

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e
Informática



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

Modelo de buenas practicas para aplicar AR-Learning
en el manejo de vistas principales del curso de dibujo
de Ingeniería en la UNS - 2019

Tesis para optar el grado de Doctor en
Ingeniería de Sistemas e Informática

Autor:

Ms. Mendoza Corpus, Carlos Alfredo
DNI N° 32952282
Código ORCID: 0000-0001-7464-1116

Asesor:

Dr. Urrelo Huiman, Luis Vladimir
DNI. N° 40010219
Código ORCID: 0000-0003-1523-2640

Línea de Investigación:
Ingeniería de Sistemas y Comunicación


Nuevo Chimbote - PERÚ
2025



CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO

Yo, **Dr. Urrelo Huiman, Luis Vladimir**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis Doctoral titulada: **Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de Ingeniería en la UNS - 2019**, tesis para optar el grado de **doctor en ingeniería de sistemas e informática**, que tiene como autor al **Ms. Mendoza Corpus, Carlos Alfredo**, alumno del programa doctoral, ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos en la escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, enero del 2026



Dr. Urrelo Huiman, Luis Vladimir
Asesor
DNI N°: 12121547
Código ORCID: 0000-0003-1523-2640



AVAL DEL JURADO EVALUADOR

Tesis Doctoral titulada: **Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de Ingeniería en la UNS - 2019**, tesis para optar el grado de doctor en ingeniería de sistemas e informática, que tiene como autor al **Ms. Mendoza Corpus, Carlos Alfredo**.

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

.....
Dr. Guerra Cordero, Carlos
Presidente

Código ORCID 0000-0002-5958-4931
DNI N° 32739372

.....
Dr. Vega Moreno, Carlos Eugenio
Secretario

Código ORCID 0000-0003-2955-0674
DNI N° 32937583

.....
Dra. Briones Pereira, Lizbeth Dora
Vocal

Código ORCID 0000-0003-0626-7227
DNI N° 32960646



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los seis días del mes de enero del año 2026, siendo las 11:00 horas, en el aula P-02 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 361-2023-EPG-UNS de fecha 28.12.2023, conformado por los docentes: Dr. Carlos Guerra Cordero (Presidente), Dr. Carlos Eugenio Vega Moreno (Secretario) y Dra. Lizbeth Dora Briones Pereyra (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis intitulada: "**MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS - 2019**"; presentado por el tesista **Carlos Alfredo Mendoza Corpus**, egresado del programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 1028-2025-EPG-UNS de fecha 29 de diciembre de 2025.

La presidenta 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 DI ECISI ETC (17).

Siendo las 12:50 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Dr. Carlos Guerra Cordero
Presidente

Dr. Carlos Eugenio Vega Moreno
Secretario

Dra. Lizbeth Dora Briones Pereyra
Vocal

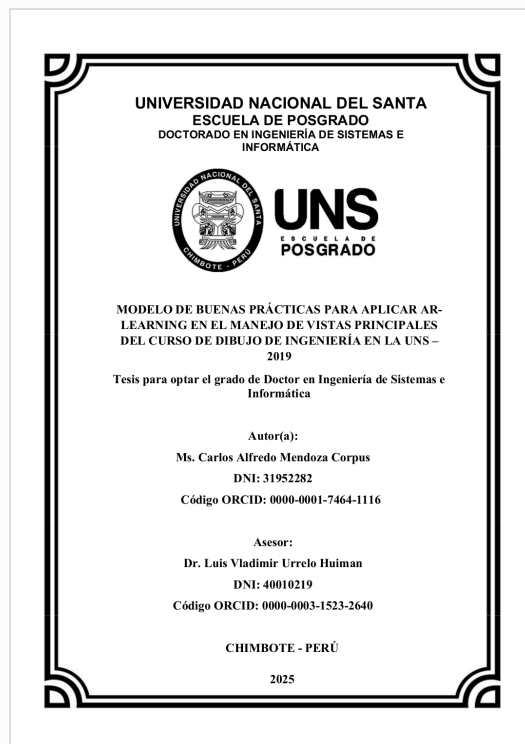


Recibo digital

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: Carlos Alfredo Mendoza Corpus
Título del ejercicio: DOCTORADO 2025
Título de la entrega: MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING...
Nombre del archivo: ormeDoctorado_Mendoza_Corpus_Carlos_07_presentar_09_01...
Tamaño del archivo: 4.24M
Total páginas: 104
Total de palabras: 19,945
Total de caracteres: 116,266
Fecha de entrega: 21-ene-2026 10:40a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2860786323



MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	17%	3%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	laccei.org Fuente de Internet	1%
5	revistas.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	20217237.fs1.hubspotusercontent-na1.net Fuente de Internet	1%
7	revistas.uaa.mx Fuente de Internet	1%
8	www.caces.gob.ec Fuente de Internet	1%
9	www.scielo.org.bo Fuente de Internet	1%
10	revistes.ub.edu Fuente de Internet	1%
11	epage.pub Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A mis padres, Blanca y Roberto, cuyo ejemplo sembró en mí el amor y el respeto hacia mis semejantes; y que, con dedicación constante, forjaron en mi espíritu los valores, la fortaleza y la tenacidad que han guiado cada uno de mis pasos hacia los logros de mi vida.

A mis hermanos José Luis y Fernando.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, a Dios y a la Virgen de la Puerta.

A mis estudiantes, por las enseñanzas que me obsequian en cada instante y por ese impulso silencioso que me anima a reinventarme y crecer cada día.

A la vida, que revela en cada paso la trascendencia de lo cotidiano y templea el espíritu para afrontar las inevitables adversidades que el día a día dispone en nuestro camino.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	ii
AVAL DEL JURADO EVALUADOR.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	2
2.2. Formulación del problema de investigación	9
2.3. Objetivos de la investigación: General y específicos	9
2.3.1. Objetivo general	9
2.3.2. Objetivo específico.....	10
2.4. Hipótesis de la investigación.....	10
2.5. Justificación e importancia de la investigación	10
2.5.1. Justificación teórica.....	10
2.5.2. Justificación practica	11
2.5.3. Justificación metodológica.....	12
2.5.4. Importancia.....	12
CAPÍTULO II.....	14
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. Antecedentes de la investigación.....	14
3.2. Fundamentos teóricos de la investigación.....	23
3.2.1. Modelo de buenas prácticas.....	23
3.2.2. Proceso de enseñanza aprendizaje.....	23
3.2.3. Enfoque lúdico	25
3.2.4. Realidad aumentada.....	26
3.2.5. Competencias en TIC.....	29
3.2.6. AR-Learning	30
3.2.7. Vistas principales en el sistema europeo	31
3.2.8. Norma ISO 128-3:2022	32

3.2.9. ITIL 4	33
3.2.10. Gestión de Servicios.....	33
3.2.11. Cadena de valor del servicio de ITIL	33
3.3. Marco conceptual	34
CAPÍTULO III	35
4. MARCO METODOLÓGICO	35
4.1. De acuerdo con el enfoque de investigación	35
4.2. Método de Investigación	37
4.3. Diseño o esquema de la investigación	37
4.4. Población y muestra.....	37
4.4.1. Población	37
4.4.2. Muestra	38
4.5. Definición operacional	38
4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	39
4.6.1. Técnicas	39
4.6.2. Instrumentos	39
4.7. Técnicas de Análisis de Datos.....	39
CAPÍTULO IV	40
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
5.1. Resultados	40
Objetivo específico 1:	40
Objetivo específico 2:	54
Objetivo específico 3:	77
5.2. Discusiones	82
CAPÍTULO V	88
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1. Conclusiones	88
5.2. Recomendaciones	91
REFERENCIAS	95
ANEXOS	101
<i>Anexo 1: Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning</i>	101
<i>Anexo 2: Matriz de operacionalización y Matriz de categorización</i>	139
<i>Anexo 3: Validación de instrumentos</i>	142
<i>Anexo 4: Trabajo manual de obtención de vistas</i>	175
<i>Anexo 5: Producto de prueba</i>	176
<i>Anexo 6: Pictograma del modelo</i>	180

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Número de usuarios activos de RA móvil en todo el mundo desde 2019 a 2024 (en miles de millones).....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2: SENATI innova aprendizaje con realidad aumentada.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3: Simbología del sistema europeo.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4: Vistas.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5: Buenas Prácticas para aplicar AR-LEARNING.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 6: Isométrico regular.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 7: Creación de sólido.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 8: Vistas del futuro sólido, modelo 3D.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 9: Vistas del futuro sólido, modelo 3D.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 10: Diagrama de actividad.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 11: Vistas del futuro sólido, modelo 3D.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 12: Solido usando código en VBA de Ms. Excel dibujado en AutoCAD – Ítem De3</i>	<i>65</i>
<i>Figura 13: Importar en 3ds Max, renderizar y convertir a formato de uso con Ar-Media</i>	<i>65</i>
<i>Figura 14: Prueba de realidad aumetada.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 15: Prueba de realidad aumentada con grupo de estudiantes en el curso de dibujo de ingeniería.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 16: Prueba de realidad aumentada con estudiante.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 17: Prueba de realidad aumentada con estudiante uso de la interfaz de AR-Media.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 18: Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR</i>	<i>72</i>
<i>Figura 19: Prueba de uso de AR-Learning con docente, visualiza solido.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 20: Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR</i>	<i>73</i>
<i>Figura 21: Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR</i>	<i>74</i>
<i>Figura 22: Despliegue de realidad aumentada en el laboratorio de dibujo.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 23: Despliegue de realidad aumentada: Juego interactivo.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 24: Despliegue de realidad aumentada: Animales en Peligro de Extinción.....</i>	<i>76</i>

<i>Figura 25: Análisis significativo de la Aplicación del Modelo de Buenas prácticas para aplicar AR-Learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019</i>	80
<i>Figura 26: Nivel de la aplicación del modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019</i>	82
<i>Figura 27: Buenas Prácticas para aplicar AR-LEARNING</i>	105
<i>Figura 28: El sistema de valor del servicio</i>	113
<i>Figura 29: Objetivos de desarrollo Sostenible</i>	115
<i>Figura 30: Fase de planificación</i>	127
<i>Figura 31: Fase de diseño</i>	129
<i>Figura 32: Fases de desarrollo</i>	131
<i>Figura 33: Fase de prueba</i>	133
<i>Figura 34: Fase de despliegue</i>	135
<i>Figura 35: Estudiante realizando dibujo a mano alzada</i>	175
<i>Figura 36: Aplicación SketchUp 2023</i>	176
<i>Figura 37: AR-Media (Aplicación Web)</i>	176
<i>Figura 38: AR-Media (Descargar de Play Store en Android)</i>	177
<i>Figura 39: Código QR generado por AR-Media, permite trabajar con el sólido creado en SketchUp y obtener sus vistas</i>	177
<i>Figura 40: Patrón de trabajo (Creación propia), puede descargar el patrón para realizar las pruebas, dar clic en la imagen</i>	178
<i>Figura 41: Prueba de AR-Learning para obtener vista izquierda</i>	178
<i>Figura 42: Prueba de AR-Learning para obtener vista frontal</i>	179
<i>Figura 43: Prueba de AR-Learning para obtener vista superior</i>	179

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Métodos de RA</i>	28
<i>Tabla 2: DIMENSIÓN: Tiempo y eficiencia del método tradicional</i>	42
<i>Tabla 3: DIMENSIÓN: Abstracción visual y comprensión del isométrico</i>	44
<i>Tabla 4: DIMENSIÓN: Confusión en diferenciación de vistas y proyecciones</i>	47
<i>Tabla 5: DIMENSIÓN: Errores en el proceso manual</i>	49
<i>Tabla 6: DIMENSIÓN: Dificultades específicas con el método del cubo de cristal</i>	51
<i>Tabla 7: Integrantes de equipo</i>	55
<i>Tabla 8: Check list de revisión de conocimiento</i>	56
<i>Tabla 9: Actividades a realizar en la implementación de RA basada en el modelo de buenas prácticas</i>	58
<i>Tabla 10: Documento de caso de uso denominado Obtener vistas</i>	60
<i>Tabla 11: Rubricas comprensión del Modelo Isométrico en RA</i>	61
<i>Tabla 12: Evaluar la interacción técnica y cognitiva con la aplicación de RA</i>	62
<i>Tabla 13: Evaluar el desempeño técnico después del uso de RA, incluyendo precisión y tiempo</i>	62
<i>Tabla 14: Esta rúbrica integra comprensión, manipulación y análisis en una sola evaluación holística</i>	63
<i>Tabla 15: Pruebas de Reconocimiento y Seguimiento</i>	69
<i>Tabla 16: Pruebas de Renderizado y Calidad Visual</i>	69
<i>Tabla 17: Pruebas de Interacción</i>	70
<i>Tabla 18: Compatibilidad Multiplataforma</i>	70
<i>Tabla 19: Pruebas Pedagógicas</i>	70
<i>Tabla 20: Alineación con la Secuencia Didáctica</i>	70
<i>Tabla 21: Validación de los instrumentos</i>	77
<i>Tabla 22: Puntuaciones de consistencia de la variable</i>	78
<i>Tabla 23: Pruebas de puntuaciones de supuestos de normalidad en las categorías de estudio</i>	79
<i>Tabla 24: Análisis significativo la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019</i>	79

<i>Tabla 25: Indicadores estadísticos sobre la aplicación del análisis significativo de la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019.....</i>	80
<i>Tabla 26: Nivel de la aplicación de Ar-Learning basado en el modelo de buenas prácticas para en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019.....</i>	81
<i>Tabla 27: Acciones estratégicas para ejecutar la buena práctica en la aplicación de la AR-Learning</i>	116
<i>Tabla 28: Componentes para ejecutar la buena práctica en la aplicación de AR-Learning</i>	118
<i>Tabla 29: Herramientas que permiten la gestión y control en la aplicación de AR-Learning</i>	121
<i>Tabla 30: Principios rectores en la aplicación de AR-Learning</i>	122
<i>Tabla 31: Mejora continua en la aplicación de AR-Learning</i>	125
<i>Tabla 32: Matriz de categorización</i>	139
<i>Tabla 33: Matriz de operacionalización</i>	140

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning.....</i>	101
<i>Anexo 2: Matriz de operacionalización y Matriz de categorización</i>	139
<i>Anexo 3: Validación de instrumentos.....</i>	142
<i>Anexo 4: Trabajo manual de obtención de vistas</i>	175
<i>Anexo 5: Producto de prueba.....</i>	176

RESUMEN

La presente investigación desarrolla y valida un Modelo de Buenas Prácticas para aplicar AR-Learning orientado al manejo de vistas principales en el curso de Dibujo de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa. El estudio parte del diagnóstico institucional que identifica dificultades en la abstracción visual, el uso de técnicas tradicionales (como el cubo de cristal) y el tiempo prolongado requerido para obtener vistas principales a partir de un dibujo isométricos

Con base en ello, se propone un modelo estructurado en fases (Planificar, Diseñar, Desarrollar, Probar y Desplegar), sustentado en lineamientos de buenas prácticas ampliamente reconocidos en educación y en el marco ITIL adaptado al contexto pedagógico

La intervención implementa AR-Learning mediante un conjunto de recursos digitales, modelos tridimensionales optimizados, guías de interacción, rúbricas de evaluación y procedimientos estandarizados que garantizan accesibilidad, inclusión y coherencia pedagógica

Para evaluar su eficacia se aplicó un diseño cuasi experimental con pre-test y pos-test, utilizando instrumentos validados por expertos (90% de aplicabilidad) y con altos niveles de confiabilidad ($\alpha = 0.855$ y 0.891)

La prueba de Kolmogorov-Smirnov confirmó la normalidad de los datos, permitiendo el uso de análisis paramétricos.

Los resultados demuestran que el modelo de buenas prácticas aplicado al AR-Learning produce mejoras altamente significativas. La prueba T de Student evidencia diferencias sustanciales entre pre-test y pos-test ($TC = 8.473 > T_{0.95;56} = 1.672$; $p < 0.05$), confirmando un impacto directo en el desempeño estudiantil

El tiempo para resolver vistas principales se redujo de 27 a 9 minutos, acompañado por una disminución de la variabilidad del desempeño (CV de 21.7% a 5.5%), lo cual refleja mayor eficiencia cognitiva y procedural. Asimismo, el nivel de logro se desplazó de predominancia en Inicio (32.1%) y Proceso (53.6%) hacia Logro (42.9%) y Logro destacado (57.1%) después de la intervención

Los hallazgos corroboran estudios internacionales y locales sobre el impacto de la realidad aumentada en la visualización técnica, las habilidades espaciales y la comprensión de conceptos tridimensionales . Se concluye que la integración de un modelo sistemático de buenas prácticas para implementar AR-Learning constituye una estrategia pedagógica robusta, escalable y altamente efectiva para transformar la enseñanza del dibujo en ingeniería y optimizar procesos de aprendizaje vinculados a la representación gráfica.

Palabras clave: Buenas prácticas, modelo educativo, realidad aumentada, enseñanza asistida por ordenador, dibujo en ingeniería, vistas principales.

ABSTRACT

The present research develops and validates a Best Practices Model for implementing AR-Learning aimed at improving the management of principal views in the Engineering Drawing course at the Universidad Nacional del Santa. The study begins with an institutional diagnosis that identifies difficulties in visual abstraction, the use of traditional techniques (such as the glass-box method), and the extended time required to obtain principal views from isometric drawings. Based on these findings, a phased model is proposed (Plan, Design, Develop, Test, and Deploy), grounded in widely recognized educational best-practice guidelines and the ITIL framework adapted to the pedagogical context.

The intervention implements AR-Learning through a set of digital resources, optimized three-dimensional models, interaction guides, assessment rubrics, and standardized procedures that ensure accessibility, inclusion, and pedagogical coherence. To evaluate its effectiveness, a quasi-experimental design with pre-test and post-test was applied, using instruments validated by experts (90% applicability) and demonstrating high reliability levels ($\alpha = 0.855$ and 0.891). The Kolmogorov-Smirnov test confirmed the normality of the data, allowing for the use of parametric analyses.

The results show that the best-practices-based AR-Learning model produces highly significant improvements. The Student's t-test reveals substantial differences between pre-test and post-test ($T_C = 8.473 > T_{0.95;56} = 1.672$; $p < 0.05$), confirming a direct impact on student performance. The time required to solve principal views decreased from 27 to 9 minutes, accompanied by a reduction in performance variability (CV from 21.7% to 5.5%), which reflects greater cognitive and procedural efficiency. Likewise,

achievement levels shifted from a predominance in Initial (32.1%) and In Process (53.6%) to Achieved (42.9%) and Outstanding Achievement (57.1%) after the intervention.

The findings corroborate both international and local studies on the impact of augmented reality in technical visualization, spatial skills development, and the comprehension of three-dimensional concepts. The study concludes that integrating a systematic best-practices model for implementing AR-Learning constitutes a robust, scalable, and highly effective pedagogical strategy for transforming the teaching of engineering drawing and optimizing learning processes related to graphical representation.

Keywords: Best practices, educational model, augmented reality, computer-assisted instruction, engineering drawing, principal views.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En el actual escenario de la educación superior, la enseñanza del dibujo de ingeniería enfrenta desafíos significativos, particularmente en el desarrollo de la capacidad de visión espacial de los estudiantes. El manejo de las vistas principales de un objeto (habilidad fundamental para la interpretación de planos y el diseño técnico) suele presentar una curva de aprendizaje pronunciada debido a la dificultad de abstraer representaciones tridimensionales a partir de planos bidimensionales. En la Universidad Nacional del Santa (UNS), específicamente en el contexto del año 2019, se identificó la necesidad de modernizar las metodologías tradicionales para mejorar el rendimiento académico y la comprensión técnica de los estudiantes en este ámbito. La presente investigación propone una solución innovadora mediante la implementación del AR-Learning (Aprendizaje basado en Realidad Aumentada), articulado a través de un Modelo de Buenas Prácticas. A diferencia de las herramientas digitales convencionales, la Realidad Aumentada permite superponer información digital (modelos 3D) sobre el entorno físico en tiempo real, facilitando una interacción directa y una comprensión profunda de la relación entre el objeto y sus proyecciones ortogonales.

El problema general de esta tesis se centra en determinar de qué manera la aplicación de un modelo de buenas prácticas para el AR-Learning influye en el manejo de las vistas principales del curso de Dibujo de Ingeniería. La investigación se justifica por su valor teórico al proponer un marco metodológico estructurado para el uso de tecnologías emergentes, y por su valor práctico al dotar a los docentes y estudiantes de una herramienta validada que optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A través de este estudio, se pretende no solo validar una herramienta tecnológica, sino establecer un precedente en la gestión del conocimiento y la transformación digital educativa, demostrando que el uso estratégico del AR-Learning es capaz de cerrar la brecha entre la teoría geométrica y la práctica del ingeniero.

2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

En la actualidad la enseñanza en las aulas de las diferentes asignaturas y en los diferentes niveles académicos como inicial, primaria y superior requieren de una preparación del docente tanto en la especialidad que imparte como en los procesos y técnicas de enseñanza, esto conlleva a realizar capacitaciones en el uso de métodos de enseñanza, así como el manejo de herramientas tecnológicas por ello (García y Espino, 2025) destaca que persiste una resistencia de los docentes al uso de las TIC, debido a su apego a modelos tradicionales de enseñanza. Esta falta de actualización obstaculiza la formación de los estudiantes y su adaptación a un entorno en el que el uso de la tecnología es imprescindible.

La integración adecuada de las TIC en los entornos educativos tiene el potencial de transformar las prácticas pedagógicas y de fortalecer el aprendizaje estudiantil. Para ello, las competencias digitales docentes resultan decisivas, pues permiten no solo incorporar tecnologías en la enseñanza, sino también promover en los estudiantes capacidades esenciales para la sociedad del conocimiento, como el pensamiento crítico, la innovación, la resolución de problemas complejos, la colaboración y el desarrollo socioemocional. En este marco, la formación inicial y continua del profesorado es indispensable para asegurar que las inversiones en TIC generen impacto educativo sostenible. Con

el fin de orientar estos procesos, la UNESCO ha desarrollado el Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC (ICT-CFT), una guía diseñada para apoyar políticas educativas, programas de capacitación y estrategias institucionales. Su versión 3 actualiza el enfoque frente a los avances tecnológicos y pedagógicos recientes, incorporando principios de inclusión, equidad y acceso abierto, así como el reconocimiento de tecnologías emergentes —como la inteligencia artificial, la movilidad digital, el Internet de las cosas y los recursos educativos abiertos— para favorecer sociedades del conocimiento más inclusivas.

Es así que (UNESCO, 2024) plantea incorporar la inteligencia artificial en el documento denominado *AI competency framework for teachers* (Marco de competencias de IA para docentes) que implica que el docente debe desarrollar la capacidad de evaluar críticamente cuándo y cómo utilizar la IA en la enseñanza y el aprendizaje de forma ética y centrada en el ser humano, así como de planificar e implementar prácticas inclusivas de enseñanza y aprendizaje asistidas por IA. Progresivamente, el profesorado debe mejorar su capacidad de adaptación crítica y explorar creativamente prácticas innovadoras en el contexto de las capacidades avanzadas de las iteraciones emergentes de la IA.

Estas acciones implican un compromiso de las autoridades del sector educativo, inversión sostenida en la capacitación y la capacitación de los docentes para la aplicación exitosa de la incorporación de la tecnología en las aulas.

Los docentes en todos los niveles necesitan de modelos y técnicas pedagógicas así como tecnológicas que permita realizar el proceso de enseñar de forma

efectiva, en el año 2015 Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) como parte de su políticas, inicia el proceso de licenciamiento en las universidades públicas y privadas para determinar bajo una serie de lineamientos que institución brinda un servicio de calidad, con la finalidad de realzar la educación superior en el Perú, la política establecio cuatro pilares que sientan las bases para la creación e implementación gradual del Sistema de Aseguramiento de la Calidad (SAC) en la educación superior universitaria: licenciamiento, acreditación, el establecimiento de sistemas de información para el sistema de educación superior universitaria y el establecimiento de incentivos para la mejora continua.

En concordancia con lo anterior, el objetivo estratégico N° 5 del Proyecto Educativo Nacional del Consejo Nacional de Educación (Consejo Nacional de Educación, 2006), las políticas de Estado del Acuerdo Nacional especialmente la 12 y la 20 (Acuerdo Nacional, 2002), los cuatro pilares de la reforma universitaria que desarrollo el Ministerio de Educación (MINEDU) y con la política de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria (MINEDU, 2015), se establecen las siguientes recomendaciones al 2021: el licenciamiento para las universidades es el primer paso hacia una educación de calidad, promover la investigación, la educación de los futuros profesionales debe sustentarse en planes curriculares flexibles y de vanguardia, que a la fecha tuvo un cumplimiento parcial.

Actualmente, la catedra esta asistida por la tecnológica que permite al docente impartir conocimiento y al estudiante desarrollar habilidades, competencias para un aprendizaje trascendental, esto se encuentra sustentado en uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente en el objetivo 04

la cual indica: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Bajo este objetivo se soporta lo indicado anteriormente la educación de calidad, siendo la meta 4c de (ONU, 2025b) en esta destaca que “De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo”, por ello los docentes calificados son aquellos que usan los conceptos pedagógicos, la tecnología y sobre todo la experiencia que es la que permite impartir una cátedra de calidad.

En la UNS los docentes cuentan con una plataforma denominado *Campus Virtual UNS*, donde permite al estudiante y docente interactuar de manera asíncrona, esta no tiene un uso constante, esto debido al desconocimiento en el uso de este tipo de plataformas educativas, bajo esta situación se tiene la siguiente información:

Entre los años 2018 al 2020 la plataforma fue usada por un promedio de 12 docentes de casi 267, esto representan el 4.5%, para el año el semestre 2020-I de 290 docentes que representan el 100 % entre nombrado y contratado, el 290 usaron la plataforma, que representa el 100 %, esto por la situación mundial que se atraviesa con el COVID-19.

El 10 de mayo de 2020 se publicó el Decreto Legislativo N° 1496, que establece disposiciones en materia de educación superior universitaria en el marco del Estado de Emergencia Sanitaria a nivel nacional. Este decreto tuvo como finalidad garantizar la continuidad y calidad de la prestación de los servicios de educación superior universitaria en el marco de la Emergencia

Sanitaria producida por la pandemia del COVID-19, por ello las se autorizó que las universidades empleen entornos en línea para el cumplimiento de sus servicios sin necesidad de modificar su licencia institucional. No obstante, en el artículo 47.6 dispone que: "La SUNEDU fija los criterios para la prestación excepcional del servicio educativo bajo estrategias y modelos no convencionales. Asimismo, evalúa y supervisa su calidad".

La promulgación del Decreto Legislativo N° 1496 se plantea en el 2020, pero estas nuevas alternativas para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo modelo no convencionales están plateados muchos años atrás. Por ello el docente debe implementar estrategias que permitan llevar las aulas físicas a las aulas en línea. En la siguiente frase *“involucra mucho más que la mera capacidad de usar un software o manejar un dispositivo digital; incluye una gran variedad de habilidades cognitivas, motrices, sociológicas y emocionales que los usuarios necesitan para funcionar eficazmente en entornos digitales.”* (Eshet-Alkalai, 2024). Esto destaca que la capacidad de desaprender y reaprender (llevar lo presencial al trabajo en línea) y aprender (incluir el uso de tecnología emergente en el proceso de enseñanza en línea).

Así, el concepto de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), es un concepto que sirve para identificar las tecnologías impulsadas al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, bajo este lineamiento los docentes deben usar nuevas estrategias de enseñanza e implementar los procesos convencionales que se realizaban en las aulas para enseñar a otro nivel, por ello (Vázquez et al., 2024), indican que como parte de los resultados se destaca que la implementación de TIC con evolución a TAC, también dinamizan las clases, permiten el uso de diversas herramientas virtuales de

manera gratuita en la web, mostrando a través de la planeación curricular que, es posible articularlas en las estrategias que se activan en el proceso de enseñar y aprender. Lo anterior permite inferir que los avances de la tecnología son impresionantes y su incorporación en todos los ámbitos innegable.

De esto se desprende que la enseñanza en línea, emplea aplicaciones que soporten el proceso de enseñanza-aprendizaje y sobre todo permitan al estudiante participar de manera activa en el proceso de aprendizaje, teniendo el tiempo a su favor y sobre todo al docente (facilitador) como un guía que supervisa su aprendizaje, así el estudiante interioriza conocimientos permitiendo así el manejo del concepto de auto aprendizaje, las actividades que tradicionalmente se desarrollan en el aula tiene varios procesos y el resultado (producto) de ser una actividad finalista (sumativa) pasa a ser una actividad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (formativa), que contribuye al desarrollo de competencias.

Esta corriente en la actualidad está siendo difundida por el Dr. Juan Cadillo León un profesional con amplia trayectoria en el ámbito educativo peruano. Posee el grado de doctor en Educación y una maestría en Psicología Educativa, además, es docente titulado en Educación Primaria y licenciado en Educación por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Su experiencia incluye haber ejercido como ministro de Educación y como presidente del Consejo de Administración del Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana (FONDEP).

Cuenta con más de dos décadas de labor docente en instituciones educativas de la región Áncash, donde ha impulsado diversas iniciativas de innovación orientadas al fortalecimiento de competencias estudiantiles. En 2014 fue

reconocido con el premio “Maestro que deja huella” gracias a su proyecto “Mundo aumentado X”, implementado en la institución educativa Jesús Nazareno de la ciudad de Huaraz. Asimismo, recibió las Palmas Magisteriales en el grado de Maestro en 2015 y el Premio Nacional de Cultura en 2018, distinciones que resaltan su contribución al desarrollo educativo y cultural del país, en una entrevista que lo realizó (FONDEP, 2020) indica “Muchos de nosotros en la escuela tradicional hemos cambiado las disciplinas -que eran medios para formar estudiantes- para considerarlos como fines educativos. Más allá de esto, requerimos formar ciudadanos que desarrollen competencias, capacidades, actitudes y valores que permita responder a cada uno de los retos del siglo XXI que se caracteriza por la abundancia de información más que otros tiempos”, finalizó (Cadillo, 2020).

El curso de dibujo de ingeniería de la facultad de Ingeniería de la Universidad del Santa es impartido por docentes ingenieros que usa el dibujo tradicional y otros el dibujo asistido por computadora, en ambos casos en la obtención de vistas principales el procedimiento es el mismo, tomando como referencia a (Cadillo, 2025), los docentes “...requerimos formar ciudadanos que desarrollen competencias, capacidades, actitudes y valores...”.

A partir de estos razonamientos, se identifica que los estudiantes de las diferentes escuelas de ingeniería, presentan dificultades para la obtención de vistas principales partiendo del dibujo isométrico, así mismo se identifican tres causas que están asociadas a esta problemática.

La primera causa refiere sobre las dificultades en la abstracción de la representación visual de un dibujo isométricos porque algunos estudiantes

demuestran dificultad para visualizar en mente las vistas que se obtiene del dibujo isométrico.

También se evidencia que en el empleo de técnicas tradicionales; tales como, el uso del cubo de cristal y técnica de observación es necesario contar con la experiencia en el uso de las técnicas y su debida aplicación

Por último, los estudiantes presentan dificultades en el empleo de técnicas tradicionales para el dibujo ya que esta se realiza en mesa, con lápiz y papel con lo que el tiempo para obtener las vistas de un dibujo isométrica generalmente tiene un promedio de 30 minutos a más, para luego usar las herramientas tradicionales para dibujar y presentar las vistas obtenidas, con la salvedad que luego de una revisión pueda haber errores y se tenga que iniciar nuevamente el dibujo con la instrumentación tradicional, sin embargo, aunque usando alguna aplicación CAD se mejora la presentación de las vistas, pero el proceso sigue siendo el tradicional porque se debe aplicar las mismas técnicas para la obtención de vistas.

2.2. Formulación del problema de investigación

¿La aplicación de AR-Learning basada en un modelo de buenas prácticas puede contribuir a superar las dificultades de abstracción visual, el uso limitado de técnicas tradicionales y el tiempo prolongado requerido para obtener vistas principales de un dibujo isométrico en los estudiantes de Dibujo de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa?

2.3. Objetivos de la investigación: General y específicos

2.3.1. Objetivo general

Evaluar la aplicación del modelo de buenas prácticas para usar AR-Learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS

2.3.2. Objetivo específico

- 2.3.2.1. Diagnosticar las dificultades que presentan los estudiantes de Dibujo de Ingeniería en la abstracción visual y en la obtención de vistas principales a partir de dibujos isométricos.
- 2.3.2.2. Implementar AR-Learning basado en un modelo de buenas prácticas.
- 2.3.2.3. Determinar que AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas mejora el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la Universidad Nacional del Santa-2019.

2.4. Hipótesis de la investigación

La implementación de un modelo de buenas prácticas para usar AR-Learning contribuye significativamente a mejorar la abstracción visual, el dominio de técnicas de obtención de vistas y el tiempo necesario para generar las vistas principales de un dibujo isométrico en los estudiantes del curso de dibujo de ingeniería de la Universidad Nacional del Santa.

2.5. Justificación e importancia de la investigación

2.5.1. Justificación teórica

El manejo de conceptos claros y adecuados en el proceso de enseñanza permite que los docentes y estudiantes cumplan con el fin que es aprender, y si a esto le agregamos la asistencias del tutor en el uso y

manejo de la realidad aumentada, esto se llama *aprendizaje activo*, este concepto indica que el conocimiento se construye a través de la actividad física y mental, por ello (Vera, 2023) señala que “El aprendizaje activo, que involucra al estudiantado en un papel más participativo y colaborativo en su educación, se considera un enfoque pedagógico que va más allá de la simple adquisición de conocimientos. Se espera que este tipo de aprendizaje estimule el pensamiento crítico, fomente la resolución de problemas y promueva el aprendizaje autodirigido”, en contraste con la recepción pasiva de información. Por ello, la propuesta pretende que los docentes puedan hacer que la enseñanza usando soporte de tecnológico permitan al estudiante, a través de los juegos que el docente desarrolle, aprender y aplicar lo aprendido, como lo indica (Ramírez et al., 2024), el avance tecnológico actual ha provocado que la educación entre en una etapa de transformación permanente. Con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las aulas los estudiantes ahora pueden acceder a más información y conocimiento en tiempo real, y los docentes han mejorado su forma de enseñar y retroalimentar al estudiante. Sin duda, la tecnología ha permitido que la educación sea adaptable a las características particulares de cada estudiante, desde nivel preescolar hasta el nivel superior (universidad).

Esta propuesta estará enmarcada en un conjunto de buenas prácticas que darán soportadas específicamente en la aplicación de la realidad aumentada en el aula y al docente (facilitador).

2.5.2. Justificación practica

El uso de soporte informático adecuados en la actividad enseñanza, hace que los estudiantes tengan un aprendizaje duradero, con el soporte de una guía en el aula permita tanto al docente como al estudiante aplicar conceptos como *aprendizaje activo*, es así como el proceso enseñanza - aprendizaje es sencillo y sobre todo induce al trabajo en grupo, colaborativo y con la inclusión de valores. Por ello (Vera, 2023) nos indica que “estas prácticas impactan en la adquisición de habilidades críticas, lo que a su vez puede tener un efecto positivo en el compromiso cívico de los estudiantes”

2.5.3. Justificación metodológica

El uso de realidad aumentada basada en un modelo de buenas prácticas permitirá al docente apoyar al estudiante en el proceso de aprendizaje que permitirá la interiorización del conocimiento en el estudiante. Por ello (Sigcho y Bravo, 2025) mencionan en su investigación que la capacidad transformadora de la realidad aumentada convierte procesos educativos convencionales en experiencias inmersivas y participativas, generando un círculo virtuoso donde el interés renovado impulsa la exploración profunda de los fenómenos científicos.

2.5.4. Importancia

El uso de la realidad aumentada basado en buenas prácticas para su desarrollo apoya al docente en el proceso de enseñanza, al estudiante a interiorizar con facilidad y objetividad los conocimientos; esto define el concepto de educación disruptiva: la incorporación de tecnología y de técnicas de enseñanza en el aula con lo cual otorgamos **valor** (AXEOS - ITIL, 2019) que define como “Los beneficios percibidos, la

utilidad y la importancia de algo.”, al proceso de enseñanza-aprendizaje que además permite cumplir el objetivo de desarrollo sostenible al 2030 número objetivo 04 que etiquetado como “Educación de calidad” y según (ONU, 2025b), indica “Para cumplir el objetivo 4, la financiación de la educación debe convertirse en una prioridad de inversión nacional. Además, medidas como hacer que la educación sea gratuita y obligatoria, aumentar el número de docentes, mejorar la infraestructura escolar básica y adoptar la *transformación digital* son esenciales.”

CAPÍTULO II

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

Internacionales

Diseño y evaluación de un sistema de realidad aumentada para un curso de dibujo de ingeniería (Shankar et al., 2024)

Actualmente, la realidad aumentada (RA) es una de las tecnologías emergentes que se utiliza ampliamente en el sector educativo. En el dibujo de ingeniería, la RA se ha implementado para mejorar la capacidad espacial de los estudiantes, pero aún no su conocimiento conceptual. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de la RA en el rendimiento académico de los estudiantes de dibujo de ingeniería. En este estudio, desarrollamos EDINAR, una aplicación basada en RA para el aprendizaje de conceptos de dibujo de ingeniería para estudiantes de ingeniería de pregrado. El estudio incluyó a 392 estudiantes de primer año de una institución de ingeniería. El grupo de control (N = 196) estudió dibujo de ingeniería con métodos tradicionales, mientras que el grupo experimental (N = 196) utilizó una aplicación de dibujo de ingeniería basada en RA (EDINAR) para aprender dibujo de ingeniería. Se utilizó un ANOVA unidireccional para analizar el rendimiento de ambos grupos. Los resultados revelaron que los estudiantes que estudiaron dibujo de ingeniería con la ayuda de EDINAR superaron a los que utilizaron métodos tradicionales. Además, recibimos comentarios positivos sobre la aplicación de RA del grupo experimental sobre su experiencia de aprendizaje. Con base en estos resultados, se recomienda incorporar la RA en

la educación en ingeniería para mejorar el rendimiento y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Transformando La Educación Superior Con Realidad Aumentada: Una Revisión Sistemática De Los Beneficios Para Estudiantes (Gonza et al., 2024)

Esta revisión sistemática examinó los beneficios de la realidad aumentada (RA) en la educación de nivel superior. El objetivo fue evaluar la efectividad de la RA como herramienta educativa y sus impactos en el aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Se analizaron 40 estudios publicados entre 2020 y 2024, seleccionados mediante una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas utilizando criterios PICOC y siguiendo la metodología PRISMA. Los resultados indicaron que la RA mejora significativamente la comprensión y retención de información, promueve el aprendizaje activo y participativo, y aumenta la motivación de los estudiantes. Se observaron beneficios adicionales como la visualización mejorada de conceptos abstractos y el desarrollo de habilidades técnicas. Sin embargo, se identificaron limitaciones en los estudios, como la falta de investigaciones longitudinales y la variabilidad en los métodos de implementación. Se concluyó que la RA es una herramienta innovadora y efectiva para mejorar la calidad educativa en el nivel universitario, aunque se necesitan más estudios para evaluar su impacto a largo plazo y establecer estándares de implementación.

Perspectiva tecno-pedagógica de la realidad aumentada en la educación (Aguilar et al., 2023)

Desde su concepción, la realidad aumentada ha irrumpido como una herramienta muy versátil en diversas áreas del conocimiento, permitiendo combinar al mismo tiempo información real y virtual. En la educación, las investigaciones sobre su uso han abordado tanto la parte tecnológica como la forma en que ésta se conjuga con los métodos de enseñanza-aprendizaje, en la búsqueda de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Así, a partir de una revisión de ambas consideraciones, en este artículo se explora la afinidad de esos enfoques en el desarrollo y uso de aplicaciones útiles en el entorno escolar; por una parte, se presentan las tecnologías habitualmente utilizadas para su implementación y, por otra, se destacan los beneficios, desafíos, atributos, propósitos y principales usos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo énfasis para ello en la categoría denominada realidad aumentada móvil, por su gran potencial particularmente en la enseñanza de las ciencias a través de simulaciones aumentadas.

**Exploración del uso de la realidad aumentada en la educación superior:
Percepciones de los estudiantes de medios y comunicación** (Taha et al., 2023)

El presente estudio tiene como objetivo explorar las percepciones y el uso de la tecnología de realidad aumentada (RA) entre los estudiantes de medios de comunicación en universidades palestinas. Se adoptó un enfoque cuantitativo y los datos se recopilaron a partir de una encuesta en línea a 237 estudiantes de medios de comunicación. Se utilizó el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) para evaluar la percepción de los participantes sobre la RA, y se emplearon estadísticas descriptivas para el análisis. Los hallazgos revelan una percepción generalmente positiva de la RA como herramienta beneficiosa para

el desarrollo de habilidades, con puntuaciones medias que oscilan entre 3,70 y 4,04, lo que indica un fuerte consenso. El estudio también detectó un uso moderado a alto de la RA entre los participantes, en particular para traducir textos con Google Translate, pero observó que los patrones de uso estaban más orientados al individuo. Además, el 91,1 % de los encuestados atribuyó la pandemia de COVID-19 al aumento del uso de la tecnología en la educación superior. La novedad de este estudio radica en que proporciona información sobre la percepción y la aplicación de la RA en la educación superior en el contexto palestino, un área poco investigada. El estudio arroja luz sobre el potencial de integrar la RA de forma más formal en los planes de estudio, lo que podría fomentar una experiencia educativa más atractiva e inmersiva. Sin embargo, también destaca la necesidad de abordar barreras como la falta de soporte técnico y la posible incomodidad con la tecnología.

Presentamos una plataforma de realidad aumentada de propósito general para su uso en la educación en ingeniería (Grodzki et al., 2023)

Existe una falta de una plataforma universal de Realidad Aumentada que pueda utilizarse en ingeniería de fabricación y otros campos educativos para mostrar modelos, procesos, animaciones y simulaciones. Como parte de esta contribución, se ha desarrollado una plataforma que permite a los instructores gestionar cursos en línea, unidades didácticas e incluso programas de estudio completos. Para mejorar la enseñanza en el aula mediante visualizaciones de Realidad Aumentada, se ha desarrollado una nueva aplicación, compatible con sistemas iOS y Android, que muestra los diversos objetos junto con información adicional cargada por los instructores. Se ha desarrollado un novedoso formato de almacenamiento que reduce significativamente el tamaño

de almacenamiento de los modelos, mejorando así el rendimiento en el teléfono. Diversos formatos de archivo 3D comunes, como STL, OFF y OBJ, se pueden importar y convertir automáticamente a este nuevo formato. Lo mismo ocurre con los resultados del software FEM Abaqus, MoldFlow y HyperXtrude. Los resultados formateados para ser analizados por el popular preprocesador/posprocesador GiD también se pueden cargar sin costo adicional. Los usuarios de la aplicación para teléfonos inteligentes pueden ver, inspeccionar e interactuar con los modelos y animaciones. La plataforma y la aplicación están diseñadas para una configuración fácil de usar por parte de los educadores y un uso intuitivo por parte de los estudiantes.

Componentes básicos para la visualización y el modelado molecular de productos básicos basados en la realidad aumentada en navegadores web

(Abriata, 2020), indica que durante años, las interfaces inmersivas que utilizan realidad virtual y aumentada (RA) para la visualización y el modelado molecular han prometido una revolución en la forma en que enseñamos, aprendemos, nos comunicamos y trabajamos en química, biología estructural y áreas relacionadas. Sin embargo, la mayoría de las herramientas disponibles hoy en día para el modelado inmersivo requieren hardware y software especializados, y su configuración es costosa y engorrosa. Estas limitaciones impiden el uso generalizado de tecnologías inmersivas en centros educativos y de investigación de forma estandarizada, lo que a su vez impide realizar pruebas a gran escala de los efectos reales de dichas tecnologías en los procesos de aprendizaje y pensamiento. Aquí, analizo los componentes básicos para la creación de aplicaciones de RA basadas en marcadores que se ejecutan como páginas web en computadoras normales, y exploro cómo se pueden explotar

para desarrollar contenido web para manejar sistemas moleculares virtuales en AR básico con nada más que una cámara web e Internet. -computadora habilitada. Los ejemplos abarcan desde la visualización de moléculas, mapas de microscopía electrónica y orbitales moleculares con cantidades mínimas de código HTML, hasta la incorporación de mecánica molecular, estimación en tiempo real de observables experimentales y otros recursos interactivos utilizando JavaScript. Estas aplicaciones web brindan alternativas en línea a los kits físicos de modelado molecular fabricados en plástico, donde la computadora aumenta la experiencia con información sobre interacciones espaciales, reactividad, energía, etc. Las ideas y prototipos presentados aquí deberían servir como puntos de partida para construir contenido activo que todos pueden utilizarlo en línea a un costo mínimo, proporcionando material pedagógico interactivo novedoso de una manera tan abierta que podría permitir pruebas masivas del efecto de las tecnologías inmersivas en la educación química.

Nacionales

Proceso para la mejora de la productividad de obra en la etapa de cimentación en edificaciones multifamiliares en lima a través del uso de la realidad aumentada (Chavez y Calderon, 2023)

En la actualidad los proyectos de edificaciones en el Perú son cada vez más complejos debido a las exigencias de los clientes. De acuerdo con Tinsa (2022), en su último Informe de Coyuntura Inmobiliaria (INCOIN) se menciona que, en la ciudad de Lima, el 43,9% de los proyectos inmobiliarios en curso y disponibles se sitúa en el rango de seis a diez pisos. Asimismo, el 20,9% corresponde a edificaciones de uno a cinco pisos, mientras que el 18,9% abarca

estructuras con una altura de 16 a 20 pisos. Ante esto, las empresas del rubro de la construcción enfrentan diversas dificultades entorno a la planificación y gestión de la comunicación entre los involucrados. Según Maraqa et al. (2021), los proyectos de edificaciones están alejados de la tecnología, aún se mantienen los métodos convencionales para comunicar las actividades de trabajo y estos, a su vez, generan malentendidos durante el proceso constructivo. En el desarrollo de la investigación se pudo identificar como una de las causas de la baja productividad, el mal entendimiento de las actividades planificadas; ya que existe una mala representación de ellas. Esto, se pudo observar en las encuestas realizadas. Ante dicha problemática se planteó una propuesta de una guía para la aplicación de realidad aumentada para mejorar el entendimiento de las actividades a realizar en la etapa de cimentación. Dicha propuesta, influyo de manera positiva en la productividad, el indicador de Porcentaje de Actividades Completadas (PAC), indicó una mejora en 15 % de la productividad. Al aplicar la tecnología de la realidad aumentada, se evidencia una mejora al reducir la cantidad de Causas de No Cumplimiento en comparación al procedimiento convencional.

Entrenamiento Basado en Realidad Aumentada para Mejorar Habilidades Espaciales y Rendimiento Académico en Estudiantes de Ingeniería. Perú, Gómez et al (2022) ellos plantean analizar en estudiantes de primer año de ingeniería, la mejora de las dos componentes que conforman las habilidades espaciales causado por un entrenamiento corto basado en tareas soportadas por la tecnología de Realidad Aumentada (RA) y analizar la relación de la mejora de los niveles de habilidades espaciales sobre el rendimiento académico de cuatro asignaturas de primer año de la titulación de

ingeniería civil. Esto realizando la medición de los niveles de habilidad espacial de todos los estudiantes de ingeniería civil, se obtienen dos grupos y se entrena al grupo experimental y medición de niveles de habilidad espacial después del entrenamiento tanto a grupo experimental como grupo de control.

Análisis de las características de la Realidad Aumentada aplicada a la educación (Quezada et al., 2021)

Ellos plantean, que el avance de las tecnologías de información y comunicación y la incorporación de tecnologías emergentes en la educación ha dado lugar a al desarrollo de herramientas innovadoras como es el caso de las aplicaciones de Realidad Aumentada, en las cuales se combinan elementos virtuales en ambientes reales al mismo tiempo. Estas aplicaciones vienen siendo utilizadas en diferentes áreas educativas, con mayor frecuencia en temas con contenidos abstractos, con la intención de facilitar la asimilación de estos. Varias de estas aplicaciones de realidad aumentada fueron analizadas en la presente investigación, con el objetivo de determinar sus características y de esta manera sirvan de guía para futuras aplicaciones. Es evidente que las aplicaciones consideradas en el estudio tienen como característica principal la motivación del aprendizaje en los estudiantes, permitiéndoles adquirir un grado superior de autonomía, adoptando de forma natural un rol activo y dinámico en la construcción de su propio aprendizaje. Otra característica que ofrece es la interactividad a través de sus imágenes tridimensionales, permitiendo enriquecer los materiales de texto plano con información adicional; el nivel de interacción dependerá de la complejidad de la tecnología incorporada y del usuario.

Local

Programa basado en realidad aumentada para mejorar el aprendizaje en estudiantes de Educación Primaria de la I.E. Experimental, Nuevo Chimbote – 2021. Perú – Ancash – Santa – Nvo Chimbote. (Ginés Rojas, 2025). La nueva investigación tuvo como objetivo general demostrar que la aplicación del programa basado en realidad aumentada mejora el aprendizaje en estudiantes de educación primaria de la Institución Educativa Experimental, Nuevo Chimbote – 2021. La población estuvo conformada por 50 estudiantes del segundo grado de las secciones "A" y "B", de los cuales fueron 23 mujeres y 27 varones, cuya muestra fue representada por la sección "B", para la obtención de datos se utilizó como instrumentos un pretest, postest y el programa basado en realidad aumentada. El tipo de investigación según su naturaleza de estudio fue aplicado o de transformación y el diseño de investigación fue cuasi experimental y para la recolección de datos se empleó como instrumentos la aplicación de una prueba objetiva y como técnica de evaluación la prueba de conocimiento, los cuales fueron adaptados por la autora y usados como pre y postest en el grupo control y experimental. Sin embargo, al finalizar el programa, un 44,0% alcanzó el nivel de logro esperado y un 56,0% logró alcanzar el nivel de logro destacado. Esto refleja una mejora general del 100% en términos de progreso, ya que todos los estudiantes avanzaron al menos al nivel de logro esperado. Este notable avance sugiere que el programa de realidad aumentada tuvo un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes.

3.2. Fundamentos teóricos de la investigación

3.2.1. Modelo de buenas prácticas

(Mondragón y Moreno, 2020), no existe una definición universal para el concepto de buenas prácticas (BBPP). En general en el contexto educativo se utiliza para emitir una valoración subjetiva sobre aquellos casos exitosos en los cuales su implementación haya acreditado cierto nivel de efectividad en el logro de los resultados, particularmente los de aprendizaje. El propósito de distinguir las buenas prácticas educativas (BBPPEE) es otorgarles visibilidad y con ello atraer la atención de nuevos actores interesados en replicarlas para extender sus beneficios en nuevos contextos. Puesto que el concepto de buenas prácticas está arraigado en la esfera educativa, conviene revisar constantemente la evolución de este, así como los criterios y condiciones bajo los que se aplica.

3.2.2. Proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que ser dinámico, motivador y lúdico, siendo el niño quien construya los aprendizajes a través de la experimentación, el descubrimiento, la exploración y la manipulación, en definitiva, siendo el niño el gran protagonista del proceso educativo. (Secretaría de Educación de Bogotá, 2020) en donde se entrevista a Francesco Tonucci y nos indica que “En el contexto educativo actual, especialmente durante los tiempos de pandemia, los estudiantes están saturados de tareas y clases frente a pantallas porque no existe una interacción significativa ni un intercambio real de experiencias educativas, lo cual deteriora el

proceso de enseñanza-aprendizaje. Las dinámicas tradicionales trasladadas a formatos remotos no se transforman para responder a las necesidades reales de los estudiantes, y por ello la evaluación y la enseñanza deben integrarse de forma contextualizada y significativa para promover aprendizaje auténtico y compromiso estudiantil”.

Tenemos a (Vásquez y Reynoso, 2025) que indican que un enfoque de enseñanza que ha cobrado importancia es el aprendizaje significativo, ideado por David Ausubel, el cual fomenta la integración activa y contextualizada de nuevos saberes por parte del estudiante. A diferencia del aprendizaje basado en la memorización, el aprendizaje significativo establece una relación profunda entre la nueva información y los conocimientos previos, promoviendo la comprensión, la retención a largo plazo y la aplicación práctica; incluye la indagación, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo, la resolución de problemas y las habilidades metacognitivas. Aca el docente actúa como guía, facilitador o mediador, acompañando a los estudiantes en la construcción de conocimiento de manera individual o colaborativa.

El proceso de enseñanza – aprendizaje se concibe como un sistema de comunicación deliberado que involucra la implementación de estrategias pedagógicas con el fin de propiciar aprendizajes. Al respecto, (Sánchez et al., 2022) la relación entre la enseñanza y el aprendizaje ha sido estudiada desde diversos enfoques, algunos expertos hacen referencia a ello como dos procesos separados, entonces se habla del proceso de enseñanza y del proceso de

aprendizaje. Dentro de diversas teorías del aprendizaje sobre todo del siglo XIX, se mencionan como un solo proceso, “el proceso de enseñanza-aprendizaje”, aunque posteriormente se planteó que la enseñanza y el aprendizaje no constituían un solo proceso y que existían diversos procesos de enseñanza y de aprendizaje, sin embargo, el rol que desempeña la evaluación dentro de este binomio es fundamental y regularmente es poco considerada.

3.2.3. Enfoque lúdico

La incorporación de estrategias lúdicas en la educación superior constituye un enfoque pedagógico innovador y altamente efectivo, capaz de transformar la percepción tradicional del aprendizaje como un proceso monótono. La utilización de actividades y dinámicas basadas en el juego introduce entusiasmo, creatividad y un ambiente más estimulante, lo que incrementa el compromiso estudiantil y favorece una actitud positiva hacia el aprendizaje continuo. Este tipo de estrategias supera los modelos centrados exclusivamente en la transmisión unidireccional de información, dando lugar a entornos interactivos que capturan de manera más profunda la atención e interés del estudiante. Además, su carácter flexible permite adaptarlas a diversos estilos y ritmos de aprendizaje, lo que facilita una enseñanza personalizada y pertinente en contextos universitarios caracterizados por la diversidad. En consecuencia, su integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior no solo enriquece la experiencia formativa, sino que también potencia la participación y el involucramiento significativo de los estudiantes.

Por ello, (Jerome et al., 2023) afirma que la inclusión de actividades lúdicas en el entorno académico puede contribuir a disminuir el estrés y la ansiedad asociados al estudio intensivo; los momentos de juego proporcionan un necesario descanso mental y contribuyen al bienestar emocional de los estudiantes.

Las actividades lúdicas ofrecen una alta capacidad de adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes, ya que permiten a los docentes diseñar dinámicas o juegos ajustados a los distintos niveles de habilidad presentes en el aula. Esta flexibilidad favorece una enseñanza más personalizada y eficaz, en la que cada estudiante puede avanzar a un ritmo adecuado y participar de manera significativa en su propio proceso de aprendizaje.

3.2.4. Realidad aumentada

(Cruz et al., 2024), indican que, en la era digital, la incorporación de tecnologías emergentes ha revolucionado muchos aspectos del aprendizaje, y la Realidad Aumentada (RA) es una de las herramientas más prometedoras en este campo. La RA permite superponer información digital, como imágenes, sonidos o texto, al entorno físico mediante dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas y gafas inteligentes. La RA ha demostrado ser útil para aumentar la eficiencia y precisión de las tareas, especialmente en los ámbitos relacionados con la cirugía y la fabricación de aviones. En caso de cirugía, se puede utilizar como herramienta para representar modelos 3D del área/órgano operado del paciente, que pueden ayudar a los médicos a realizar cirugías con riesgos y complicaciones mínimos.

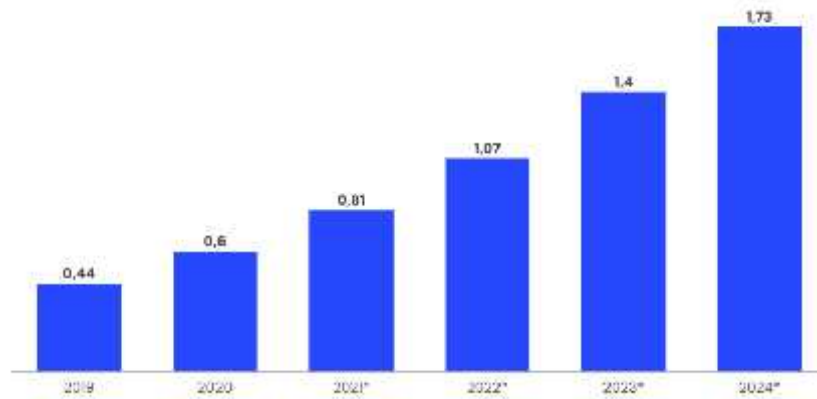
La conceptualización inicial de la realidad aumentada (RA) estableció tres características fundamentales: la combinación de elementos reales y virtuales, la interacción directa con el usuario y la capacidad de registrar y representar objetos tridimensionales. A partir de estos principios, se han añadido otras consideraciones funcionales esenciales, como la necesidad de identificar el estado del entorno físico y de los objetos virtuales, ofrecer una visualización que integre ambos mundos de manera coherente y generar en el usuario la percepción de que los elementos virtuales forman parte del espacio real.

En cuanto a su arquitectura tecnológica, los sistemas de RA se estructuran en torno a tres componentes principales. Primero, un dispositivo de captura capaz de obtener información del entorno (como sensores, marcadores o cámaras de video) que permita su procesamiento. Segundo, un sistema de generación de imágenes en tiempo real que produzca los elementos virtuales destinados a complementar la realidad. Finalmente, el componente diferenciador entre las diversas arquitecturas radica en el método utilizado para presentar la información aumentada al usuario. Entre los mecanismos de visualización más empleados se encuentran las lentes reflectantes propias de los sistemas ópticos, los cascos con monitores integrados y los monitores convencionales pertenecientes a sistemas basados en video.

En conjunto, estos elementos permiten comprender la RA como una tecnología híbrida y altamente interactiva, cuyo funcionamiento

depende de la integración precisa entre captura del entorno, procesamiento en tiempo real y visualización inmersiva.

*Figura 1:
Número de usuarios activos de RA móvil en todo el mundo desde 2019 a 2024 (en miles de millones)*



Nota: La realidad aumentada (RA) es una de las tendencias tecnológicas actuales que se va extendiendo día a día. Esta tecnología permite visualizar el entorno de la vida real con un aumento digital superpuesto, siendo esto un método altamente visual e interactivo con contenido digital como sonidos, videos, gráficos y GPS en entornos de trabajo reales a través de cámaras.

Método AR

*Tabla 1:
Métodos de RA*

Método	2020	2021-22	2023-25
Marker-Based AR	Muy usado en educación	Mayor tolerancia a condiciones del entorno	Transición a reconocimiento de imágenes / IA
Location-Based AR	GPS-centrado	Mejora de sensores	AR en interiores y mapas semánticos
SLAM / Visual Tracking	Básico	IA-mejorado	Semántico y robusto
Object Recognition	Reconocimiento base	IA para objetos simples	IA para reconocimiento o complejo

Método	2020	2021-22	2023-25
Multiusuario	Experimental	Colaborativo escolar	Experiencias compartidas 5G/cloud
Interfaces Naturales	Limitado	IA para voz/gesto	Interacción multimodal avanzada
Spatial Anchors	Emergent	Persistencia básica	Persistencia entre dispositivos y sesiones

Nota: De acuerdo con la revisión de Lancheiros-Bohórquez (2024), los métodos de realidad aumentada han evolucionado desde el uso de marcadores físicos hacia sistemas de mapeo simultáneo (SLAM), permitiendo una integración más natural de los objetos digitales en el entorno físico.

3.2.5. Competencias en TIC

Según (Hernández et al., 2025) las competencias digitales comprenden un conjunto de habilidades que permiten a los docentes utilizar las TIC de manera crítica, creativa y efectiva en su práctica pedagógica. Estas habilidades incluyen desde el manejo de herramientas digitales hasta la capacidad de evaluar y adaptar contenidos educativos en entornos virtuales.

También corresponde al conjunto de destrezas digitales que debe poseer el docente, las competencias TIC que deben reunir los docentes de la sociedad de la información: Tener una actitud positiva hacia las TIC, conocer los usos de las TIC en el ámbito educativo, conocer el uso de las TIC en el campo de su área de conocimiento, usar con destreza las TIC en sus actividades, proponer actividades formativas a los estudiantes que consideren el uso de TIC y evaluar el uso de las TIC.

3.2.6. AR-Learning

(Pina y Núñez, 2021) En el caso concreto de la RA las lecciones obtenidas de su aplicación educativa revelan que las mejores prácticas responden a un enfoque pedagógico de legado constructivista, orientado al aprendizaje activo (“learning by doing”), puesto que los estudiantes son los que tiene la iniciativa de combinar la información aumentada o cómo interactuar con la simulación virtual. La relación del estudiante con el objeto de aprendizaje no está basada sólo en la consulta de un contenido intelectual, sino que implica una experiencia de inmersión en el entorno de aprendizaje.

Nos referimos al aprendizaje usando realidad aumentada, esta nueva herramienta permite a los docentes realizar el proceso enseñanza de manera simple y con características de retención amplia para el estudiante, esto es posible gracias que el estudiante podrá manejar el entorno de trabajo como de la realidad se tratara, esto acrecienta la retención de lo aprendido, se le puede denominar aprendizaje perpetuo.

Figura 2:
SENATI innova aprendizaje con realidad aumentada.



Nota: Página oficial SENATI, 2024
Estudiantes de SENATI en Talara se beneficiarán de importante laboratorio dedicado a la enseñanza en Soldadura con lo último en tecnología.

3.2.7. Vistas principales en el sistema europeo

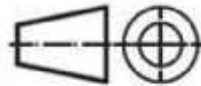
(ISO 128-3, 2022) el método de proyección del primer ángulo, si se utiliza, deberá estar de acuerdo con la norma (ISO 5456-2, 2025), esta última nos indica que el *método del primer diedro* de proyección es una representación ortográfica en la que el objeto a representar se encuentra entre el observador y los planos de coordenadas sobre los que se proyecta el objeto de forma ortogonal.

La posición de las diferentes vistas con respecto a la vista A principal (de frente) se determina girando los planos de proyección alrededor de las líneas coincidentes o paralelas a los ejes de coordenadas contenidas en el plano de coordenadas (superficie del dibujo) sobre los que se proyecta la vista frontal A. Por tanto, en el dibujo, con referencia a la vista principal A, las otras vistas se disponen como sigue (Vea figura 4):

-) Vista B: la vista superior se sitúa debajo.
-) Vista E: la vista desde abajo se sitúa encima.
-) Vista C: la vista desde la izquierda se sitúa a la derecha.
-) Vista D: la vista desde la derecha se sitúa a la izquierda.
-) Vista F: la vista desde atrás se sitúa como convenga, a la derecha o a la izquierda.

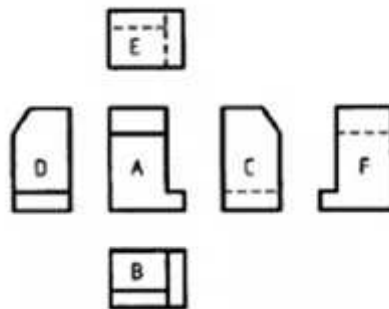
El símbolo gráfico de identificación del método se muestra en la siguiente figura:

*Figura 3:
Simbología del sistema europeo.*



Nota: Figura estándar ISO 128 (particularmente la ISO 128-3:2022 para principios generales, que establece el uso de un ángulo de 30° para las proyecciones).

*Figura 4:
Vistas.*



Nota: Figura estándar ISO 5456-2.

3.2.8. Norma ISO 128-3:2022

(ISO 128-3, 2022), este documento especifica los principios generales para la presentación de vistas, secciones y cortes aplicables a diversos tipos de dibujos técnicos (p. ej., mecánicos, eléctricos, arquitectónicos

e ingeniería civil), siguiendo los métodos de proyección ortográfica especificados en la norma ISO 5456-2. Las vistas y secciones para dibujos técnicos de construcción naval se describen en la norma ISO 128-15. Las vistas y secciones para modelos 3D se describen en la norma ISO 16792.

En este documento también se ha prestado atención a los requisitos de reproducción, incluida la microcopia de acuerdo con la norma ISO 6428.

3.2.9. ITIL 4

Es un marco de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI (ITSM) (AXEOS - ITIL, 2019). Presenta esta nueva versión la gestiona los servicios basada en el sistema de valores de servicio de ITIL (SVS) y el modelo de las cuatro dimensiones.

3.2.10. Gestión de Servicios

Un conjunto de capacidades organizacionales especializadas para habilitar el valor a los clientes en forma de servicios (AXEOS - ITIL, 2019).

3.2.11. Cadena de valor del servicio de ITIL

La cadena de valor del servicio de ITIL es un conjunto de actividades que cubren la cadena de valor de extremo a extremo de un servicio, desde el compromiso inicial con los clientes hasta la facilitación de resultados para la co-creación de valor (AXEOS - ITIL, 2019).

3.3. Marco conceptual

El paradigma de la Realidad Aumentada surge con la computación Ubicua, esto se define como la posibilidad de conectarse a todo lo existente en nuestro entorno, para obtener información en tiempo real.

Por ello la Realidad Aumentada, visión, experiencia e información se solaparán en tiempo real, con contenidos relevantes sobre cualquier objeto, lugar o persona que usen la pantalla del móvil.

Las vistas principales tienen un principio denominado proyecciones ortogonales que permite trabajar con vistas múltiples, proyecciones en primer ángulo, proyecciones en tercer ángulo, siendo esta última las que se trabajaran con las tres vistas principales, en sistema americano.

Cuando hablamos de AR-Learning es la unión de dos conceptos que en la actualidad se usan para apoyar al docente en la tarea de enseñar, existen diversas instituciones que usan este concepto y que a su vez permite que el estudiante pueda manejar de forma real conceptos abstractos. Nos referimos a la Realidad aumenta y al término “Learning” que significa enseñanza. Dicho de otra forma, es el proceso de enseñar usando realidad aumentada.

CAPÍTULO III

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. De acuerdo con el enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolla bajo el *enfoque mixto*, dado que busca medir y analizar de forma objetiva el impacto de la aplicación de AR-Learning basada en un modelo de buenas prácticas en el proceso de obtención de vistas principales en estudiantes del curso de Dibujo de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa.

Este enfoque es pertinente porque la investigación formula hipótesis, define variables independientes y dependientes, y emplea instrumentos de medición que permiten recolectar datos numéricos para su posterior análisis estadístico.

Asimismo, se pretende determinar si la intervención pedagógica basada en realidad aumentada produce cambios significativos en la abstracción visual, el proceso de obtención de vistas y el tiempo de resolución, lo cual demanda un abordaje empírico y cuantificable propio del enfoque cuantitativo.

El enfoque de esta investigación es *mixto*, explicativo y de tipo pre - experimental.

Conceptualización:

Métodos cuantitativos. Es aquel que basa su sistema en la objetividad y los números, valiéndose de la estadística y las matemáticas para procesar datos y obtener resultados.

En este método, generalmente, se estudia cómo se relacionan dos variables: Variable independiente. Es la característica o el fenómeno que se analiza y, al ser manipulada o modificada, hace que varíe la dependiente.

Variable dependiente. Es la consecuencia de la característica o el fenómeno analizado y se modifica cuando varía la independiente.

Por ejemplo, si se estudia la relación entre el modelo de buenas prácticas en AR-Learnin y el manejo de vistas principales, la *variable independiente* es el Modelos de buenas prácticas en AR-Learning y *la variable dependiente* es el Manejo de vistas principales, puesto que, al modificarse el precio de la gasolina, también varía el precio de los alimentos.

Definición conceptual

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning

(Mondragón y Moreno, 2020), no existe una definición universal para el concepto de buenas prácticas (BBPP). En general en el contexto educativo se utiliza para emitir una valoración subjetiva sobre aquellos casos exitosos en los cuales su implementación haya acreditado cierto nivel de efectividad en el logro de los resultados, particularmente los de aprendizaje.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Manejo de vistas principales

En el sistema europeo el objeto o pieza se sitúa entre los planos de proyección y el observador, por tanto, las proyecciones de dicha pieza quedarán situadas en el plano de proyección de la siguiente manera (Zambrano et al., 2024).

(ISO 128-3, 2022) el método de proyección del primer ángulo, si se utiliza, deberá estar de acuerdo con la norma (ISO 5456-2, 2025), esta última nos indica que el *método del primer diedro* de proyección es una representación ortográfica en la que el objeto a representar se encuentra entre el observador y los planos de coordenadas sobre los que se proyecta el objeto de forma ortogonal.

4.2. Método de Investigación

El método corresponde al método **hipotético–deductivo**, ya que parte de planteamientos teóricos sobre el uso de tecnologías emergentes en la educación superior y su impacto en el aprendizaje de competencias espaciales, para luego formular hipótesis que serán contrastadas empíricamente mediante la aplicación del modelo de buenas prácticas para usar AR-Learning.

Este método permite:

-) Identificar una problemática observable
-) Formular hipótesis que explican dicha problemática
-) Diseñar un proceso de experimentación para verificar o refutar las hipótesis
-) Obtener conclusiones basadas en evidencia cuantificable

El método **hipotético–deductivo** es el más adecuado cuando se busca explicar relaciones causales entre variables, como es el caso del impacto del AR-Learning en el rendimiento de los estudiantes en actividades de dibujo técnico.

4.3. Diseño o esquema de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo **cuasi-experimental**.

Es un tipo de investigación que busca establecer relaciones de causa y efecto entre variables, similar a un experimento, pero sin la asignación aleatoria de participantes a los grupos de estudio y control, lo que permite trabajar con grupos ya existentes en entornos naturales, aunque reduce el control sobre variables extrañas. Se usa cuando la aleatorización no es factible por razones éticas o prácticas, siendo común en ciencias sociales, educación y salud pública para evaluar intervenciones en contextos reales.

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

La población estuvo conformada por todos los estudiantes matriculados en el curso de Dibujo de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional del Santa durante el semestre académico correspondiente al estudio.

4.4.2. Muestra

Los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas e informáticas de la Universidad Nacional Del Santa son de 56 estudiantes en el semestre académico 2024-I, aplicando el método no probabilístico por juicio o criterio debido a que la asignación de estudiantes a las secciones ya está determinada por la institución y no puede ser manipulada por el investigador.

La muestra estuvo integrada por dos secciones del curso, seleccionadas por conveniencia según la programación académica:

Grupo control: estudiantes que desarrollarán el curso bajo el enfoque tradicional.

Grupo experimental: estudiantes a quienes se aplicará el modelo de buenas prácticas basado en AR-Learning.

4.5. Definición operacional

) Modelos de buenas prácticas en AR-Learning

Conceptualizar y materializar la metodología que se usará realidad aumentada, elegida la metodología se implementa la AR-Learning, esta es evaluada por el docente especialista que usará este soporte en el proceso de enseñanza y se aplican las mejoras según indique el especialista.

) Manejo de vistas principales

Al usar la AR-Learning se obtiene las vistas del isométrico propuesto.

4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.6.1. Técnicas

-) Observación estructurada
-) Evaluación de desempeño
-) Prueba diagnóstica
-) Prueba de salida
-) Encuesta

4.6.2. Instrumentos

-) Prueba Pretest y Postest (habilidades de abstracción y vistas)
-) Rúbrica de obtención de vistas
-) Guía de observación (para el uso de AR)
-) Cuestionario Likert (percepción del estudiante)
-) Registro de tiempo

Todos los instrumentos serán validados mediante juicio de expertos y la confiabilidad se calculará con alfa de Cronbach.

4.7. Técnicas de Análisis de Datos

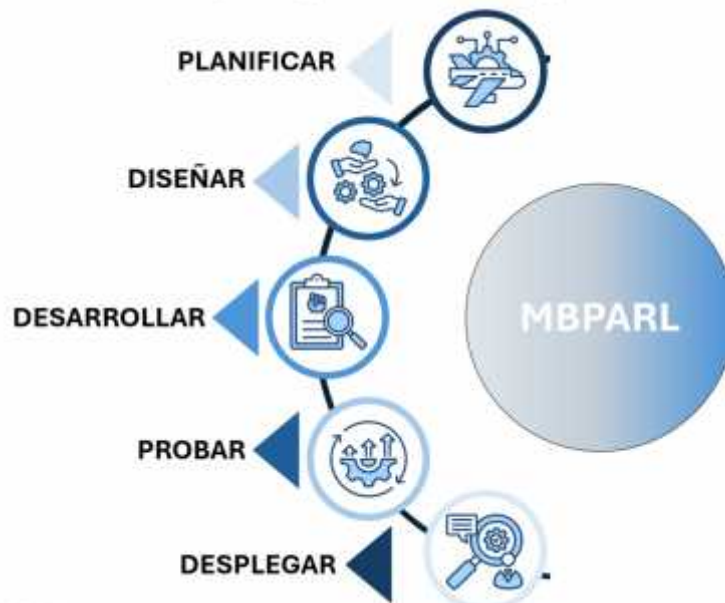
-) Estadística descriptiva:
 - ✓ Medias, medianas
 - ✓ Tablas de frecuencia
 - ✓ Gráficos comparativos
-) Estadística inferencial:
 - ✓ Prueba t de Student para muestras relacionadas (pretest vs posttest)
 - ✓ Coeficiente de Kolmogorov Smirnov

CAPÍTULO IV

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de la investigación tiene como base un modelo de buenas prácticas para poder aplicar (usar) realidad aumentada en el desarrollo de la clase de forma interactiva y obtener las vistas principales de forma rápida y efectiva.

*Figura 5:
Buenas Prácticas para aplicar AR-Learning*



Nota: Modelo de buenas prácticas para usar AR-Learning.

Documento de buenas prácticas para implementar y aplicar AR-Learning. Su representación Visual ver Anexo 6.

5.1. Resultados

Objetivo específico 1:

Diagnosticar las dificultades que presentan los estudiantes de dibujo de ingeniería en la abstracción visual y en la obtención de vistas principales a partir de dibujos isométricos.

Para ver el cumplimiento de este objetivo se realizó una encuesta a 62 estudiantes, basada en tres parámetros: Tiempo, dificultad, manejo de instrumentos y percepción general del método. Siendo los resultados:

Tabla 2:
DIMENSIÓN: *Tiempo y eficiencia del método tradicional*

DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTAS	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Tiempo y eficiencia del método tradicional	Tiempo requerido para generar vistas	P1-Considero que el método tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales.	36	58.1
	Número de pasos necesarios	P2-El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.	28	45.2
	Eficiencia percibida	P3-Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.	36	58.1
	Comprensión de la relación entre planos y vistas	P10 -El proceso tradicional para obtener las vistas me toma más tiempo del esperado.	26	41.9

La dimensión *Tiempo y eficiencia del método tradicional* evaluó la percepción de los estudiantes respecto al uso del método convencional para la obtención de vistas en dibujo técnico. Para ello, se consideraron cuatro indicadores: tiempo requerido, cantidad de pasos, eficiencia percibida y comprensión de la relación entre planos y vistas. Los resultados permiten identificar patrones relevantes asociados a la percepción de lentitud, complejidad y demanda cognitiva del proceso tradicional.

En primer lugar, el 58.1% de los estudiantes manifestó que el método tradicional les toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales, lo cual evidencia una percepción generalizada de ineficiencia temporal durante

la ejecución de esta técnica. Este resultado sugiere que, para la mayoría de los participantes, el proceso excede el tiempo que consideran razonable dentro de las actividades académicas habituales. Esta tendencia se refuerza con el mismo porcentaje (58.1%) reportado en el indicador de eficiencia percibida, donde los estudiantes afirmaron que tardarían menos si contaran con un método más dinámico. De manera conjunta, ambos indicadores señalan que los estudiantes no solo perciben el proceso como lento, sino que además anticipan mejoras claras en escenarios donde se apliquen técnicas alternativas o recursos pedagógicos innovadores.

Respecto al número de pasos requeridos, el 45.2% de los encuestados consideró que el proceso tradicional incluye más etapas de las que pueden ejecutar eficientemente en el tiempo disponible. Aunque este porcentaje es ligeramente inferior a los anteriores, indica una proporción importante de estudiantes que experimenta la metodología como operativamente extensa y exigente. Esto sugiere que la estructura secuencial del método podría estar influyendo en la percepción de carga cognitiva y en la administración del tiempo durante la resolución gráfica.

Finalmente, el 41.9% señaló que el proceso para obtener las vistas les toma más tiempo del esperado debido a la comprensión de la relación entre planos y proyecciones. Aunque es el porcentaje más bajo de la dimensión, continúa representando a un grupo considerable de estudiantes que encuentra dificultades cognitivas en la interpretación de las vistas y en la conexión espacial entre ellas. Este hallazgo denota que el tiempo invertido no solo depende de la cantidad de pasos o de la ejecución manual, sino también de la complejidad conceptual implicada en el método tradicional.

En conjunto, los resultados obtenidos revelan que entre el 41.9% y el 58.1% de los estudiantes perciben el método tradicional como un proceso lento, demandante y poco eficiente para la obtención de vistas. Dichas percepciones se relacionan tanto con la cantidad de pasos requeridos como con la dificultad cognitiva que implica interpretar los planos y transformarlos en representaciones bidimensionales. Estas evidencias justifican la necesidad de explorar estrategias pedagógicas alternativas, como herramientas visuales tridimensionales, recursos digitales interactivos o metodologías innovadoras que favorezcan la comprensión espacial y optimicen el tiempo de ejecución. Asimismo, los resultados aportan información relevante para la toma de decisiones docentes, destacando la pertinencia de actualizar las prácticas formativas en función de las exigencias y perfiles actuales de los estudiantes de dibujo técnico.

Tabla 3:
DIMENSIÓN: Abstracción visual y comprensión del isométrico

	DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTAS	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Abstracción visual y comprensión del isométrico		Interpretación del isométrico	P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.	22	35.5
		Dominio de técnicas de observación	P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.	28	45.2
		Confianza en el paso de un isométrico a obtención de vistas	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	36	58.1

La dimensión *Abstracción visual y comprensión del isométrico* evalúa la capacidad de los estudiantes para interpretar correctamente formas tridimensionales y transformarlas en vistas bidimensionales mediante el método tradicional del dibujo técnico. Esta dimensión aborda aspectos clave relacionados con la interpretación un isométrico, el dominio de técnicas de observación y la confianza durante el proceso de conversión entre representaciones de las vistas. Los resultados muestran tendencias significativas respecto a las dificultades que los estudiantes experimentan en el proceso de visualización espacial.

En lo que respecta al indicador de interpretación del isométrico, el 35.5% de los estudiantes afirmó que les resulta complicado interpretar el isométrico para generar adecuadamente las vistas principales. Aunque este porcentaje no constituye mayoría, representa a una proporción considerable de estudiantes que enfrenta dificultades al comprender la estructura tridimensional de los objetos. Este hallazgo sugiere que la interpretación del isométrico sigue siendo un proceso cognitivamente demandante, que depende tanto de la capacidad de visualización espacial como del dominio de la técnica.

Por otro lado, el 45.2% de los estudiantes indicó sentir falta de dominio en las técnicas de observación necesarias para interpretar de manera correcta las superficies y volúmenes. Esto señala que casi la mitad de los participantes reconoce limitaciones en habilidades perceptuales fundamentales para la ejecución eficiente del método tradicional. La insuficiencia en la observación técnica puede repercutir en la precisión de las vistas generadas y en el tiempo empleado para realizarlas, evidenciando la necesidad de fortalecer competencias visuoespaciales a través de estrategias didácticas específicas.

El indicador con mayor porcentaje dentro de esta dimensión corresponde a la confianza en el paso de un isométrico a obtención de vistas, donde el 58.1% de los estudiantes expresó sentir inseguridad al identificar las proyecciones necesarias para construir cada vista. Este resultado refleja una problemática central: más de la mitad de los estudiantes experimenta dudas al transformar un objeto tridimensional en sus respectivas vistas ortogonales. La inseguridad identificada puede derivar tanto de dificultades en la interpretación espacial como de la complejidad inherente del método tradicional, que exige precisión, orden y un profundo entendimiento de las proyecciones.

En conjunto, los resultados de esta dimensión revelan que entre el 35.5% y el 58.1% de los estudiantes presentan dificultades específicas asociadas a la interpretación visual, el análisis tridimensional y la conversión a formatos bidimensionales. Estas dificultades evidencian limitaciones tanto en las habilidades perceptuales como en la confianza para ejecutar correctamente el método tradicional. La tendencia observada refuerza la necesidad de integrar estrategias pedagógicas que fortalezcan la visualización espacial, promuevan el desarrollo gradual de la abstracción técnica y apoyen el proceso de transición entre representaciones tridimensionales y bidimensionales. Asimismo, estos hallazgos sugieren la pertinencia de incorporar herramientas didácticas complementarias —como modelos físicos, visualizadores de realidad aumentada o entornos interactivos 3D— que faciliten el entendimiento de volúmenes, superficies y proyecciones desde un enfoque más intuitivo y dinámico.

Tabla 4:
DIMENSIÓN: Confusión en diferenciación de vistas y proyecciones

DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTAS	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Confusión en diferenciación de vistas y proyecciones	Diferenciación entre vistas	P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.	28	45.2
	Identificación de proyecciones necesarias	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	36	58.1
	Confusión general en la construcción de vistas	P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.	36	58.1

La dimensión *Confusión en la diferenciación de vistas y proyecciones* examina las dificultades que presentan los estudiantes al identificar y distinguir correctamente las vistas ortográficas y las proyecciones necesarias para la elaboración de dibujos técnicos. Esta dimensión constituye un aspecto crucial en la formación gráfica, debido a que la claridad en la interpretación de vistas y proyecciones es fundamental para una representación precisa de objetos tridimensionales.

Los resultados obtenidos indican que una proporción significativa de los estudiantes presenta dificultades persistentes en este proceso. En primer lugar, el 45.2% manifestó que el método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior. Este hallazgo sugiere que casi la mitad de los estudiantes experimenta problemas en un concepto básico del dibujo técnico: el reconocimiento de las vistas estándar. Esta confusión puede

comprometer la ejecución correcta de las representaciones ortográficas y afectar la precisión del trabajo final.

Por otra parte, el 58.1% de los participantes reportó sentir inseguridad al identificar las proyecciones necesarias para construir cada vista. Este indicador representa la proporción más alta dentro de la dimensión y evidencia una falta de solidez conceptual en el proceso de transición entre el modelo tridimensional y las vistas bidimensionales. La inseguridad al seleccionar las proyecciones adecuadas puede derivar en errores en la distribución, orientación o referencia espacial de los elementos del dibujo, incrementando la carga cognitiva del estudiante.

Finalmente, el mismo porcentaje 58.1% afirmó que interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal les genera confusión. Este resultado destaca que más de la mitad de los estudiantes no solo enfrenta dificultades con las proyecciones de manera general, sino también con un procedimiento específico ampliamente utilizado en la enseñanza del dibujo técnico. La técnica del cubo de cristal, a pesar de su valor didáctico, parece representar un desafío para los estudiantes al requerir una comprensión detallada de las relaciones entre caras, líneas de proyección y vistas resultantes.

En conjunto, los datos señalan que entre el 45.2% y el 58.1% de los estudiantes experimentan confusión significativa en distintos niveles del proceso de diferenciación de vistas y proyecciones. Estos resultados reflejan la presencia de brechas conceptuales y procedimentales que pueden obstaculizar la comprensión integral del dibujo técnico. Las dificultades identificadas también sugieren la necesidad de revisar la metodología de enseñanza del método tradicional, incorporando estrategias más visuales,

dinámicas o asistidas por herramientas digitales que permitan reforzar la comprensión espacial y disminuir los niveles de confusión reportados.

*Tabla 5:
DIMENSIÓN: Errores en el proceso manual*

DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTAS	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Errores en el proceso manual	Errores por uso de instrumentos	P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.	30	48.4
	Errores propios del método tradicional	P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.	24	38.7
	Relación entre tiempo y errores	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	24	38.7

La dimensión *Errores en el proceso manual* examina los factores que contribuyen a la aparición de equivocaciones durante la elaboración de vistas mediante el método tradicional de dibujo técnico. Esta dimensión incluye la evaluación de errores vinculados al uso de instrumentos, la propia naturaleza del método manual y la relación entre el tiempo invertido y la productividad del estudiante. Los resultados muestran que los estudiantes perciben una incidencia notable de errores asociados al carácter manual del proceso.

En primer lugar, el análisis del indicador Errores por uso de instrumentos revela que el 48.4% de los estudiantes considera que el trabajo manual con instrumentos incrementa la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas. Este porcentaje, que constituye casi la mitad de los encuestados, pone

en evidencia que la manipulación de herramientas como reglas, escuadras y compases puede generar imprecisiones, especialmente en estudiantes con menor dominio técnico. La susceptibilidad del método manual a errores operativos sugiere la necesidad de fortalecer la instrucción en técnicas instrumentales o complementar el proceso con tecnologías que disminuyan esta vulnerabilidad.

Asimismo, el 38.7% de los estudiantes indicó que el método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de vistas. Este indicador señala que más de un tercio de los participantes reconoce limitaciones inherentes al propio procedimiento clásico de proyección, que exige precisión, orden secuencial y un dominio consolidado de los principios del dibujo técnico. La naturaleza acumulativa del método puede hacer que pequeños errores iniciales se propaguen y afecten la vista final, lo cual podría explicar la percepción de dificultad reportada por los estudiantes.

Por último, el indicador Relación entre tiempo y errores muestra que el 38.7% de los estudiantes siente que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta su productividad en clase. Este hallazgo sugiere que la duración prolongada del proceso manual no solo implica una mayor carga de trabajo, sino que también puede incrementar la probabilidad de cometer errores debido al cansancio, la disminución de la concentración o la presión por cumplir con los tiempos asignados. La relación entre tiempo invertido y calidad de ejecución se evidencia como un factor relevante que puede limitar la eficiencia del aprendizaje del método tradicional.

En conjunto, los resultados de la dimensión muestran que los errores en el proceso manual constituyen una problemática significativa para los

estudiantes. Las proporciones encontradas —entre 38.7% y 48.4%— reflejan que los errores derivan tanto del uso de instrumentos como del propio procedimiento mecánico del método tradicional, así como de factores asociados al tiempo de ejecución. Estos hallazgos sugieren la necesidad de explorar alternativas complementarias al enfoque manual, ya sea mediante herramientas digitales de apoyo, metodologías guiadas o estrategias pedagógicas que fortalezcan la precisión y autonomía del estudiante durante el proceso de representación gráfica.

Tabla 6:
DIMENSIÓN: Dificultades específicas con el método del cubo de cristal

DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTA	ESTUDIANTE	PORCENTAJE
N	R	S	S	E
Dificultades específicas con el método del cubo de cristal	Confusión al usar el cubo de cristal	P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.	26	41.9
	Dificultad para visualizar la apertura del cubo	14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.	28	45.2
	Productividad afectada	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	24	38.7

La dimensión *Dificultades específicas con el método del cubo de cristal* aborda las limitaciones percibidas por los estudiantes al emplear dicho procedimiento para interpretar objetos tridimensionales y transformarlos en vistas ortogonales. El método del cubo de cristal constituye una de las técnicas tradicionales más usadas en la enseñanza del dibujo técnico, debido

a su capacidad para representar de manera esquemática la relación entre las caras del objeto y sus proyecciones. Sin embargo, los resultados evidencian que para un número considerable de estudiantes este método representa un desafío.

En primer lugar, el 41.9% de los estudiantes expresó que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas. Esta percepción sugiere que la técnica, aunque didáctica, puede resultar operativamente lenta o cognitivamente exigente para algunos estudiantes. El proceso de imaginar el objeto dentro del cubo, proyectar sus caras y luego “abrir” las superficies para obtener las vistas puede requerir una secuencia de pasos que aumenta la carga mental y el tiempo de ejecución.

Asimismo, el 45.2% indicó que el método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias, lo cual refleja una dificultad asociada directamente con la visualización de la apertura del cubo y la ubicación precisa de cada vista. Este porcentaje, que constituye la proporción más alta dentro de la dimensión, evidencia que el paso conceptual más crítico —la comprensión espacial del despliegue del cubo— no está suficientemente consolidado en una parte significativa del grupo. Esta limitación puede derivar en errores al posicionar las vistas, confusión entre planos y desorientación respecto al orden de proyección.

Por otra parte, el 38.7% señaló que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta su productividad en clase, lo que también se vincula con el uso del método del cubo de cristal. El procedimiento manual, que implica trazados, proyecciones y ajustes constantes, puede resultar más prolongado cuando se combina con dificultades para visualizar mentalmente el sistema

del cubo. Esto genera una disminución en la eficiencia del trabajo y puede afectar la calidad final del dibujo elaborado por el estudiante.

En conjunto, los resultados muestran que entre el 38.7% y el 45.2% de los estudiantes experimenta dificultades significativas relacionadas con el método del cubo de cristal, tanto en términos de comprensión conceptual como de rendimiento operativo. Estas dificultades sugieren que, aunque el método es valioso desde una perspectiva formativa, su aplicación puede beneficiarse de estrategias pedagógicas complementarias, tales como el uso de modelos tridimensionales manipulables, simuladores digitales o secuencias gráficas progresivas que reduzcan la carga cognitiva en el proceso de apertura del cubo.

Los hallazgos subrayan la importancia de replantear la enseñanza del método del cubo de cristal para mejorar la claridad conceptual y la fluidez operativa del estudiante, permitiendo así una transición más efectiva entre la representación tridimensional y las vistas ortogonales.

Objetivo específico 2:

Implementar AR-Learning basado en un modelo de buenas prácticas.

Caso:

Implementar AR-Learning para obtención de vistas principales a partir de un dibujo isométrico.

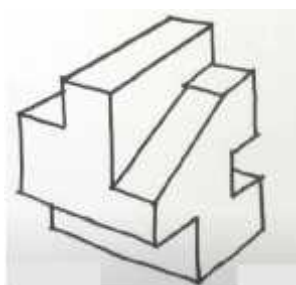
Fases:

PLANIFICACIÓN

Pa1. Definir con claridad la necesidad educativa.

Obtener las vistas principales basado en un isométrico, como ejemplo se presenta el siguiente isométrico.

*Figura 6:
Isométrico regular.*



Nota: Conoce los tipos de vistas en el dibujo técnico y ejecuta proyectos sensoriales. Enlace: <https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/tipos-vista-dibujo-tecnico/>

Importancia para desarrollar AR

La incorporación de la Realidad Aumentada (RA) en los procesos formativos aporta un valor sustantivo al aprendizaje al optimizar la comprensión de contenidos complejos mediante la integración de representaciones tridimensionales interactivas. Esta tecnología permite superar las limitaciones de los enfoques tradicionales, favoreciendo el desarrollo de habilidades de visualización espacial y la construcción de aprendizajes significativos. Desde una perspectiva investigativa, la RA

promueve una mayor participación cognitiva del estudiante, incrementa la precisión en la interpretación de información técnica y reduce los márgenes de error derivados del trabajo manual.

En relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), la RA contribuye directamente a garantizar una educación de calidad al ofrecer experiencias de aprendizaje más inclusivas, equitativas y accesibles. Su capacidad para adaptarse a diversos estilos de aprendizaje y proporcionar retroalimentación inmediata fortalece la autonomía del estudiante y mejora la eficiencia del proceso educativo. Asimismo, fomenta el desarrollo de competencias digitales esenciales para el desempeño académico y profesional contemporáneo, alineándose con las metas orientadas a promover oportunidades de aprendizaje relevantes y permanentes.

En síntesis, la RA constituye una herramienta pedagógica estratégica que no solo potencia el aprendizaje en áreas de alta complejidad cognitiva, sino que también aporta evidencia de innovación educativa coherente con los principios y metas del ODS 4.

Pa2. Formar un equipo multidisciplinario

) Equipo de trabajo:

*Tabla 7:
Integrantes de equipo.*

Integrante de equipo	Actividad
Integrante 01	Docente especialista del curso
Rol: Referente académico y técnico en los contenidos del área. Según el silabo: Semana 13	
Contenidos aprendizaje esperado	
Interpretación de vistas: creación del sólido. Uso de realidad aumentada. Programación de objetos.	
Problema para resolver	
<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de vistas del isométrico (figura 21) • Seguir la secuencia didáctica 	
Integrante 02	Pedagogo/diseñador instruccional

Rol: Garantiza la correcta integración pedagógica de la RA en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Según el silabo: Semana 13

Diseño de secuencia didáctica



Accesibilidad, capacidad de interacción y coherencia psicopedagógica del recurso RA

- Uso del prototipo de realidad aumentada para obtener las vistas.

Integrante 03

Experto TIC/desarrollador RA.

Rol: Responsable del diseño, desarrollo e implementación tecnológica.

- Experto en AutoCAD, SketchUp u otras herramientas para crear objetos
- Experto en aplicaciones que apliquen o desarrollen realidad aumentada.

) Coordinador académico o líder de proyecto. (ODS 17).

Perfil: Gestor de proyectos con enfoque en cooperación institucional.

Pa3. Revisión de conocimiento (Estudiantes)

) Aplicar una revisión de conocimiento del tema y de uso de los recursos a usar.

*Tabla 8:
Check list de revisión de conocimiento.*

Preguntas	Si	No
Conoce el concepto de vistas	✓	
Reconoce la vista frontal	✓	
Reconoce la vista desde arriba	✓	
Reconoce la vista lateral	✓	
Maneja el concepto de realidad aumentada	✓	

Inclusión ODS 04

) Aplicar una retroalimentación de conceptos a los estudiantes.

) Evaluar y reconocer la evolución del estudiante.

-) Realizar actividades en grupos de trabajos.

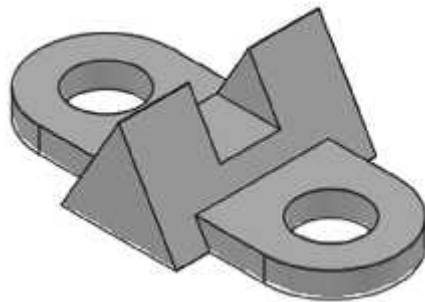
Pa4. Definir alcance, entregables y criterios de éxito del proyecto de RA

Alcance:

Usar realidad aumentada en la obtención de vistas principales de un sólido.

Entregable:

*Figura 7:
Creación de sólido.*



Fuente: Propia

Pa5. Seleccionar tecnologías y herramientas apropiadas

-) Creación del objeto figura 23: SketchUp o AutoCAD
-) Aplicación: AR-Media

Pa6. Elaborar un documento de planificación (PID académico)

-) Objetivos pedagógicos
 - o Obtener las vistas usando realidad aumentada.
-) Recursos
 - o Aula
 - o Celular o tablet
 - o Patrón de IA

) Cronograma

*Tabla 9:
Actividades a realizar en la implementación de RA basada en el modelo de buenas prácticas.*

ACTIVIDADES	DÍAS DE TRABAJO			
	D1	D2	D3	D4
Planificar	X			
Diseñar		X		
Desarrollar		X		
Probar			X	
Desplegar				X

) Riesgos y mitigación

- Riesgo: Problemas a pesar de las pruebas realizadas.
- Mitigación:
 - Revisar el acceso a internet
 - Tener reemplazo de código QR (Otro solido)

) Indicadores de éxito

- Disponibilidad de dispositivos (móviles, tabletas, PC)
- Compatibilidad técnica garantizada
- Coherencia entre actividades RA y metodología del curso
- Tiempo de clase planificado adecuadamente
- Modelos 3D elaborados y validados antes de la fase de pruebas.

DISEÑO

Di1. Diseñar primero la experiencia pedagógica antes de la tecnología

GUÍA DE USO DE LA APLICACIÓN RA (Basada en la ODS 4)

Objetivo: Garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su nivel previo, tengan acceso equitativo y efectivo al uso de la RA para mejorar la comprensión espacial.

Requerimientos iniciales

-) Dispositivo móvil o tableta con cámara.

) Aplicación RA instalada previamente.

) Marcadores RA impresos (si aplica).

Instrucciones para iniciar

) Abrir la aplicación de RA.

) Seleccionar el icono para leer código QR y ejecuta el entorno.

) Selecciona la plantilla.

) Esperar la visualización del objeto.

) Rotar el objeto con dos dedos o mover el dispositivo alrededor.

Controles principales

) Rotación del objeto 3D arrastrar con un dedo.

) Zoom pellizcar o separar dos dedos en la pantalla del celular.

) Cambiar de vista (A, B, C, D) Girar pantalla.

Buenas prácticas de uso

) Observar el objeto desde diversos ángulos antes de dibujar.

) Comparar las vistas propias con la proyección generada por la app.

) Registrar capturas de pantalla que sustenten el proceso de aprendizaje.

) Trabajar en parejas para identificar errores y resolver dudas.

Di2. Especificar el storyboard educativo en RA

Tema: Obtención de vistas principales a partir de un sólido isométrico

Duración total estimada: 5–7 minutos por recorrido

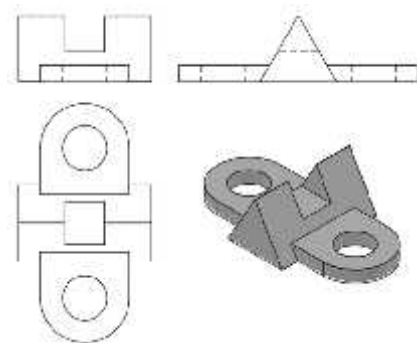
Tipo de RA: RA basada en marcador o RA de superficie

Tabla 10:
Documento de caso de uso denominado *Obtener vistas*.

Caso de uso	Obtener vistas		
Actores	Estudiante – AR-Media		
Propósito	Permite que un estudiante obtenga las vistas		
Resumen	Un estudiante obtenga las vistas usando el aplicativo.		
Curso normal de eventos			
Estudiante		Aplicativo	
Paso	Acción	Paso	Acción
1	Presiona la pantalla en el icono de QR		
		2	Activa la cámara e inicia el escaneo
3	Ubica la cámara sobre el código QR y presiona en pantalla para abrir siguiente pantalla.		
		4	Muestra el patrón (Disparador) e indicaciones para vivir la experiencia de RA
5	Presiona en pantalla en el botón CONTINUE.		
		6	Activa la cámara para usar patrón
7	Ubica la cámara en el disparador (Patrón)		
		8	Muestra el sólido en el entorno.
Curso alterno			
8	A pesar de que se enfoca el patrón no muestra el sólido, llevar la cámara a otro espacio y volver a enfocar el patrón.		

Di3. Construir modelos 3D óptimos y didácticos

Figura 8:
Vistas del futuro sólido, modelo 3D.



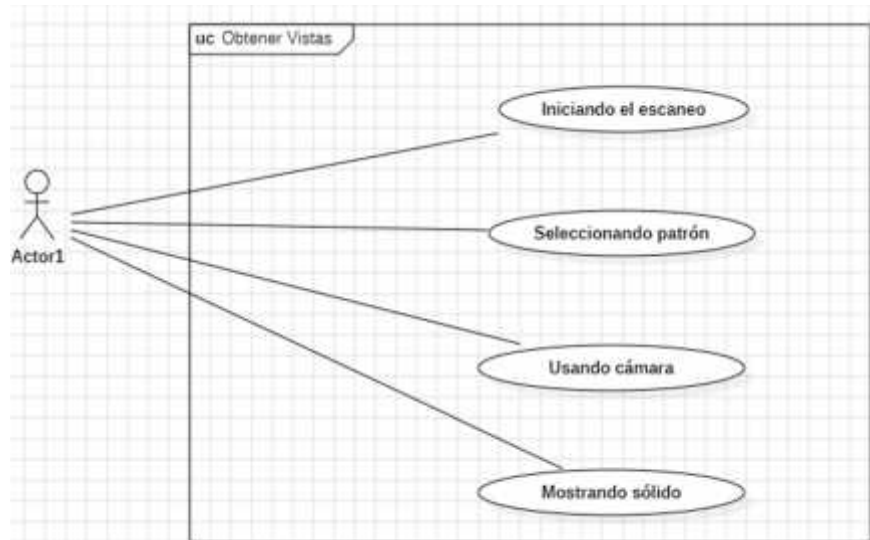
g

Fuente: Propia

Di4. Garantizar accesibilidad e inclusión

) Uso de diagrama de flujo:

Figura 9:
Vistas del futuro sólido, modelo 3D.



Di5. Diseñar evaluaciones integradas en el uso de RA

Comprensión del Modelo Isométrico en RA

Tabla 11:

Rubricas comprensión del Modelo Isométrico en RA.

criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación de elementos del modelo	Reconoce todas las caras, aristas, profundidades y volúmenes sin errores.	Reconoce la mayoría, con 1 error menor.	Reconoce algunos, con varios errores.	Presenta alta confusión o no identifica elementos.
Interpretación espacial	Comprende completamente la orientación del objeto y anticipa correctamente sus vistas.	Comprende en general la orientación, con dudas leves.	Muestra dificultades significativas para relacionar 3D con 2D.	No logra interpretar el espacio o requiere asistencia constante.
Comprensión del propósito de las vistas	Explica con claridad qué representan las vistas y cómo se obtienen.	Explica parcialmente, con algunas omisiones.	Explicación confusa o incompleta.	No comprende el propósito o lo expresa de forma incorrecta.

Manipulación del Modelo en RA

Tabla 12:

Evaluar la interacción técnica y cognitiva con la aplicación de RA.

Criterio	4 (Excelente)	3 (Bueno)	2 (Básico)	1 (Inicial)
Control y rotación del modelo	Manipula el modelo con fluidez, con rotaciones precisas y orientaciones exactas.	Manipula adecuadamente con pequeños ajustes.	Requiere varios intentos para orientarlo correctamente.	Muestra dificultad severa para manipularlo.
Exploración de detalles	Examina sistemáticamente todas las caras y detalles relevantes.	Revisa la mayoría de los detalles importantes.	Explora parcialmente, dejando varias zonas sin revisar.	No explora de forma adecuada o depende del docente.
Uso de herramientas AR (zoom, giros, transparencias, secciones)	Usa todas las funciones disponibles de forma eficiente para comprender el modelo.	Usa algunas funciones con eficacia.	Usa pocas funciones o no optimiza su uso.	No utiliza las funciones o requiere ayuda constante.

Análisis y Obtención de Vistas Principales

Tabla 13:

Evaluar el desempeño técnico después del uso de RA, incluyendo precisión y tiempo.

Criterio	4 (Excelente)	3 (Bueno)	2 (Básico)	1 (Inicial)
Exactitud de las vistas generadas	Obtiene las vistas (frontal, superior, lateral) sin errores técnicos ni geométricos.	Contiene 1–2 errores leves.	Contiene varios errores que afectan la interpretación.	Las vistas son incorrectas o incompletas.
Correspondencia con el modelo isométrico	Alta correspondencia en proporción, aristas visibles/ocultas y contornos.	Buena correspondencia, con ligeras inconsistencias.	Correspondencia parcial o débil.	No hay correspondencia clara.
Organización técnica de las vistas	Ubicación exacta, alineación perfecta y uso adecuado de normas técnicas.	Generalmente correcto con 1–2 fallas.	Alineación y normas aplicadas de forma incompleta.	No respeta normas ni alineación.
Tiempo de resolución	Cumple o reduce significativamente el tiempo estándar esperado.	Cumple el tiempo esperado.	Se excede de forma mínima.	Se excede ampliamente y requiere apoyo.

Evaluación Integrada del Aprendizaje con RA

Tabla 14:

Esta rúbrica integra comprensión, manipulación y análisis en una sola evaluación holística.

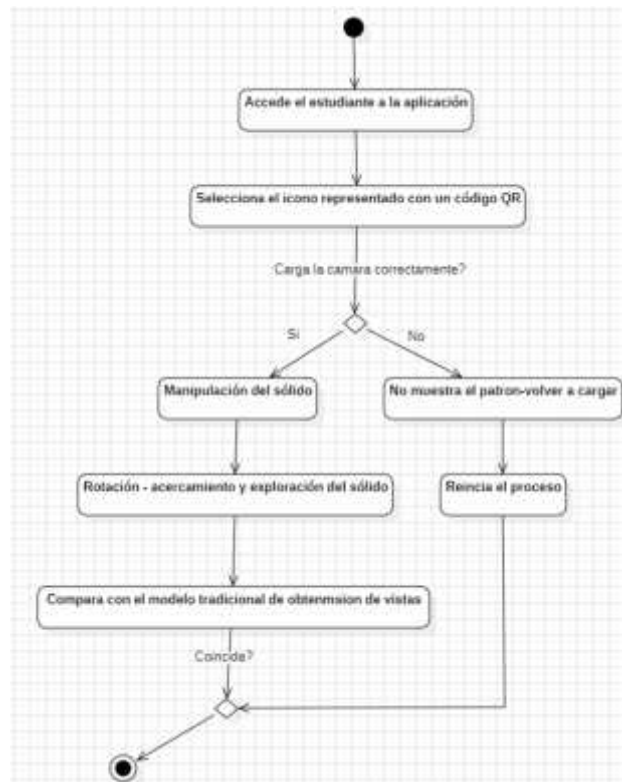
Dimensión	Indicadores	Escala
Comprensión espacial	Identifica elementos 3D, relaciona volúmenes, anticipa vistas	1 a 4
Interacción con RA	Manipula el modelo, explora funciones, analiza orientaciones	1 a 4
Obtención de vistas	Exactitud técnica, proporcionalidad, representación 2D	1 a 4
Optimización del tiempo	Uso eficiente del tiempo, precisión sin sacrificar velocidad	1 a 4
Autonomía y actitud	Resuelve de forma autónoma, demuestra interés y compromiso	1 a 4

Di6. Documentación clara del diseño

) Esquemas de interacción.

Figura 10:

Diagrama de actividad.



-) Especificación técnica de modelos.
 - o Implementado en AutoCAD
 - o Importado a 3ds Max para obtener el archivo con extensión .fbx, esta es la extensión que soporta AR-Media
 - o Subir en aplicativo AR-Media
 - o Usar en modo realidad aumentada.

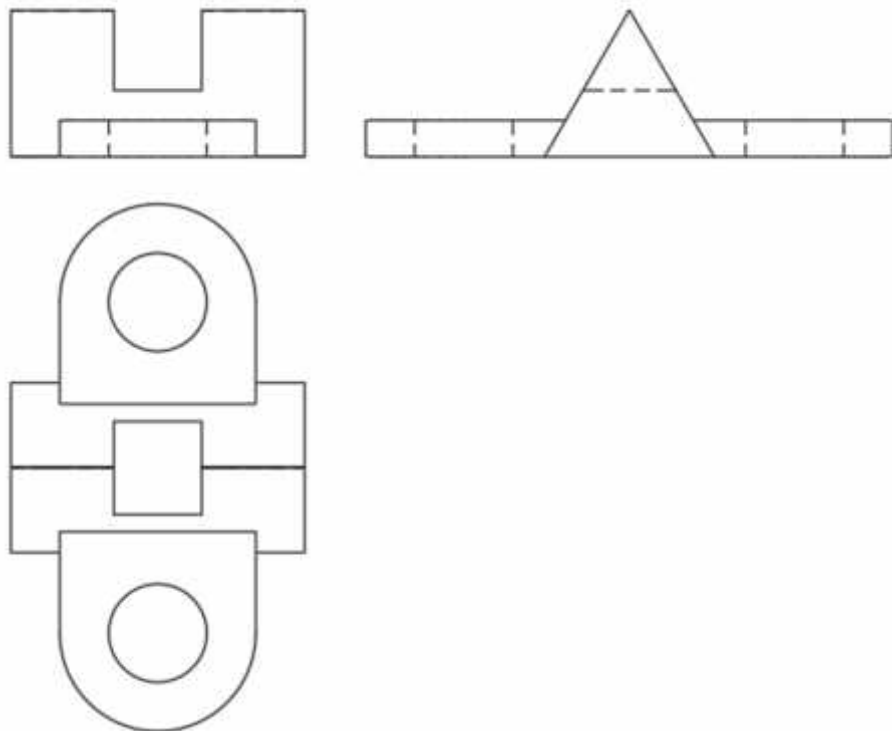
DESARROLLO

De1. Crear prototipos incrementales

Producto Mínimo Viable – PMV

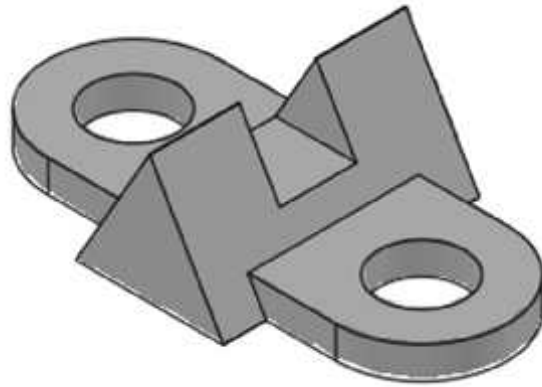
V1

*Figura 11:
Vistas del futuro sólido, modelo 3D.*



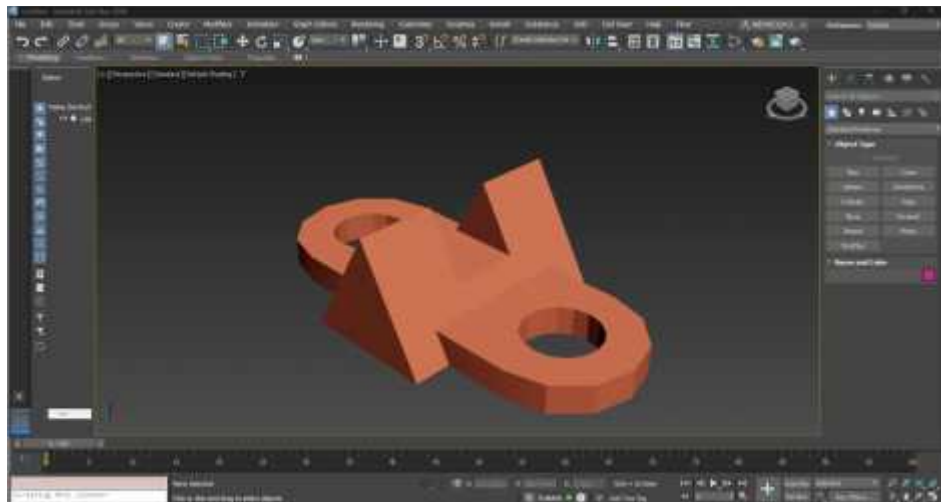
V2

*Figura 12:
Solido usando código en VBA de Ms. Excel dibujado en AutoCAD – Ítem
De3*



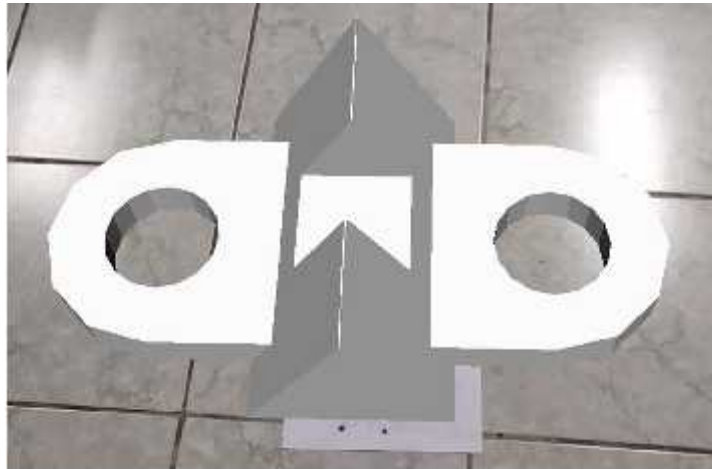
V3

*Figura 13:
Importar en 3ds Max, renderizar y convertir a formato de uso con Ar-
Media*



VF

*Figura 14:
Prueba de realidad aumentada*



De2. Documentación del código o manejo de entornos para IA

Código para generar solido

Option Explicit

Dim ev, vs As Integer

Dim pC1(0 To 2) As Double

Dim pC2(0 To 2) As Double

Dim pR(0 To 2) As Double

Dim nuevaDir(0 To 2) As Double

Dim cubo1 As Acad3DSolid

Dim cubo2 As Acad3DSolid

Dim cubo3 As Acad3DSolid

Dim cubo4 As Acad3DSolid

Dim cubo5 As Acad3DSolid

Dim cilindro1 As Acad3DSolid

Dim cilindro2 As Acad3DSolid

Dim cilindro3 As Acad3DSolid

Dim cilindro4 As Acad3DSolid

Sub Extrusion()

Call BorraObjetos

On Error Resume Next

ev = CInt(InputBox("Ingresar un número para determinar el estilo de vista [1-10] " & vbCrLf & _

"1. 2D Wireframe " & vbCrLf & _

"2. Conceptual" & vbCrLf & _

"3. Hidden" & vbCrLf & _

"4. Realistic" & vbCrLf & _

"5. Shaded" & vbCrLf & _

```

"6. Shaded with edges" & vbCrLf & _
"7. Shaded of Gray" & vbCrLf & _
"8. Sketchy" & vbCrLf & _
"9. Wireframe" & vbCrLf & _
"10. X-ray"))
EstiloVisual (ev)
On Error GoTo 0
On Error Resume Next
vs = CInt(InputBox("Ingresar un número para determinar la vista [1-10] " & vbCrLf & _
"1. Top" & vbCrLf & _
"2. Bottom" & vbCrLf & _
"3. Left" & vbCrLf & _
"4. Right" & vbCrLf & _
"5. Front" & vbCrLf & _
"6. Back" & vbCrLf & _
"7. Southwest" & vbCrLf & _
"8. Southeast" & vbCrLf & _
"9. Northeast" & vbCrLf & _
"10. Northwest"))
VistasSolido (vs)
AutoCAD.Application.ZoomExtents
On Error GoTo 0
pR(0) = 65: pR(1) = 60: pR(2) = 5
Set cubo1 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddBox(pR, 80, 135, 15)
cubo1.Update
pC1(0) = 65: pC1(1) = 127.5: pC1(2) = 5
Set cilindro1 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddCylinder(pC1, 40, 15)
cilindro1.Update
pC2(0) = 65: pC2(1) = -7.5: pC2(2) = 5
Set cilindro2 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddCylinder(pC2, 40, 15)

```

```

cilindro2.Update
cubo1.Boolean acUnion, cilindro1
cubo1.Boolean acUnion, cilindro2
cubo1.Update
pC1(0) = 65: pC1(1) = 127.5: pC1(2) = 5
Set cilindro3 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddCylinder(pC1, 20, 15)
cilindro3.Update
cubo1.Boolean acSubtraction, cilindro3
cubo1.Update
pC1(0) = 65: pC1(1) = -7.5: pC1(2) = 5
Set cilindro4 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddCylinder(pC1, 20, 15)
cilindro4.Update
cubo1.Boolean acSubtraction, cilindro4
cubo1.Update
pR(0) = 65: pR(1) = 60: pR(2) = 27.5
Set cubo2 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddBox(pR, 120, 69.282, 60)
cubo2.Update
Dim rotacionPt1(0 To 2) As Double
Dim rotacionPt2(0 To 2) As Double
rotacionPt1(0) = 60: rotacionPt1(1) = 98: rotacionPt1(2) = -0.6
rotacionPt2(0) = -30: rotacionPt2(1) = 98: rotacionPt2(2) = -0.6
pR(0) = 65: pR(1) = 63.5: pR(2) = 25.5
Set cubo3 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddBox(pR, 120, 69.282, 60)
cubo3.Rotate3D rotacionPt1, rotacionPt2, 3.141592 / 3
cubo3.Update
cubo2.Boolean acSubtraction, cubo3
cubo2.Update
rotacionPt1(0) = -10: rotacionPt1(1) = 16: rotacionPt1(2) = 44
rotacionPt2(0) = 60: rotacionPt2(1) = 16: rotacionPt2(2) = 44
pR(0) = 65: pR(1) = 15: pR(2) = 42.75

```

```

Set cubo4 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddBox(pR, 120, 69.282, 60)
cubo4.Rotate3D rotacionPt1, rotacionPt2, 3.141592 / 3
cubo4.Update
cubo2.Boolean acSubtraction, cubo4
cubo2.Update
pR(0) = 65: pR(1) = 42.8546: pR(2) = 64.7133
Set cubo5 = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace.AddBox(pR, 36, 83.5515, 80)
cubo5.Update
cubo2.Boolean acSubtraction, cubo5
cubo2.Update
cubo1.Boolean acUnion, cubo2
End Sub

```

Option Explicit

Dim nuevaDir(0 To 2) As Double

Public Function BorraObjetos()

Dim Obj As AcadObject

For Each Obj In AutoCAD.Application.ActiveDocument.ModelSpace

Obj.Delete

Next

AutoCAD.Application.Update

End Function

Public Function VistasSWI()

Dim nuevaDir(0 To 2) As Double

nuevaDir(0) = -1: nuevaDir(1) = -1: nuevaDir(2) = 1

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

End Function

Public Function VistasSolido(ByVal vs As Integer)

Select Case vs

Case 1: 'Top

nuevaDir(0) = 0: nuevaDir(1) = 0: nuevaDir(2) = 1

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 2: 'Bottom

nuevaDir(0) = 0: nuevaDir(1) = 0: nuevaDir(2) = -1

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 3: 'Front

nuevaDir(0) = 0: nuevaDir(1) = -1: nuevaDir(2) = 0

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 4: 'Back

nuevaDir(0) = 0: nuevaDir(1) = 1: nuevaDir(2) = 0

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 5: 'Left

nuevaDir(0) = -1: nuevaDir(1) = 0: nuevaDir(2) = 0

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 6: 'Right

nuevaDir(0) = 1: nuevaDir(1) = 0: nuevaDir(2) = 0

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport

Case 7: 'Southwest

nuevaDir(0) = -1: nuevaDir(1) = -1: nuevaDir(2) = 1

AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir

```

    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport
Case 8: 'Southeast
    nuevaDir(0) = 1: nuevaDir(1) = -1: nuevaDir(2) = 1
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport
Case 9: 'Northwest
    nuevaDir(0) = -1: nuevaDir(1) = 1: nuevaDir(2) = 1
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport
Case 10: 'Northeast
    nuevaDir(0) = 1: nuevaDir(1) = 1: nuevaDir(2) = 1
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport.Direction = nuevaDir
    AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport = AutoCAD.Application.ActiveDocument.ActiveViewport
Case Else
    MsgBox "No es valor correcto"
End Select
End Function

```

```

Public Function EstiloVisual(ByVal ev As Integer)
    Select Case ev
    Case 1:
        AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT 2D Wireframe ")
    Case 2:
        AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Conceptual ")
    Case 3:
        AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Hidden ")
    Case 4:
        AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Realistic ")
    Case 5:
        AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Shaded ")

```

```
Case 6:
  AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Shaded with edges ")
Case 7:
  AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Shaded of Gray ")
Case 8:
  AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Sketchy ")
Case 9:
  AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT Wireframe ")
Case 10:
  AutoCAD.Application.ActiveDocument.SendCommand ("VSCURRENT X-ray ")
Case Else
  MsgBox "No es valor correcto"
End Select
End Function
```

De3. Aplicar normas éticas en contenidos RA

Este descriptor puede evaluarse mediante los siguientes comportamientos observables:

-) Respeto a la propiedad intelectual: Cumple con la ODS 1
-) Integridad académica: Cumple con la ODS 4
-) Protección de datos personales: Cumple con la ODS 16
-) No comparte capturas de pantalla o registros sin autorización.
-) Consideración social y ambiental: Cumple con la ODS 6, 13, 14 y 15

PROBAR

Pr1. Pruebas técnicas funcionales

Luego de realizar la prueba este presenta los siguientes resultados, en la tabla se presentan los siguientes términos Cumple (C), No Cumple (NC) y No Aplica (NA):

*Tabla 15:
Pruebas de Reconocimiento y Seguimiento.*

Ítem	Criterio de verificación	C	NC	NA
1	El marcador se reconoce a diferentes distancias (15 cm – 50 cm).	✓		
2	El sistema reconoce el marcador con iluminación baja.	✓		
3	El sistema reconoce el marcador con iluminación media.	✓		
4	El sistema reconoce el marcador con iluminación alta.	✓		
5	El marcador es reconocido con inclinaciones hasta 60°.	✓		
6	Tiempo de detección 2 segundos.	✓		

*Tabla 16:
Pruebas de Renderizado y Calidad Visual.*

Ítem	Criterio de verificación	C	NC	NA
1	El modelo 3D se visualiza nítido sin pixelación.	✓		
2	Las texturas se muestran correctamente.	✓		
3	El modelo mantiene su escala sin deformaciones.	✓		
4	No se observan parpadeos o “jittering”.	✓		
5	Fluidez 24 FPS.	✓		

Tabla 17:
Pruebas de Interacción.

Ítem	Criterio de verificación	C	NC	NA
1	El modelo rota sin retraso perceptible.	✓		
2	El zoom funciona adecuadamente.	✓		
3	Las vistas (A–F) se muestran adecuadamente.	✓		
4	Las etiquetas informativas se despliegan correctamente.			✓
5	Animaciones (si existen) se activan sin error.			✓

Tabla 18:
Compatibilidad Multiplataforma.

Ítem	Criterio de verificación	C	NC	NA
1	Funciona en Android gama baja.		✓	
2	Funciona en Android gama media.	✓		
3	Funciona en Android gama alta.	✓		
4	Funciona en iOS (3 versiones recientes).	✓		
5	Funciona en tablets.	✓		

Tabla 19:
Pruebas Pedagógicas.

Ítem	Criterio de verificación	C	NC	NA
1	La RA facilita la obtención de vistas principales.	✓		
2	Se alinea con competencias del curso (ODS 4).	✓		
3	Reduce dificultad comparado con el método tradicional.	✓		
4	No genera sobrecarga cognitiva.	✓		
5	Estudiantes comprenden el uso sin apoyo adicional.	✓		

Tabla 20:
Alineación con la Secuencia Didáctica.

Ítem	Criterio de verificación	g	NC	NA
g	Se usa adecuadamente en la fase de exploración.	✓		
2	Permite práctica guiada.	✓		
3	Facilita la producción de vistas.	✓		
4	Funciona con el sistema de evaluación.	✓		
5	Cumple 90% de actividades planificadas.	✓		

Pr2. Pruebas pedagógicas con un grupo pequeño de estudiantes

-) Recoger evidencias de comprensión.

Figura 15:

Prueba de realidad aumentada con grupo de estudiantes en el curso de dibujo de ingeniería



Pr3. Pruebas de accesibilidad e inclusión

-) Verificar si estudiantes con baja conectividad pueden usar la RA.

Figura 16:

Prueba de realidad aumentada con estudiante.



) Asegurar navegación intuitiva.

*Figura 17:
Prueba de realidad aumentada con estudiante uso de la interfaz de
AR-Media.*



Pr4. Pruebas de colaboración docente

Validar que cualquier docente pueda usar la herramienta RA sin depender del desarrollador. (ODS 17 – desarrollo de capacidades institucionales)

*Figura 18:
Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR*



*Figura 19:
Prueba de uso de AR-Learning con docente, visualiza solido*



*Figura 20:
Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR*



Figura 21:

Prueba de uso de AR-Learning con docente, carga de QR



Pr5. Generación de un informe de pruebas

En conjunto, los resultados de las pruebas demuestran que la aplicación de Realidad Aumentada desarrollada bajo el Modelo de Buenas Prácticas:

- Cumple con los estándares técnicos de reconocimiento, renderizado e interacción.
- Demuestra alta estabilidad y funcionalidad en dispositivos de gama media, alta e iOS.
- Presenta alto potencial pedagógico, mejorando significativamente la comprensión de las vistas principales.
- Se integra de forma efectiva en el proceso didáctico planificado.
- Mantiene limitaciones menores en compatibilidad con equipos de gama baja, recomendándose su optimización en versiones futuras.
- El desempeño general del sistema puede considerarse satisfactorio y apto para su aplicación educativa en el curso de Dibujo de Ingeniería.
-

DESPLEGAR

La implementación de la herramienta de Realidad Aumentada, evaluada bajo el modelo de buenas prácticas y en coherencia con los ODS 4 y 17, demuestra ser pedagógicamente efectiva, técnicamente funcional y didácticamente pertinente.

Los resultados confirman que la RA mejora la comprensión de vistas principales, reduce el tiempo de resolución, incrementa la motivación y se integra adecuadamente a la secuencia didáctica del curso.

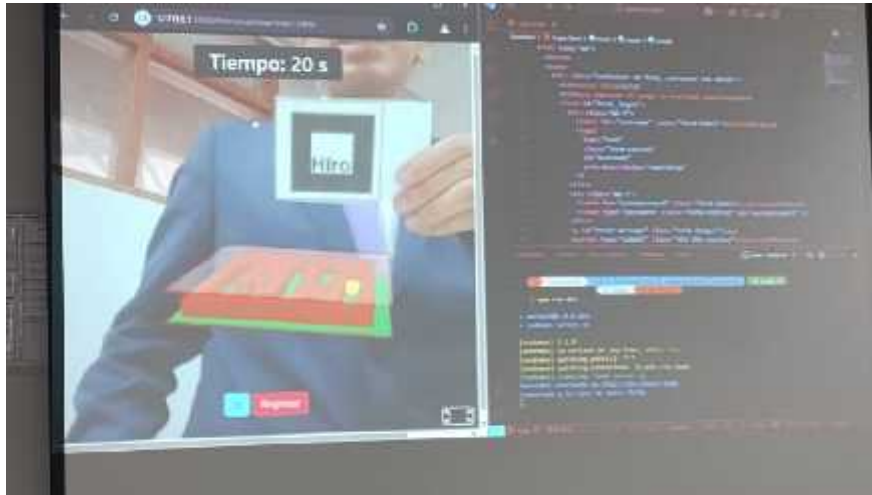
Se recomienda continuar con un ciclo de mejoras, ampliar su uso en otras asignaturas y fortalecer la compatibilidad con dispositivos de gama baja para garantizar mayor equidad en el acceso.

*Figura 22:
Despliegue de realidad aumentada en el laboratorio de dibujo.*



A continuación, se muestra la implementación de realidad aumentada por los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional del Santa.

*Figura 23:
Despliegue de realidad aumentada: Juego interactivo.*



Nota: Desarrollado por estudiantes de la escuela de ingeniería de sistemas e informática de la UNS, curso de Ingeniería de Software II, ciclo de verano 2025-0. Los estudiantes son: Briceño Cabrera, Diego Max, Bustamante Palacios, Angel Wilfredo, Flores Luera Miguel, Marcelo Sanchez Jaime

*Figura 24:
Despliegue de realidad aumentada: Animales en Peligro de Extinción.*



Nota: Desarrollado por estudiantes de la escuela de ingeniería de sistemas e informática de la UNS, curso de Ingeniería de Software II, ciclo de verano 2025-0. Los estudiantes son: Castañeda Esquivel Jorge Leonardo, Delgado Depaz Roberto Carlos, Peña Blas Nir

Objetivo específico 3:

Determinar que AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas mejora el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la Universidad Nacional del Santa-2019

Validez y confiabilidad de los instrumentos

Validez.

Garantizar la confiabilidad de los resultados en el presente estudio es esencial para cumplir con el objetivo 3, ya que depende de la validez del instrumento utilizado para recopilar la información.

Tabla 21:

Validación de los instrumentos

Expertos	Manejo de Vistas principales usando la forma tradicional del Curso de Dibujo de Ingeniería		Manejo de Vistas principales usando realidad aumentada del Curso de Dibujo de Ingeniería	
	Promedio	Opinión	Puntaje	%
Dr. Juan Cadillo León	90%	Aplicable	90%	Aplicable
Dr. Omar Bellido Valdivieso	90%	Aplicable	90%	Aplicable
Dr. Ramírez Milla Luis	90%	Aplicable	90%	Aplicable
Promedio de valoración	90%	Aplicable	90%	Aplicable

Para realizar la evaluación respectiva a los estudiantes del curso de dibujo de ingeniería en la UNS 2019, se aplicaron instrumentos que satisfacen los criterios esenciales requeridos, siendo apropiados, pertinentes, convenientes y adecuados para su aplicación, tal como se establece.

Confiabilidad

Se refiere a la probabilidad de que un instrumento cumpla de manera apropiada sus funciones, logrando eficacia en el propósito para el cual fue diseñado en un determinado momento o intervalo temporal específico en un pre y pos-test. Por

ello, se considera que un instrumento es confiable cuando cumple con ciertas características fundamentales, como la coherencia interna de sus elementos y la capacidad de generar resultados estables y consistentes en diversas ocasiones al que fuera replicado (Hernández et al., 2014)

*Tabla 22:
Puntuaciones de consistencia de la variable*

Confiabilidad	Muestra	N° ítems	Alfa de Cronbach
Pre-Test	56	16	0,855
Pos-Test	56	16	0,891

Fuente: Autoría propia.

De acuerdo con la Tabla 22, los datos analizados incluyeron la aplicación del coeficiente de confiabilidad a un total de 16 ítems correspondiente al pre y pos-test en la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas mejora el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería; el resultado obtenido fue de 0.855 para el pre-test, para el pos-test con un puntaje de 0,891; mostrando una elevada fiabilidad y consistencia interna.

Prueba de normalidad.

Cumpliendo con el criterio o supuesto para la selección de la prueba estadística a utilizar en este trabajo y para confirmar si son paramétricas o no paramétricas, se procedió así: Si los datos indican una distribución con tendencia normal, se opta por pruebas paramétricas; en cambio sí este supuesto no se satisface, se recurre a pruebas no paramétricas. De acuerdo con las normas estadísticas, cuando se trata de muestras que superan las 50 unidades, es posible aplicar el coeficiente de Kolmogorov Smirnov. Este coeficiente proporcionará un valor p necesario para la validación estadística.

Tabla 23:
Pruebas de puntuaciones de supuestos de normalidad en las categorías de estudio

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre test	,845	56	,603
Post test	,873	56	,709

Nota: Tomado de los resultados emitidos por el software SPSS 27

Con respecto a la Tabla 23 previamente mencionada, se presentan los resultados de la prueba de normalidad que confirman que están distribuidos normalmente los datos recolectados, las variables exhiben una significancia de 0,603 y 0,709 de acuerdo con el coeficiente de kolmogorov Smirnov. Cuando se trata de muestras que mayores de 50 unidades de análisis, como es este caso; fue suficiente con uno de estos valores de significancia estadística sea superiores a 0.05 (sig. = 0,603 y 0,709 > 0,05) para determinar que es apropiado utilizar una prueba paramétrica, motivo por el cual, se procedió a utilizar la prueba T de Student para en pre y pos-test para analizar las hipótesis.

Tabla 24:
Análisis significativo la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019

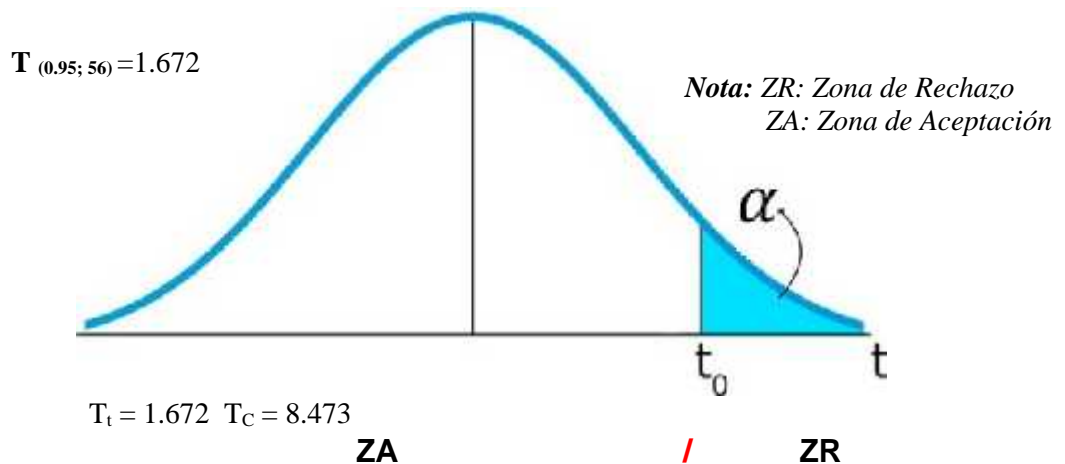
VALOR CALCULADO	$T_{1-\alpha;N-1}$	SIG.	DECISIÓN $P < 0,05$
$T_C = 8.473$	$T_{0.9556;56} = 1.672$	$P = 0,000$	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

En la Tabla 24 se observa que la significancia ($p < 0,05$) y en la Figura 25, el valor calculado ($T_C = 8.473$) es superior al valor tabular hallado en la tabla estadística ($T_{0.95;56} = 1.672$)($56 =$ estudiantes), con estos resultados se demuestra de manera muy significativa que la aplicación del modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo

de ingeniería al pos-test, respecto de estos en el pre-test. Esto se valida con un nivel de confianza del 95%.

Figura 25:

Análisis significativo de la Aplicación del Modelo de Buenas prácticas para aplicar AR-Learning en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019



Fuente: Propia.

Tabla 25:

Indicadores estadísticos sobre la aplicación del análisis significativo de la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019

Media		Diferencia	Desviación estándar		Coeficiente de Variación	
PRE-TEST	POS-TEST		PRE-TEST	POS-TEST	PRE-TEST	POS-TEST
27:00	09:00	-18:00	0,015	0,05	21,7%	5,5%

Fuente: Escala descriptiva aplicada de los estudiantes del curso de dibujo.

DESCRIPCIÓN: En la Tabla 25, se distingue que antes de la aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas, el puntaje medio obtenido por los estudiantes del curso de dibujo de ingeniería es 27.0; en cambio después de aplicar AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas su puntaje medio es 9.00. Esto ha generado una diferencia negativa de 18 puntos, incremento favorable a los estudiantes del post-test por minimizar los tiempos. En cuanto a la variabilidad de los puntajes obtenidos sobre iniciación en el AR-Learning en el manejo de vistas principales, los estudiantes del curso de dibujo

del pre-test presentan dispersión relativa de 21,7%, indicando esto una heterogeneidad respecto al post-test, cuya dispersión relativa es 5.5%. Entonces estos resultados indican que aplicar AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas para el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019, mejoró el rendimiento y la uniformidad del grupo, demostrando ser una estrategia pedagógica eficaz.

Tabla 26:

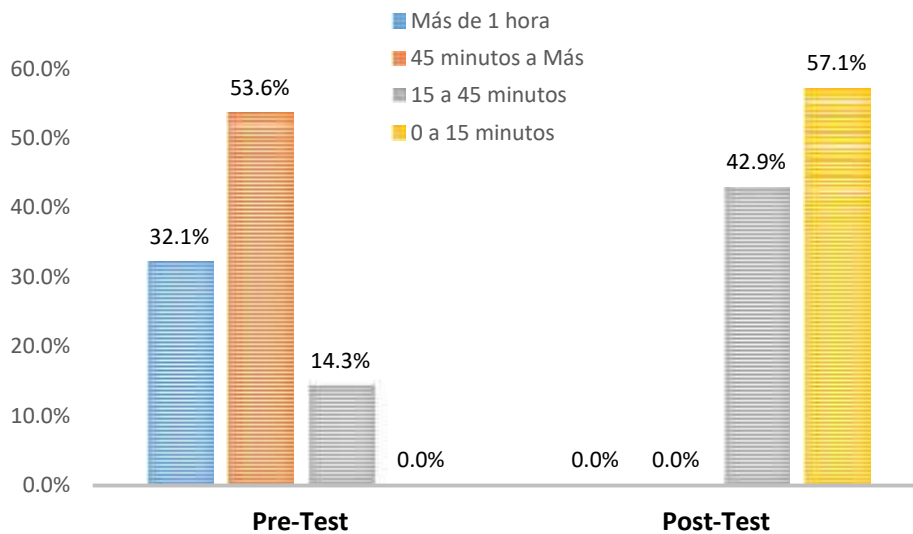
Nivel de la aplicación de Ar-Learning basado en el modelo de buenas prácticas para el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019

Modelo de Buenas prácticas	ESCALA	Pre-Test		Post-Test	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio	Más de 1 hora	18	32.1%	0	0.0%
Proceso	45 minutos a Más	30	53.6%	0	0.0%
Logro	15 a 45 minutos	8	14.3%	24	42.9%
Logro Destacado	0 a 15 minutos	0	0.0%	32	57.1%
TOTAL		56	100	56	100

Fuente: Instrumento de modelo de buenas practicas

Descripción: En la Tabla 26 se observa que en el pretest el 32,1% de los estudiantes de ingeniería en el curso de dibujo obtienen nivel inicio en el tiempo más de 1 hora, el 53,6% presenta un nivel de proceso con un tiempo de más de 45 minutos y el 14,3% llega a un nivel de logro con un tiempo de 15 a 45 minutos; después de aplicar el modelo de buenas prácticas en el pos-test los niveles inicio y proceso presentan el 0%, el 42,9% presenta un nivel logro con un tiempo reducido de 15 a 45 minutos y el 57,1% de los estudiantes obtienen nivel logro destacado con el tiempo más reducido de 0 a 15 minutos en la aplicación del modelo de buenas prácticas. Denotándose que al usar AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas si mejora el manejo de vistas principales en el curso de dibujo de ingeniería en la UNS-2019.

Figura 26:
 Nivel de la aplicación de Ar-Learning basado en el modelo de buenas prácticas para el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la UNS – 2019



Fuente: Propia.

5.2. Discusiones

Los resultados del diagnóstico evidencian que los estudiantes presentan dificultades significativas en la abstracción visual, la interpretación del isométrico y la obtención de vistas principales mediante el método tradicional del “cubo de cristal”. Estas dificultades se manifiestan principalmente en tres aspectos: el *tiempo* y la *eficiencia*, la *confusión en la diferenciación de vistas*, y los *errores derivados del proceso manual*.

En concordancia con el estudio de Shankar et al. (2024), se demuestra que estas limitaciones no son exclusivas del contexto analizado, sino que constituyen un problema recurrente en la enseñanza del dibujo de ingeniería. Los autores señalan que los métodos tradicionales exigen una alta carga cognitiva, especialmente cuando los estudiantes deben realizar proyecciones mentalmente, interpretar geometrías complejas y trasladarlas al plano bidimensional. Esto coincide con los hallazgos del diagnóstico, donde el 58.10% de los estudiantes

indica que el proceso requiere demasiado tiempo y que un método más dinámico podría mejorar la eficiencia.

Asimismo, los estudiantes reportan inseguridad al identificar proyecciones y dificultades para interpretar el isométrico (con incidencias entre el 35.5% y el 58.1%). Shankar et al. (2024) explican que esta inseguridad proviene de la dificultad para “visualizar mentalmente” rotaciones y correspondencias espaciales, una habilidad que demanda entrenamiento prolongado. Los autores sostienen que la Realidad Aumentada (RA) reduce esta carga al superponer estructuras tridimensionales en el entorno real, facilitando la comprensión inmediata de las relaciones espaciales entre planos y vistas.

En cuanto a la confusión asociada al método del cubo de cristal, que afecta hasta el 58.10% de los estudiantes, Shankar et al. evidencian que la RA elimina la dependencia de representaciones abstractas, ya que permite manipular modelos 3D, observarlos desde múltiples ángulos y generar vistas ortogonales en tiempo real. Esto no solo disminuye la confusión, sino que fortalece la relación entre la geometría tridimensional y sus proyecciones bidimensionales. En esta misma línea, Grodotzki et al. destacan que las plataformas de RA representan una solución viable para superar las dificultades observadas en el presente estudio. Según los autores, la RA facilita la comprensión de la geometría espacial y reduce la necesidad de abstracciones mentales complejas, lo cual se relaciona directamente con el 58.10% de estudiantes que manifiestan inseguridad al identificar proyecciones y dificultades para interpretar el isométrico.

Por otro lado, los errores derivados del trabajo manual con instrumentos —que afectan entre el 38.7% y el 48.4% de los estudiantes— también son abordados en el estudio de Shankar et al. (2024). Los autores evidencian que las

aplicaciones de RA permiten automatizar parte del proceso de construcción de vistas, reduciendo errores técnicos y permitiendo que los estudiantes se concentren en la interpretación conceptual más que en la precisión instrumental. Esto coincide plenamente con el hallazgo de que la productividad disminuye cuando se dedica demasiado tiempo al dibujo manual. Del mismo modo, Grodotzki et al. subrayan que las plataformas de RA reducen la ocurrencia de errores técnicos al permitir que el estudiante se enfoque en la comprensión conceptual.

En síntesis, los resultados de Shankar et al. (2024) respaldan ampliamente las dificultades identificadas en el diagnóstico y demuestran que estas pueden mitigarse mediante la incorporación de sistemas de RA orientados específicamente al aprendizaje del dibujo de ingeniería. La evidencia señala que la RA no solo reduce el tiempo necesario para comprender las relaciones espaciales, sino que también mejora la precisión y disminuye la confusión generada por los métodos tradicionales, posicionándose como una herramienta efectiva para superar las limitaciones detectadas.

Estos hallazgos coinciden directamente con los resultados del estudio de Shankar et al. (2024), quienes diseñaron y evaluaron un sistema de RA orientado al curso de dibujo de ingeniería. Los autores señalan que la RA facilita la comprensión de vistas ortogonales, reduce la carga cognitiva y acelera la transición entre la interpretación isométrica y la elaboración de las vistas principales. Esta afirmación se corrobora en el presente estudio, donde el tiempo promedio para resolver las vistas principales disminuyó de 27 minutos (pre-test) a solo 9 minutos (pos-test), evidenciando una mejora notable en eficiencia y precisión.

Shankar et al. también destacan que la RA permite una interacción inmediata con modelos tridimensionales que pueden manipularse, rotarse y visualizarse desde múltiples perspectivas, lo que reduce la probabilidad de errores derivados del enfoque manual tradicional. Esto concuerda con la disminución del coeficiente de variación observada en este estudio: los estudiantes pasaron de una dispersión del 21.7% en el pre-test a solo 5.5% en el pos-test, demostrando no solo un mayor rendimiento, sino también una mayor homogeneidad en los niveles de desempeño. Este es uno de los beneficios señalados por los autores cuando la RA se incorpora como mediador cognitivo.

Otro aspecto relevante en el trabajo de Shankar et al. es la mejora del proceso de abstracción visual. Los autores sostienen que la RA actúa como un puente entre el modelo tridimensional mental y su representación bidimensional, reduciendo la confusión habitual del método del cubo de cristal. En el presente estudio, esta afirmación se confirma con los niveles de logro del modelo de buenas prácticas: mientras en el pre-test el 85.7% de los estudiantes se encontraba aún en las etapas de inicio o proceso, en el pos-test el 100% alcanzó niveles de logro y logro destacado, con un 57.1% resolviendo las vistas principales en menos de 15 minutos. Este resultado evidencia que la RA no solo acelera el proceso, sino que transforma la comprensión del estudiante y facilita la internalización de los principios de proyección ortogonal.

Finalmente, Shankar et al. destacan que los sistemas de RA para ingeniería permiten un aprendizaje experiencial activo, incrementan el compromiso del estudiante y promueven una retroalimentación inmediata. En este estudio, estos elementos se reflejan en la mejora global del rendimiento académico, la reducción del tiempo de ejecución y la uniformidad de los resultados. La

evidencia empírica observada coincide con las conclusiones de estos autores, demostrando que la RA, aplicada bajo un modelo de buenas prácticas, constituye una estrategia pedagógica efectiva, innovadora y alineada con las demandas cognitivas del dibujo de ingeniería.

Los resultados obtenidos evidencian un alto nivel de significancia estadística, que confirma que la implementación de AR-Learning basada en un modelo de buenas prácticas mejora sustancialmente el manejo de vistas principales en los estudiantes del curso de dibujo de ingeniería de la Universidad Nacional del Santa.

La validez y confiabilidad del instrumento utilizado se encuentran debidamente respaldadas. La valoración de expertos alcanzó un 90% de aplicabilidad tanto para el instrumento tradicional como para aquel basado en RA, lo que confirma su pertinencia y adecuación para medir el manejo de vistas principales. Asimismo, los coeficientes Alfa de Cronbach obtenidos (0.855 en el pre-test y 0.891 en el pos-test) evidencian una elevada consistencia interna, garantizando estabilidad en las mediciones y fortaleciendo la calidad de los datos analizados. Este nivel de fidelidad es indispensable para evaluar intervenciones basadas en tecnologías educativas emergentes, como lo señalan Grodotzki et al. (2023), quienes destacan la necesidad de instrumentos métricos sólidos para valorar sistemas de RA en la educación en ingeniería.

Los resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov ($p = 0.603$ y $p = 0.709$), ambos superiores al umbral de 0.05, indican que las distribuciones de los puntajes cumplen con el supuesto de normalidad, justificando el empleo de técnicas paramétricas para la comparación entre mediciones. En consecuencia, la prueba t de Student reveló un cambio altamente significativo entre el pre y el

pos-test: el valor calculado ($TC = 8.473$) supera ampliamente el valor crítico ($T_{0.95;56} = 1.672$), lo que demuestra estadísticamente que la implementación del modelo de buenas prácticas mediante AR-Learning produjo mejoras sustanciales en el manejo de vistas principales.

En conjunto, estos resultados confirman que la intervención pedagógica basada en realidad aumentada no solo es efectiva, sino también estadísticamente sólida, contribuyendo a optimizar los procesos de aprendizaje en el curso de dibujo de ingeniería.

CAPÍTULO V

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se concluye:

Los estudiantes presentan dificultades significativas en el tiempo y eficiencia del método tradicional.

Objetivo 1: Diagnosticar las dificultades en la abstracción visual y obtención de vistas.

Entre el 35.5% y el 58.1% de los estudiantes presenta dificultades para interpretar formas tridimensionales y convertirlas en vistas ortogonales. La falta de dominio en técnicas de observación y la inseguridad en la identificación de proyecciones revelan debilidades en habilidades visuoespaciales fundamentales para el dibujo técnico.

Entre el 45.2% y el 58.1% de los estudiantes manifiesta confusión al distinguir vistas frontal, lateral y superior, así como al seleccionar las proyecciones necesarias. Esta dificultad conceptual afecta directamente la precisión y coherencia de las vistas generadas.

Entre el 38.7% y el 45.2% presenta dificultades para visualizar la apertura del cubo, comprender las proyecciones o emplear adecuadamente el sistema. Aunque es un método clásico, su secuencia cognitiva resulta compleja para un grupo significativo, generando retrasos y confusión.

Entre el 41.9% y el 58.1% de los estudiantes percibe el proceso tradicional como lento, excesivamente secuencial y cognitivamente demandante. La mitad de los encuestados considera que el método requiere demasiado tiempo y que sería más

eficiente un enfoque dinámico, lo que evidencia un impacto directo en su productividad y en la gestión del tiempo durante la elaboración de vistas.

Entre el 38.7% y el 48.4% de los encuestados reconoce errores derivados del uso de instrumentos y del propio método tradicional. La duración prolongada del proceso manual contribuye a la fatiga y aumenta la probabilidad de equivocaciones, lo que afecta la calidad final del trabajo.

Los resultados muestran que los estudiantes no solo enfrentan problemas operativos o técnicos, sino también conceptuales y perceptuales, lo que limita el aprendizaje autónomo y reduce la eficiencia en la obtención de vistas principales.

El diagnóstico confirma una necesidad urgente de actualizar las estrategias pedagógicas actuales.

Objetivo 2: Implementar AR-Learning basado en un modelo de buenas prácticas.

El uso de buenas prácticas para el desarrollo de algún tipo de proceso se confirma que las buenas prácticas en el ámbito educativo esto permite que los estén guiados por etapas y sigan un proceso adecuado según experiencias ya definidas en casos similares.

La validez de contenido, respaldada por expertos con un 90% de aplicabilidad, y los valores del Alfa de Cronbach (0.855 en pre-test y 0.891 en pos-test), confirman que los instrumentos fueron adecuados, pertinentes y consistentes para medir las competencias evaluadas.

Los valores de significancia de Kolmogorov-Smirnov (0.603 y 0.709) permitieron validar el uso de la prueba T, fortaleciendo la solidez metodológica del análisis realizado.

Objetivo 3: Determinar que AR-Learning mejora el manejo de vistas principales.

La prueba T de Student confirmó una diferencia altamente significativa entre el pre y pos-test ($TC = 8.473 > T_{0.95;56} = 1.672$; $p < 0.05$), demostrando que la intervención produjo un efecto pedagógico directo y contundente en el desempeño de los estudiantes.

El tiempo promedio pasó de 27 minutos en el pre-test a 9 minutos en el pos-test, evidenciando una mejora en la eficiencia cognitiva y procedural. Asimismo, la reducción del coeficiente de variación (de 21.7% a 5.5%) indica una mayor uniformidad en el desempeño del grupo.

Mientras que en el pre-test predominaban los niveles Inicio (32.1%) y Proceso (53.6%), en el pos-test ningún estudiante permaneció en estos niveles. El 42.9% alcanzó Logro y el 57.1% Logro Destacado, mostrando un avance integral en la competencia espacial del estudiantado.

La integración de AR-Learning con un modelo pedagógico estructurado es determinante para potenciar habilidades espaciales en asignaturas de ingeniería. Existen limitaciones importantes en la abstracción visual y comprensión del isométrico.

El método del cubo de cristal presenta limitaciones formativas para un sector considerable de estudiantes.

El proceso manual incrementa los errores y compromete la precisión en la obtención de las vistas solicitadas.

Las dificultades identificadas revelan brechas en habilidades espaciales, técnicas y cognitivas esenciales para el aprendizaje del dibujo de ingeniería.

El método tradicional, aunque formativamente valioso, no responde de manera óptima a las necesidades de los perfiles estudiantiles actuales, quienes demandan metodologías más visuales, interactivas y apoyadas en tecnologías que faciliten la comprensión tridimensional.

La aplicación de AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas mejora significativamente el manejo de vistas principales en el curso de Dibujo de Ingeniería.

Los instrumentos empleados para evaluar el manejo de vistas principales demostraron alta validez y confiabilidad.

La intervención pedagógica redujo de manera significativa los tiempos requeridos por los estudiantes para resolver tareas de vistas principales.

Los niveles de logro alcanzados tras la aplicación del modelo de buenas prácticas muestran un cambio pedagógico sustantivo.

Los resultados coinciden con estudios contemporáneos que destacan el potencial de la realidad aumentada para fortalecer procesos cognitivos vinculados a la visualización y manipulación tridimensional, aspectos críticos en la formación ingenieril.

Los datos recolectados presentaron distribución normal, garantizando la pertinencia del análisis estadístico paramétrico.

5.2. Recomendaciones

Objetivo 01: Diagnosticar las dificultades que presentan los estudiantes de dibujo de ingeniería en la abstracción visual y en la obtención de vistas principales a partir de dibujos isométricos.

Incorporar herramientas tecnológicas tridimensionales que fortalezcan la abstracción visual.

Reformular la enseñanza del método tradicional con una secuenciación didáctica gradual.

Optimizar la enseñanza del método del cubo de cristal mediante recursos visuales interactivos.

Se recomienda introducir actividades progresivas que desarrollen la percepción de volúmenes y superficies antes de abordar métodos complejos como el cubo de cristal, minimizando la confusión conceptual y fortaleciendo la seguridad del estudiante.

Implementar sistemas de retroalimentación continua para disminuir los errores manuales.

La utilización de rúbricas detalladas, revisiones guiadas y ejercicios de autocorrección puede mejorar la precisión en el uso de instrumentos y reducir errores acumulativos.

La incorporación de plantillas, guías paso a paso o ejercicios asistidos puede reducir la duración del proceso, mejorar la precisión y aumentar la productividad en el aula.

Implementar programas de fortalecimiento de habilidades visuoespaciales.

Objetivo 02:/ Implementar AR-Learning basado en un modelo de buenas prácticas.

Capacitar a los docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza del dibujo técnico.

La sostenibilidad del modelo de buenas prácticas depende en gran medida del dominio pedagógico y tecnológico de los docentes; por ello, se recomienda fortalecer las competencias docentes mediante programas de actualización permanentes.

Desarrollar capacitaciones docentes especializadas en integración de tecnologías de realidad aumentada.

Actualizar y mejorar continuamente los contenidos y objetos virtuales empleados en AR-Learning.

La calidad de las visualizaciones tridimensionales y la interacción con los objetos en línea es clave para mantener la motivación y el rendimiento académico; se recomienda un proceso de revisión y actualización anual.

Explorar alternativas híbridas entre el método tradicional y herramientas digitales.

Objetivo 03: Determinar que AR-Learning basado en el modelo de buenas prácticas mejora el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería en la Universidad Nacional del Santa-2019.

Es indispensable actualizar las prácticas docentes con enfoques que integren visualización 3D, aprendizaje activo y herramientas digitales que respondan a las dificultades evidenciadas en el diagnóstico.

Se recomienda utilizar animaciones, modelos en RA o secuencias gráficas dinámicas que faciliten la comprensión de la apertura del cubo, la ubicación de vistas y la relación espacial entre planos.

La combinación de trabajo manual con apoyo digital puede preservar el valor formativo del dibujo técnico, aumentando simultáneamente la eficiencia y claridad en la obtención de vistas.

Los resultados evidencian mejoras significativas en el manejo de vistas principales, por lo que se recomienda institucionalizar la metodología como parte de la enseñanza regular.

Replicar el estudio con muestras más amplias y en otros contextos universitarios, esto permitirá confirmar la generalización de los resultados y fortalecer el cuerpo de evidencia sobre el impacto del modelo pedagógico en la enseñanza de ingeniería.

Un seguimiento en semestres posteriores ayudaría a identificar si las mejoras en manejo de vistas principales se sostienen a largo plazo y si influyen en la adquisición de otras competencias profesionales.

Promover líneas de investigación sobre analíticas de aprendizaje con AR.

La incorporación de métricas avanzadas (rastros de interacción, análisis de desempeño en tiempo real, aprendizaje adaptativo) podría optimizar aún más la experiencia educativa y aportar evidencia adicional a la comunidad científica.

Extender el uso del modelo de buenas prácticas con AR-Learning a otras asignaturas que demanden pensamiento espacial.

Cursos como geometría descriptiva, CAD, diseño mecánico o modelado 3D podrían beneficiarse de la misma estructura metodológica (modelo de buenas prácticas), potenciando el aprendizaje en diversas áreas de ingeniería.

REFERENCIAS

Las referencias se basarán en el estilo de redacción de la American Psychological Association (APA).

Abriata, L. (2020). Componentes básicos para la visualización y el modelado molecular de productos básicos basados en la realidad aumentada en navegadores web.

PeerJ Computer Science, 6, 260. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.260>

Acuerdo Nacional. (2002). *Políticas de Estado*. <https://acuerdonacional.pe/politicas-de-estado-del-acuerdo-nacional/politicas-de-estado/politicas-de-estado-castellano/>

Aguilar, F., Flores, J., Pacheco, D., y Caldera, J. (2023). Perspectiva tecno-pedagógica de la realidad aumentada en la educación. *Investigación y Ciencia de la*

Universidad Autónoma de Aguascalientes, 31(90), 14.

<https://doi.org/10.33064/iycuaa2023904252>

AXEOS - ITIL. (2019). *ITI 4*.

Cadillo, L. (2020). *La educación a distancia debe seguir desarrollando competencias y capacidades ciudadanas en estudiantes* [Blog]. [https://www.fondep.gob.pe/juan-](https://www.fondep.gob.pe/juan-cadillo-la-educacion-a-distancia-debe-seguir-desarrollando-competencias-y-capacidades-ciudadanas-en-estudiantes/)

[cadillo-la-educacion-a-distancia-debe-seguir-desarrollando-competencias-y-capacidades-ciudadanas-en-estudiantes/](https://www.fondep.gob.pe/juan-cadillo-la-educacion-a-distancia-debe-seguir-desarrollando-competencias-y-capacidades-ciudadanas-en-estudiantes/)

Chavez, R., y Calderon, J. (2023). *Proceso para la mejora de la productividad de obra en la etapa de cimentación en edificaciones multifamiliares en lima a través del uso de la realidad aumentada* [Pregrado, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS].

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/671769/Chavez_AR.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm_source=chatgpt.com

- Consejo Nacional de Educación. (2006). *Proyecto educativo nacional al 2021: La educación que queremos para el Perú*.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/304>
- Cruz, M., Montecillo, F., y Lara, A. (2024). Augmented reality in education: Transforming learning through technology. *Journal of Information Technologies*, 11(31). <https://doi.org/10.35429/JIT.2024.11.31.1.7>
- Eshet-Alkalai, Y. (2024). Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era. *Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93-106.
- Garcia, R., y Espino, L. (2025). La tecnología de la información y la comunicación para la enseñanza y aprendizaje: Revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(36), 662-680.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i36.944>
- Ginés Rojas, E. B. (2025). Programa basado en realidad aumentada para mejorar el aprendizaje en estudiantes de Educación Primaria de la I.E. Experimental, Nuevo Chimbote—2021. *Repositorio Institucional - UNS*.
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4971>
- Gómez, H., Martín, J., y Valencia, B. (2022). Entrenamiento Basado en Realidad Aumentada para Mejorar Habilidades Espaciales y Rendimiento Académico en Estudiantes de Ingeniería. *Digital Education Review*, 41, 306-322. Scopus.
<https://doi.org/10.1344/DER.2022.41.306-322>
- Gonza, A., Casaverde, L., y Donayre, F. (2024). *Transformando la educación superior con realidad aumentada: Una revisión sistemática de los beneficios para estudiantes*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.656>

- Grodotski, J., Müller, B., y Tekkaya, A. (2023). Presentamos una plataforma de realidad aumentada de propósito general para su uso en la educación en ingeniería. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 6, 100116. <https://doi.org/10.1016/j.aime.2023.100116>
- Hernández, M., Morales, N., Gago, V., y García, C. (2025). Conectando competencias digitales y sociales en un marco flexible y adaptativo para docentes de Formación Profesional. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(1), 323-346. <https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41470>
- Imbernón, F. (2002). Reflexiones globales sobre la formación y el desarrollo profesional del profesorado en el Estado español y Latinoamérica. *Educación* 30. 15-25. <http://www.ub.edu/obipd/reflexiones-globales-sobre-la-formacion-y-el-desarrollo-profesional-del-profesorado-en-el-estado-espanol-y-latinoamerica/>
- ISO 128-3:2022 (Versión 2). (2022). <https://www.scribd.com/document/728795469/ISO-128-3-2022>
- ISO 5456-2:1996. (2025). <https://www.scribd.com/document/795560593/UNE-EN-ISO-5456-2-2000-proyeccion-ortografica-dibujo>
- Jerome, B., Rubinelli, S., Sabariego, C., y Stucki, G. (2023). The Learning Rehabilitation System: Strengthening an intersectoral strategy to improve functioning of an ageing population. *Health Policy*, 135, 104866. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2023.104866>
- MINEDU. (2015). *Decreto Supremo N. 016-2015-MINEDU*. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/118310-016-2015-minedu>
- Mondragón, E., y Moreno, H. (2020). Revisión del concepto de buenas prácticas educativas que integran tecnologías digitales en el nivel superior: Enfoques para

- su detección y documentación. *revista de investigación educativa*, 11, 23.
https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.916
- ONU. (2025a). ODS: Alianzas. *Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/globalpartnerships/>
- ONU. (2025b). ODS: Educación. *Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Pérez, L., Tapia, M., Justo, S., Miranda, F., y Naranjo, G. (2022). *La mejora continua de la educación. Principios, marco de referencia y ejes de actuación* (1.^a ed.). MEJOREDU.
<https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/principios.pdf>
- Pina, D. D., y Núñez, I. B. (2021). La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15, 146-164.
- Quezada, R., Quezada, L., Quezada, E., y Loja, N. (2021). Análisis de las características de la Realidad Aumentada aplicada a la educación. *HAMUT'AY*, 7(3), 75-85.
<https://doi.org/10.21503/hamu.v7i3.2202>
- Ramírez, Y., Ramírez, A., y Sánchez, J. (2024). *La educación y el impacto tecnológico actual*. Astra Editorial. <https://astraeditorialshop.com/wp-content/uploads/2025/03/La-educacion-y-el-impacto-tecnologico-actual.pdf>
- Robalino, M. (2005). ¿Actor o protagonista? Dilemas y responsabilidades sociales de la profesión docente. *Revista PRELAC*, 1, 6-23.
- Sánchez, M., Martínez, A., y Buzo, E. (2022). *Estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el programa de maestría en docencia para la educación media superior (MADEMS) de la UNAM*. Coordinación de UNAM.
https://cuaed.unam.mx/descargas/investigacion/Libro_Ev_aprendizajes_MADEMS_11_10_2022.pdf

- Secretaría de Educación de Bogotá (Director). (2020). *La educación en tiempos de pandemia: Una charla con Francesco Tonucci* [Video recording].
https://www.youtube.com/watch?v=S7jSJpyAj_c
- Shankar, A., Kumar, K., y Lampropoulos, G. (2024). Diseño y evaluación de un sistema de realidad aumentada para un curso de dibujo de ingeniería. *Smart Learning Environments*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00289-z>
- Sigcho, L., y Bravo, O. (2025). Innovación didáctica con realidad aumentada para competencias en Ciencias Naturales. *Revista Conrado*, 21(107), 16.
- Taha, S., Abulibdeh, E., Qunais, J., Skaik, H., Alghazo, E., Daoud, S., y Bouzenoun, A. (2023). Exploración del uso de la realidad aumentada en la educación superior: Percepciones de los estudiantes de medios y comunicación. *Emerging Science Journal*, 7, 204-216. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-SIED2-016>
- UNESCO. (2004). *Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: Guía de planificación*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa
- UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO.
<https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Vásquez, L., y Reynoso, M. (2025). Aprendizaje significativo y su impacto en la transformación educativa: Una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(39), 3024-3036.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1101>
- Vázquez, E., Rodríguez, E., Flores, M., y Martínez, B. (2024). EL APRENDIZAJE CON LAS TIC, TAC Y TEP EN UNA ESCUELA NORMAL. *REDECI*, 3(ESPECIAL), 277-289.

Vera, F. (2023). Aprendizaje activo y pensamiento crítico: Impulsando el desarrollo estudiantil en una universidad privada chilena. *Transformar*, 4(3), 31-44.

Zambrano, V., Barcia, C., Navarrete, A., Zambrano, M., Zamora, R., Vélez, M., y

Cedeño, J. (2024). *Guía de estudio: Dibujo Técnico*.

https://libros.ulead.edu.ec/wp-content/uploads/2024/12/disen%CC%83o-dibujo-tecnico-DT_Gui%CC%81a_Modular_2024-2.pdf?utm_source=chatgpt.com

ANEXOS

Anexo I:

Modelo de buenas prácticas para aplicar AR-Learning

MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS DE REALIDAD AUMENTADA

Versión 01

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	105
Gestión Académica: Conceptos claves	106
Sistema de valor del servicio (SVS)	112
Objetivos de desarrollo sostenible	115
Enfoque general basado en el Sistema de Valor del Servicio (SVS)	118
Cadena de valor del servicio académico para uso de AR-Learning	118
<i>Planificar</i>	118
<i>Diseñar</i>	119
<i>Construir</i>	120
<i>Entregar y soportar</i>	120
<i>Involucrar</i>	120
<i>Mejorar</i>	121
Prácticas	121
Principios guías	122
Gobernanza en la Implementación de AR-Learning	124
<i>Nivel Estratégico (Dirección Institucional)</i>	124
<i>Nivel Táctico (Equipo Multidisciplinario de RA)</i>	124
<i>Nivel Operativo (Docentes y Estudiantes)</i>	125
Mejora Continua en la implementación de AR-Learning	125
FASES	126
PLANIFICAR (Pa)	127
DISEÑAR (Di)	129
DESARROLLAR (De)	131
PROBAR (Pr)	133
DESPLEGAR (Dp)	135

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 27: Buenas Prácticas para aplicar AR-LEARNING</i>	105
<i>Figura 28: El sistema de valor del servicio</i>	113
<i>Figura 29: Objetivos de desarrollo Sostenible</i>	115
<i>Figura 30: Fase de planificación</i>	127
<i>Figura 31: Fase de diseño</i>	129
<i>Figura 32: Fases de desarrollo</i>	131
<i>Figura 33: Fase de prueba</i>	133
<i>Figura 34: Fase de despliegue</i>	135
<i>Figura 35: Estudiante realizando dibujo a mano alzada</i>	175
<i>Figura 36: Aplicación SketchUp 2023</i>	176
<i>Figura 37: AR-Media (Aplicación Web)</i>	176
<i>Figura 38: AR-Media (Descargar de Play Store en Android)</i>	177
<i>Figura 39: Código QR generado por AR-Media, permite trabajar con el sólido creado en SketchUp y obtener sus vistas</i>	177
<i>Figura 40: Patrón de trabajo (Creación propia), puede descargar el patrón para realizar las pruebas, dar clic en la imagen</i>	178
<i>Figura 41: Prueba de AR-Learning para obtener vista izquierda</i>	178
<i>Figura 42: Prueba de AR-Learning para obtener vista frontal</i>	179
<i>Figura 43: Prueba de AR-Learning para obtener vista superior</i>	179

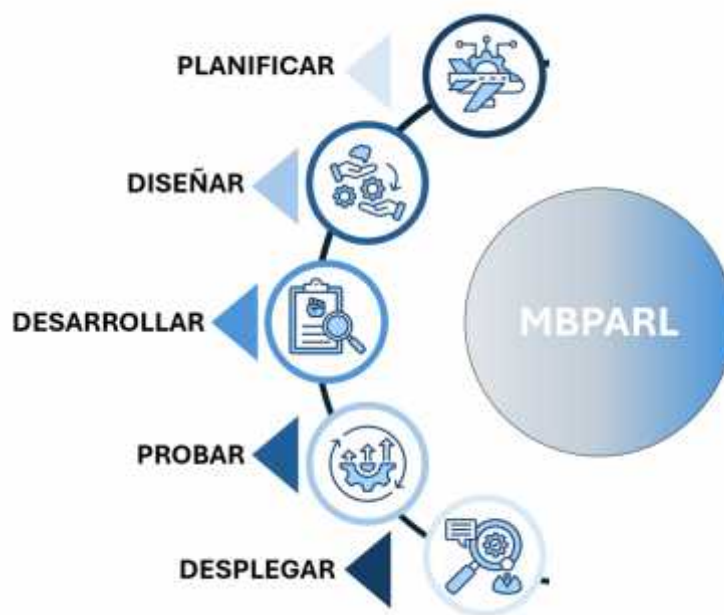
ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 27: Acciones estratégicas para ejecutar la buena práctica en la aplicación de la AR-Learning</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 28: Componentes para ejecutar la buena práctica en la aplicación de AR-Learning ...</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 29: Herramientas que permiten la gestión y control en la aplicación de AR-Learning .</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 30: Principios rectores en la aplicación de AR-Learning</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 31: Mejora continua en la aplicación de AR-Learning</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 32: Matriz de categorización</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 33: Matriz de operacionalización</i>	<i>140</i>

Introducción

La realidad aumentada (AR) es una tecnología que superpone información virtual al mundo real. Tiene el potencial de revolucionar la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea. Sin embargo, para que la AR sea exitosa, es importante seguir una serie de buenas prácticas, en la figura 1 se muestra las fases.

Figura 27:
Buenas Prácticas para aplicar AR-LEARNING



Nota: Esquema que plantea la aplicación de la Enseñanza de la Realidad aumentada basada en los principios de ITIL. Fuente propia.

Por ello se propone las siguientes buenas prácticas para aplicar AR-LEARNING en el manejo de vistas principales del curso de dibujo de ingeniería, cada fase muestra las buenas prácticas a realizar para su aplicación en el tema académico en el que se desee implementar:

-) **PLANIFICAR:** Considerar las necesidades de cada estudiante en cuanto a su tiempo, espacio, orden y estilos de aprendizaje; obtener la información adecuada sobre el curso acorde a sus habilidades y perfil académico. Para esto se debe

realizar reuniones con especialistas, proporcionar información necesaria que permita conocer el tema y documentar, realizar un cronograma de actividades y propuestas de aplicativos de realidad aumentada.

) **Implementación (Elaboración del material):** incluir materiales didácticos relevantes y diversos que fomenten el interés en el trabajo propio y colaborativo. Brindar soporte dentro del aula, fomentar la interactividad y el diálogo entre los participantes.

Para ellos se propone la presentación de información que permita el uso de RA:

) **Evaluación:** Ofrecer un seguimiento continuo del avance del estudiante, supervisiones durante el proceso y no solo al final del proceso de aprendizaje; permitir al estudiante elegir sobre la intensidad de su aprendizaje y el ritmo para lograr sus objetivos, con el uso de la plataforma en línea en donde se publica el modelo a usar.

) **Mejora continua:** permite al especialista realizar la evaluación de la AR-Learning en el laboratorio, encontrar las deficiencias, aplicar las mejoras y enriquecer el producto.

) **Resultados:** Evidencia de que el estudiante puede obtener resultados en el menor tiempo, puede usar esta herramienta de soporte académico en cualquier momento.

Gestión Académica: Conceptos claves

) Valor, los beneficios percibidos, la utilidad y la importancia de algo.

) Programas de formación continua, las universidades deben desarrollar programas académicos de formación continua, que buscan actualizar los conocimientos profesionales en aspectos teóricos y prácticos de una disciplina, o desarrollar y actualizar determinadas habilidades y competencias de los egresados.

Estos programas se organizan preferentemente bajo el sistema de créditos. No conducen a la obtención de grados o títulos, pero sí certifican a quienes los concluyan con nota aprobatoria (MINEDU, 2023a).

- J Currículo (malla curricular): Conjunto organizado de asignaturas y experiencias formativas que integran el plan de estudios de cada carrera. Según la Ley Universitaria, cada universidad “determina el diseño curricular de cada especialidad” (MINEDU, 2023b) y puede adoptar un currículo flexible (art. 39). En el modelo de aseguramiento de la calidad se define como “documento académico producto del análisis filosófico, económico y social que contiene criterios, métodos, procesos e instrumentos estructurados para el desarrollo de un programa de estudios” (SINEACE, 2017a), a nivel operativo, la SUNEDU y el MINEDU ofrecen guías de diseño curricular basadas en competencias y necesidades del país.
- J Sílabos (syllabi): Documentos académicos de planificación docente para cada curso o materia. La Ley Universitaria establece que los Departamentos Académicos deben “preparar los sílabos por cursos o materias, a requerimiento de las Escuelas Profesionales” (MINJUS, 2023a), en las guías pedagógicas oficiales se define al sílabo como “documento oficial de planificación y guía para el desarrollo de una unidad didáctica, de obligatorio cumplimiento, en que aparece el nombre de la unidad, su contenido, metodología y profesor responsable”, en la práctica universitaria el sílabo detalla objetivos de aprendizaje, contenidos, criterios de evaluación y bibliografía de la asignatura.
- J Competencia (profesional o académica): Capacidad o conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que un estudiante adquiere para desempeñarse en un ámbito profesional. La Ley menciona “módulos de competencia profesional” en el diseño curricular modular (MINJUS, 2023b), pero no define el término. En general se

habla de competencias específicas (propias de cada carrera) y competencias genéricas (transversales, p. ej. comunicación, ética, investigación). El Marco Nacional de Cualificaciones educativo de Perú asocia la competencia con la capacidad demostrada de movilizar saberes para resolver situaciones laborales o sociales. SUNEDU promueve planes de estudio basados en competencias, en línea con estándares internacionales.

J) **Acreditación:** Proceso voluntario de evaluación externa de la calidad de las carreras o de la institución universitaria, realizado por un organismo autorizado (p. ej. SINEACE). La Ley Universitaria (art. 30) señala que la acreditación “de la calidad educativa en el ámbito universitario” es voluntaria (salvo casos excepcionales legalmente obligatorios) y busca mejorar la calidad institucional (MINEDU, 2023c). En los requisitos de grados y títulos, se permite que las universidades acreditadas incluyan mención de acreditación en el diploma. El proceso de acreditación se fundamenta en estándares de calidad definidos por la autoridad educativa (SUNEDU/SINEACE) y suele implicar una autoevaluación institucional previa.

J) **Autoevaluación (institucional):** Proceso interno de evaluación realizado por la propia universidad para analizar su funcionamiento y resultados académicos. Aunque la Ley Universitaria no lo menciona explícitamente, la autoevaluación es práctica obligatoria en los procesos de licenciamiento y acreditación. Se define como “proceso de evaluación orientado a la mejora de la calidad, desarrollado por las propias instituciones... con la participación de sus miembros y grupos de interés” (SINEACE, 2017b). En ella se elaboran informes que sirven de base para planificar mejoras. Tanto SUNEDU como SINEACE exigen que las universidades

formulen un informe de autoevaluación (por ejemplo, al solicitar o renovar la licencia institucional) como condición de mejora continua.

- J) Evaluación: Proceso sistemático de valoración del desempeño de estudiantes, docentes, programas o instituciones, en relación con criterios y estándares preestablecidos. Según el modelo de aseguramiento de la calidad, la evaluación es “proceso que permite valorar las características de un servicio o situación, así como el desempeño de una persona, institución o programa, por referencia a estándares previamente establecidos y atendiendo a su contexto” (SINEACE, 2017c). En el ámbito académico se aplica tanto a la evaluación del aprendizaje (por ejemplo, según el sílabo de cada curso) como a la evaluación docente (períodos de evaluación para nombramiento, ratificación, etc., según art. 84 y 100 de la Ley). La Ley Universitaria destaca la evaluación vinculada al aseguramiento de calidad (art. 30)
- J) Reglamentos internos de las universidades (basados en el estatuto) precisan los detalles del sistema de evaluación docente y estudiantil.
- J) Investigación: Actividad académica orientada a generar nuevos conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos. La Ley define a la universidad como “comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia” (MINJUS, 2023c), y establece entre sus fines “realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística”. La investigación también figura como función universitaria básica (art. 7.2). Por tanto, toda universidad debe promover proyectos de investigación, publicaciones y centros de investigación. SUNEDU e instrumentos de calidad (modelos de acreditación) consideran la cantidad y calidad de la investigación como indicadores de una universidad de calidad. En el 2023, la Ley N.º 31803 agregó como requisito de grado de bachiller la aprobación de un

“curso de trabajo de investigación” en el último semestre (MINJUS, 2023d), destacando el énfasis en formación investigativa.

- J) Responsabilidad Social Universitaria (RSU): Gestión ética y comprometida de la universidad respecto a su impacto social. La Ley Universitaria define expresamente la responsabilidad social universitaria como “la gestión ética y eficaz del impacto generado por la universidad en la sociedad debido al ejercicio de sus funciones: académica, de investigación y de servicios de extensión y proyección social” (MINEDU, 2023c). La RSU implica además la relación entre la comunidad universitaria, el medio ambiente y otras organizaciones. Es fundamento institucional (art. 124) y orienta políticas de vinculación con la sociedad. Cada universidad debe promover proyectos y asignar recursos (mínimo 2% del presupuesto) para iniciativas de RSU. El concepto incluye, pero trasciende, la extensión universitaria y la proyección social (art. 7.3 y art. 124), e impulsa que la educación superior contribuya al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad. SUNEDU incorpora la RSU en sus estándares de acreditación.
- J) Formación continua, contribuye al desarrollo profesional docente, aunque no lo agota, ya que el fortalecimiento de saberes, prácticas y autonomía profesional de maestras y maestros depende también de factores institucionales y sociales que lo posibilitan o impiden (Imbernón, 2002; Robalino, 2005).
- J) La participación estudiantil es importante para el proceso de mejora continua de la educación, en especial en cuanto a la puesta en práctica de una buena educación con justicia social; es requisito para una educación digna en tanto se asume como un derecho, participativa y libre; resulta esencial para que maestras y maestros puedan reconocer los intereses de NNAJ (Los niños, niñas, adolescentes y jóvenes) y sus aprendizajes previos y, con ello, animar la voluntad de aprender necesaria

para una educación significativa; es también una exigencia para atender con pertinencia las distintas necesidades educativas entre estudiantes sin separar o segregar (educación inclusiva) (Pérez et al., 2022 a).

- J) En cuanto al proceso orientado a mejorar la accesibilidad de la educación, madres, padres de familia y tutores legales tienen la obligación de hacer lo posible para que, sin discriminación alguna, sus hijas, hijos o tutorados accedan a la educación que ofrece el Estado. Combatir las discriminaciones que impiden el acceso a la escuela a todas y todos demanda también el trabajo de las comunidades locales, a través de sus organizaciones y actores representativos (Pérez et al., 2022 b).
- J) El diseño curricular es un campo de acción clave para acordar y clarificar el aprendizaje común en nuestro territorio, aquel que, si no se construye por todas y todos en un trayecto educativo específico, supone dejar a algunos en situación de desventaja, desigualdad o exclusión. Este campo de acción es relevante también para organizar el contenido de una educación integral: un currículo que articule diversas áreas de conocimiento y experiencia humanas, y desarrolle capacidades de variada índole, sin orientarse hacia el enciclopedismo o minar la posibilidad de educación significativa y eficaz (Pérez et al., 2022 c).
- J) Desarrollo de materiales educativos, una educación disponible supone contar en las instituciones educativas en todos los niveles, con materiales esenciales para la enseñanza y el aprendizaje. Apuntamos también que en el horizonte de mejora los materiales educativos se orientan a responder a las diferentes necesidades educativas de forma pertinente e inclusiva. Acercarse a este escenario requiere llevar a cabo acciones, programas o políticas con el fin de planear, diseñar y elaborar materiales educativos en soporte físico o digital para cubrir tales exigencias (Pérez et al., 2022 d).

Sistema de valor del servicio (SVS)

El marco ITIL 4 se fundamenta en dos pilares esenciales: el Sistema de Valor del Servicio (SVS) y el modelo de cuatro dimensiones, los cuales articulan la estructura conceptual y operativa de la gestión de servicios de TI. El SVS representa un enfoque integral que describe cómo los diferentes elementos organizativos interactúan y colaboran para generar valor mediante servicios tecnológicos. Este sistema enfatiza la integración, la coordinación y la coherencia organizacional, orientando a la empresa hacia una dirección estratégica unificada y centrada en el valor.

Dentro del SVS se identifican cinco componentes principales: *la cadena de valor del servicio, las prácticas de ITIL, los principios rectores, la gobernanza y la mejora continua*. Estos elementos actúan de forma interdependiente, asegurando tanto la alineación estratégica como la eficiencia operativa en la prestación de servicios.

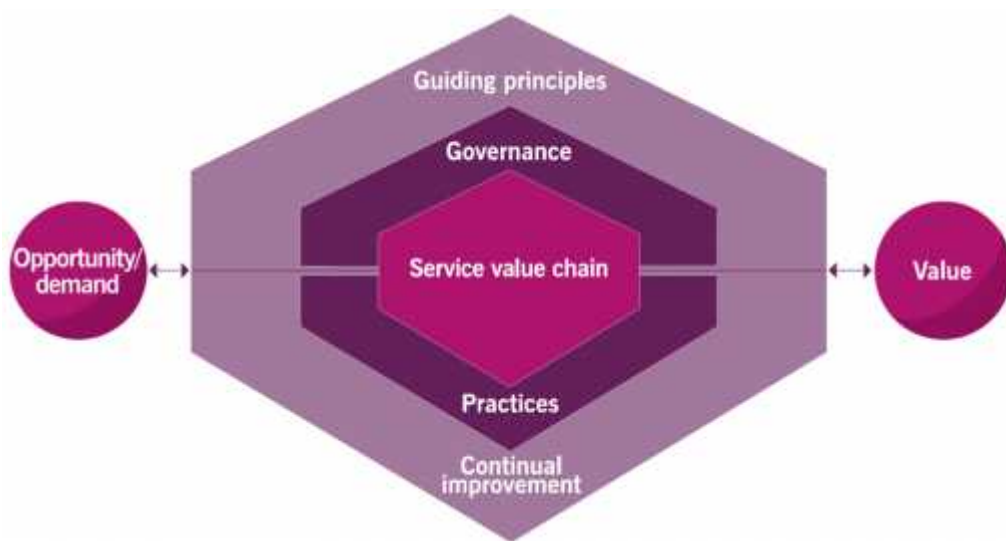
La cadena de valor del servicio de ITIL constituye el núcleo operativo del marco, ya que define un modelo dinámico y adaptable para la creación, entrega y mejora de servicios. Este modelo se compone de seis actividades clave, cuya combinación flexible permite construir flujos de valor ajustados a las necesidades cambiantes de las partes interesadas. Su adaptabilidad posibilita la integración con metodologías contemporáneas como DevOps o enfoques de TI centralizada, favoreciendo una gestión multimodal de servicios.

Asimismo, la flexibilidad y efectividad de la cadena de valor se sustentan en las prácticas de ITIL, las cuales proporcionan un conjunto de herramientas y métodos estandarizados que complementan las actividades operativas. De esta manera, ITIL 4 promueve un modelo de gestión de servicios holístico, escalable y orientado al

valor, capaz de responder de manera ágil y coherente a los desafíos de la transformación digital y la evolución de las expectativas del negocio.

En síntesis, ITIL 4 no solo redefine la gestión de servicios desde una perspectiva técnica, sino que la integra estratégicamente en la creación de valor organizacional, consolidando una cultura de mejora continua, gobernanza efectiva y orientación al cliente.

Figura 28: El sistema de valor del servicio



Nota: El sistema de valor del servicio, tomado de ITIL Foundation - ITIL 4 Edition (p. 3).

) Modelo de las cuatro dimensiones

El marco ITIL 4 incorpora un enfoque holístico e integral para la gestión de servicios, sustentado en cuatro dimensiones fundamentales: *organizaciones y personas, información y tecnología, socios y proveedores, y flujos de valor y procesos*. Estas dimensiones actúan como ejes estructurales que deben considerarse en todos los componentes de la cadena de valor del servicio, garantizando una visión equilibrada y coherente del sistema.

La primera dimensión, organizaciones y personas, subraya la importancia del factor humano y cultural en la creación de valor, reconociendo que la

competencia, la comunicación y la alineación estratégica del personal son determinantes para el éxito de la gestión de servicios. La segunda, información y tecnología, destaca el papel de los recursos tecnológicos y de los datos como habilitadores claves para la innovación, la eficiencia operativa y la toma de decisiones informadas.

La tercera dimensión, socios y proveedores, enfatiza la necesidad de establecer relaciones colaborativas y estratégicas con actores externos, en un contexto donde la co-creación de valor y la interdependencia entre organizaciones son cada vez más relevantes. Finalmente, flujos de valor y procesos se refiere a la estructura operativa mediante la cual una organización transforma insumos en resultados tangibles, asegurando la eficiencia, la coherencia y la orientación al cliente en la entrega de servicios.

En conjunto, estas cuatro dimensiones permiten que el Sistema de Valor del Servicio (SVS) de ITIL se mantenga equilibrado, resiliente y eficaz, evitando visiones parciales o fragmentadas de la gestión. Desde una perspectiva analítica, este enfoque multidimensional refuerza la capacidad de las organizaciones para adaptarse a entornos dinámicos, integrar la tecnología con la estrategia y consolidar una cultura de mejora continua y sostenibilidad operativa.

En síntesis, ITIL 4, a través de sus cuatro dimensiones, propone un modelo de gestión que combina visión sistémica, colaboración y agilidad, elementos indispensables para la creación sostenida de valor en el ámbito de los servicios digitales y tecnológicos.

Objetivos de desarrollo sostenible

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendieran un nuevo camino con el que mejorar la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que establecen que la erradicación de la pobreza debe ir de la mano de estrategias que fomenten el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales como la educación, la sanidad, la protección social y las perspectivas de empleo, al tiempo que se combate el cambio climático y se protege el medio ambiente (ONU, 2025a).

Figura 29:
Objetivos de desarrollo Sostenible



Nota: Para dar a conocer la calidad y la innovación es parte de las buenas prácticas en este informe se ha elegido los objetivos 04 y 09 de la ODS como base de incluir AR en proceso de E-A. Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Tabla 27:
Acciones estratégicas para ejecutar la buena práctica en la aplicación de la AR-Learning



Identificar las necesidades de los estudiantes y docentes para el uso de la RA

-) Los docentes identificaron las necesidades del uso de realidad aumentada en las sesiones de clases, para ellos se crea un equipo de trabajo multidisciplinarios que implemente todos los lineamientos que permita usar esta tecnología emergente en la enseñanza del curso.
-) Los estudiantes conocen la tecnología emergente llamada realidad aumentada por ello la necesidad de incluir esta tecnología en la sesión de clases.



Guardar coherencia con su proyecto institucional

-) La visión de la institución es promover el pensamiento crítico y el razonamiento a través de una educación integral. En ese marco, los objetivos estratégicos hacia el año 2030 en su objetivo 04, una educación inclusiva y de calidad para todos se basa en la firme convicción de que la educación es uno de los motores más poderosos y probados para garantizar el desarrollo sostenible. También aspira a proporcionar acceso igualitario, formación técnica asequible y eliminar las disparidades de género e ingresos, además de lograr el acceso universal a educación superior de calidad.



**Organizarse y crecer
como equipo
colegiado**

-) Los docentes están comprometidos en la formulación del modelo de proceso y buscar la necesidad de aprendizaje.
-) Los docentes muestran disposición para el trabajo en equipo. Se organizan para compartir las tareas en cuanto a elaboración de materiales, diseñar el modelo de proceso con trabajo en talleres.
-) Los docentes participan de los grupos de trabajo, donde intercambian experiencias que les permite empoderarse de la secuencia del moldeo de proceso propia del enfoque que está desarrollando.



**Considerar recursos
posibles de ser
adquiridos en la
comunidad**

-) Ambientes de trabajo, equipo(s) de cómputo, aplicaciones ofimáticas, servicio de internet para la implementación del modelo de proceso.
-) Docentes multidisciplinares especialistas en el curso en donde se usará RA, especialista en tecnologías emergentes.



**Generar alianzas y
compromisos con
aliados y
colaboradores de su
entorno**

-) Se solicita apoyo externo sobre el uso de tecnología emergente.
-) Se convocó a otros docentes para realizar este proceso.
-) Se implementa en grupos de trabajos internos y externos de forma asíncrona y síncrona.

Nota: Producción propia

Enfoque general basado en el Sistema de Valor del Servicio (SVS)

El modelo está basado en los componentes del sistema de valor del servicio de ITIL 4, garantizando una integración coherente y sostenible:

Tabla 28:

Componentes para ejecutar la buena práctica en la aplicación de AR-Learning

Componente	Aplicación educativa
Cadena de valor del servicio académico	Define las etapas de planificación, implementación, evaluación y mejora de las experiencias con RA.
Prácticas	Proveen herramientas de gestión y control (cambio, conocimiento, activos, mejora continua).
Principios guías	Guían el uso ético, pedagógico y colaborativo de la RA.
Gobernanza	Asigna responsabilidades y supervisa el cumplimiento de estándares académicos.
Mejora continua	Asegura la evolución constante de los contenidos, herramientas y metodologías.

Nota: Adaptación de componentes de ITIL 4 que ayudan a una organización a realizar una gestión eficaz del servicio.

Cadena de valor del servicio académico para uso de AR-Learning

A continuación, se describe la guía operativa paso a paso, articulada con las seis actividades de la cadena de valor del servicio académico para el uso de AR-Learning:

Planificar

Objetivo: Establecer la base pedagógica, tecnológica y organizativa del uso de RA en el curso.

Acciones concretas:

- ✓ Diagnóstico inicial: Identificar las competencias que pueden potenciarse mediante RA (vistas ortográficas, axonométricas, cortes, secciones, etc.).

- ✓ Definición de metas: Formular objetivos de aprendizaje vinculados a resultados medibles (ej. mejorar comprensión espacial o precisión en la interpretación de planos).
- ✓ Selección de recursos: Elegir aplicaciones o plataformas RA (como Zappar, Merge EDU, Sketchfab, Unity + Vuuforia, o 3D Viewer) compatibles con los dispositivos institucionales. También el uso de AutoCAD para generar los objetos 3D y otras herramientas informáticas como AR-Media para mostrar el sólido y obtener sus vistas.
- ✓ Diseño curricular: Incorporar las experiencias RA dentro del plan de clase, especificando tiempos, objetivos y resultados esperados.
- ✓ Capacitación docente: Entrenar al profesorado en el manejo de las herramientas seleccionadas y en estrategias de integración pedagógica.

Diseñar

Objetivo: Crear o adaptar los contenidos y recursos RA para integrarlos al entorno de aprendizaje.

Acciones concretas:

- ✓ Diseño de objetos de aprendizaje RA: Elaborar modelos tridimensionales de piezas, planos y estructuras que representen conceptos del curso.
- ✓ Integración curricular: Asignar cada recurso RA a una unidad didáctica específica.
- ✓ Validación pedagógica: Revisar que los contenidos sean precisos, accesibles y alineados con los resultados de aprendizaje.
- ✓ Prueba piloto: Realizar sesiones de ensayo para verificar la compatibilidad técnica y la claridad didáctica.

Construir

Objetivo: Disponer de los recursos, herramientas y soporte técnico necesarios para la implementación.

Acciones concretas:

- ✓ Instalación y configuración: Asegurar que los dispositivos tengan las aplicaciones RA necesarias y que el entorno tenga conectividad estable.
- ✓ Gestión de activos digitales: Registrar y actualizar los modelos 3D, materiales y licencias.
- ✓ Elaboración de manuales y guías: Crear instructivos para docentes y estudiantes sobre el uso de las aplicaciones RA.

Entregar y soportar

Objetivo: Ejecutar las sesiones de clase con RA y garantizar su funcionamiento correcto.

Acciones concretas:

- ✓ Desarrollo de clases inmersivas: El docente guía actividades prácticas en las que los estudiantes interactúan con modelos RA en tiempo real.
- ✓ Soporte técnico: Un asistente o técnico supervisa el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones.

Involucrar

Objetivo: Asegurar la participación de todos los interesados (docentes, estudiantes, técnicos, proveedores).

Acciones concretas:

- ✓ Trabajo colaborativo: Fomentar la co-creación de materiales entre estudiantes y docentes.
- ✓ Comunicación constante: Mantener canales de retroalimentación sobre la utilidad y funcionalidad de la RA.

- ✓ Vinculación externa: Involucrar a proveedores o especialistas en RA para mejorar las herramientas y prácticas.
- ✓ Acompañamiento pedagógico: El docente evalúa el aprendizaje durante la experiencia, observando desempeño, participación y comprensión.

Mejorar

Objetivo: Revisar y optimizar continuamente la aplicación de RA en el proceso de enseñanza.

Acciones concretas:

- ✓ Evaluación de resultados: Analizar indicadores de aprendizaje (precisión, rendimiento, satisfacción).
- ✓ Retroalimentación: Recoger observaciones de docentes y estudiantes sobre los materiales y la metodología.
- ✓ Actualización de recursos: Incorporar mejoras a los modelos 3D, contenidos o estrategias de enseñanza.
- ✓ Difusión de buenas prácticas: Documentar las experiencias exitosas para replicarlas en otras asignaturas.

Prácticas

Prácticas ITIL 4 aplicadas a la gestión educativa con RA

Algunas prácticas relevantes adaptadas al contexto del AR-Learning son:

Tabla 29:

Herramientas que permiten la gestión y control en la aplicación de AR-Learning

Práctica	Adaptación Educativa
Gestión de la mejora continua	Evaluar periódicamente la eficacia de la RA mediante encuestas, indicadores de aprendizaje y desempeño.
Gestión del cambio	Planificar la transición desde métodos tradicionales hacia experiencias inmersivas,

	minimizando resistencia y asegurando capacitación.
Gestión de activos de TI	Controlar los recursos tecnológicos (dispositivos, software, licencias).
Gestión de conocimiento	Crear una base de buenas prácticas y materiales RA compartidos entre docentes.
Gestión de incidencias	Definir protocolos de atención ante fallas técnicas durante las sesiones con RA.
Gestión de la relación con los interesados	Mantener comunicación constante entre docentes, estudiantes, personal de TI y aliados externos.

Nota: Adaptación de prácticas que habilitan la cadena de valor del servicio.

Principios guías

Guían el uso ético, pedagógico y colaborativo de la RA.

Los principios rectores de orientan todas las decisiones, estrategias y acciones dentro del modelo de gestión educativa con RA. Adaptados al contexto universitario, actúan como valores operativos que garantizan coherencia pedagógica, sostenibilidad tecnológica y enfoque en el estudiante.

Tabla 30:

Principios rectores en la aplicación de AR-Learning

Principio Rector	Aplicación en AR-Learning en Educación Superior
Enfocarse en el valor	Todo desarrollo con RA debe demostrar valor educativo medible: mejora de la comprensión, participación, retención del conocimiento y logro de competencias. El valor se define en función de la experiencia de aprendizaje y la calidad del servicio académico.

Empezar desde donde se está	Se parte de las capacidades actuales de la institución: recursos tecnológicos disponibles, nivel digital de docentes y cultura organizacional. No se requiere reinventar procesos; se aprovechan plataformas existentes y se fortalecen progresivamente.
Progresar iterativamente con retroalimentación	Los proyectos de RA se desarrollan en pequeños ciclos de diseño–prueba–ajuste. Cada versión se valida con estudiantes y docentes antes de escalar. Esto reduce riesgos y permite evolución constante.
Colaborar y promover la visibilidad	Se fomenta el trabajo colaborativo entre disciplinas: docentes de contenido (ingeniería, ciencias), pedagogos y tecnólogos educativos. Se documentan los resultados y se comparten en repositorios institucionales.
Pensar y trabajar de manera holística	La integración de RA se aborda desde las cuatro dimensiones ITIL (personas, tecnología, socios/proveedores y procesos educativos). La innovación tecnológica no debe desvincularse del modelo pedagógico.
Mantenerlo simple y práctico	Las herramientas RA deben ser de uso sencillo, con una curva de aprendizaje baja para docentes y estudiantes. Se priorizan plataformas accesibles (como Unity, ZapWorks, Merge EDU o 3D Viewer).
Optimizar y automatizar	Los recursos RA se diseñan para ser reutilizables y escalables. Se promueven repositorios de objetos 3D y guías automatizadas (tutoriales, checklists, evaluaciones interactivas) que optimizan el tiempo docente.

Nota: Adaptación de principios guías de ITIL 4 proporciona a los profesionales y organizaciones siete principios guía de ITSM.

Gobernanza en la Implementación de AR-Learning

La gobernanza garantiza que las decisiones, roles y responsabilidades en el uso de la Realidad Aumentada estén alineadas con los objetivos académicos institucionales.

Se propone un modelo de gobernanza en tres niveles, asegurando trazabilidad, control y sostenibilidad.

Nivel Estratégico (Dirección Institucional)

Responsabilidades:

- ✓ Aprobar políticas de innovación educativa y lineamientos éticos del uso de RA.
- ✓ Definir indicadores de valor institucional (aprendizaje, innovación, satisfacción).
- ✓ Asignar presupuesto, recursos tecnológicos y capacitación docente.

Mecanismos:

- ✓ Creación de un Comité de Transformación Digital Educativa, con representantes de docencia, tecnología y gestión académica.
- ✓ Aprobación de un Plan Maestro de RA Educativa alineado al plan estratégico institucional.

Nivel Táctico (Equipo Multidisciplinario de RA)

Integrantes:

- ✓ Docentes especialistas en contenido: adaptan los temas (ej. vistas ortogonales en dibujo técnico) a experiencias de RA.
- ✓ Pedagogo o diseñador instruccional: diseña estrategias de aprendizaje activo, evaluación y accesibilidad.
- ✓ Especialista en TIC y programación: desarrolla y mantiene las aplicaciones AR y el entorno digital.
- ✓ Coordinador de proyecto: gestiona tiempos, tareas y control de calidad.

Funciones:

- ✓ Coordinar el desarrollo de materiales AR-Learning.
- ✓ Garantizar la interoperabilidad con plataformas educativas (LMS, Moodle, Canvas, etc.).
- ✓ Documentar procedimientos, versiones y resultados.
- ✓ Validar los recursos mediante pruebas piloto con estudiantes.

Nivel Operativo (Docentes y Estudiantes)

- ✓ Docentes usuarios: implementan los recursos AR en clase siguiendo guías de buenas prácticas.
- ✓ Estudiantes: interactúan con los objetos RA, generan productos de aprendizaje y aportan retroalimentación.
- ✓ Soporte técnico-pedagógico: proporciona asistencia y registro de incidencias (según la práctica ITIL de Gestión de Incidencias y Cambios).

Mejora Continua en la implementación de AR-Learning

La mejora continua asegura que las estrategias, contenidos y herramientas RA evolucionen permanentemente para mantener su relevancia pedagógica y tecnológica.

Se aplica mediante el Modelo de Mejora Continua, adaptado al contexto universitario.

Tabla 31:

Mejora continua en la aplicación de AR-Learning

Fases	Acciones en el contexto de AR-Learning
¿Cuál es la visión?	Definir la visión institucional: <i>“Integrar la Realidad Aumentada como herramienta clave de innovación y mejora del aprendizaje en los cursos de ingeniería.”</i>
¿Dónde estamos ahora?	Diagnosticar el nivel de madurez digital docente, infraestructura tecnológica y competencias pedagógicas.

¿Dónde queremos estar?	Establecer metas específicas: ej. “Implementar RA en el 50 % de los cursos básicos de ingeniería en tres años.”
¿Cómo llegaremos allí?	Elaborar un plan de acción con fases: capacitación, creación de recursos, pruebas piloto, escalamiento y evaluación.
Actuar y medir	Aplicar la RA en el aula, medir impacto (motivación, rendimiento, satisfacción, uso).
¿Hemos llegado?	Comparar resultados con objetivos, analizar indicadores de desempeño.
¿Cómo mantener el impulso?	Establecer comunidades de práctica, repositorios abiertos y capacitación continua docente.

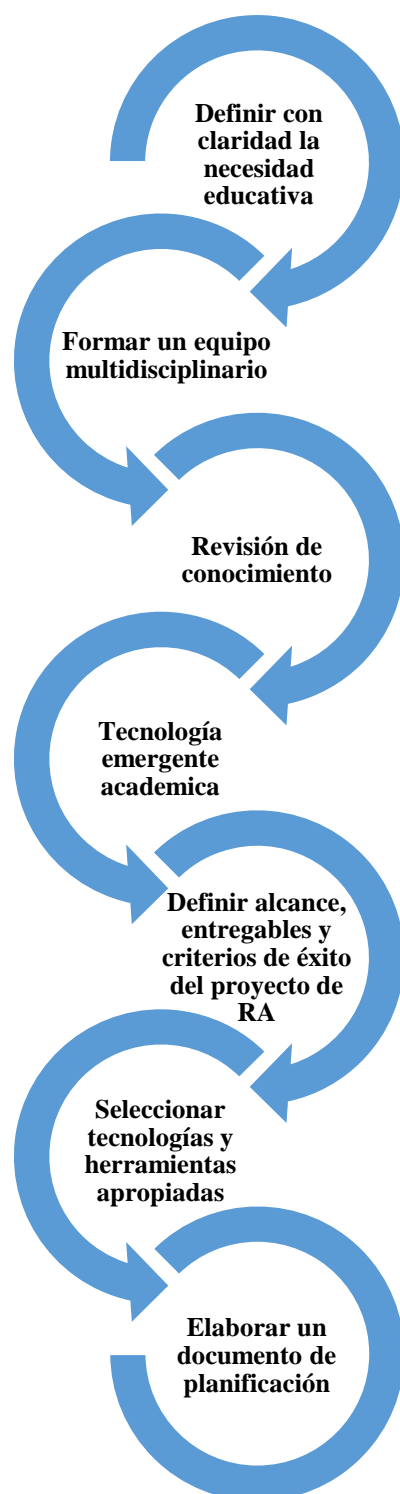
Nota: Adaptación del modelo de mejora continua .ITIL 4.

FASES

En la sección anterior se realizó una la descripción de gestión académica basa en principios de ITIL 4. El objetivo de la gestión académica es brindar a los estudiantes aprendizaje consiente usando realidad aumentada, para la creación de este instrumento denominada *realidad aumentada* el docente se basa en *buenas prácticas* para construir este instrumento que permita implementar y hacer uso en aula de realidad aumentada instrumento académico que permite que el conocimiento sea relevante para su futuro, basándose en el proceso diferentes estrategias y herramientas que apoya a ambas partes. El objetivo es crear valor agregado para los grupos de interés, esto se logra mediante la prestación y consumo de servicio de forma fluida. Para cumplir con esto se presenta la siguiente propuesta de implementación.

PLANIFICAR (Pa)

Figura 30: Fase de planificación



Nota: Fases recomendadas para implementar AR-Learning.

Pa7. Definir con claridad la necesidad educativa.

- J Identificar el concepto difícil de aprender (ej. vistas del dibujo técnico, mecanismos, anatomía, circuitos).
- J Justificar por qué RA aportará valor real al aprendizaje. (ODS 4)

Pa8. Formar un equipo multidisciplinario

- J Docente especialista del curso.
- J Pedagogo/diseñador instruccional.
- J Experto TIC/desarrollador RA.
- J Coordinador académico o líder de proyecto. (ODS 17)

Pa9. Revisión de conocimiento (Estudiantes)

- J Identificar capacidades tecnológicas y recursos disponibles.
- J Establecer estrategias inclusivas: RA ligera en móviles, opciones. (ODS 4)

Pa10. Definir alcance, entregables

- J Qué se va a crear (modelos 3D, escenas RA, simulación).
- J Qué competencias mejorará (ej. visión espacial, análisis).
- J Cómo se medirá el impacto académico.

Pa11. Seleccionar tecnologías y herramientas apropiadas

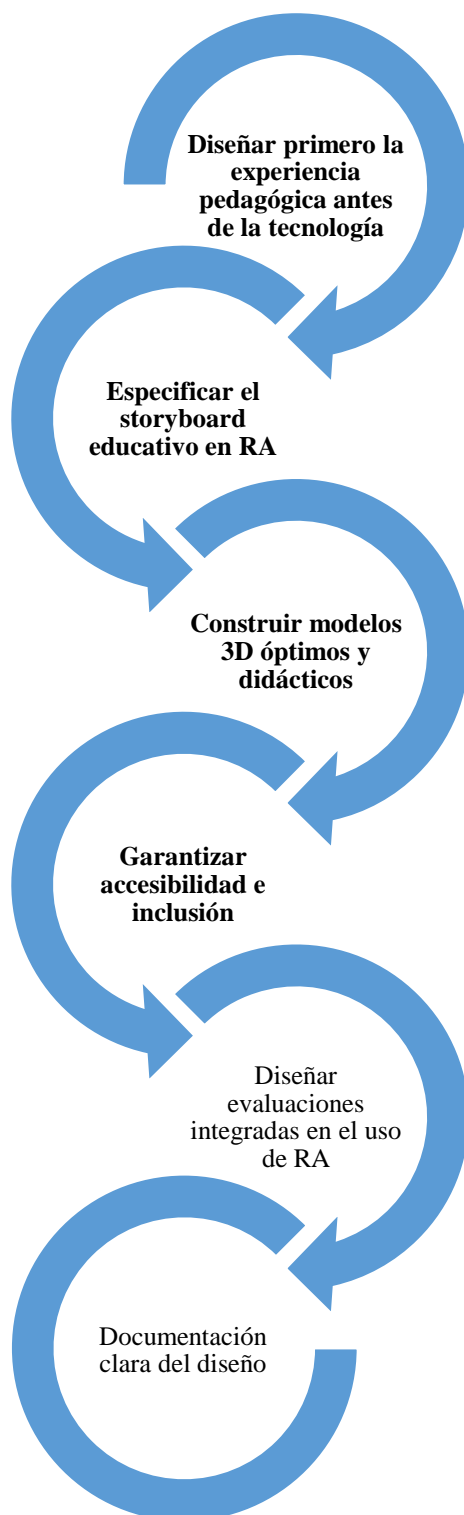
- J Unity/Vuforia, WebAR, ARCore, ARKit, GeoGebra 3D, etc.
- J Verificar compatibilidad con infraestructura institucional. (ODS 9)

Pa12. Elaborar un documento de planificación (PID académico)

- J Objetivos pedagógicos
- J Recursos
- J Cronograma
- J Riesgos y mitigación
- J Indicadores de éxito

DISEÑAR (Di)

Figura 31: Fase de diseño



Nota: Fases recomendadas para implementar AR-Learning.

Tener en cuenta las siguiente buenas prácticas:

I1. Diseñar primero la experiencia pedagógica antes de la tecnología

- J Definir roles del estudiante (explorador, analista, colaborador).
- J Crear guías de uso y tareas basadas en competencias. (ODS 4)

I2. Especificar el storyboard educativo en RA

- J Secuencia de interacción del alumno con el objeto RA.
- J Qué aprende en cada paso.
- J Cómo se resolverán actividades.

I3. Construir modelos 3D óptimos y didácticos

- J Bajar poligonado, colores educativos, énfasis en partes importantes.
- J Usar dimensiones reales cuando la disciplina lo requiera (ingeniería). (ODS 9)

I4. Garantizar accesibilidad e inclusión

- J Modos alternativos: vídeo 3D, interacción táctil para estudiantes con baja conectividad.
- J Contrastes adecuados y etiquetas descriptivas. (ODS 4)

I5. Diseñar evaluaciones integradas en el uso de RA

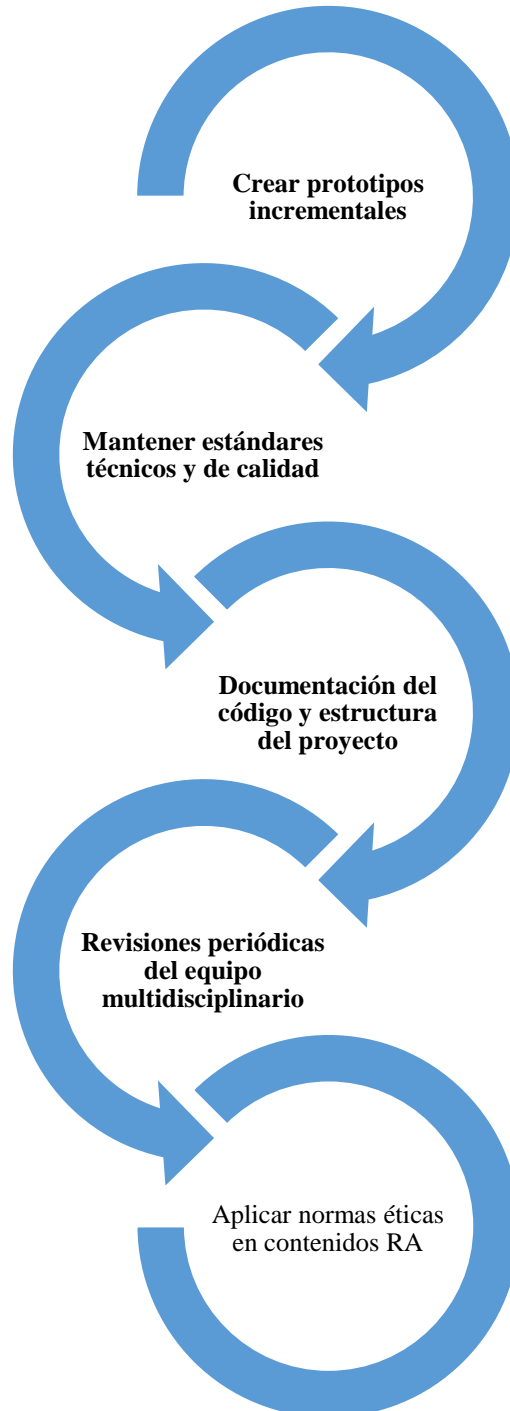
- J Rubricas para medir comprensión, manipulación y análisis.
- J Preguntas predictivas y postuso del recurso.

I6. Documentación clara del diseño

- J Esquemas de interacción.
- J Diagramas del flujo RA.
- J Especificación técnica de modelos.

DESARROLLAR (De)

Figura 32: Fases de desarrollo



Nota: Fases recomendadas para implementar AR-Learning.

Tener en cuenta las siguiente buenas prácticas:

De1. Crear prototipos incrementales

- J Primero modelos 3D.
- J Luego interacción básica RA.
- J Finalmente, integración con instrucciones pedagógicas. (Enfoque ágil + mejora continua)

De2. Mantener estándares técnicos y de calidad

- J Texturas livianas.
- J Escenas RA sin sobrecargar el dispositivo.
- J Estandarización de formatos (.fbx, .obj, .glb).

De3. Documentación del código y estructura del proyecto

- J Comentarios claros.
- J Versionado (Git, repositorio institucional).

De4. Revisiones periódicas del equipo multidisciplinario

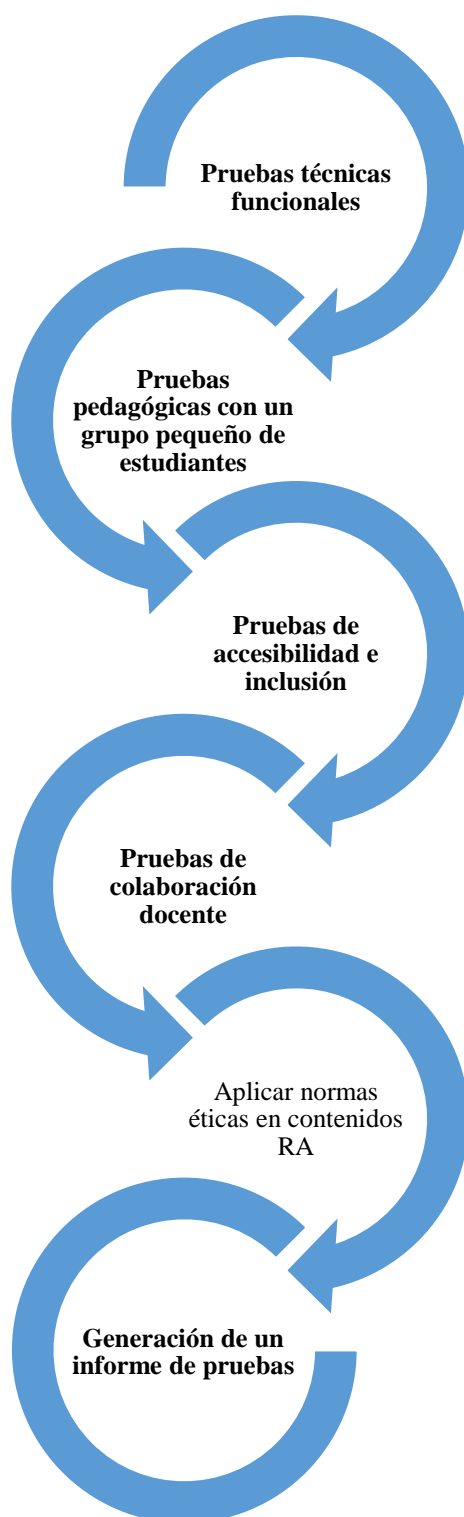
- J Pedagogo evalúa claridad y secuencia didáctica.
- J Docente especialista revisa fidelidad geométrica o conceptual.
- J TIC valida rendimiento y estabilidad.

De5. Aplicar normas éticas en contenidos RA

- J No reproducir información sesgada o restringida.
- J Garantizar la seguridad de datos del estudiante.

PROBAR (Pr)

Figura 33: Fase de prueba



Nota: Fases recomendadas para implementar AR-Learning.

Tener en cuenta las siguiente buenas prácticas:

Pr6. Pruebas técnicas funcionales

- J Compatibilidad en diferentes dispositivos (Android, iOS).
- J Estabilidad de la escena RA.
- J Tiempo de carga óptimo (<5 segundos).

Pr7. Pruebas pedagógicas con un grupo pequeño de estudiantes

- J Recoger evidencias de comprensión.
- J Evaluar motivación y facilidad de interacción. (ODS 4)

Pr8. Pruebas de accesibilidad e inclusión

- J Verificar si estudiantes con baja conectividad pueden usar la RA.
- J Asegurar navegación intuitiva.

Pr9. Pruebas de colaboración docente

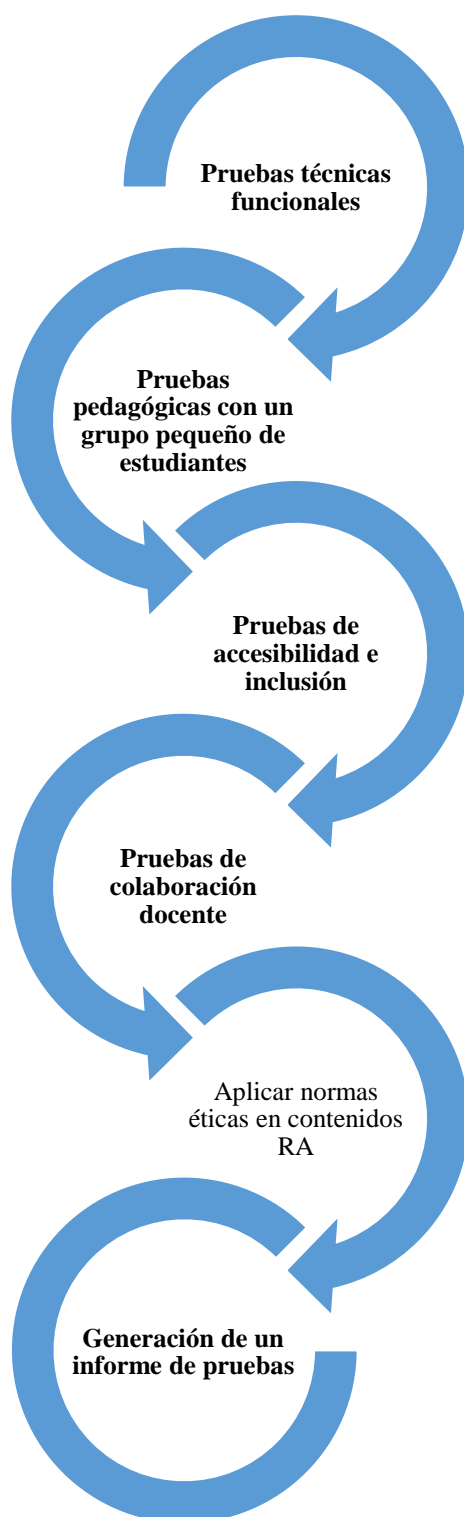
- J Validar que cualquier docente pueda usar la herramienta RA sin depender del desarrollador. (ODS 17 – desarrollo de capacidades institucionales)

Pr10. Generación de un informe de pruebas

- J Listado de fallos.
- J Mejoras propuestas.
- J Riesgos detectados.

DESPLEGAR (Dp)

Figura 34: Fase de despliegue



Nota: Fases recomendadas para implementar AR-Learning.

Tener en cuenta las siguiente buenas prácticas:

Dp1. Socializar e implementar la RA en el aula de manera estructurada

-) Capacitar a docentes usuarios.
-) Proporcionar guías de uso y videos tutoriales.

Dp2. Asegurar infraestructura mínima

-) Conectividad estable.
-) Proyección o demo funcional para estudiantes sin dispositivos. (*ODS 4 – educación inclusiva*)

Dp3. Acompañamiento pedagógico durante las primeras sesiones

-) Pedagogo y docente especialista presentes en el despliegue inicial.
-) Revisión de la experiencia de aprendizaje en tiempo real.

Dp4. Registrar evidencias del impacto educativo

-) Mejora en la comprensión.
-) Tiempo de resolución de actividades.
-) Nivel de participación.

Dp5. Retroalimentación sistemática (sincrónica y asincrónica)

-) Formularios de percepción estudiantil.
-) Retroalimentación del docente que aplicó RA.
-) Sesión de cierre del equipo multidisciplinario. (*ODS 17 – mejora basada en alianzas*)

Dp6. Incorporar la herramienta RA al repositorio institucional

-) Que pueda ser reutilizada y adaptada por otros cursos.
-) Con licencia y documentación clara.

Anexo 2:

Matriz de operacionalización y Matriz de categorización

Tabla 32:

Matriz de categorización

CATEGORÍA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	SUB CATEGORÍA	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING (VI)	Se refiere a la aplicación de principios y experiencias exitosas en instituciones de educación superior que han demostrado beneficios comprobados — económicos, sociales, innovadores y de sostenibilidad— y que pueden servir como referentes para procesos de mejora y aprendizaje colaborativo. Para ser considerada una buena práctica, debe cumplir el ciclo completo de efectividad institucional: planificación, implementación, revisión y mejora, además de estar vigente (Telescopi, 2019).	Planificación,) Definición de objetivos pedagógicos	Lista de cotejo	Razón
			) Diseño instruccional específico para AR-Learning
			) Selección y adecuación tecnológica
			) Gestión del tiempo y organización de actividades
			) Evaluación planificada del aprendizaje y del uso de AR
		Implementación,	) Interacción del estudiante con la RA	
			) Acompañamiento y soporte al estudiante
			) Inclusión, accesibilidad y seguridad
			) Integración tecnológica real
		Revisión	) Evaluación de resultados de aprendizaje	
			) Retroalimentación del estudiante
			) Reflexión y evaluación docente
			) Propuestas de mejora y toma de decisiones
Mejora	) Optimización pedagógica			
	) Fortalecimiento docente			
	) Ajustes en accesibilidad e inclusión			
	) Escalabilidad y sostenibilidad			

Tabla 33:
Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES (VD)	Se fundamenta en la geometría descriptiva, donde una vista se define como la proyección de un objeto sobre un plano específico. No obstante, en la práctica, ingenieros y técnicos suelen comprender las vistas como imágenes obtenidas mediante una observación perpendicular a cada plano de proyección, lo que facilita la representación gráfica y el entendimiento del objeto (Paré et al., 1979).	Tiempo y eficiencia del método tradicional	Tiempo requerido para generar vistas	P1-Considero que el método tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales.
			Número de pasos necesarios	P2-El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.
			Eficiencia percibida	P3-Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.
		Abstracción visual y comprensión del isométrico	Comprensión de la relación entre planos y vistas	P10-El proceso tradicional para obtener las vistas me toma más tiempo del esperado.
			Interpretación del isométrico	P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.
			Dominio de técnicas de observación	P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.
		Confusión en diferenciación de vistas y proyecciones	Confianza en el paso de un isométrico a obtención de vistas	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.
			Diferenciación entre vistas	P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.
			Identificación de proyecciones necesarias	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.
		Errores en el proceso manual	Confusión general en la construcción de vistas	P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.
			Errores por uso de instrumentos	P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.
			Errores propios del método tradicional	P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
		Dificultades específicas con el método del cubo de cristal	Confusión al usar el cubo de cristal	P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.
			Dificultad para visualizar la apertura del cubo	14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.
			Productividad afectada	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.

Anexo 3:
Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el presente cuestionario que permitirá recoger los datos para la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Tabla 1:
Criterios adaptados a la propuesta

CRITERIOS	DETALLE	CALIFICACIÓN
SUFICIENCIA	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN LA OBTENCIÓN DE VISTAS

PRINCIPALES

Definición de la variable: **MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES** es una de las herramientas que se utilizan para definir si el procedimiento tradicional o el uso de realidad aumentada ayuda al estudiante en la obtención de vistas principales usando un isométrico (Paré et al., 1979).

Instrumento elaborado en base a los aportes teóricos de García et al. (2022).

Tabla 2:
Matriz de operacionalización

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Tiempo y eficiencia del método tradicional	Tiempo requerido para generar vistas	P1-Considero que el método tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales.	1	1	1	1	
	Número de pasos necesarios	P2-El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.	1	1	1	1	
	Eficiencia percibida	P3-Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.	1	1	1	1	
	Comprensión de la relación entre planos y vistas	P10-El proceso tradicional para obtener las vistas me toma más tiempo del esperado.	1	1	1	1	

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Abstracción visual y comprensión del isométrico	Interpretación del isométrico	P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.	1	1	1	1	
		P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.	1	1	1	1	
Confusión en diferenciaci3n de vistas y proyecciones	Diferenciación entre vistas	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
		P6-El método tradicional genera confusi3n al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.	1	1	1	1	
		P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
Confusi3n en diferenciaci3n de vistas	Confusi3n general en la construcci3n de vistas	P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusi3n.	1	1	1	1	

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Errores en el proceso manual	Errores por uso de instrumentos	P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.	1	1	1	1	
	Errores propios del método tradicional	P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.	1	1	1	1	
	Relación entre tiempo y errores	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1	1	
Dificultades específicas con el método del cubo de cristal	Confusión al usar el cubo de cristal	P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.	1	1	1	1	
	Dificultad para visualizar la apertura del cubo	P14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.	1	1	1	1	
	Productividad afectada	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1	1	

CUESTIONARIO PARA MEDIR LA VARIABLE MODELOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN AR-LEARNING

Estimado/a participante:

Esta es una investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional del Santa; los datos recopilados serán anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad netamente académica. Por tanto, en forma voluntaria, SI () NO () doy mi consentimiento para participar en la

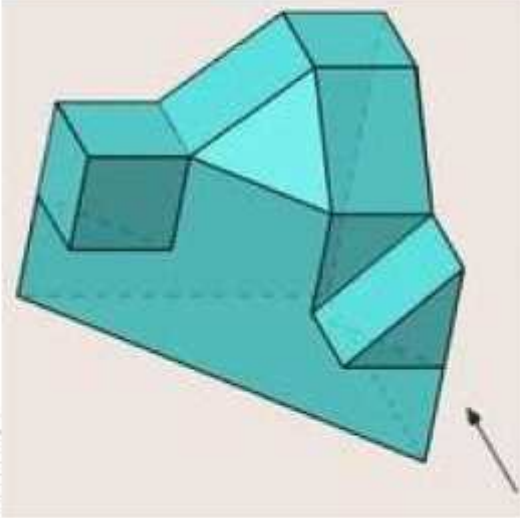
investigación que tiene como título: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS**

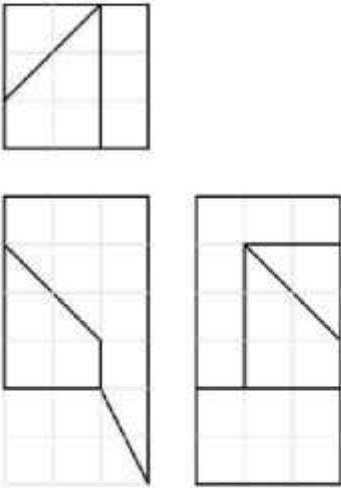

PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019, asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen manteniendo mi anonimato.

Marque con una "X" valorando cada ítem o enunciado según la escala:

Totalmente de acuerdo (5); De acuerdo (4); Neutral (3); En desacuerdo (2); Totalmente en desacuerdo (1)

N	1	2	3	4	5
PREGUNTAS					
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL					
P1. Considero que el modelo tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales basándose en un isométrico.					X
P2. El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.					X
P3. Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.					X
P4. Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL					
P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.					X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.					X

DIMENSIÓN CONFUSIÓN EN DIFERENCIACIÓN DE VISTAS Y PROYECCIONES						
P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.						X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.					X	
P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.						X
DIMENSIÓN ERRORES EN EL PROCESO MANUAL						
P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.						X
P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.						X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.						X
DIMENSIÓN DIFICULTADES ESPECÍFICAS CON EL MÉTODO DEL CUBO DE CRISTAL						
P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.						X
14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.						X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.					X	
ISOMÉTRICO 01: Obtención de vistas y medir el tiempo para la obtención de las vistas principales (Escribir en hoja de laboratorio).						X
						

<p>ISOMÉTRICO 02: Obtención del sólido y medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>
<p>Obtención de vistas usando la realidad aumentada, medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	CUESTIONARIO
Nombres y apellidos del experto	JUAN RAUL CADILLO LEON
Documento de identidad	31655763
Años de experiencia laboral	17 AÑOS
Máximo grado académico	DOCTOR
Nacionalidad	PERUANA
Institución laboral	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Labor que desempeña	DOCENTE
Número telefónico	956993631
Correo electrónico	araul_cl@hotmail.com
Firma	
Fecha	09/12/2025

**VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE LA LISTA DE COTEJO DEL MODELO DE
BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar la presente lista de cotejo que permitirá verificar el uso del modelo de buenas prácticas definida en la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

LISTA DE COTEJO

Modelo de Buenas Prácticas para Aplicar AR-Learning

Instrucciones:

Marque con Sí, Parcial, o No, según el grado de cumplimiento de cada criterio.

Puede añadirse una columna adicional de observaciones si se requiere.

PLANIFICACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los objetivos pedagógicos están claramente definidos, son medibles y alineados con el currículo.	✓		
Existe un diseño instruccional específico para AR-Learning, que integra de forma coherente actividades, contenidos y recursos RA.	✓		
Se realizó una selección y adecuación tecnológica adecuada (compatibilidad, usabilidad, dispositivos disponibles).	✓		
La gestión del tiempo y organización de actividades está claramente planificada.	✓		
Se cuenta con una evaluación planificada del aprendizaje y específicamente del uso de RA.	✓		

IMPLEMENTACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los estudiantes muestran una interacción efectiva con la Realidad Aumentada (manejo, participación, engagement).	✓		
El docente brinda acompañamiento y soporte oportuno (pedagógico y técnico).	✓		
La experiencia asegura inclusión, accesibilidad y seguridad para todos los estudiantes.	✓		
Existe una integración tecnológica real entre la RA y otros recursos educativos o plataformas.	✓		

REVISIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
10. Se evalúan los resultados de aprendizaje y se contrastan con los objetivos propuestos.	✓		
11. Se recoge y analiza la retroalimentación del estudiante respecto al uso de la RA.	✓		
12. El docente realiza reflexión y autoevaluación sobre la implementación de la experiencia RA.	✓		
13. Se formulan propuestas de mejora y se toman decisiones informadas.	✓		

MEJORA

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Se aplican acciones de optimización pedagógica (ajustes a actividades, secuencias, objetivos).	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se promueve el fortalecimiento docente en competencias técnicas y pedagógicas para RA.	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se implementan ajustes en accesibilidad e inclusión basados en la revisión previa.	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen estrategias claras de escalabilidad y sostenibilidad del proyecto o experiencia RA.	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	LISTA DE COTEJO
Nombres y apellidos del experto	JUAN RAUL CADILLO LEON
Documento de identidad	31655763
Años de experiencia laboral	17 AÑOS
Máximo grado académico	DOCTOR
Nacionalidad	PERUANA
Institución laboral	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Labor que desempeña	DOCENTE
Número telefónico	956993631
Correo electrónico	araul_cl@hotmail.com
Firma	
Fecha	09/12/2025

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el presente cuestionario que permitirá recoger los datos para la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

*Tabla 1:
Criterios adaptados a la propuesta*

CRITERIOS	DETALLE	CALIFICACIÓN
SUFICIENCIA	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN LA OBTENCIÓN DE VISTAS PRINCIPALES

Definición de la variable: **MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES** (ISO 128-3, 2022) el método de proyección del primer ángulo, si se utiliza, deberá estar de acuerdo con la norma (ISO 5456-2, 2025), esta última nos indica que el método del primer diedro de proyección es una representación ortográfica en la que el objeto a representar se encuentra entre el observador y los planos de coordenadas sobre los que se proyecta el objeto de forma ortogonal.

*Tabla 2:
Matriz de operacionalización*

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Tiempo y eficiencia del método tradicional	Tiempo requerido para generar vistas	P1 -Considero que el método tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales.	1	1	1	1	
	Número de pasos necesarios	P2-El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.	1	1	1	1	
	Eficiencia percibida	P3-Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.	1	1	1	1	
	Comprensión de la relación entre planos y vistas	P10-El proceso tradicional para obtener las vistas me toma más tiempo del esperado.	1	1	1	1	

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Abstracción visual y comprensión del isométrico	Interpretación del isométrica	P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.	1	1	1	1	
Abstracción visual y comprensión del isométrico	Dominio de técnicas de observación	P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.	1	1	1	1	
Abstracción visual y comprensión del isométrico	Confianza en el paso de un isométrico a obtención de vistas	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
Confusión en diferenciacón de vistas y proyecciones	Diferenciación entre vistas	P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.	1	1	1	1	
Confusión en diferenciacón de vistas y proyecciones	Identificación de proyecciones necesarias	P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
Confusión en diferenciacón de vistas y proyecciones	Confusión general en la construcción de vistas	P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.	1	1	1	1	

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Errores en el proceso manual	Errores propios del método tradicional	Relación entre tiempo y errores	Errores por uso de instrumentos	P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.	1	1	1
			Errores propios del método tradicional	P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.	1	1	1
			Relación entre tiempo y errores	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1
Dificultades específicas con el método del cubo de cristal	Productividad afectada	Confusión al usar el cubo de cristal	Confusión al usar el cubo de cristal	P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.	1	1	1
			Dificultad para visualizar la apertura del cubo	P14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.	1	1	1
			Productividad afectada	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1

CUESTIONARIO PARA MEDIR LA VARIABLE MODELOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN AR-LEARNING

Estimado/a participante:

Esta es una investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional del Santa; los datos recopilados serán anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad netamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; Sí () NO () doy mi consentimiento para participar en la

investigación que tiene como título: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS**

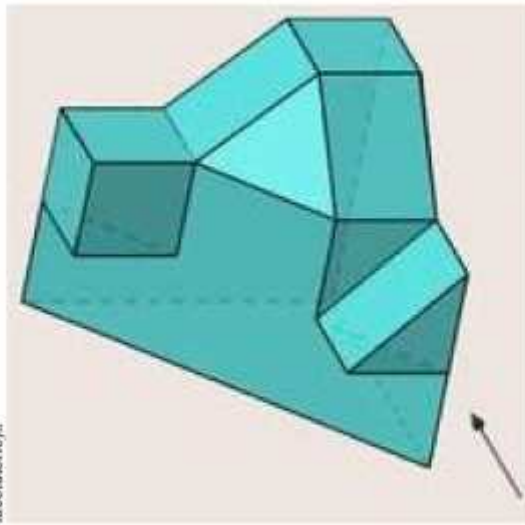
PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019, asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen manteniendo mi anonimato.

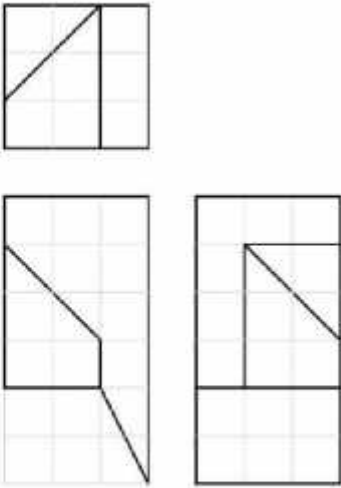

Marque con una "X" valorando cada ítem o enunciado según la escala:

Totalmente de acuerdo (5); De acuerdo (4); Neutral (3); En desacuerdo (2); Totalmente en desacuerdo (1)

N	1	2	3	4	5
PREGUNTAS					
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL.					
P1. Considero que el modelo tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales basándose en un isométrico.					X
P2. El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.					X
P3. Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.					X
P4. Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL.					
P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.					X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.					X

DIMENSIÓN CONFUSIÓN EN DIFERENCIACIÓN DE VISTAS Y PROYECCIONES						
P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.						X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.						X
P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.						X
DIMENSIÓN ERRORES EN EL PROCESO MANUAL						
P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.						X
P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.						X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.						X
DIMENSIÓN DIFICULTADES ESPECÍFICAS CON EL MÉTODO DEL CUBO DE CRISTAL						
P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.						X
14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.						X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.						X
ISOMÉTRICO 01: Obtención de vistas y medir el tiempo para la obtención de las vistas principales (Escribir en hoja de laboratorio).						X



<p>ISOMÉTRICO 02: Obtención del sólido y medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>
<p>Obtención de vistas usando la realidad aumentada, medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	CUESTIONARIO
Nombres y apellidos del experto	Omar Bellido Valdiviezo
Documento de identidad	32992005
Años de experiencia laboral	20 años
Máximo grado académico	Dr. Pd. en Educación
Nacionalidad	Peruana
Institución laboral	Universidad Nacional del Santa
Labor que desempeña	Docencia Universitaria
Número telefónico	999215421
Correo electrónico	obellido@uns.edu.pe
Firma	
Fecha	11/12/2025

**VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE LA LISTA DE COTEJO DEL MODELO DE
BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar la presente lista de cotejo que permitirá verificar el uso del modelo de buenas prácticas definida en la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

LISTA DE COTEJO

Modelo de Buenas Prácticas para Aplicar AR-Learning

Instrucciones:

Marque con Sí, Parcial, o No, según el grado de cumplimiento de cada criterio (Usar ✓).

Puede añadirse una columna adicional de observaciones si se requiere.

PLANIFICACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los objetivos pedagógicos están claramente definidos, son medibles y alineados con el currículo.	✓		
Existe un diseño instruccional específico para AR-Learning, que integra de forma coherente actividades, contenidos y recursos RA.	✓		
Se realizó una selección y adecuación tecnológica adecuada (compatibilidad, usabilidad, dispositivos disponibles).	✓		
La gestión del tiempo y organización de actividades está claramente planificada.	✓		
Se cuenta con una evaluación planificada del aprendizaje y específicamente del uso de RA.	✓		

IMPLEMENTACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los estudiantes muestran una interacción efectiva con la Realidad Aumentada (manejo, participación, engagement).	✓		
El docente brinda acompañamiento y soporte oportuno (pedagógico y técnico).	✓		
La experiencia asegura inclusión, accesibilidad y seguridad para todos los estudiantes.	✓		
Existe una integración tecnológica real entre la RA y otros recursos educativos o plataformas.	✓		

REVISIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
10. Se evalúan los resultados de aprendizaje y se contrastan con los objetivos propuestos.	✓		
11. Se recoge y analiza la retroalimentación del estudiante respecto al uso de la RA.	✓		
12. El docente realiza reflexión y autoevaluación sobre la implementación de la experiencia RA.	✓		
13. Se formulan propuestas de mejora y se toman decisiones informadas.	✓		

MEJORA

CRITERIO	SI	PARCIAL	NO
Se aplican acciones de optimización pedagógica (ajustes a actividades, secuencias, objetivos).	✓		
Se promueve el fortalecimiento docente en competencias técnicas y pedagógicas para RA.	✓		
Se implementan ajustes en accesibilidad e inclusión basados en la revisión previa.	✓		
Existen estrategias claras de escalabilidad y sostenibilidad del proyecto o experiencia RA.	✓		

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	LISTA DE COTEJO
Nombres y apellidos del experto	Omar Bellido Valdiviezo
Documento de identidad	32992005
Años de experiencia laboral	20 años
Máximo grado académico	Dr. Pd. en Educación
Nacionalidad	Peruana
Institución laboral	Universidad Nacional del Santa
Labor que desempeña	Docencia Universitaria
Número telefónico	999215421
Correo electrónico	obellido@uns.edu.pe
Firma	
Fecha	11/12/2025

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el presente cuestionario que permitirá recoger los datos para la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

*Tabla 1:
Criterios adaptados a la propuesta*

CRITERIOS	DETALLE	CALIFICACIÓN
SUFICIENCIA	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN LA OBTENCIÓN DE VISTAS PRINCIPALES

Definición de la variable: **MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES** es una de las herramientas que se utilizan para definir si el procedimiento tradicional o el uso de realidad aumentada ayuda al estudiante en la obtención de vistas principales usando un isométrico (Paré et al., 1979). Instrumento elaborado en base a los aportes teóricos de García et al. (2022).

Tabla 2:
Matriz de operacionalización

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Tiempo y eficiencia del método tradicional	Tiempo requerido para generar vistas	P1-Considero que el método tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales.	1	1	1	1	
	Número de pasos necesarios	P2-El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.	1	1	1	1	
	Eficiencia percibida	P3-Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.	1	1	1	1	
	Comprensión de la relación entre planos y vistas	P10-El proceso tradicional para obtener las vistas me toma más tiempo del esperado.	1	1	1	1	

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Abstracción visual y comprensión del isométrico	Interpretación del isométrico	P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.	1	1	1	1	
		P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.	1	1	1	1	
		P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
Diferenciación de proyecciones	Diferenciación entre vistas	P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.	1	1	1	1	
		P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.	1	1	1	1	
		P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.	1	1	1	1	
Confusión en diferenciación de vistas y proyecciones	Confusión general en la construcción de vistas						

DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM O ENUNCIADO	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIÓN
Errores en el proceso manual	Errores por uso de instrumentos	P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.	1	1	1	1	
	Errores propios del método tradicional	P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.	1	1	1	1	
	Relación entre tiempo y errores	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1	1	
Dificultades específicas con el método del cubo de cristal	Confusión al usar el cubo de cristal	P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.	1	1	1	1	
	Dificultad para visualizar la apertura del cubo	P14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.	1	1	1	1	
	Productividad afectada	P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.	1	1	1	1	

CUESTIONARIO PARA MEDIR LA VARIABLE MODELOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN AR-LEARNING

Estimado/a participante:

Esta es una investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional del Santa; los datos recopilados serán anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad netamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; SÍ () NO () doy mi consentimiento para participar en la

investigación que tiene como título: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS**

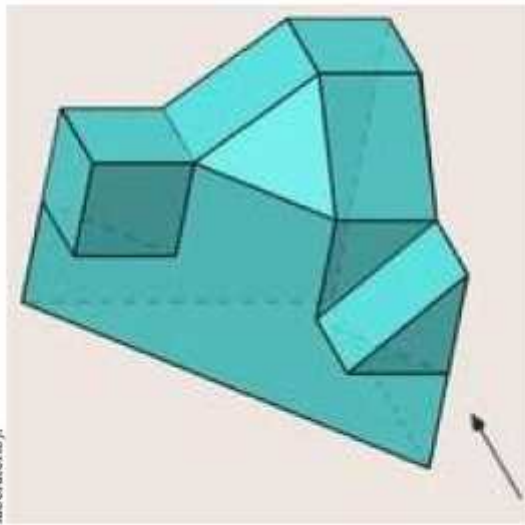
PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019, asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen manteniendo mi anonimato.

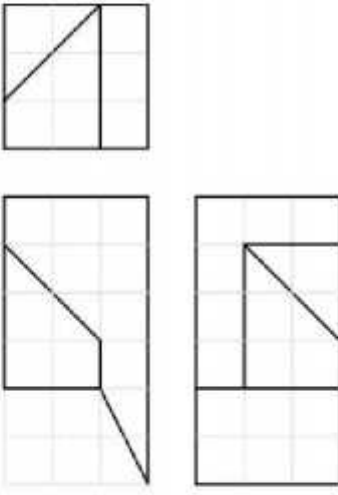

Marque con una "X" valorando cada ítem o enunciado según la escala:

Totalmente de acuerdo (5); De acuerdo (4); Neutral (3); En desacuerdo (2); Totalmente en desacuerdo (1)

N	PREGUNTAS				
	1	2	3	4	5
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL					
P1. Considero que el modelo tradicional me toma demasiado tiempo para obtener las vistas principales basándose en un isométrico.					X
P2. El proceso tradicional requiere más pasos de los que puedo realizar eficientemente en el tiempo disponible.					X
P3. Siento que tardaría menos si existiera un método más dinámico que el tradicional para obtener las vistas.					X
P4. Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
DIMENSIÓN TIEMPO Y EFICIENCIA DEL MÉTODO TRADICIONAL					
P4-Me resulta complicado interpretar el isométrico para generar correctamente las vistas principales usando el método tradicional.					X
P13-Creo que me falta dominio en las técnicas de observación para interpretar correctamente superficies y volúmenes.					X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.				X	

DIMENSIÓN CONFUSIÓN EN DIFERENCIACIÓN DE VISTAS Y PROYECCIONES					
P6-El método tradicional genera confusión al diferenciar las vistas frontal, lateral y superior.					X
P5-Siento inseguridad al identificar correctamente las proyecciones necesarias para construir cada vista.				X	
P11-Interpretar el isométrico mediante el método del cubo de cristal me genera confusión.					X
DIMENSIÓN ERRORES EN EL PROCESO MANUAL					
P07-El trabajo manual con instrumentos aumenta la posibilidad de cometer errores al elaborar las vistas.					X
P12-El método tradicional incrementa la probabilidad de cometer errores en la elaboración de las vistas.					X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.					X
DIMENSIÓN DIFICULTADES ESPECÍFICAS CON EL MÉTODO DEL CUBO DE CRISTAL					
P8-Considero que emplear el cubo de cristal retrasa el proceso de interpretación de las vistas.				X	
14-El método tradicional genera confusión al diferenciar las proyecciones necesarias.				X	X
P9-Siento que dedicar demasiado tiempo al dibujo manual afecta mi productividad en clase.					X
ISOMÉTRICO 01: Obtención de vistas y medir el tiempo para la obtención de las vistas principales (Escribir en hoja de laboratorio).					X



<p>ISOMÉTRICO 02: Obtención del sólido y medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>
<p>Obtención de vistas usando la realidad aumentada, medir el tiempo (Escribir en hoja de laboratorio).</p> 	<p>X</p>

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	CUESTIONARIO
Nombres y apellidos del experto	Luis Enrique Ramirez Milla
Documento de identidad	32956519
Años de experiencia laboral	31
Máximo grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruana
Institución laboral	Universidad Nacional del Santa
Labor que desempeña	Docente
Número telefónico	943901122
Correo electrónico	lramirez@uns.edu.pe
Firma	
Fecha	11/12/2025

**VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE LA LISTA DE COTEJO DEL MODELO DE
BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar la presente lista de cotejo que permitirá verificar el uso del modelo de buenas prácticas definida en la investigación: **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA APLICAR AR-LEARNING EN EL MANEJO DE VISTAS PRINCIPALES DEL CURSO DE DIBUJO DE INGENIERÍA EN LA UNS – 2019**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

LISTA DE COTEJO

Modelo de Buenas Prácticas para Aplicar AR-Learning

Instrucciones:

Marque con Sí, Parcial, o No, según el grado de cumplimiento de cada criterio (Usar ✓).

Puede añadirse una columna adicional de observaciones si se requiere.

PLANIFICACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los objetivos pedagógicos están claramente definidos, son medibles y alineados con el currículo.	✓		
Existe un diseño instruccional específico para AR-Learning, que integra de forma coherente actividades, contenidos y recursos RA.	✓		
Se realizó una selección y adecuación tecnológica adecuada (compatibilidad, usabilidad, dispositivos disponibles).	✓		
La gestión del tiempo y organización de actividades está claramente planificada.	✓		
Se cuenta con una evaluación planificada del aprendizaje y específicamente del uso de RA.	✓		

IMPLEMENTACIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Los estudiantes muestran una interacción efectiva con la Realidad Aumentada (manejo, participación, engagement).	✓		
El docente brinda acompañamiento y soporte oportuno (pedagógico y técnico).	✓		
La experiencia asegura inclusión, accesibilidad y seguridad para todos los estudiantes.	✓		
Existe una integración tecnológica real entre la RA y otros recursos educativos o plataformas.	✓		

REVISIÓN

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
10. Se evalúan los resultados de aprendizaje y se contrastan con los objetivos propuestos.	✓		
11. Se recoge y analiza la retroalimentación del estudiante respecto al uso de la RA.	✓		
12. El docente realiza reflexión y autoevaluación sobre la implementación de la experiencia RA.	✓		
13. Se formulan propuestas de mejora y se toman decisiones informadas.	✓		

MEJORA

CRITERIO	SÍ	PARCIAL	NO
Se aplican acciones de optimización pedagógica (ajustes a actividades, secuencias, objetivos).	✓		
Se promueve el fortalecimiento docente en competencias técnicas y pedagógicas para RA.	✓		
Se implementan ajustes en accesibilidad e inclusión basados en la revisión previa.	✓		
Existen estrategias claras de escalabilidad y sostenibilidad del proyecto o experiencia RA.	✓		

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	LISTA DE COTEJO
Nombres y apellidos del experto	Luis Enrique Ramirez Milla
Documento de identidad	32956519
Años de experiencia laboral	31
Máximo grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruana
Institución laboral	Universidad Nacional del Santa
Labor que desempeña	Docente
Número telefónico	943901122
Correo electrónico	lramirez@uns.edu.pe
Firma	
Fecha	11/12/2025

*Anexo 4:
Trabajo manual de obtención de vistas*

*Figura 35:
Estudiante realizando dibujo a mano alzada.*



Anexo 5:

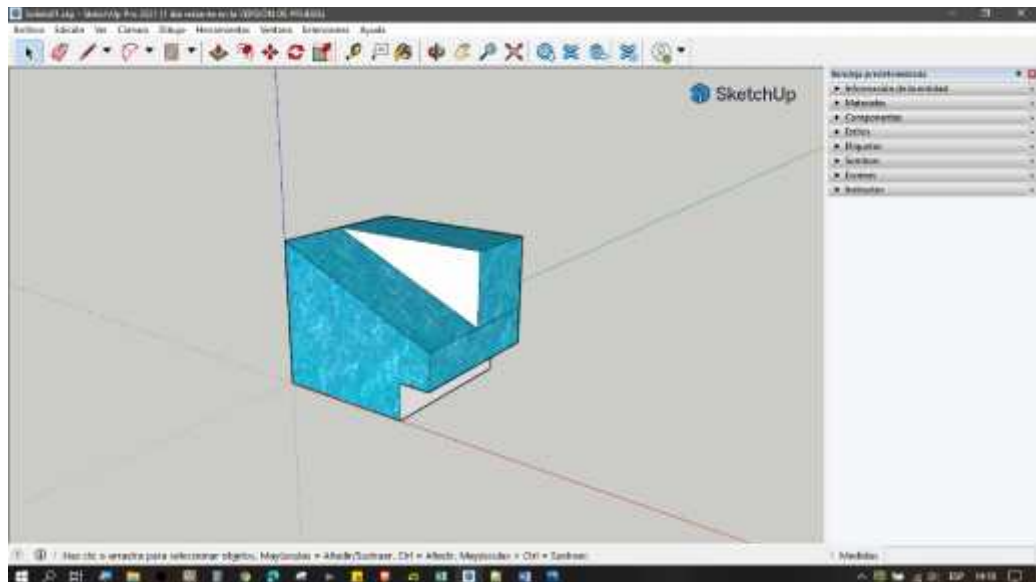
Producto de prueba

) Implementación de objeto en SketchUp

Aplicación para trabajar con dibujos CAD 2D y 3D.

Figura 36:

Aplicación SketchUp 2023.



) Usando SketchUp exportar como Modelo 3D.

) Usar la aplicación web AR-Media (<https://studio.armedia.it/>)

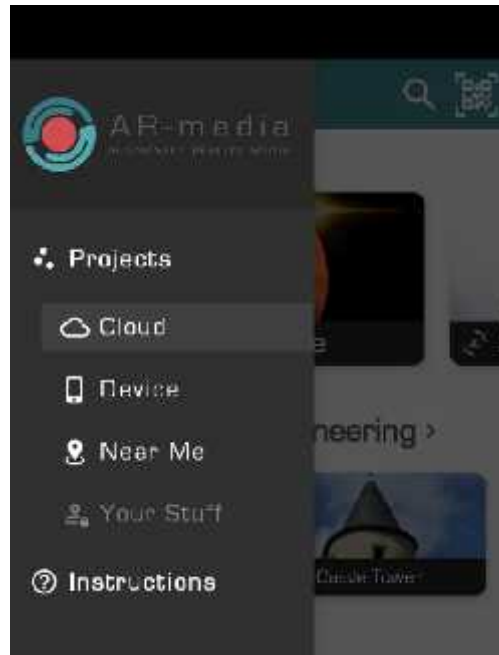
Figura 37:

AR-Media (Aplicación Web)



) Descargar la aplicación AR-Media (Descargar de Play Store en Android)

*Figura 38:
AR-Media (Descargar de Play Store en Android).*



) Código QR

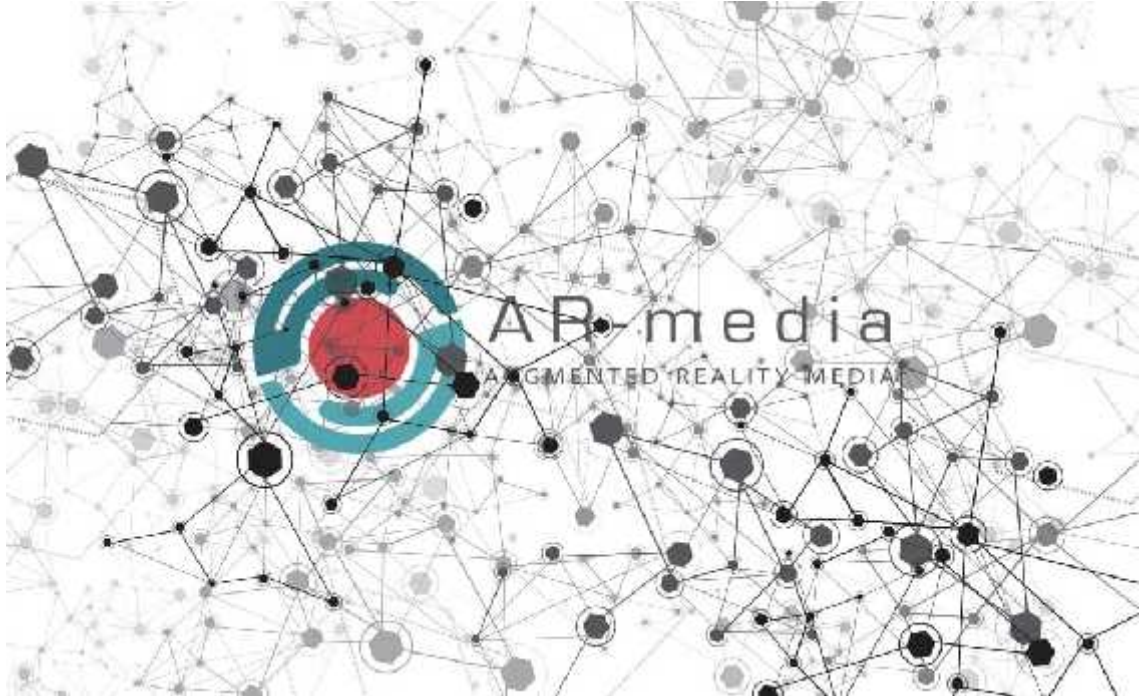
*Figura 39:
Código QR generado por AR-Media, permite trabajar con el sólido creado en SketchUp y obtener sus vistas.*



) Patrón

Figura 40:

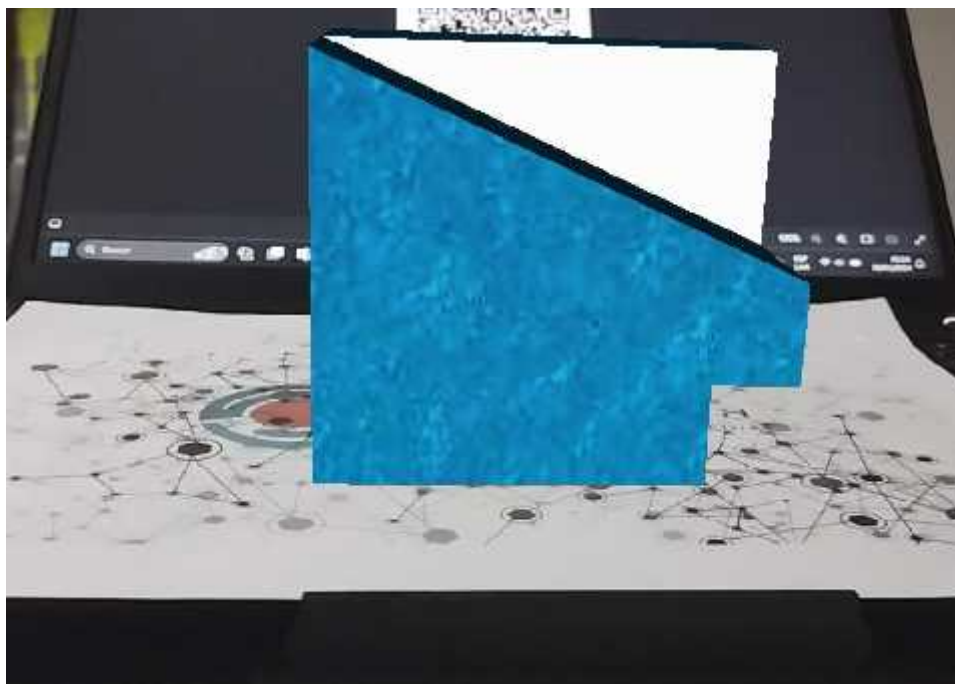
Patrón de trabajo (Creación propia), puede descargar el patrón para realizar las pruebas, dar clic en la imagen.



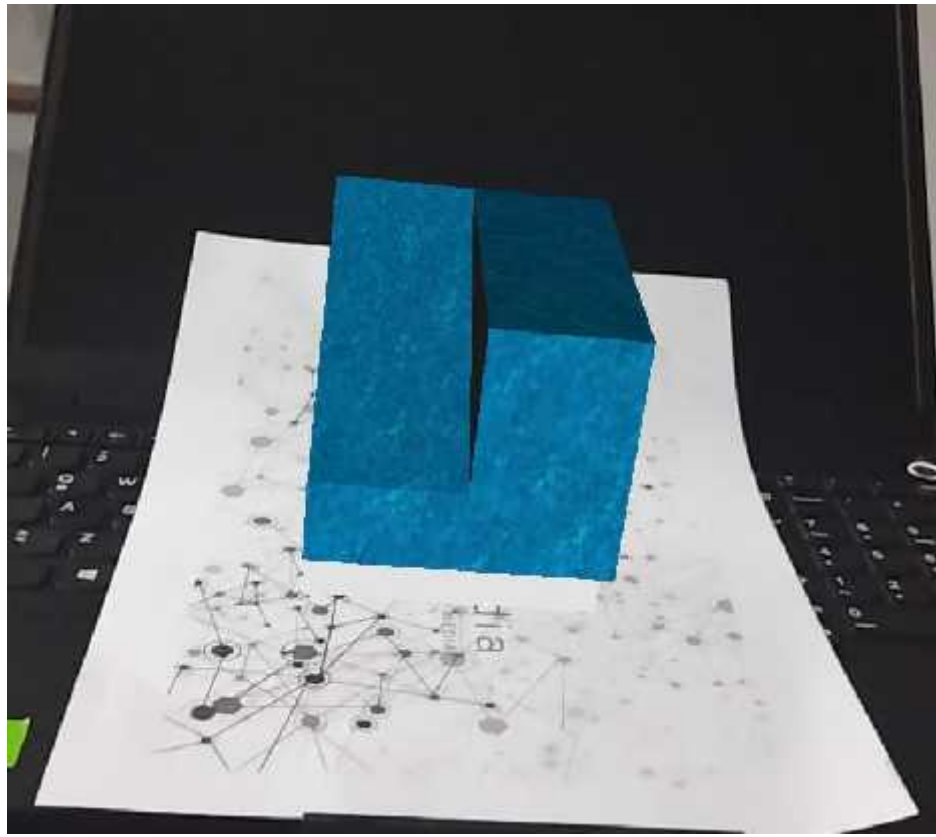
) Prueba de AR-Learning:

Figura 41:

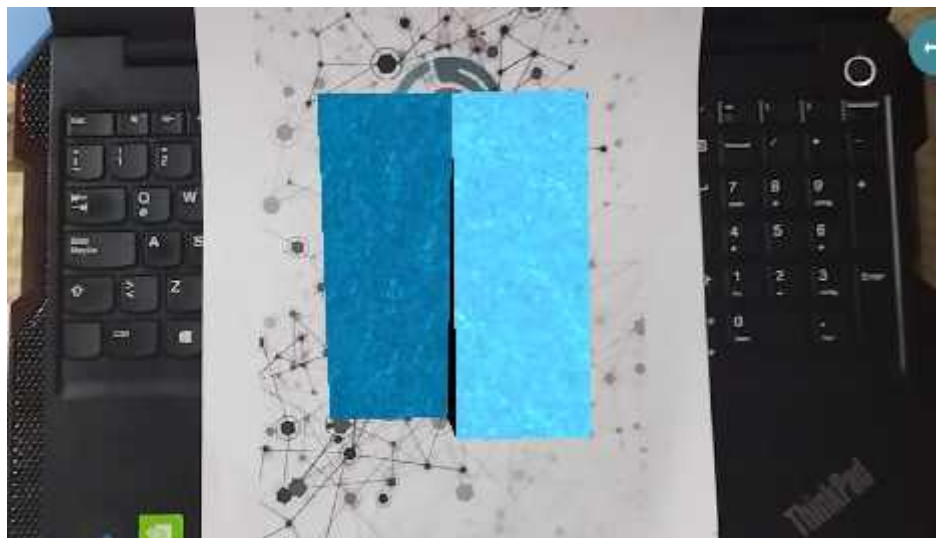
Prueba de AR-Learning para obtener vista izquierda.



*Figura 42:
Prueba de AR-Learning para obtener vista frontal.*



*Figura 43:
Prueba de AR-Learning para obtener vista superior.*



Anexo 6: Pictograma del modelo

