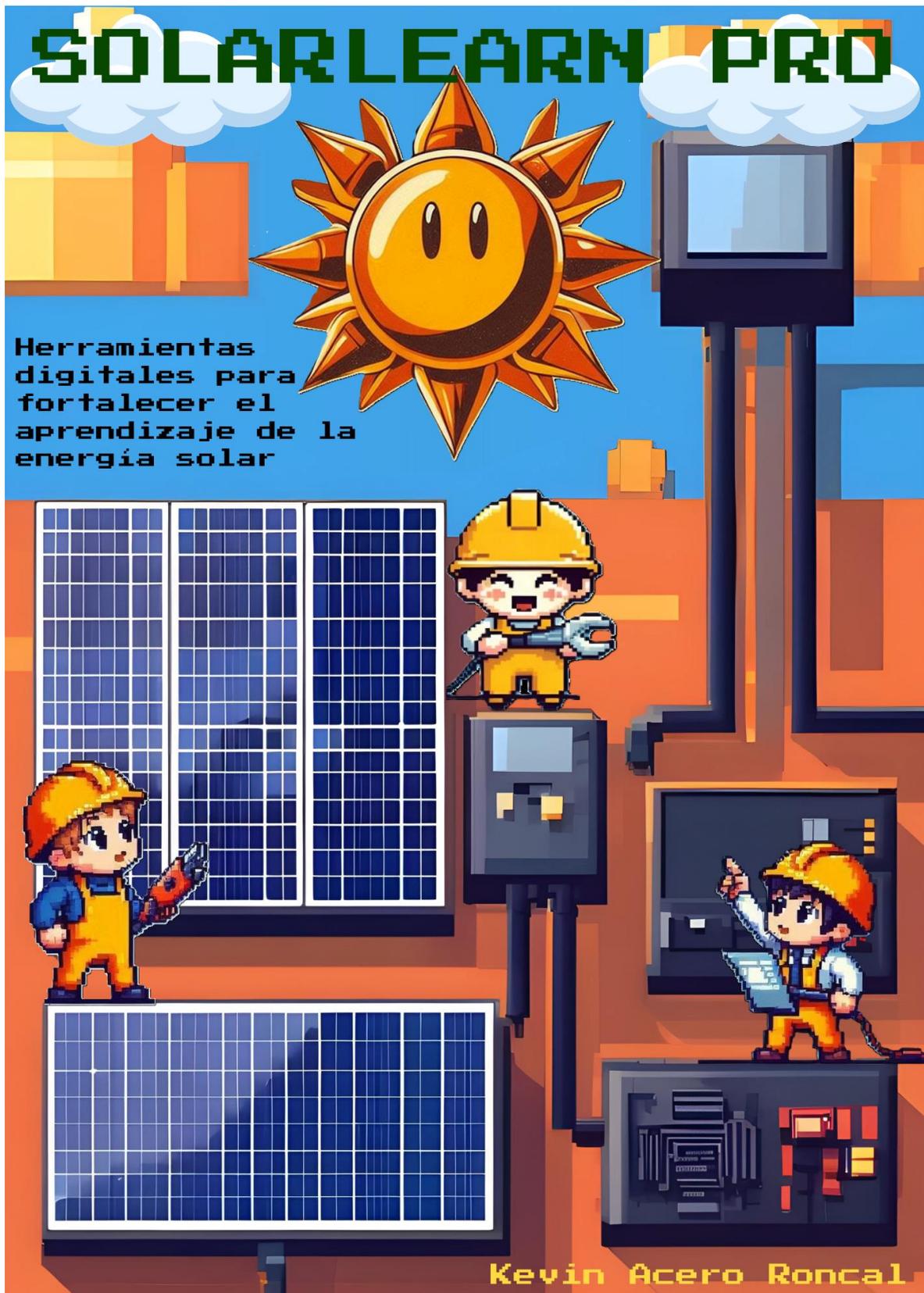
Quedo atento a cualquier consulta o requerimiento adicional. Agradezco de antemano el tiempo y dedicación que puedan brindar a esta revisión. Estoy seguro de que sus aportes contribuirán significativamente a la calidad del trabajo.

Muchas gracias.

 Responder

 Reenviar

Anexo 7: Propuesta experimental de la investigación



Programa: SOLARLEARN PRO

El programa de herramientas digitales se ha construido con la finalidad de fortalecer el nivel de aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024. El programa se encuentra conformado por 12 sesiones, estructuradas en la metodología de enseñanza activa del aprendizaje basado en problemas.

Fundamentos

a. Teoría del aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo ocurre cuando se conecta un nuevo conocimiento con la estructura mental del aprendiz de manera profunda y no simplemente superficial. Esta conexión no se realiza de manera aleatoria, sino que se relaciona con aspectos importantes dentro de la estructura mental, conocidos como ideas de anclaje.

Una función esencial de la enseñanza implica considerar los conocimientos previos de los estudiantes, tanto los adquiridos de manera empírica como aquellos de naturaleza cognitiva. Ignorar esta premisa significaría una falta de coherencia.

El docente debe inicialmente introducir los materiales académicos que sean considerados más relevantes, fundamentales, abarcadores y universales, y luego debe gradualmente profundizar en detalles, aspectos específicos y formalidades. Asimismo, es crucial que integre el conocimiento tanto dentro como fuera del entorno educativo para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

b. Teoría del aprendizaje autorregulado

El aprendizaje autorregulado es un proceso en el cual los individuos toman el control activo de su propia educación, dirigiendo y regulando sus propios procesos cognitivos, metacognitivos y motivacionales. En este tipo de aprendizaje, los estudiantes se convierten en gestores de su propio conocimiento, tomando decisiones sobre qué aprender, cómo hacerlo y cómo evaluar su progreso.

Una de las características principales del aprendizaje autorregulado es la autonomía. Los estudiantes tienen la libertad y la responsabilidad de establecer sus propias metas de aprendizaje, desarrollar estrategias para alcanzarlas y evaluar su propio desempeño. Los estudiantes autorregulados son conscientes de sus propias fortalezas y debilidades,

comprenden cómo aprenden mejor y son capaces de ajustar sus estrategias de estudio en consecuencia.

c. Teoría del conectivismo

El conectivismo es una teoría del aprendizaje que se centra en el papel de la tecnología y las redes de información en el proceso educativo. El conectivismo reconoce la importancia de las redes de información y el acceso a recursos en línea.

El conectivismo sugiere que el aprendizaje ocurre en entornos dinámicos y distribuidos, por lo que los educadores pueden diseñar entornos de aprendizaje flexibles que se adapten a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

Las herramientas digitales facilitan el aprendizaje colaborativo entre estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica. Los estudiantes pueden participar en discusiones en línea, grupos de estudio virtuales, proyectos colaborativos y otras actividades que fomenten la construcción colectiva de conocimiento.

d. Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es un enfoque educativo centrado en la resolución de problemas complejos y contextualizados que simulan situaciones de la vida real. Se caracteriza por presentar a los estudiantes problemas auténticos y desafiantes que requieren la aplicación de conocimientos previos, habilidades de pensamiento crítico y trabajo colaborativo para su resolución.

Estos problemas están contextualizados y suelen abarcar diversas disciplinas, lo que fomenta la interdisciplinariedad. Además, el ABP promueve un enfoque centrado en el estudiante, donde estos asumen un papel activo en su proceso de aprendizaje, colaborando con sus compañeros para encontrar soluciones. A través de este proceso, se facilita la retroalimentación constante y se promueve la reflexión sobre el aprendizaje y las soluciones propuestas.

En el nivel superior de educación, el ABP se utiliza como una metodología efectiva para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo y toma de decisiones, que son fundamentales para el éxito profesional. Además, promueve un aprendizaje significativo al conectar los conceptos teóricos con su aplicación práctica, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en su campo de estudio o profesión.

Principios

a. Acompañamiento pedagógico

Se refiere a la práctica educativa que prioriza las necesidades, intereses y capacidades individuales de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto implica diseñar actividades, materiales y estrategias de enseñanza que se adapten a las características específicas de los estudiantes, promoviendo su participación y su desarrollo integral. El proceso de enseñanza y aprendizaje es más efectivo cuando se lleva a cabo en un entorno de apoyo continuo y personalizado.

b. Entornos digitales educativos

Aprovechar la tecnología para enriquecer y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos entornos digitales ofrecen una amplia gama de herramientas, recursos y oportunidades que pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y facilitar su desarrollo académico y personal, fomentando la interactividad y ofreciendo retroalimentación y seguimiento.

c. Mejora continua a través de la autoevaluación

La práctica educativa promueve la reflexión constante y el análisis crítico tanto por parte de los estudiantes como de los educadores con el fin de identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, la evaluación por parte de los educadores implica el uso de diferentes herramientas y técnicas para medir el aprendizaje de los estudiantes y evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza utilizadas.

d. Uso de la autonomía en su aprendizaje

La capacidad y libertad que se otorga a los estudiantes para dirigir y gestionar su propio proceso de aprendizaje. Esto implica que los estudiantes tienen la responsabilidad de establecer sus objetivos de aprendizaje, seleccionar las estrategias y recursos que consideren más adecuados para alcanzar esos objetivos, y evaluar su propio progreso.

e. Gestión del tiempo

Implica que los estudiantes como los educadores sean capaces de distribuir adecuadamente el tiempo dedicado a diferentes tareas, asignaturas o actividades, priorizando aquellas que son más relevantes o urgentes. Esto incluye establecer horarios de estudio, plazos de entrega,

tiempos de clase y períodos de descanso de manera que se optimice el rendimiento académico y se reduzca el estrés.

f. Aprendizaje en las interacciones sociales

Proceso mediante el cual los individuos adquieren conocimientos, habilidades y valores a través de la interacción con otras personas en su entorno social. Este tipo de aprendizaje se produce a través de la observación, la imitación, la colaboración y el intercambio de ideas y experiencias con los demás. El aprendizaje social reconoce que el entorno social de una persona, que incluye familiares, amigos, compañeros de clase, profesores y miembros de la comunidad, juega un papel fundamental en su desarrollo cognitivo, emocional y conductual.

Objetivos

a. Objetivo General

Fortalecer el aprendizaje de la energía solar en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

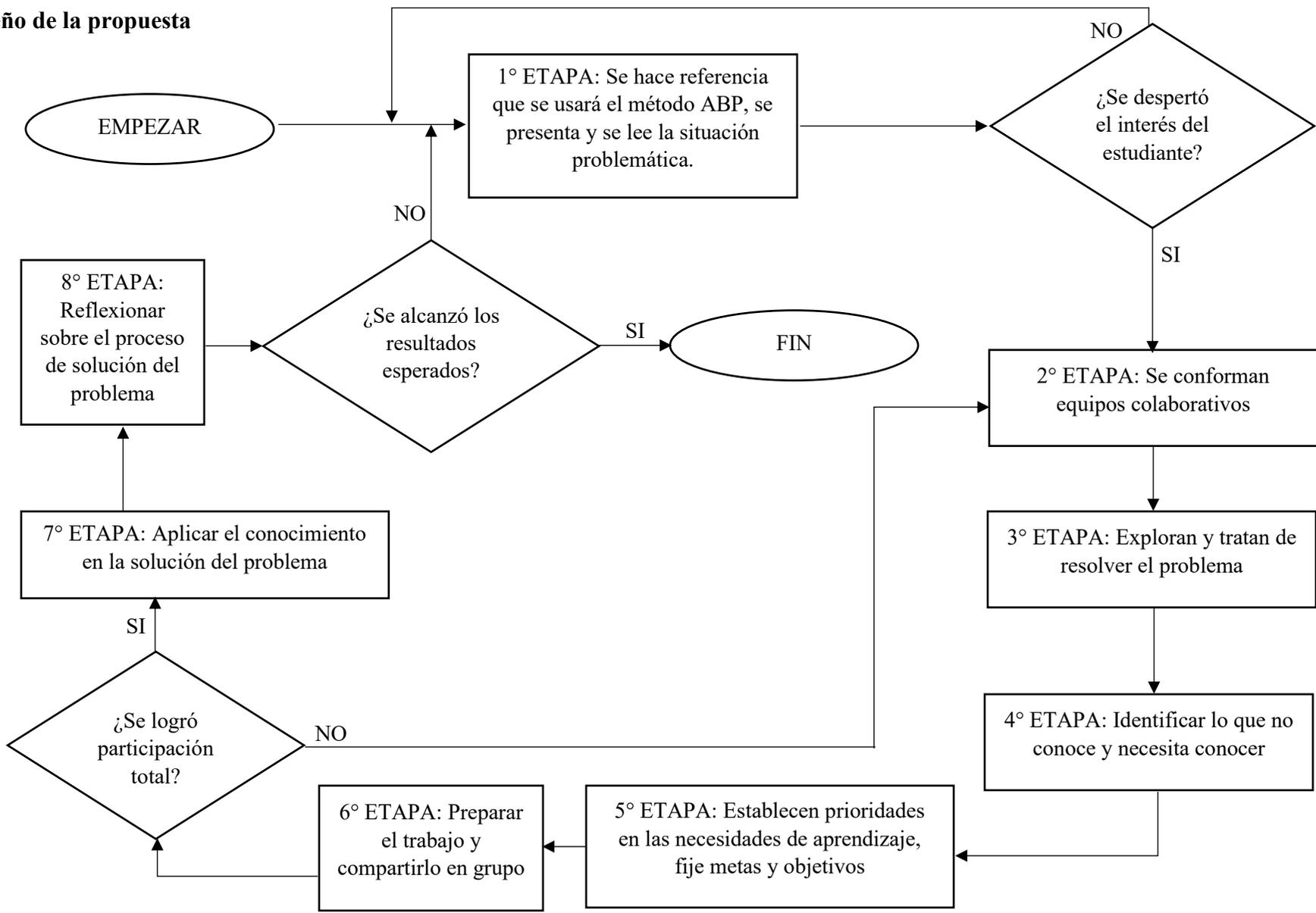
b. Objetivos Específicos

Fortalecer el aprendizaje de la energía solar en la dimensión geometría solar, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Fortalecer el aprendizaje de la energía solar en la dimensión tecnología solar fotovoltaica, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Fortalecer el aprendizaje de la energía solar en la dimensión modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos, en los estudiantes de IX ciclo de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional del Santa, 2024.

Diseño de la propuesta



Descripción del diseño

1° ETAPA: Se hace referencia que se usará el método ABP, se presenta y se lee la situación problemática. El docente establece la correspondencia entre las tareas a realizar y el tiempo disponible y observan y leen la situación problemática que se les presenta.

2° ETAPA: Se conforman equipos colaborativos. Se juntan en equipos, dependiendo el número de estudiantes para comenzar con el trabajo.

3° ETAPA: Exploran y tratan de resolver el problema. El docente monitorea por los grupos observando la realización de la exploración del problema.

4° ETAPA: Identificar lo que no conoce y necesita conocer. El docente monitorea y orienta los posibles caminos de solución. El docente monitorea y orienta los posibles caminos de solución.

5° ETAPA: Establecen prioridades en las necesidades de aprendizaje, fije metas y objetivos. Determinan qué términos y conceptos necesitan clarificar, qué preguntas quieren investigar y qué recursos utilizarán para ello.

6° ETAPA: Preparar el trabajo y compartirlo en grupo. Los estudiantes distribuirán las tareas entre los miembros del grupo. Comparten la investigación que han realizado, contrastando las diferentes fuentes consultadas e intentan responder a las preguntas planteadas inicialmente

7° ETAPA: Aplicar el conocimiento en la solución del problema. Presentan el proceso que han seguido para analizar y resolver el problema.

8° ETAPA: Reflexionar sobre el proceso de solución del problema. Pensar sobre lo que se ha aprendido durante el proceso y en qué situaciones esta información podría ser útil en el futuro.

Concreción del diseño

Sesión	Nombre de la sesión	Dimensión
Nº 01	Geometría solar – Ubicando al sol en el cielo	Geometría solar
Nº 02	Geometría solar – El peor escenario en el cielo	
Nº 03	Transformando datos en energía con PVGIS	
Nº 04	Simulando el sol: Ingresamos a PVSyst Parte 1	Tecnología solar fotovoltaica
Nº 05	Simulando el sol: Ingresamos a PVSyst Parte 2	
Nº 06	Energía solar conectada a la red con PVsyst	Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos
Nº 07	Energía solar aislada con PVsyst	
Nº 08	Energía solar para el bombeo de agua con PVsyst	
Nº 09	Explorando el poder solar con PV*SOL Parte 1	Tecnología solar fotovoltaica
Nº 10	Explorando el poder solar con PV*SOL Parte 2	
Nº 11	Energía solar conectada a la red con PV*SOL	Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos
Nº 12	Vehículos eléctricos con PV*SOL	

Sesión	Contenidos de la sesión
Nº 01	Encontrar el día cenital en una ubicación geográfica.
Nº 02	Encontrar el día con la menor cantidad de horas de luz en el año en una ubicación geográfica.
Nº 03	Exportar datos de radiación solar y gestionarlos para su correcto uso en una instalación.
Nº 04	Conocer la interfaz del programa PVSyst.
Nº 05	Conocer los modelos de simulación del programa PVSyst.
Nº 06	Dimensionar un sistema fotovoltaico conectado a la red con PVsyst.
Nº 07	Dimensionar un sistema fotovoltaico aislado con PVsyst.
Nº 08	Dimensionar un sistema fotovoltaico para el bombeo de agua con PVsyst.
Nº 09	Conocer la interfaz del programa PV*SOL.
Nº 10	Conocer los modelos de simulación del programa PV*SOL.
Nº 11	Dimensionar un sistema fotovoltaico conectado a la red con PV*SOL.
Nº 12	Dimensionar un sistema fotovoltaico para vehículos eléctricos con PV*SOL.

Medios y materiales

Sesión	Medios y materiales	
	Programas	Recursos y materiales
Nº 01	sunearthtools.com / 2D sun path	<ul style="list-style-type: none"> – Diapositivas – Computadora – Videos
Nº 02	3D sun path	
Nº 03	PVGIS	
Nº 04	PVSyst	

N° 05	PVSyst	<ul style="list-style-type: none"> - Libros virtuales - Manuales de los programas - Plantillas de proyectos - Bases de datos de recurso solar
N° 06	PVSyst	
N° 07	PVSyst	
N° 08	PVSyst	
N° 09	PV*SOL	
N° 10	PV*SOL	
N° 11	PV*SOL	
N° 12	PV*SOL	

Evaluación

En virtud de evaluar la efectividad del programa de herramientas digitales, se recopilará información sobre el progreso de los estudiantes en tres etapas: entrada, proceso y salida. Para ello, se empleará la siguiente Escala Valorativa como instrumento de medición.

Los puntajes representan las siguientes valoraciones

- 1 = Deficiente
- 2 = Regular
- 3 = Bueno
- 4 = Muy bueno
- 5 = Excelente

Indicadores de evaluación de la dimensión Geometría solar

Indicadores de evaluación de la dimensión Geometría solar	Puntaje				
	1	2	3	4	5
Identifica principios de la geometría solar.					
Interpreta ángulos solares en sus principales planos.					
Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.					
Calcula el potencial solar de una ubicación específica.					
TOTAL					

Indicadores de evaluación de la dimensión Tecnología solar fotovoltaica

Indicadores de evaluación de la dimensión Tecnología solar fotovoltaica	Puntaje				
	1	2	3	4	5
Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.					
Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.					
Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.					
TOTAL					

Indicadores de evaluación de la dimensión Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos

Indicadores de evaluación de la dimensión Modelado y diseño de sistemas solares fotovoltaicos	Puntaje				
	1	2	3	4	5
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.					
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.					
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.					
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.					
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 01

Título:	Geometría solar – Ubicando al sol en el cielo
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Encontrar el día cenital en una ubicación geográfica.

Competencia	Capacidades
Identifica principios de la geometría solar.	Explica los conceptos básicos de geometría relacionados con el recurso solar. Interpreta las coordenadas y posicionamiento principales del recurso solar.
Identifica ángulos solares en sus principales planos.	Describe como la radiación solar incide en la superficie terrestre. Reconoce los principales ángulos solares.
Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.	Identifica gráficos en 2D de diferentes ángulos solares. Relaciona gráficos en 2D con conceptos de geometría solar.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Emanuel y su familia viven en Nuevo Chimbote y han decidido instalar paneles solares en el techo de su casa para aprovechar la energía solar y reducir su consumo de electricidad. Antes de realizar la instalación, el ingeniero a cargo les explicó que es importante conocer el <i>día cenital</i>, es decir, el día en que el sol pasa justo sobre sus cabezas al mediodía y los paneles pueden recibir la máxima radiación directa sin sombras.</p> <p>Emanuel está emocionado por el proyecto y quiere saber cuándo será ese día cenital para optimizar la inclinación de los paneles y así mejorar su eficiencia. El ingeniero le dijo que el día cenital en su ciudad depende de la latitud y de la trayectoria del sol durante el año.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo crees que Emanuel puede encontrar el día cenital en Nuevo Chimbote? ¿Qué datos necesitará?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar las herramientas SunEarthTools.com // 2D SUN PATH</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes. Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de las herramientas SunEarthTools.com // 2D SUN PATH para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión. Se responden a las preguntas de los estudiantes. Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades. Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02

Título:	Geometría solar – El peor escenario en el cielo
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Encontrar el día con la menor cantidad de horas de luz en el año en una ubicación geográfica.

Competencia	Capacidades
Identifica principios de la geometría solar.	Explica los conceptos básicos de geometría relacionados con el recurso solar. Interpreta las coordenadas y posicionamiento principales del recurso solar.
Identifica ángulos solares en sus principales planos.	Describe como la radiación solar incide en la superficie terrestre. Reconoce los principales ángulos solares.
Explica gráficos solares en dos y tres dimensiones.	Identifica gráficos en 3D de diferentes ángulos solares. Relaciona gráficos en 3D con conceptos de geometría solar.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Rodrigo es un ingeniero que está diseñando un sistema fotovoltaico para una empresa en Nuevo Chimbote. Su objetivo es garantizar que el sistema proporcione suficiente energía incluso en los días con menos luz solar del año, lo que representaría el peor escenario.</p> <p>Para poder dimensionar adecuadamente el sistema fotovoltaico, necesita saber cuándo es la fecha con la menor cantidad de horas de luz en el año. Con esta información, podrá calcular cuánta energía generará el sistema en esas condiciones extremas y ajustar la capacidad del sistema para que cubra las necesidades de la empresa en todo momento.</p> <p>El ingeniero decide usar el programa 3D SUN PATH para encontrar la fecha con la menor cantidad de luz solar y analizar cómo afecta la trayectoria del sol a la producción de energía.</p> <p>Pregunta: Usando 3D SUN PATH, ¿cómo puede Rodrigo encontrar la fecha con la menor luz de día en Nuevo Chimbote?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta 3D SUN PATH</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta 3D SUN PATH para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03

Título:	Transformando datos en energía con PVGIS
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Exportar datos de radiación solar y gestionarlos para su correcto uso en una instalación.

Competencia	Capacidades
Calcula el potencial solar de una ubicación específica.	Interpreta mapas solares propios de una ubicación. Contrasta datos climatológicos y meteorológicos.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Lucía trabaja en una empresa de energías renovables y ha recibido la tarea de diseñar un sistema fotovoltaico para una nueva planta en el distrito de Nuevo Chimbote. Para comenzar, necesita estimar el recurso solar a lo largo del año.</p> <p>Lucía ha decidido usar el programa PVGIS para obtener datos de radiación solar del lugar exacto de la instalación. Sin embargo, al descargar los archivos, se da cuenta de que la cantidad de datos es muy grande y algo difícil de usar directamente. Los archivos contienen mucha información que necesita ser filtrada y organizada para que ella pueda enfocarse en los datos más relevantes.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo puede Lucía usar PVGIS para descargar los datos necesarios y luego limpiar la información para hacerla más manejable y fácil de analizar? ¿Qué datos debe priorizar para el dimensionamiento fotovoltaico, y qué herramientas o pasos puede usar para filtrar y organizar la información de manera eficiente?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVGIS</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVGIS para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

Título:	Simulando el sol: Ingresamos a PVSyst Parte 1
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Conocer la interfaz del programa PVSyst.

Competencia	Capacidades
Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	Reconoce las características principales de los componentes de un sistema fotovoltaico.
Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Explica el proceso de conversión de la energía.
Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Interpreta la conexión y configuración de un sistema fotovoltaico.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Raúl es un ingeniero encargado de diseñar un sistema fotovoltaico para una comunidad rural que busca reducir su dependencia de la red eléctrica. Esta comunidad ha crecido en los últimos años y el consumo energético ha aumentado, por lo que necesitan un sistema eficiente que maximice la producción solar y cubra sus necesidades de energía en cualquier época del año.</p> <p>Raúl decide usar PVSYST, un programa especializado en simulaciones y diseño de sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, no conoce mucho el programa, por ello necesita revisarlo desde un inicio para hacer un buen uso de él.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo se modelan los principales componentes de un sistema fotovoltaico? ¿Qué puede hacer y qué no en el programa?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVSyst</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVSyst para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05

Título:	Simulando el sol: Ingresamos a PVSyst Parte 2
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Conocer los modelos de simulación del programa PVSyst.

Competencia	Capacidades
Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	Reconoce las características principales de los componentes de un sistema fotovoltaico.
Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Explica el proceso de conversión de la energía.
Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Interpreta la conexión y configuración de un sistema fotovoltaico.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Raúl es un ingeniero encargado de diseñar un sistema fotovoltaico para una comunidad rural que busca reducir su dependencia de la red eléctrica. Esta comunidad ha crecido en los últimos años y el consumo energético ha aumentado, por lo que necesitan un sistema eficiente que maximice la producción solar y cubra sus necesidades de energía en cualquier época del año.</p> <p>Raúl decide usar PVSYST, un programa especializado en simulaciones y diseño de sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, no conoce mucho el programa, por ello necesita revisarlo desde un inicio para hacer un buen uso de él.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo se modelan los principales componentes de un sistema fotovoltaico? ¿Qué puede hacer y qué no en el programa?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVSyst</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVSyst para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06

Título:	Energía solar conectada a la red con PVsyst
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Dimensionar un sistema fotovoltaico conectado a la red con PVsyst.

Competencia	Capacidades
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	Reconoce los componentes y características clave de diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos según su diseño.
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	Selecciona el tipo de sistema fotovoltaico adecuado.
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula el rendimiento y la eficiencia del sistema fotovoltaico.
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula la rentabilidad del sistema fotovoltaico propuesto.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Don Luis es dueño de una fábrica textil en Nuevo Chimbote y ha decidido reducir sus costos de energía instalando un sistema fotovoltaico conectado a la red. Su objetivo es generar la mayor cantidad de energía posible para cubrir una buena parte del consumo de la fábrica durante el día y así disminuir su factura eléctrica.</p> <p>Don Luis ha contratado a Laura, una ingeniera en energía, para dimensionar el sistema. Laura decide utilizar el software PVSYSY para evaluar la producción de energía solar en el sitio de la fábrica y calcular la cantidad de módulos y la capacidad del sistema para alcanzar el objetivo.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo puede Laura usar PVSYSY para dimensionar el sistema fotovoltaico conectado a la red de manera óptima? ¿Qué factores debería considerar, como el tamaño del sistema, las condiciones climáticas, la orientación de los paneles y las pérdidas? ¿Cómo puede interpretar los resultados para asegurar que el sistema sea rentable y eficiente?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVSyst</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes. Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVSyst para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión. Se responden a las preguntas de los estudiantes. Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades. Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 07

Título:	Energía solar aislada con PVsyst
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Dimensionar un sistema fotovoltaico aislado con PVsyst.

Competencia	Capacidades
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	Reconoce los componentes y características clave de diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos según su diseño.
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	Selecciona el tipo de sistema fotovoltaico adecuado.
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula el rendimiento y la eficiencia del sistema fotovoltaico.
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula la rentabilidad del sistema fotovoltaico propuesto.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>En una pequeña comunidad rural llamada Villa Sol Verde, ubicada en una zona remota de Ancash, 25 familias han solicitado un sistema de energía eléctrica que les permita iluminar sus hogares y cargar pequeños aparatos como radios y teléfonos móviles. Actualmente, dependen de velas. El líder de la comunidad, don Ernesto, se ha acercado a tu equipo como estudiante de Ingeniería en Energía para que diseñen una solución sostenible utilizando energía solar. Don Ernesto proporciona los siguientes datos:</p> <p>Cada familia necesita al menos 6 horas diarias de iluminación y una capacidad para cargar 2 teléfonos al día, así como para el uso de sus radios y televisiones.</p> <p>La comunidad cuenta con un terreno abierto de 100 m² ideal para instalar paneles solares.</p> <p>Los electrodomésticos disponibles incluyen bombillas LED de 10 W (8 por familia), 2 cargadores de 15 W por cada familia, una radio (80 W y 3 h uso diario) y una televisión por cada familia (100 W y 4 h uso diario).</p> <p>Pregunta: ¿Cómo usar PVSYST para dimensionar el sistema fotovoltaico aislado de manera óptima? ¿Qué factores podrían afectar el rendimiento del sistema a lo largo del año, y cómo se pueden mitigar?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVSyst</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVSyst para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 08

Título:	Energía solar para el bombeo de agua con PVsyst
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Dimensionar un sistema fotovoltaico para el bombeo de agua con PVsyst.

Competencia	Capacidades
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	Reconoce los componentes y características clave de diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos según su diseño.
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	Selecciona el tipo de sistema fotovoltaico adecuado.
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula el rendimiento y la eficiencia del sistema fotovoltaico.
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula la rentabilidad del sistema fotovoltaico propuesto.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>En la comunidad piurana de Verde Luz, ubicada en una zona rural con acceso limitado a la red eléctrica, los habitantes enfrentan un problema crítico: no tienen agua para regar sus cultivos. El líder de la comunidad, don Francisco, solicita a un grupo de estudiantes de ingeniería en energía, diseñar un sistema de bombeo que aproveche la energía solar disponible en la región. Cuenta con 1 ha.</p> <p>Pregunta: ¿Qué criterios usarías para seleccionar los módulos solares y la bomba? ¿Cómo influye la inclinación y orientación de los paneles en el rendimiento del sistema? ¿Qué estrategias adicionales propondrías para mejorar la eficiencia del sistema?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PVSyst</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes. Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PVSyst para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión. Se responden a las preguntas de los estudiantes. Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades. Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 09

Título:	Explorando el poder solar con PV*SOL Parte 1
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Conocer la interfaz del programa PV*SOL.

Competencia	Capacidades
Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	Reconoce las características principales de los componentes de un sistema fotovoltaico.
Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Explica el proceso de conversión de la energía.
Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Interpreta la conexión y configuración de un sistema fotovoltaico.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Juan es un ingeniero en energía que acaba de comenzar a trabajar en una empresa que se dedica a diseñar sistemas fotovoltaicos para clientes residenciales y comerciales. Su jefe le ha asignado la tarea de realizar un diseño para un sistema fotovoltaico en una vivienda ubicada en un área rural de la región de Ancash, donde la radiación solar es bastante alta.</p> <p>Para cumplir con la tarea, Juan decide usar PV*SOL, un programa de simulación que le permitirá realizar un análisis detallado del rendimiento de los paneles solares en diversas condiciones. Para ello, debe ingresar varios parámetros como la localización geográfica, el tipo de paneles solares, el ángulo de inclinación y las pérdidas en el sistema. Además, deberá realizar un análisis de la energía generada durante todo el año y determinar si el sistema será capaz de cubrir las necesidades energéticas de la vivienda.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo ayudar a Juan para entender cómo utilizar PV*SOL?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PV*SOL</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PV*SOL para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 10

Título:	Explorando el poder solar con PV*SOL Parte 2
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Conocer los modelos de simulación del programa PV*SOL.

Competencia	Capacidades
Identifica los componentes de un sistema fotovoltaico.	Reconoce las características principales de los componentes de un sistema fotovoltaico.
Utiliza los principios básicos de funcionamiento de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Explica el proceso de conversión de la energía.
Analiza los principales parámetros técnicos de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico.	Interpreta la conexión y configuración de un sistema fotovoltaico.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Después de ayudar a Juan a realizar el diseño básico del sistema fotovoltaico para la vivienda en Ancash, ahora se enfrenta a nuevos retos. El cliente está interesado en conocer no solo la viabilidad del sistema, sino también cómo optimizar la instalación para asegurar la máxima eficiencia durante todo el año, considerando la posible variación en las condiciones climáticas.</p> <p>Juan decide continuar utilizando PV*SOL para abordar estos desafíos. En esta sesión, exploraremos las herramientas avanzadas del programa, como la simulación de sombras, la evaluación de pérdidas térmicas y el análisis de la producción de energía en condiciones cambiantes.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo ayudar a Juan para manejar mejor el software PV*SOL?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PV*SOL</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PV*SOL para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 11

Título:	Energía solar conectada a la red con PV*SOL
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Dimensionar un sistema fotovoltaico conectado a la red con PV*SOL.

Competencia	Capacidades
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	Reconoce los componentes y características clave de diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos según su diseño.
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	Selecciona el tipo de sistema fotovoltaico adecuado.
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula el rendimiento y la eficiencia del sistema fotovoltaico.
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula la rentabilidad del sistema fotovoltaico propuesto.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Ricardo es dueño de una fábrica de plásticos en Nuevo Chimbote y ha decidido reducir sus costos de energía instalando un sistema fotovoltaico conectado a la red. Su objetivo es generar la mayor cantidad de energía posible para cubrir una buena parte del consumo de la fábrica durante el día y así disminuir su factura eléctrica. Ricardo ha contratado a Lucia, una ingeniera en energía, para dimensionar el sistema. Lucia decide utilizar el software PV*SOL para evaluar la producción de energía solar en el sitio de la fábrica y calcular la cantidad de módulos y la capacidad del sistema para alcanzar el objetivo de Ricardo.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo puede Laura usar PV*SOL para dimensionar el sistema fotovoltaico conectado a la red de manera óptima? ¿Qué factores debería considerar, como el tamaño del sistema, las condiciones climáticas, la orientación de los paneles y las pérdidas? ¿Cómo puede interpretar los resultados para asegurar que el sistema sea rentable y eficiente?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PV*SOL</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes. Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PV*SOL para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión. Se responden a las preguntas de los estudiantes. Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase. Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades. Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. Empleo de la escala valorativa.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 12

Título:	Vehículos eléctricos con PV*SOL
Metodología:	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
Contenido de la sesión:	Dimensionar un sistema fotovoltaico para vehículos eléctricos con PV*SOL.

Competencia	Capacidades
Identifica los principios básicos de diseño de diferentes tipos de sistemas fotovoltaico.	Reconoce los componentes y características clave de diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos según su diseño.
Escoge diseños de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.	Selecciona el tipo de sistema fotovoltaico adecuado.
Analiza el rendimiento y eficiencia del diseño del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula el rendimiento y la eficiencia del sistema fotovoltaico.
Evalúa los parámetros económicos del sistema fotovoltaico propuesto.	Calcula la rentabilidad del sistema fotovoltaico propuesto.

Introducción	15 minutos
<p>Iniciar la sesión con un problema detonante que motive la curiosidad de los estudiantes:</p> <p>Fátima ha comprado un vehículo eléctrico. Entiendo que es una opción de ahorro, pero quiere instalar un sistema fotovoltaico en su vivienda para poder cargar el vehículo eléctrico de una manera más eficiente.</p> <p>El vehículo eléctrico se conectaría por las noches, hasta la madrugada, para aprovechar al máximo la carga y poder tener una autonomía completa, dado que necesita viajar constantemente de Chimbote a San Jacinto y viceversa.</p> <p>Pregunta: ¿Cómo puede Fátima usar PV*SOL para dimensionar el sistema fotovoltaico con vehículos eléctricos? ¿Qué factores debería considerar, como el tamaño del sistema, las condiciones climáticas, la orientación de los paneles y las pérdidas? ¿Cómo puede interpretar los resultados para asegurar que el sistema sea rentable y eficiente?</p> <p>Anotar las ideas de los estudiantes y presentar el tema de la sesión. Explicar los objetivos de la sesión y la metodología de ABP que se utilizará. Presentar la herramienta PV*SOL</p>	

Fase de investigación	15 minutos
<p>Dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 3 a 4 integrantes.</p> <p>Los estudiantes deberán investigar y analizar las principales propiedades de la herramienta PV*SOL para resolver el problema planteado.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre las soluciones planteadas.</p>	

Fase de análisis y discusión	15 minutos
<p>Se realiza una recapitulación de los conceptos clave de la sesión.</p> <p>Se responden a las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Se evalúa el aprendizaje de los estudiantes mediante la participación en las actividades, la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones. cada grupo presenta sus resultados y conclusiones al resto de la clase.</p> <p>Se realiza una discusión en grupo sobre los diferentes problemas y soluciones planteadas.</p>	

Evaluación
<p>Se observa la participación de los estudiantes en las actividades.</p> <p>Se evalúa la calidad de las presentaciones y la profundidad de las discusiones.</p> <p>Empleo de la escala valorativa.</p>

Anexo 8: Base de datos PRETEST - POSTEST

PRETEST	PREGUNTAS																				P. TOTAL
CÓDIGO ESTUDIANTE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	
0201911047	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	10
0202011035	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	7
0202011009	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	10
0202011030	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	9
0201811030	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	14
0201811016	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5
0202011049	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	16
0202011047	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	13
0202011029	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	13
0202011039	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	8
0202011045	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
0202011007	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
0202011024	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
0201911017	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	11
0201911942	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16
0201911046	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
0202011037	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	12
0202011017	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	16
0202011044	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8
0202011040	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18
0202011012	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
0202011005	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18

Anexo 9: Carta de presentación UNS



*"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia,
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junin y Ayacucho"*

Nvo. Chimbote, 20 de agosto de 2024

CARTA N° 014-2024-UNS-EPG

Señor

Ms. JULIO HIPOLITO NESTOR ESCATE RAVELLO

Director EP Ingeniería en Energía

Presente.

De mi especial consideración:

Es motivo del presente expresarle un cordial saludo, asimismo presentarle al **Br. Kevin Acero Roncal**, estudiante del programa de Maestría en Ciencias de la Educación Mención Docencia e Investigación de esta casa de estudios, con código de matrícula N° 2023701011; quien como parte de sus estudios de posgrado se encuentra elaborando el proyecto de tesis intitulado: **"HERRAMIENTAS DIGITALES PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, 2024"**.

Considerando lo expuesto, solicito a su despacho brinde al mencionado estudiante, las facilidades necesarias para acceder a la información que requiera para la ejecución del proyecto antes mencionado, que tiene como finalidad la obtención del Grado de Maestro.

Quedando a su disposición en caso de requerir información adicional, me suscribo de usted haciéndole llegar las muestras de mi más alto aprecio y consideración.

Atentamente,



Dra. Betty Clara Risco Rodríguez
Directora (e) Escuela de Posgrado

C.c. **Interesado** - Archivo
BCRR/cjra

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Rectorado: Av. Pacífico N° 508 - Urb. Buenos Aires
Campus Universitario: Av. Universitaria s/n - Urb. Bellamar
Central telefónica: (51)-43-310445 - Nuevo Chimbote - Ancash - Perú

www.uns.edu.pe

Anexo 10: Oficio de aceptación director EAPIE



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ENERGIA

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Nuevo Chimbote, 10 de setiembre de 2024

OFICIO N° 480-2024-UNS-FI-EPIE-D

Dra. Betty Clara Risco Rodríguez
Directora (e) de la Escuela de Posgrado de la UNS
Presente.-

Asunto: **Aceptación de la Solicitud para el Desarrollo de Proyecto de Tesis para la Obtención del Grado de Maestro - Estudiante Kevin Acero Roncal**

Referencia: Carta N°014-2024-UNS-EPG

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente; a la vez en atención al documento de la referencia comunicarle la **aceptación** a la solicitud presentada por su escuela, mediante la cual se propone al estudiante **Br. KEVIN ACERO RONCAL**, con código de matrícula N° 2023701011, como candidato para realizar su proyecto de tesis en nuestra Escuela Profesional de Ingeniería en Energía, con el objetivo de obtener el grado de Maestro.

Considerando que el tema de investigación propuesto se alinea con las líneas de investigación de nuestra Escuela y que cuenta con el potencial de generar aportes significativos al campo de la energía, nos complace informarle que autorizamos al estudiante Br. Kevin Acero Roncal a llevar a cabo su investigación y agradecemos a la Escuela de Posgrado por presentar esta propuesta y confiamos en que esta colaboración resulte en un enriquecimiento mutuo para ambas unidades académicas.

Sin otro particular, me suscribo de Usted.

Atentamente,



M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello
Director (e) de la EPIE



C.c.: Archivo
JHNER/acet.