

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL**

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieras en Logística y Transporte

AUTORAS: Gaón Nastar Maily Antonella
Piarpuezán Villota Milena Aracelly

TUTOR: PhD. Alpala Alpala Luis Omar

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que las estudiantes Gaón Nastar Maily Antonella y Piarpuezán Villota Milena Aracelly con el número de cédula 0402128573 y 0401633078 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

PhD. Alpala Alpala Luis Omar

TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieras en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Nosotras, Gaón Nastar Maily Antonella y Piarpuezán Villota Milena Aracelly con cédula de identidad número 0402128573 y 0401633078 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Gaón Nastar Maily Antonella

AUTORA




Piarpuezán Villota Milena Aracelly

AUTORA

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotras Gaón Nastar Maily Antonella y Piarpuezán Villota Milena Aracelly declaramos ser autoras de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Gaón Nastar Maily Antonella

AUTORA



Piarpuezán Villota Milena Aracelly

AUTORA

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por ayudarme a salir a delante durante este proceso, dar infinitas gracias también a mis abuelos maternos y en especial a mis abuelos paternos Aurita Rodríguez que desde el cielo me guía siempre y José Gaón que han sido mi pilar desde el inicio de mi carrera, de igual manera agradecer a mi madre y mi hermana que compartieron conmigo cada escalón de la vida con lágrimas y risas para poder llegar a una de las metas, a mis amigas con las que inicie este sueño y con las que lo termine infinitas gracias, a mis familiares y conocidos les agradezco por cada palabra de ánimo, un abrazo y un consejo que me permitieron ser la persona que soy.

Maily Gaón

A Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por guiar cada paso de mi vida y permitirme alcanzar este importante logro. Sin su gracia y bendición, este camino no habría sido posible.

A mi familia, por ser el motor que me impulsa a seguir adelante. A mis padres, por su amor incondicional, sus enseñanzas y su apoyo constante; a mi esposo, por ser mi refugio en los momentos difíciles y mi mayor motivación para preservar. Cada sacrificio y palabra de aliento de ustedes fue esencial para culminar esta etapa. A mi amiga y compañera Maily, con quien compartí esta experiencia de construir y desarrollar esta investigación. Gracias por tu dedicación, compromiso y el compañerismo que hicieron de este proceso un aprendizaje enriquecedor y significativo. A mi fiel compañera, mi gatita, quien con su ternura y compañía estuvo conmigo durante las largas noches de desvelo. Su presencia fue consuelo silencioso que me ayudo a mantener la calma y la determinación en este proceso.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, me brindaron su apoyo durante este camino, les agradezco profundamente. Cada gesto, consejo y aliento hicieron posible la culminación de este proyecto.

Milena Piarpuezán

DEDICATORIA

Dedico con mucho orgullo mi tesis a Patricia Nastar y Poleth Gaón, mi familia quienes que con mucho esfuerzo día a día me han ayudado siempre a salir a delante, con amor, risas y llantos han estado conmigo durante todo este trayecto, también le dedico esta tesis a todas las personas que creyeron en mí desde un inicio y me apoyaron siempre, alentándome a continuar cuando sentía la necesidad de rendirme.

Maily Gaón

Con profunda gratitud y amor, dedico esta investigación a las personas más importantes en mi vida, cuyo apoyo, sacrificio y ejemplo me han guiado en este camino.

A mi amado esposo, por ser mi pilar de fortaleza, comprensión y motivación inquebrantable, su paciencia y apoyo constante ha sido fundamental para culminar esta etapa. A mis queridos padres, quienes con su amor incondicional y esfuerzo me enseñaron el valor del trabajo, la perseverancia y la educación. A la memoria de mi querido tío, quien partió demasiado pronto, pero dejó en mi vida enseñanzas imborrables y un legado de bondad, esfuerzo y dedicación. A mis queridas amigas Maily Gaón y Sidney Chuma, por su apoyo incondicional, su compañía en los momentos de mayor esfuerzo y por hacer de este proceso una experiencia inolvidable.

Gracias a cada uno de ustedes por ser la luz en mi camino y la fuerza detrás de mis logros. Ya que este es una muestra del amor y dedicación que he recibido de ustedes a lo largo de mi vida.

Milena Piarpuezán

ÍNDICE

RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
I. EL PROBLEMA.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.4.3. Preguntas de Investigación	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.2. MARCO TEÓRICO	25
2.2.1. Teoría general de sistemas (TGS)	25
2.2.2. Teoría de la ventaja competitiva	25
2.2.3. Logística.....	25
2.2.4. Gestión de inventario	26
2.2.4.1. Tipos de inventario	26
2.2.4.2. Modelos de inventario.....	27
2.2.5. Gestión de almacenamiento	28
2.2.5.1. Tipos de almacenes.....	28
2.2.5.2. Tecnología y automatización en almacenes	29
2.2.5.3. Diseño y optimización del <i>layout</i> de almacenes.....	29

2.2.5.4. Maquinarias y Equipos	30
2.2.6. Nivel de conocimiento	31
2.2.6.1. Conocimiento	31
2.2.6.2. Conocimiento práctico.....	32
2.2.6.3. Metodologías aprendizaje	32
2.2.6.4. Pirámide del aprendizaje	33
2.2.7. Simulador	34
2.2.8. Realidad Virtual (VR)	35
2.2.8.1. Equipos de Realidad Virtual.....	35
2.2.9. TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje	37
2.2.10. Metodologías de desarrollo	38
2.2.10.1. Metodologías Agiles	38
2.2.11. Motores de desarrollo de simuladores y videojuegos en 3D.	38
2.2.11.1. <i>Unreal Engine</i>	39
2.2.12. Multijugador	39
2.2.13. <i>Smart Factory</i>	39
2.2.14. <i>Framework</i>	39
III. METODOLOGÍA	40
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	40
3.1.1. Enfoque	40
3.1.2. Tipo de Investigación.....	40
3.2. IDEA A DEFENDER	41
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	41
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	43
3.4.1. Deductivo.....	43
3.4.2. Analítico.....	43
3.4.3. Técnicas e instrumentos	43

3.4.3.1. Encuesta	43
3.4.3.2. Entrevista.....	43
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
3.5.1. Población y muestra.....	44
3.5.2. Recolección de la Información.....	44
3.5.3. Procesamiento y análisis	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS.....	47
4.1.1. Estudio técnico previo al desarrollo del simulador logístico enfocado en gestión de inventario y almacenamiento.....	47
4.1.1.1. Revisión de artículos científicos sobre simuladores logísticos y gestión de inventarios y almacenamiento.....	47
4.1.1.2. Estructura de inventarios y almacenamiento: Bases para el diseño del simulador.	50
4.1.2. Desarrollo del simulador logístico basado en gestión de inventario y almacenamiento.....	57
4.1.2.1. Diseño e Integración del <i>Framework</i>	57
4.1.2.2. Estudio de caso	66
4.1.2.3. Implementación del simulador logístico	73
4.1.3. Diseño de las guías para el uso del simulador logístico basadas en prácticas académicas en gestión de inventario y almacenamiento.....	80
4.1.3.1. Creación de las guías.....	80
4.1.3.2. Validación de las guías	82
4.1.4. Nivel de conocimiento práctico a través de la implementación del simulador logístico.	85
4.1.4.1. Propuesta metodológica para evaluar el nivel de conocimiento en temáticas de almacenamiento e inventario.....	85

4.1.4.2. Evaluación del nivel de conocimiento en inventario y almacenamiento mediante el simulador de realidad virtual	87
4.1.4.3. Desarrollo del modelo experimental.....	88
4.1.4.4. Validación del Simulador	112
4.2. DISCUSIÓN	114
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
5.1. CONCLUSIONES	116
5.2. RECOMENDACIONES.....	117
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
VII. ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de inventarios.....	26
Tabla 2. Modelos de inventario y tipos de demanda.....	27
Tabla 3. Clasificación y características de los almacenes.....	28
Tabla 4. Tecnologías utilizadas en la automatización de almacenes.....	29
Tabla 5. Zonas internas y externas de un almacén	30
Tabla 6. Clasificación de maquinarias y equipos necesarios para un almacén.	31
Tabla 7. Tipos de simuladores existentes en el medio educativo o formativo.....	34
Tabla 8. Tipología en realidad virtual existente.	35
Tabla 9. Metodologías ágiles	38
Tabla 10. Operacionalización de variables	42
Tabla 11. Requisitos técnicos de estudios relevantes.....	49
Tabla 12. Modelos de gestión de inventario para el simulador.	51
Tabla 13. Zonas y áreas del almacén simulado.	53
Tabla 14. Equipos y Maquinarias implementadas en el simulador.	55

Tabla 15. Requisitos técnicos en el simulador	56
Tabla 16. Indicadores del estudio técnico.....	57
Tabla 17. Detalles de hardware	68
Tabla 18. Hardware y software	68
Tabla 19. Ilustraciones de las zonas y áreas del simulador.	71
Tabla 20. Empaquetado y alojamiento del proyecto.	78
Tabla 21. Pruebas de aspecto técnico.	79
Tabla 22. Integración del simulador.	79
Tabla 23. Indicadores del desarrollo del simulador.	80
Tabla 24. Componentes de las guías del simulador.	81
Tabla 25. Clasificación de las guías de actividades.	81
Tabla 26. Descripción de cada guía para actividades en el simulador	83
Tabla 27. Análisis de las encuestas de las guías	84
Tabla 28. Indicadores en base de las guías.....	85
Tabla 29. Fases y actividades.....	85
Tabla 30. Metodologías de enseñanza.	86
Tabla 31. Propuesta de evaluación.....	87
Tabla 32. Etapas del experimento.	88
Tabla 43. Resultados de la prueba (pre simulador) – pregunta 11.....	95
Tabla 34. Porcentaje de notas diagnosticas (pre - simulador).....	97
Tabla 35. Resultados de la prueba pre simulador.....	97
Tabla 36. Relación entre fases y metodologías de aprendizaje.	98
Tabla 37. Resultados de la prueba (post simulador) – pregunta 11.	110
Tabla 38. Porcentaje de notas (post - simulador).....	111
Tabla 39. Resultados de la prueba post simulador.....	112
Tabla 40. Criterios de validación.....	112
Tabla 41. Datos pedagógicos.....	113

Tabla 42. Usabilidad	113
Tabla 43. Indicadores relacionados con el nivel de conocimiento	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos clave a considerar en el diseño de <i>layout</i>	29
Figura 2. Pirámide del conocimiento de Cody Blair.....	33
Figura 3. Gafas de Realidad Virtual.....	36
Figura 4. Sensores de Posición para R.V.	36
Figura 5. Controladores para R.V.....	37
Figura 6. Tabulación de documentos encontrados.....	48
Figura 7. Características físicas del almacén utilizadas en el simulador.	52
Figura 8. <i>Layout</i> del del almacén y flujo de materiales en forma de U invertida.	53
Figura 9. Zonas y áreas externas del almacén	54
Figura 10. Zonas y áreas internas del almacén.....	54
Figura 11. Complemento del <i>framework</i>	58
Figura 12. Almacenamiento automatizado.....	59
Figura 13. Programación de almacenamiento automatizado.....	59
Figura 14. Robótica estática.	60
Figura 15. Programación de Dron.....	61
Figura 16. Dron.....	61
Figura 17. Localización del dron.	62
Figura 18. Monitorización	63
Figura 19. Pantalla intuitiva de información.....	64
Figura 20. Interfaz de inicio de sesión y multiusuario	65
Figura 21. Creación de Anfitrión en sesión multiusuario.....	65
Figura 22. Ingreso a sesión multiusuario.	66

Figura 23. Número de usuarios.	66
Figura 24. Estética del simulador	69
Figura 25. Texturas del simulador.....	69
Figura 26. Sistema de iluminación del simulador	70
Figura 27. Avatar del simulador.....	70
Figura 28. Metodología de trabajo general.	74
Figura 29. <i>Dashboard</i> Hoja de recepción.....	76
Figura 30. <i>Dashboard</i> Inventario ABC	76
Figura 31. <i>Dashboard</i> Inventario EOQ.....	77
Figura 32. <i>Dashboard</i> Orden de picking.....	77
Figura 33. <i>Dashboard</i> Hoja de Albarán.....	77
Figura 34. <i>Dashboard</i> de cuadro de control.....	78
Figura 35. Portada del manual de usuario del simulador.	82
Figura 36. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 1. ...	90
Figura 37. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 2. ...	90
Figura 38. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 3. ...	91
Figura 39. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 4. ...	92
Figura 40. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 5. ...	92
Figura 41. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 6. ...	93
Figura 42. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 7. ...	93
Figura 43. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 8. ...	94
Figura 44. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 9. ...	94
Figura 45. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 10. ...	95
Figura 46. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 11. ...	96
Figura 47. Notas pre simulador	97
Figura 48. Teoría (Pensamiento crítico)	99
Figura 49. Videos e imágenes (ABP)	99

Figura 50. Simuladores no inmersivos (Aula invertida).....	100
Figura 51. Simuladores.....	100
Figura 52. Evaluación global – grupo 1.	101
Figura 53. Evaluación global – grupo 2.	101
Figura 54. Evaluación global – grupo 3.	102
Figura 55. Evaluación global – grupo 4.	102
Figura 56. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 1.	104
Figura 57. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 2.	104
Figura 58. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 3.	105
Figura 59. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 4.	106
Figura 60. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 5.	106
Figura 61. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 6.	107
Figura 62. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 7.	107
Figura 63. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 8.	108
Figura 64. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 9.	108
Figura 65. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 10.	109
Figura 66. Representación porcentual (post simulador) – pregunta 11.	110
Figura 67. Notas post simulador.....	111

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	124
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.	126
Anexo 3. Entrevista a los docentes de la carrera de Logística y Transporte.....	128
Anexo 4. Respuestas de la entrevista a los docentes de la carrera LyT.....	129
Anexo 5. Cuestionario pre simulador.....	131
Anexo 6. Cuestionario post simulador	135

Anexo 7. Funcionalidades de almacenes y centros de distribución.....	139
Anexo 8. Características y tipologías de almacenes y centros de distribución.....	140
Anexo 9. Descripción del <i>framework</i>	141
Anexo 10. Pruebas de funcionalidad.	150
Anexo 11. Pruebas de integración.	151
Anexo 12. Manual de usuario.....	152
Anexo 13. Cuestionario de validación de guías.....	153
Anexo 14. Fichas de observación para evaluación intermedia.....	155

RESUMEN

La gestión eficiente de inventarios y almacenamiento es clave en la logística moderna, pues optimiza recursos, reduce costos y mejora la cadena de suministro. En el ámbito educativo, la enseñanza de estos conceptos enfrenta el desafío de integrar teoría y práctica, donde tecnologías emergentes como la realidad virtual y la simulación brindan nuevas oportunidades de aprendizaje. Para abordar esta necesidad, se diseñó e implementó un simulador logístico basado en un framework adaptado a los requerimientos del proyecto e integrado con tecnologías de la Industria 4.0. Este incorpora estrategias de almacenamiento como FIFO y LIFO, junto con modelos de gestión de inventarios ABC y EOQ en un entorno que replica un almacén con 24 áreas operativas. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y cuantitativo mediante un estudio descriptivo, bibliográfico y de campo, apoyado en entrevistas y encuestas. Desarrollo para sistemas WIN 64 y compatible con entornos de realidad virtual y en versión multiusuario, el simulador fomenta la colaboración en tiempo real. Su validación, a través de cuestionarios aplicados antes y después de su uso, evidenció un incremento del 28% en la eficiencia pedagógica, confirmando su efectividad como herramienta complementaria para la enseñanza de la logística, al mejorar la comprensión y aplicación práctica de los procesos de almacenamiento e inventarios en un entorno seguro y controlado .

Palabras Claves: Simulador, realidad virtual, gestión de inventario y almacenamiento.

ABSTRACT

Efficient inventory and warehousing management is key to modern logistics, as it optimizes resources, reduces costs and improves the supply chain. In education, the teaching of these concepts faces the challenge of integrating theory and practice, where emerging technologies such as virtual reality and simulation provide new learning opportunities. To address this need, a logistics simulator was designed and implemented based on an adapted framework to the requirements of the project and integrated with Industry 4.0 technologies. It incorporates warehousing strategies such as FIFO and LIFO, along with ABC and EOQ inventory management models in an environment that replicates a warehouse with 24 operational areas. The research adopted a qualitative and quantitative approach through a descriptive, bibliographic and field study, supported by interviews and surveys. Developed for WIN 64 systems and compatible with virtual reality environments and in a multi-user version, the simulator encourages real-time collaboration. Its validation, through questionnaires applied before and after its use, showed a 28% increase in pedagogical efficiency, confirming its effectiveness as a complementary tool for teaching logistics, by improving the understanding and practical application of storage and inventory processes in a safe and controlled environment.

Keywords: simulator, virtual reality, inventory management and warehousing.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se enfocó en el desarrollo de un simulador de realidad virtual y metaverso, diseñado específicamente para fortalecer la formación académica en la gestión de inventarios y almacenamiento. Con el objetivo de evaluar su impacto en el aprendizaje práctico, promoviendo actividades pedagógicas interactivas que facilitaran la aplicación efectiva de conocimientos.

La investigación abordó la problemática de las limitaciones en la formación práctica de los estudiantes, vista en el Capítulo I. Destacan la necesidad de herramientas innovadoras que combinen teoría y práctica en entornos controlados.

En la fundamentación teórica se analizaron conceptos clave como la gestión de inventarios, las estrategias de almacenamiento, el uso de tecnologías emergentes en la realidad virtual y las metodologías didácticas aplicadas, contempladas en el Capítulo II.

La metodología utilizada mirada en el Capítulo III, incluyó un enfoque mixto que combinó métodos cuantitativos y cualitativos, permitiendo analizar aspectos como el nivel de conocimiento teórico y práctico, en base a encuestas y entrevistas realizadas a los usuarios en cuestión.

Para el Capítulo IV se presentó el estudio técnico, el cual incluyó un análisis de literatura científica y la aplicación de modelos como el sistema ABC y EOQ. Además, se describieron estrategias de almacenamiento, diseño de *layout* y la selección de equipos y maquinarias esenciales. Este capítulo también detalla la metodología empleada para el desarrollo del simulador, su estructura funcional y los resultados obtenidos mediante cuaternarios aplicados antes y después de la implementación, evidenciando mejoras significativas en la adquisición de competencias prácticas.

Finalmente, se incluyó la discusión de los análisis encontrados, considerando el impacto del simulador en la formación práctica de los estudiantes y destacando su efectividad como herramienta educativa, junto con las conclusiones y recomendaciones orientadas a futuras implementaciones y mejoras en el uso de simuladores logísticos en entornos académicos, Capítulo V.

Esta investigación no solo reafirmó la importancia de integrar tecnologías inmersivas en la educación, sino que también aportó un modelo replicable que combina innovación tecnológica con metodologías pedagógicas efectivas.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento acelerado de las operaciones logísticas a nivel mundial ha generado una presión creciente para la gestión eficiente de inventario y almacenamiento. A pesar de los avances tecnológicos en el campo logístico, persiste una desigualdad significativa en el conocimiento práctico necesario para gestionar estos procesos de manera efectiva. Esto se traduce en una serie de desafíos operativos, incluyendo ineficiencias, costos adicionales y pérdida de oportunidades comerciales, lo que subraya la necesidad de un enfoque más efectivo para la formación y capacitación en esta área.

En el contexto global, las cadenas de suministro se enfrentan a una mayor complejidad debido a la globalización y al aumento del comercio electrónico. La falta de experiencia práctica en gestión de inventario y almacenamiento contribuye a problemas como excesos de inventario, retrasos en la entrega y errores en la manipulación de productos, exagerados por la diversidad de normativas internacionales y la amplia gama de productos que circulan en las redes logísticas globales.

A nivel nacional, en Ecuador, el entorno logístico presenta desafíos relacionados con la gestión de inventario y almacenamiento, empresas de diversos sectores han experimentado pérdidas significativas debido a la falta de herramientas y conocimientos prácticos para gestionar eficientemente sus inventarios. Esto se traduce en problemas como el exceso de inventario, la pérdida de productos perecederos y retrasos en las entregas, afectando no solo la competitividad de las empresas sino también la economía nacional en general.

En la provincia del Carchi, los problemas relacionados con la gestión de inventario y almacenamiento son aún más pronunciados. Las empresas locales a menudo carecen de acceso a tecnología avanzada y capacitación práctica para abordar eficientemente estos problemas, lo que resulta en un uso inadecuado del espacio de almacenamiento y en falta de competencia operativa. El sector logístico local está

en una etapa inicial de desarrollo, lo que sugiere la necesidad de introducir soluciones innovadoras, como los simuladores logísticos.

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se identifica una problemática específica relacionada con las estrategias de enseñanza – aprendizaje en la carrera de Logística y Transporte, particularmente en el área de gestión de inventarios y almacenamiento. Aunque los estudiantes reciben formación teórica en diversas asignaturas a lo largo de la malla curricular, la integración y la aplicación práctica de estos conocimientos resulta insuficiente. Esta genera desafíos tanto para los estudiantes, quienes enfrentan dificultades al momento de aplicar conceptos en entornos laborales reales, como para los docentes, quienes requieren herramientas más efectivas para conectar la teoría con la práctica. La experiencia limitada en escenarios prácticos impacta la preparación profesional y reduce su capacidad para responder las necesidades operativas y estratégicas de las empresas del sector.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo contribuye la implementación de un simulador logístico en el nivel de conocimiento práctico de los estudiantes de la carrera de Logística y Transporte en el Periodo 2024-B en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación abordará la necesidad de innovar en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el campo de la logística, específicamente en la gestión de inventarios y almacenamiento. En este ámbito se considerará la reducción de la falta de conocimiento práctico en la formación académica tradicional, beneficiará a las metodologías que preparan a los estudiantes para entornos reales.

El desarrollo del simulador logístico basado en tecnología de realidad virtual propondrá una solución integral que no solo atacará las manifestaciones visibles del problema, como la desconexión entre teoría y práctica, sino que también reducirá las desigualdades en el conocimiento práctico entre los estudiantes, permitirá aplicar teorías aprendidas en clase en un entorno virtual dinámico, seguro y controlado, brindando la posibilidad de experimentar escenarios operativos reales, mejorará la toma de decisiones estratégicas y fortalecerá habilidades en la gestión de inventario y almacenamiento. Además, se incorporarán funcionalidades específicas que reforzarán su propuesta como el uso de tecnologías y robótica e inventarios alineadas con las 24 áreas del almacén ya sean internas o externas según corresponda. Junto

a la compatibilidad con sistemas operativos WIN 64 bits, lo que permitirá soportar entornos en realidad virtual. El simulador también ofrecerá un acceso multiusuario, favoreciendo la colaboración en tiempo real, una característica que promueve el aprendizaje conjunto y la interacción entre participantes en un ambiente simulado.

La implementación del simulador beneficiará directamente a estudiantes y docentes de la carrera de Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Los estudiantes podrán adquirir habilidades técnicas y prácticas mediante experiencias inmersivas, al mismo tiempo que los docentes dispondrán de una herramienta pedagógica avanzada para evaluar el desempeño de sus alumnos y enriquecer sus métodos de enseñanza. Además, se proyecta que los resultados de esta iniciativa generarán beneficios a largo plazo.

La trascendencia de esta investigación radicará en la capacidad para transformar las metodologías de enseñanza en logística, posicionando a la UPEC como pionera en la adopción de tecnologías emergentes en el ámbito académico. A nivel metodológico, el proyecto aportará un modelo replicable para otras instituciones educativas y colaborará para fomentar el desarrollo de investigaciones futuras en la integración de tecnología y educación.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el nivel de conocimiento práctico en gestión de inventario y almacenamiento a través de la implementación de un simulador logístico basado en realidad virtual para los estudiantes de la carrera de logística y transporte de la UPEC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio técnico para el desarrollo de un simulador logístico enfocado en la gestión de inventario y almacenamiento.
- Desarrollar un simulador logístico basado en gestión de inventario y almacenamiento.
- Diseñar guías metodológicas para el uso del simulador logístico basadas en prácticas académicas en gestión de inventario y almacenamiento.
- Medir el conocimiento práctico pre y post de la implementación del simulador logístico.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué requisitos técnicos se requieren para desarrollar un simulador logístico enfocado en la gestión de inventario y almacenamiento?
- ¿Cómo desarrollar un simulador logístico basado en gestión de inventario y almacenamiento?
- ¿Cómo diseñar guías metodológicas para el uso del simulador logístico basadas en prácticas efectivas de gestión de inventario y almacenamiento?
- ¿En qué medida la implementación del simulador logístico mejora el nivel del conocimiento práctico de los usuarios?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación de Alpala (2023) se centró en la implementación de un entorno de realidad virtual para la formación en logística, evaluando tanto la funcionalidad del sistema como la experiencia del usuario en una planta industrial automotriz (*Smart Factory*). Este sistema se puso en práctica con 15 participantes entre docentes, estudiantes y empresarios, realizado en laboratorio de realidad virtual y simulación de la UPEC. Obteniendo como resultados un alto nivel de satisfacción y eficiencia en el uso del sistema de realidad virtual, evidenciando una clara ventaja en el uso de entornos de realidad virtual para la formación en logística.

Ambos estudios se asocian con la implementación de una metodología orientada a evaluar la usabilidad del simulador, considerando la participación de estudiantes de la carrera en diferentes grupos. Esto permitirá medir la efectividad del simulador, cuyos resultados se verán reflejados en el capítulo quinto de esta investigación. La integración de estos simuladores en los programas educativos busca mejorar la experiencia del aprendizaje.

Según Martínez (2022) en su estudio analizó el desarrollo y la aplicación de un simulador orientado a mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios y almacenamiento obteniendo como resultado, un entorno virtual donde se simulaban diversas situaciones de manejo de inventarios permitiendo a los usuarios interactuar y tomar decisiones en un entorno controlado y seguro. Este estudio también demostró mejoras significativas en la comprensión y aplicación de los conceptos logísticos por parte de los colaboradores. El uso del simulador permitió a los usuarios experimentar una reducción en errores comunes de gestión, una optimización en el espacio de almacenamiento y una mejor planificación de inventarios, convirtiendo esto en una mayor eficiencia operativa.

Esta investigación va de acuerdo con la implementación de un simulador proporcionando a los estudiantes y profesionales una herramienta práctica para mejorar sus habilidades en la gestión de inventarios, promoviendo un aprendizaje

experiencial que complementa la teoría, y potencia un aumento en la eficiencia en entornos laborales reales.

En su estudio, Rodríguez y Sempere (2021) abordaron el desarrollo y los resultados preliminares del proyecto de innovación docente, conocido como LLOG VR, que implementa una factoría de aprendizaje mediante la realidad virtual para la formación integral en dirección de operaciones en el posgrado de logística Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística. Este artículo destaca la justificación del uso de la realidad virtual como un recurso tecnológico que ofrece una herramienta al aprendizaje, subrayando las ventajas de utilizar una factoría virtual frente a las metodologías de aprendizaje tradicionales. En un contexto empresarial marcado por cambios constantes, especialmente debido a la pandemia, el simulador propuesto proporciona un entorno interactivo y realista de un centro logístico. Esto facilita a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales con la agilidad, flexibilidad y la residencia, a través de un enfoque de aprendizaje práctico. Además, la factoría de aprendizaje LLOG VR incorpora elementos innovadores mediante realidad aumentada, que refuerza la formación integral de los estudiantes.

Este antecedente es altamente relevante para la presente investigación, que también se centra en el uso de un simulador basado en un centro de distribución para mejorar el aprendizaje en el ámbito de la logística. Al igual que LLOG VR, el simulador logístico desarrollado en esta investigación busca la comprensión de los conceptos dados en el aula de clases, haciendo que el aprendizaje sea más interactivo.

La investigación actual basada en la simulación está dirigida a estudiantes de la carrera de Logística y Transporte, con el fin de desarrollar habilidades claves para su futuro profesional.

Por su parte Carrión Paredes et al., (2020) en su investigación tuvo como objetivo analizar el impacto del simulador virtual *PhET* como estrategia metodológica para optimizar el aprendizaje de química en estudiantes de segundo año de bachillerato. Este estudio, de tipo descriptivo, no experimental y transversal, se basó en la aplicación de encuestas a los estudiantes. Los resultados indicaron que el 48,9% de los encuestados estaban dispuestos a participar en el uso del simulador en el proceso de enseñanza de química y respaldaron la incorporación de simuladores virtuales como una nueva estrategia metodológica por parte de lo docente.

Esta investigación se adopta un enfoque similar, centrado en la optimización del aprendizaje y en la accesibilidad y comprensión de los temas clave. Al igual que en el estudio sobre el simulador PhET, esta investigación también empleará los mismos instrumentos de recolección de información, dirigidos a estudiantes, que actúan como los principales actores en el proceso educativo. La similitud con los métodos donde refuerza la comparabilidad de los resultados, permitiendo una evaluación del impacto de los simuladores virtuales en distintos campos de estudio.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Teoría general de sistemas (TGS)

Es así como Sesge (2022) menciona acerca de la metodología de esta teoría que incluye el uso de lógica sustentada en una amplia base técnica, caracterizada por la cualificación y objetividad como elementos que permiten la manipulación de datos y sus limitaciones en un tiempo razonable, facilitando la elección de la mejor solución al problema de investigación.

2.2.2. Teoría de la ventaja competitiva

Esta teoría es de suma importancia, que permite a las empresas estar en un nivel más alto frente a la competencia. Según Porter (1985) dice que, esta teoría sostiene que las empresas que logran una ventaja competitiva sostenible en su industria, son las que tienen más probabilidades de sobrevivir y prosperar a largo plazo.

Wang et al., (2022) proponen un concepto diferente, en donde la ventaja competitiva es la capacidad de una empresa para generar, apropiarse y utilizar el conocimiento de manera eficiente. Por otro lado, (López et al., 2023) sustenta que una ventaja competitiva sostenible se basa en la capacidad de una empresa para poder adaptarse a los cambios necesarios del entorno e innovar.

2.2.3. Logística.

Según Muñoz y García (2023) "La logística es el proceso de planificación, organización, ejecución y control del flujo de materiales, información y servicios a través de una cadena de suministro, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente" (p.11).

2.2.4. Gestión de inventario

De acuerdo con Mousavi y Armini (2022) donde definen la gestión de inventario como “el proceso de planificación, ejecución y control de las actividades relacionadas con el inventario, con el fin de satisfacer la demanda de los clientes y minimizar costes” (p. 5542).

Özer y Özer (2023) afirman que es “el proceso de tomar decisiones sobre la cantidad de inventario que se debe mantener, cuando se debe ordenar y cuando se debe recibir” (p.3).

2.2.4.1. Tipos de inventario

Para Mecalux S.A. (2021), SimpliRoute (2022) y López S. (2023) una correcta gestión de inventarios es importante para el éxito de la cualquier empresa. Comprender su clasificación permite optimizar los procesos y reducir costos, en la Tabla 1, se presenta una clasificación detallada.

Tabla 1. Clasificación de inventarios

Tipo de clasificación	Mecalux	Appia Group (López S.)	SimpliRoute
Según el momento		<ul style="list-style-type: none"> • Inventario Inicial • Inventario final 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario Inicial • Inventario final
Según la logística	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de materia prima • Inventario en proceso • Inventario de productos terminados • Inventario de productos en tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de ciclo • Inventario de anticipación • Inventario de seguridad • Inventario de consignación 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de anticipación • Inventario en lote • Inventario en consignación
Según la periodicidad		<ul style="list-style-type: none"> • Inventario permanente • Inventario periódico 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario anual • Inventario periódico • Inventario cíclico
Según la forma	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de materia prima • Inventario de productos en proceso • Inventario de productos terminados 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de materia prima • Inventario de productos en proceso <p>Inventario de productos terminados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de materias primas • Inventario de suministros de fábrica • Inventario de productos en proceso • Inventario de productos terminados

Tipo de clasificación	Mecalux	Appia Group (López S.)	SimpliRoute
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de seguridad • Inventario de ciclo • Inventario de demanda • Inventario de anticipación 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario muerto • Inventario de lote económico • Inventario de servicios • Inventario de devoluciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de mercancías • Inventario de existencias regulares • Inventario de existencias obsoletas • Inventario disponible • Inventario en línea • Inventario en cuarentena • Inventario físico

2.2.4.2. Modelos de inventario

Según Guerrero (2017) afirma que:

Demanda solo puede ser de dos tipos: determinística o probabilística; en el primer caso la demanda del artículo para un periodo futuro es conocida con exactitud (Esto solo se puede dar en el caso de empresas que trabajan bajo pedido) y probabilística en el caso que la demanda del artículo para un periodo futuro no se conoce con certeza, pero se le puede asignar una distribución de probabilidad a su ocurrencia. (pág. 1)

Modelos y tipos presentes en la Tabla 2.

Tabla 2. Modelos de inventario y tipos de demanda

Modelos de Inventario	Tipos de Demanda de Inventarios
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo EOQ: determina la cantidad optima de pedido. • Modelo ABC: clasifica artículos según su importancia. • Modelo JIT: minimiza el inventario, entrega "Justo a Tiempo". • Punto de Reorden: nivel crítico para realizar un pedido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilística: basada en probabilidades o patrones. • Determinística: demanda predecible y conocida. • Dependiente: relacionada con otros productos. • Independiente: no depende de otros productos. • Negativa: Los consumidores rechazan un producto. • Cero Demanda: sin demanda en el mercado. • Latente: existe potencial, pero no puede ser satisfecha. • Declive: demanda disminuye por cambios de preferencia. • Irregular: fluctuante y no predecible. • Plena: demanda coincide con la oferta.

Modelos de Inventario	Tipos de Demanda de Inventarios
<ul style="list-style-type: none"> • FIFO: los primeros en entrar son los primeros en salir. • LIFO: los últimos en entrar son los primeros en salir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobredemanda: excede la capacidad de la oferta.

2.2.5. Gestión de almacenamiento

Esta gestión es primordial para cualquier empresa de cualquier tipo, por ende, García y Sánchez (2022) la definen como “el conjunto de actividades que se llevan a cabo para controlar y optimizar el uso del espacio de almacenamiento en una empresa” (p.1). En concordancia, Muñoz y García (2023) expresan como el proceso donde se planifica, organiza controla y gestiona el espacio de almacenamiento de los productos y los flujos de materiales dentro de una empresa.

2.2.5.1. Tipos de almacenes

Esta actividad de almacenaje realizada en empresas acorde a Escudero Serrano (2015) con actividad comercial como industrial, son realizadas en estructuras edificadas según sus necesidades específicas o de funcionamiento. Las cuales se clasifican según sus características, establecidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación y características de los almacenes

Tipos de Almacenes	
Según su estructura o construcción	De cielo abierto Cubiertos
Según la actividad de la empresa	Empresa comercial Empresa industrial Plataformas logísticas o almacenes centrales
Según la función logística	De tránsito o consolidación Regionales o de zona y locales
Según el grado de automatización	Convencionales Automatizados Automáticos
Según la titularidad o propiedad	De propiedad De alquiler De régimen de leasing
Según el tipo de producto	De materias primas De productos terminados De repuestos y accesorios

Fuente. Tipología de almacenes más utilizados en la industria logística. Escudero (2015)

2.2.5.2. Tecnología y automatización en almacenes

Escudero (2015) hace referencia a la importancia de la implementación de sistemas y equipos avanzados para, optimizar las operaciones dentro de un almacén, observadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Tecnologías utilizadas en la automatización de almacenes.

Tecnologías	Descripción
Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)	Los WMS son esenciales para la operación moderna de los almacenes, proporcionando herramientas para el seguimiento y control de inventarios, la optimización del espacio, la planificación de la distribución y la mejora de la eficiencia operativa. Estos sistemas permiten la integración de diversas funciones y la obtención de datos en tiempo real, lo cual es crucial para una gestión eficaz.
Automatización y Robótica	La incorporación de tecnologías como robots de <i>picking</i> , sistemas de clasificación automatizados y transportadores mejora significativamente la eficiencia del almacén, reduciendo los tiempos de ciclo y los costos laborales.
Tecnología RFID y Código de Barras	Estas tecnologías mejoran la visibilidad y la precisión del inventario, permitiendo un seguimiento más preciso de los productos en tiempo real. La implementación de RFID y códigos de barras facilita la gestión del inventario, la prevención de pérdidas y el aumento de la eficiencia operativa.

2.2.5.3. Diseño y optimización del *layout* de almacenes

Proceso durante el cual se organiza y planifica de manera eficiente el espacio físico de un almacén. Tomando en cuenta los siguientes puntos, Figura 1.

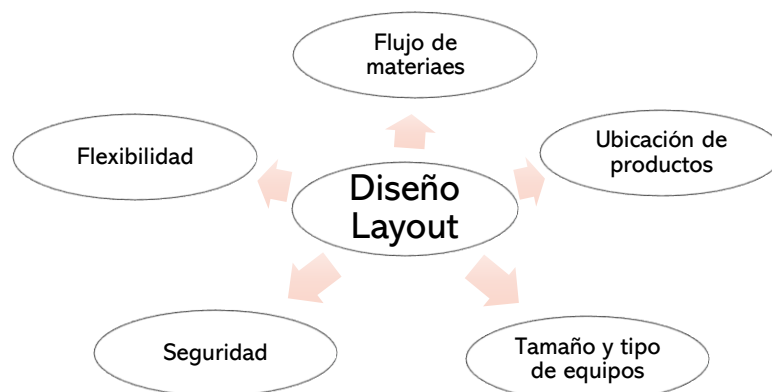


Figura 1. Elementos clave a considerar en el diseño de *layout*.

Para Escudero (2015), Sáenz y Gutiérrez (2018) el correcto funcionamiento de un almacén se basa en cual va a ser su distribución tanto interna como externa. Con un

enfoque integral y tomando los factores anteriormente mencionados, clasificados en la Tabla 5.

Tabla 5. Zonas internas y externas de un almacén

ZONIFICACIÓN	
Externa	
Zona de Accesos	1. Vías de circulación interna 2. Área de maniobras 3. Áreas de estacionamiento de vehículos de carga 4. Áreas verdes y recreo
Zona de carga y descarga	5. Área de rodadura de camines 6. Área de carga y descarga de contenedores 7. Muelles integrados
Zona de seguridad y control	8. Área de inspección y control 9. Área de servicios 10. Área de equipos de limpieza y mantenimiento 11. Área de seguridad y control de acceso
Zona de estacionamiento y servicios	12. Área de estacionamiento de maquinaria y equipos especiales 13. Área de descanso para conductores y operadores 14. Área de servicio
Interna	
Zona de recepción	15. Área de control de calidad 16. Área de clasificación
Zona de almacenamiento	17. Área de baja rotación 18. Área de media rotación 19. Área de alta rotación 20. Área de productos especiales
Zona de preparación de pedidos	21. Áreas Integradas: picking en estantería 22. Áreas Separas: picking manual
Zona de expedición	23. Área de consolidación 24. Área de embalajes 25. Área de control de salidas
Zonas auxiliares	26. Área de devoluciones 27. Área de envases o embalajes 28. Área de materiales obsoletos 29. Área de oficinas o administración 30. Área de servicios

2.2.5.4. Maquinarias y Equipos

Éstas son herramientas esenciales que facilitan el manejo, almacenamiento y movimiento de mercancías dentro y fuera de un almacén. Para Mora (2010) "El manejo de materiales incluye consideraciones de: movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio" (p.182). Estos se clasifican de la siguiente en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de maquinarias y equipos necesarios para un almacén.

Equipos mecánicos de almacenaje	
Según las características de movimiento y tracción	Equipos con movimiento sin traslado <ul style="list-style-type: none">• Cinta transportadora de rodillos• Cinta transportadora de banda• Transportadores por raíles aéreos• Transportadores por grúas aéreas
	Equipos con movimiento y traslado <ul style="list-style-type: none">• Transpaletas• Apiladores• Carretillas elevadoras: contrapesadas, retráctiles y trilaterales• Transelevadores• Vehículos de guiado automático
Según el grado de automatización	Medios automáticos <ul style="list-style-type: none">• Transpaleta autopropulsado• Apilador autopropulsado
	Medios manuales <ul style="list-style-type: none">• Transpaleta manual• Apilador manual
	Vehículos automatizados <ul style="list-style-type: none">• Carretillas automáticas de pasillo estrecho• Transelevadores automatizados• Vehículos de guiado automático (AVG): carros filoguiados y robots móviles
	Por almacenamiento convencional <ul style="list-style-type: none">• Cintas transportadoras• Transportadores aéreos• Transpaletas• Apiladores• Carretillas elevadoras• Transelevadores
Según las actividades que mejor realizan	Por carga y descarga de camiones <ul style="list-style-type: none">• Carretillas trilaterales• Apiladores• Carretillas elevadoras
	Para almacenamiento automatizado <ul style="list-style-type: none">• Carretillas trilaterales• Transelevadores• Vehículos de guiado automático (AVG): carros filoguiados y robots móviles

Fuente. Equipos de un almacén según sus características principales. Escudero (2015)

2.2.6. Nivel de conocimiento

2.2.6.1. Conocimiento

El conocimiento se lo puede definir como la acción de adquirir valiosa información, para luego comprenderla por medio de la razón y la inteligencia (Martínez, 2021).

El conocimiento se puede clasificar de diferentes maneras:

Según su Origen

- A priori: conocimiento que no se basa en la experiencia.
- A posteriori: conocimiento basado en la experiencia.

Según su Naturaleza

- Fático: conocimiento sobre hechos o realidades.
- Teórico: conocimiento sobre principios o leyes generales.
- Práctico: conocimiento sobre cómo hacer algo.

Según su alcance

- General: conocimiento que se aplica a una amplia gama de situaciones
- Específico: conocimiento que se aplica a una situación concreta.

Según su utilidad

- Útil: conocimiento que se puede aplicar para resolver problemas o según el caso alcanzar objetivos.
- Ocioso: conocimiento que no tiene utilidad práctica inmediata.

2.2.6.2. Conocimiento práctico

Según European Business School (2023) es una forma de conocimiento que se obtiene mediante la práctica directa y la integración de fundamentos teóricos.

2.2.6.3. Metodologías aprendizaje

Son enfoques, estrategias y técnicas utilizadas para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

2.2.6.3.1. Aprendizaje basado en proyectos

Para Galeana (2006) el aprendizaje basado en proyectos "implica en formar equipos, que trabajan juntos para realizar proyectos para solucionar problemas reales." (pág. 2)

2.2.6.3.2. Aprendizaje Cooperativo

Según García et al., (2001) menciona que el aprendizaje colaborativo es una metodología educativa centrada en la interacción y cooperación entre los estudiantes para alcanzar objetivos comunes.

2.2.6.3.3. Aprendizaje basado en el pensamiento crítico

Metodología educativa que tiene como objetivo desarrollar las habilidades de análisis, evaluación, reflexión y razonamiento lógico en los estudiantes (Swartz et al., 2013).

2.2.6.3.4. Aula invertida

Para Alarcón y Alarcón Días (2021) esta metodología es un enfoque de enseñanza que reorganiza el proceso tridimensional del aprendizaje, trasladando la instrucción directa fuera del aula utilizando el tiempo presencial para actividades prácticas, análisis crítico, debates y resolución de problemas.

2.2.6.3.5. Gamificación educativa

Según Marín (2015) se define como una estrategia pedagógica que utiliza elementos característicos de los juegos (como retos, recompensas, niveles y mecánicas lúdicas) en contextos de enseñanza con el objetivo de aumentar la motivación, el compromiso y la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza.

2.2.6.4. Pirámide del aprendizaje

Según Trujillo (2020) la pirámide de Cody Blair describe como los diferentes métodos de enseñanza influyen en la retención de conocimiento. Encontrándose en la parte superior de la pirámide los métodos pasivos, como escuchar, leer y ver un contenido de algo, estos representan un bajo porcentaje de retención de conocimiento. En la parte inferior tiene los métodos activos como realizar y enseñar lo que favorece a una mayor retención del conocimiento, al involucrar a un individuo en actividades que requieren aplicar de sus conocimientos en la práctica, apreciada en la Figura 2.

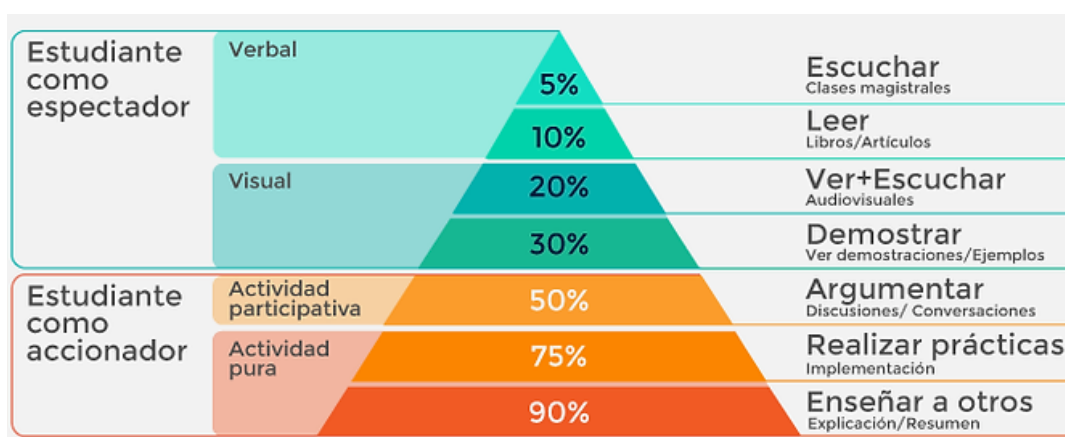


Figura 2. Pirámide del conocimiento de Cody Blair

Fuente: Trujillo (2020)

2.2.7. Simulador

Un simulador es una herramienta que permite crear un sistema o proceso en un entorno virtual. Los simuladores se utilizan en una variedad de campos, incluyendo la educación, investigación e industria.

En el ámbito educativo, el aprendizaje es un proceso gradual que se realiza a partir de una serie de etapas. Por lo tanto, los simuladores pueden ayudar a los estudiantes a avanzar a través de estas etapas proporcionando un entorno desafiante y estimulante. (Piaget, 1952)

Tipos de Simuladores

Existen varios tipos de simuladores, clasificados según su propósito, tecnología y campo de aplicación, los principales tipos expuestos en la Tabla 7.

Tabla 7. Tipos de simuladores existentes en el medio educativo o formativo.

Clasificación	Descripción	Ejemplo
Simuladores de Entrenamiento	Diseñados para entrenar a personas en habilidades específicas sin los riesgos o costos asociados con el entorno real.	CAE <i>Simfinity</i> Utilizado para entrenar pilotos.
Simuladores de Juego	Diseñados para el entrenamiento, recrean escenarios o actividades del mundo real o ficticio.	<i>Microsoft Flight Simulator</i> Simulador de vuelo altamente detallado.
Simuladores Militares	Utilizados por fuerzas armadas para entrenamiento en combate, tácticas y operaciones, a menudo en entornos virtuales complejos.	<i>VBS3 (Virtual Battlepace 3)</i> Simuladores de entrenamiento militar.
Simuladores Industriales	Utilizados en industria para entrenar a operadores en el uso de maquinaria, procesos de manufactura y logística.	<i>Simtronics</i> Simulador utilizado para entrenar a operadores de plantas industriales.
Simuladores de Logística y Gestión	Diseñados para simular operaciones logísticas de gestión de inventarios, ayudando a la planificación y optimización de los procesos.	<i>FlexSim</i> Simulador de logística y fabricación utilizado para modelar, analizar y optimizar sistemas.
Simuladores de Realidad Virtual / Aumentada	Utilizan esta tecnología para crear entornos inmersivos que replican y amplían la realidad.	<i>Osso VR</i> Simulador de realidad virtual utilizado en el entrenamiento quirúrgico.
Simuladores Científicos	Utilizados para simular fenómenos naturales, procesos científicos y experimentos.	<i>ANSYS Fluent</i> Simulador de dinámica de fluidos, utilizado para modelar el comportamiento de líquidos y gases.

Clasificación	Descripción	Ejemplo
Simuladores de Negocios y Economía	Herramientas para simular mercados, procesos empresariales y decisiones económicas, útiles para la educación y planificación	<i>SimCity</i> Simulador de planificación urbana que también se utiliza para enseñar principios de economía.
Simuladores Educativos	Diseñados para la enseñanza y el aprendizaje, permiten a los estudiantes practicar y experimentar en un entorno controlado.	<i>PhET Interactive Simulations</i> Conjunto de simuladores interactivos para enseñar conceptos de física, química y matemáticas.
Simuladores de Infraestructura	Utilizados para planificar y analizar el desarrollo urbano y la gestión de infraestructuras.	<i>SimTraffic</i> Simulador de tráfico y transporte utilizado por ingenieros y planificadores urbanos.

2.2.8. Realidad Virtual (VR)

El autor Gutiérrez (2017) define a la realidad virtual como "Un entorno ficticio diseñado en 360 grados que es posible explorar con solo mover la cabeza hacia un lado u otro gracias a unas gafas o casco de realidad virtual". (pág.1)

Existen varios tipos de realidad virtual entre las que destacan las siguientes, Tabla 8.

Tabla 8. Tipología en realidad virtual existente.

TIPOS DE VR	
Inmersiva	La inmersión completa en un mundo virtual tiene la capacidad de ofrecer experiencias sensoriales que pueden ser incluso más intensas que las experimentadas en el mundo real.
No inmersiva	Este sistema se basa en la interacción en tiempo real en entornos que no requieren el uso de dispositivos adicionales al ordenador. Este tipo de sistema se encuentra en aplicaciones como los videojuegos.
Semi Inmersiva	En este sistema se puede generar la combinación de los anteriores sistemas, haciendo que este posibilite que los usuarios interactúen a través del teclado de la computadora. Esta modalidad resulta sencilla de utilizar para los usuarios, dado que la mayoría está familiarizada con el uso de computadoras.

2.2.8.1. Equipos de Realidad Virtual.

Hoy en día la tecnología ha sido muy avanzada es así donde Euroinnova (2020) da a conocer lo necesario para ejecutar un simulador.

- Gafas de realidad virtual

En la actualidad, existen dos modelos distintos de gafas de realidad virtual o lentes de realidad virtual. Uno de ellos incluye una pantalla incorporada, mientras que el otro está diseñado para ser utilizado en conjunto con un teléfono inteligente. Estas gafas son el componente central de los sistemas de realidad virtual, posibilitan que los usuarios vean el entorno virtual en el cual se desarrolla la experiencia, Figura 3.



Figura 3. Gafas de Realidad Virtual

Fuente: Meta (2023)

- Sensores de Posición

Los dispositivos de seguimiento de realidad virtual permiten al usuario moverse libremente por el espacio virtual, incluso si se mueve por la habitación. Estos dispositivos determinarán la posición del usuario y actualizará la imagen que ve en el casco de realidad virtual, Figura 4.



Figura 4. Sensores de Posición para R.V.

Fuente: Meta (2023)

- Controladores

Los sistemas de realidad virtual suelen incluir un dispositivo de control que permite al usuario interactuar con el entorno virtual. Este dispositivo suele ser un mando con botones, que utiliza un sistema de seguimiento posicional para registrar el movimiento del usuario en el mundo virtual, Figura 5.



Figura 5. Controladores para R.V.

Fuente: Meta (2023)

- Computador *gamer* gama media alta

Este es un equipo diseñado para ofrecer un rendimiento excepcional en juegos y aplicaciones que exigen un rendimiento alto, este computador debe de cumplir con las siguientes especificaciones:

- Procesador y sistema operativo de 64 bits.
- Sistema operativo: Windows 11
- Procesador: AMD Ryzen 9 6800H 3,2 GHz.
- Memoria: 32GB de RAM
- Gráficos: NVIDIA GeForce RTX 3090
- Almacenamiento: 50 GB de espacio disponible.
- Red: conexión de banda ancha a internet.

2.2.9. TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje

Las TIC, o Tecnologías de la Información y la Comunicación, son herramientas que pueden utilizarse para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según López M. (2023) las TIC pueden utilizarse para:

- Facilitar el acceso a información y recursos educativos.
- Personalizar el aprendizaje.

- Facilitar la colaboración y el trabajo en equipo.

El uso de las TIC en el aula puede ayudar a los estudiantes a aprender de forma más eficaz y autónoma.

2.2.10. Metodologías de desarrollo

2.2.10.1. Metodologías Ágiles

Según Right People Group (2023) son metodologías orientadas a la gestión de proyectos, especialmente en el desarrollo de software, que buscan fomentar la flexibilidad, colaboración y adaptabilidad ante los cambios. Caracterizada promover ciclos de trabajo cortos, llamados "interacciones" o "*sprints*", en los que se entrega un producto funcional. Las metodologías más destacadas en la Tabla 9 se describen de la siguiente manera:

Tabla 9. Metodologías ágiles

Metodología	Descripción
Cascada	Secuencial, rígido, cada fase se completa antes de pasar a la siguiente.
Scrum	Interactivo, incremental, ciclos cortos llamados <i>sprints</i> , enfocado en la colaboración y entrega frecuente.
Kanban	Visual, enfocado en el flujo de trabajo, mejora continua, utiliza un tablero.
Programación Extrema (XP)	Ágil, enfatiza simplicidad, comunicación y mejora continua, incluye programación en parejas y pruebas unitarias.
Crystal	Familia de metodologías ágiles, se adapta al proyecto y equipo, enfocado en colaboración y comunicación.
Desarrollo Orientado a las Características (FDD)	Incremental, descompone el desarrollo en características pequeñas, enfocado en planificación y diseño por características.
Metodología de desarrollo de software Lean	Basado en <i>Lean Manufacturing</i> , elimina desperdicio, maximiza valor, entrega rápida y adaptación al cambio.

2.2.11. Motores de desarrollo de simuladores y videojuegos en 3D.

Son plataformas de *software* que proporcionan las herramientas necesarias para crear, diseñar y ejecutar simuladores y videojuegos interactivos en entornos

tridimensionales. Entre los que destacan, *Unreal Engine*, *Unity*, *CryEngine*, *Godot Engine* y *Frostbite*. Para el presente estudio se utilizó *Unreal Engine*, como uno de los motores más potentes y ampliamente utilizados en la industria.

2.2.11.1. *Unreal Engine*.

La plataforma *Unreal Engine* es un motor de desarrollo videojuegos de alto rendimiento. Es conocido por su capacidad para crear gráficos de alta calidad y juegos interactivos en 2D y 3D. Se utiliza ampliamente en la industria del entretenimiento, incluyendo videojuegos, películas y simulaciones. Ofreciendo una amplia gama de herramientas y recursos para desarrolladores de juegos y profesionales de la industria de la animación y la visualización (*Epic Games*, 2023).

2.2.12. Multijugador

Según Gascó (2019) el término multijugador se refiere a un modo de juego que involucra a la participación de al menos dos jugadores, y no a las características individuales de un jugador en sí. En los juegos multijugador, los participantes pueden adaptar diferentes roles y estilos de juego, dependiendo de la modalidad, enfoque que permite una experiencia dinámica y social, que fomenta la interacción entre jugadores, ya sea en un entorno cooperativo o competitivo.

2.2.13. *Smart Factory*

Para Hozdié (2015) término que se refiere a la integración de tecnologías avanzadas, como el internet de las cosas (*IoT*), la automatización y el análisis de datos, en los procesos de fabricación para hacerlos más eficientes, flexibles y adaptables.

2.2.14. *Framework*

Estructura básica que proporciona un entorno o base sobre la cual se desarrollan aplicaciones o sistema. En el contexto de la *Smart Factory*, un *framework* puede ser un conjunto de reglas, herramientas y mejores prácticas que guían el diseño, desarrollo y operación de las tecnologías involucradas. (Danielson, 2013)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

3.1.1.1. Cualitativo

Según Sambrano (2020) “describe sucesos complejos en un medio natural, referida a lo particular a hechos y procesos en los cuales el sujeto observador puede participar y es consciente de que influye en los resultados.” (pág. 92)

Esta investigación fue de carácter cualitativo por la utilización de información no numérica. Por tal motivo, este enfoque se diagnosticó en base a percepciones, opiniones y experiencias de los participantes mediante observación directa y retroalimentación durante las actividades prácticas.

3.1.1.2. Cuantitativo

Referenciando a Sambrano (2020) este enfoque se basa en “los instrumentos suelen recoger datos cuantitativos provenientes de mediciones sistematicas e incluyen analisis estadísticos.” (pág. 92)

Desde el contexto cuantitativo se utilizó información de carácter numérico, bajo este enfoque se utilizó información primaria que permitió evaluar el nivel de conocimiento práctico en gestión de inventario y almacenamiento a través de rúbricas de calificación, fichas de observación y encuestas estructuradas.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Descriptiva

Para (Sambrano, 2020) “especifica situaciones o eventos, enuncia y analiza las propiedades de los elementos metidos a análisis; mide y evalúa los diferentes aspectos, dimensiones, facetas, o fases de lo que se está investigando.” (pág. 94)

Es descriptiva debido a que busca detallar y analizar las características del simulador logístico, así como su impacto en el aprendizaje práctico de los estudiantes.

3.1.2.2. Bibliográfica

La referencia de Sambrano (2020) esta investigación se centra en la "revisión de materiales escritos publicados por los diferentes medios." (pág. 103)

Es bibliográfica porque se fundamenta en la revisión y análisis de fuentes teóricas y documentales relacionadas con la gestión de inventario, almacenamiento y el uso de simuladores como herramientas pedagógicas.

3.1.2.3. De campo

Lo mencionado por Sambrano (2020) "la investigación se centra en hacer el estudio donde el fenómeno ocurre de manera natural; de este modo persigue conseguir la situación lo más acercado a la realidad que se pueda." (pág. 99)

Es de campo porque se desarrolló directamente con los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Logística y Transporte en un entorno práctico.

3.2. IDEA A DEFENDER

El simulador de realidad virtual es una herramienta educativa innovadora que desarrolla habilidades prácticas en gestión de inventarios y almacenamiento.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

3.3.1.1. Variable independiente. – Simulador logístico

Un simulador logístico es una herramienta que permite a los usuarios experimentar situaciones logísticas reales en un entorno controlado. Esto puede ayudar a los usuarios a aprender sobre los principios y prácticas de la gestión de inventario y almacenamiento.

3.3.1.2. Variable dependiente. – Nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento

El nivel de conocimiento práctico se refiere a la capacidad de aplicar los principios y prácticas de la gestión de inventario y almacenamiento en situaciones reales, en la Tabla 10.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 10. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Simulador logístico (Variable independiente)	Viabilidad técnica	Porcentaje de requisitos técnicos específicos identificados	Revisión de literatura	Documento de análisis
	Escenarios de aplicación	Número de situaciones logísticas representadas	Entrevista por expertos en logística	Guía de preguntas
	Innovación y tecnología	Número de <i>software</i> y tecnologías innovadoras utilizadas	Análisis técnico documentado	Revisión de literatura
	Características técnicas del simulador	Precisión en la representación de procesos	Encuesta de rendimiento técnico	Cuestionario de usabilidad
	Experiencia del usuario	Puntuación media de la experiencia del usuario	Encuestas de experiencias	Cuestionario
Nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento (Variable dependiente)	Comprensión de conceptos	Porcentaje de estudiantes que pueden definir correctamente los conceptos básicos de gestión de inventario y almacenamiento	Análisis de las calificaciones	Análisis documental
	Aplicabilidad de las Guías Metodológicas	Porcentaje de usuarios que entienden las guías	Encuestas	Cuestionario
	Capacidad de aplicación	Porcentaje de estudiantes que pueden aplicar los conceptos aprendidos en situaciones prácticas	Simulaciones	Observación directa

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Deductivo

Según Ortiz (2015) menciona que el método deductivo "reduce los estudios a fenómenos observables susceptibles de medición, análisis estadístico y control experimental." (pág. 21)

Este método fue utilizado para partir de principios generales de la logística, la gestión de inventarios y almacenamiento hacia la aplicación específica de estos conceptos en el simulador logístico.

3.4.2. Analítico

Nos menciona Ortiz (2015) que el conocimiento es formalizado con variables claras y precisas para establecer variables dependientes e independientes.

El método analítico fue clave para descomponer las diferentes partes del simulador y sus componentes, así como para evaluar el impacto del simulador en el aprendizaje de los estudiantes.

3.4.3. Técnicas e instrumentos

3.4.3.1. Encuesta

Para la recolección de información primaria se utilizó la técnica de la encuesta, siendo una técnica de recopilación de datos primarios, en donde el investigador mantiene contacto directo con la población o sujeto de estudio, por tal motivo, mediante esta técnica se entró en contacto con la población sujeto de estudio es decir, con los estudiantes de la carrera de logística y transporte de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi mediante un cuestionario estructurado conformado por una serie de preguntas cerradas para posteriormente analizarla e interpretarlas.

3.4.3.2. Entrevista

Es una herramienta valiosa para recolectar información de manera efectiva y eficiente, brindando la posibilidad de obtener datos cuantitativos y cualitativos de una muestra representativa de la población de interés. Se utilizó esta técnica para obtener información amplia y detallada sobre el fenómeno de estudio, siendo aplicada a los docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de la carrera de Logística y Transporte para identificar el nivel de conocimiento práctico en gestión

de inventario y almacenamiento a través de la implementación de un simulador logístico de realidad virtual para los estudiantes.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población y muestra

En el contexto de esta investigación la población a estudiar está formada por 21 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de logística y transporte de la UPEC periodo 2024-B, en base al estudio de la materia de gestión de inventario y almacenamiento.

3.5.2. Recolección de la Información

Para el análisis de los datos recopilados de los estudiantes, se emplearon herramientas informáticas que facilitan la exploración y el procesamiento de esta información. Así, se generaron tablas y gráficos que destacan patrones y tendencias importantes para el funcionamiento del simulador.

3.5.2.1. Fuentes primarias y secundarias

Las fuentes primarias son aquellos datos originales y directos que se recopilan de primera mano, considerándose esenciales para obtener información específica y detallada, y ofrecen una base sólida y confiable sobre la cual ayuda a analizar y construir conclusiones de estudio.

Las principales fuentes primarias en la presente investigación se utilizaron encuestas, entrevistas y fichas de observación, permitiendo recolectar información directamente de los sujetos de estudio necesaria para la presente investigación.

Las fuentes secundarias son documentos y materiales que recopila, interpretan o analizan informaciones provenientes de fuentes primarias u otros estudios, son útiles para obtener antecedentes, entender enfoques previos y comparar resultados, facilitando el análisis crítico y la interpretación.

Se utiliza fuentes secundarias en la presente investigación como, trabajos de titulación, revistas y libros publicados que contiene información con la gestión de inventario y almacenamiento permitiendo el análisis y comparación de información que ayude al desarrollo de la presente investigación.

3.5.3. Procesamiento y análisis

3.5.3.1. Entrevista

En esta actividad se mantuvo entrevistas realizadas a los docentes, expuesta en el Anexo 3. En donde se logró identificar cuatro puntos fundamentales como son experiencia con simuladores, mejora en la comprensión práctica, efectividad en la preparación de estudiantes, desafíos y beneficios, Anexo 4.

Llegando a una conclusión de que la implementación de un simulador logístico enfocado a la gestión de inventario y almacenamiento dentro de la carrera de logística y transporte de la UPEC presenta un gran potencial para mejorar la formación de los estudiantes. Los docentes también coincidieron en los beneficios que esta herramienta puede aportar, destacando la mejora en la comprensión práctica, la preparación para situaciones reales, el fomento de la creatividad y el aprendizaje dinámico para la facilitación del aprendizaje práctico.

Sin embargo, consideraron importante los desafíos asociados a la implementación, como el acceso a los simuladores, la preparación del personal docente y el realismo de los escenarios simulados. Para abordar estos desafíos, se recomendó realizar un estudio general, desarrollar un plan, colaborar con expertos y evaluar la efectividad del simulador. Por lo tanto, la implementación de un simulador logístico es una inversión valiosa para la carrera por ende para la institución, donde se buscó mejorar la calidad de la formación en logística y transporte, permitiendo a los estudiantes desarrollar conocimientos necesarios para enfrentar a los retos de la industria de manera exitosa.

3.5.3.2. Encuesta

En esta parte también se realizaron, encuestas dirigidas a los estudiantes de cuarto nivel de la carrera de logística y transporte de la UPEC, con el objetivo de evaluar el nivel de conocimiento en gestión de inventarios y almacenamiento, todo esto antes de implementar el simulador logístico Anexo 5 y después de su implementación Anexo 6. La encuesta recogió información sobre el grado de familiaridad de los estudiantes con los procesos logísticos básicos, tales como la recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y expedición de productos, así como su experiencia previa con herramientas de simulación o entornos virtuales de aprendizaje.

Además de medir el nivel de conocimiento técnico, la encuesta exploró las expectativas de los estudiantes en cuanto al uso del simulador como herramienta de aprendizaje. Se incluyeron preguntas sobre el interés y la motivación para trabajar en un entorno virtual que imite un centro de distribución, así como la percepción sobre la efectividad de la simulación en el fortalecimiento en habilidades prácticas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Estudio técnico previo al desarrollo del simulador logístico enfocado en gestión de inventario y almacenamiento.

En esta sección, se exponen las estrategias claves que guiaron el desarrollo del simulador y se dividieron en dos aspectos principales:

4.1.1.1. Revisión de artículos científicos sobre simuladores logísticos y gestión de inventarios y almacenamiento.

En el campo de simuladores enfocados en la gestión de inventario y almacenamiento, se analizaron las diferentes metodologías de simulación empleadas, las características y funcionalidades de los simuladores existentes.

Se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos científica *Scopus*, utilizando los siguientes filtros: palabras clave (“logística”, “almacenamiento”, “almacén”, “inventario” y “realidad virtual”), con fecha de publicación (2018 -2024) e idiomas (inglés, mandarín y español).

Los 6 gráficos presentados en Figura 6, ofrecen una visión general de la producción y distribución de 24 documentos a lo largo del periodo establecido, por autor, afiliación, país, tipo y área temática.

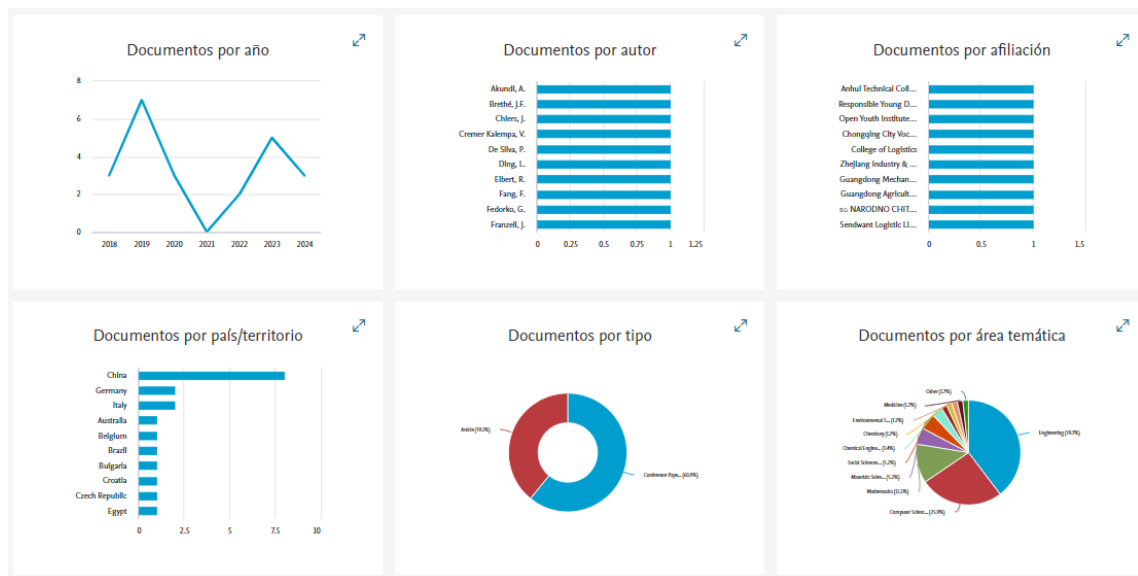


Figura 6. Tabulación de documentos encontrados.

Fuente: Scopus (2024)

La tabulación de documentos se describe a continuación:

- Documentos por año: la publicación de documentos vario entre 2018 y 2024, con picos en 2020 y 2023 (8 documentos), una disminución en el 2019 y 2022, y una leve recuperación en el 2024.
- Documentos por autor: los autores tienen una contribución equilibrada, con al menos del 1 documento publicado cada uno, sin destacar significativamente entre ellos.
- Documentos por afiliación: las instituciones afiliadas muestran aportes similares, con cada al menos un documento, destacando entidades como "Anhui Technical College" y "Chongqing City Vocational College".
- Documentos por país / territorio: China lidera las publicaciones con diferencia significativa, seguida de Alemania e Italia, mientras que otros países aportan en menor medida.
- Documentos por tipo: el 70% de las publicaciones son artículos académicos y el 30 % actas de conferencias.
- Documentos por área temática: la logística domina con el 50% de los documentos, mientras que áreas como ciencias de la computación y matemáticas tienen representaciones menores y variadas.

En base a lo anterior, se seleccionaron 10 artículos mostrados en la Tabla 11, con más relevancia y relación con el simulador logístico.

Tabla 11. Requisitos técnicos de estudios relevantes.

Artículo	Requisitos técnicos	Software/Plataforma	Inventario	Proceso/sistema simulado
Lanzoni et al., (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Software de gestión de inventarios o WMS Estanterías y sistemas de almacenamiento adecuado. Equipos de <i>picking</i>. 	<p>Unity 3D</p> <p>VIVE Pro</p> <p>Leap Motion / WIN 64</p>	Cíclico	Picking en un almacén logístico (herramientas y condiciones ambientales)
Nguyen et al., (2024)	<ul style="list-style-type: none"> Vehículos de guiado automático (AGV). Zonas de carga y descarga. 	<p>EtherCAT</p> <p>Unity / WIN 64</p>	Tránsito	Manipulación automatizada de vehículos para la gestión de almacenes (WMS)
Murdivien y Um (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Escáneres 3D para medir dimensiones de los productos. Equipos automatizados para el embalaje. Pantallas o interfaces visuales para monitorear el proceso. 	<p>DRL</p> <p>Unity / WIN 64</p>	Espacio, tamaño y forma	Embalaje de contenedores 3D en un sistema logístico
Rahman et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Computadoras con alta capacidad gráfica. Metodología pedagógica alineada con los objetivos. 	<p>AnyLogic</p> <p>Moodle</p> <p>Blackboar / WIN 64</p>	No específica	Modelación de sistemas y enseñanza en un entorno educativo
Zhang et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de transporte interno (cintas transportadoras y montacargas). Zonas diferenciadas. Gestión de inventario con algoritmos FIFO y ABC 	<p>Unreal Engine</p>	Perpetuo	Producción y almacenamiento en la gestión de almacenes
He (2022)	<ul style="list-style-type: none"> Módulos de practica dinámica (Ejercicio). Herramientas de evaluación (Evaluación). 	<p>Unity 3D / WIN 64</p>	Herramientas y equipos	Gestión de almacenamiento mediante el enfoque BTEE (<i>Build-Task-Exercise-Evaluation</i>)
Limeira et al., (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Brazos robóticos para manipulación de productos. Redes de sensores y cámaras. 	<p>Unity 3D / WIN 64</p>	Activos robóticos	Robotización de procesos en logística de almacenamiento

Artículo	Requisitos técnicos	Software/Plataforma	Inventario	Proceso/sistema simulado
Elbert et al., (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos VR (<i>Oculus</i>) y controladores. Escenarios basados en procesos reales. 	<i>Unreal Engine</i>	<i>Picking</i>	Preparación de pedidos con un sistema de entrenamiento en realidad virtual
De Silva y Liyanage (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Sensores y dispositivos IoT. Conexión 5G o Wi-Fi industrial Paneles de control en tiempo real. 	Realidad aumentada / WIN 64	General	Operaciones de almacén en la gestión de la cadena de suministro
Hren y Predin (2018)	<ul style="list-style-type: none"> Software CAD APIs para integración con otros sistemas (ERP) 	XML Plataformas WEB (<i>WeAr, ARCweb</i>)	No específica	Diseño de almacenes con integración de datos en tiempo real

Los estudios revisados evidenciaron la integración de tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada en sistemas de simulación. En este contexto, se da a conocer las plataformas que ofrecen aplicativos similares a esta investigación son:

- *LLOG VR* (<http://www.llog.es/index.html>)
- *Simlog* (<https://www.simlog.com/es/>)
- *Simcad Pro* (<https://www.createasoft.com/simulation-software>)
- *Plant Simulation* (<http://surl.li/vvnmur>)

Reconocidas como herramientas, utilizadas en el ámbito de la logística y la gestión de almacenes, proporcionando un marco conceptual y técnico que permite integrar características avanzadas en el desarrollo del simulador, alineándolo con estándares modernos de simulación virtual y optimización operativa.

4.1.1.2. Estructura de inventarios y almacenamiento: Bases para el diseño del simulador.

Esta investigación propone un diseño de simulador basado en la teoría de inventarios y almacenamiento, con el objetivo de representar un almacén logístico. El simulador no pretende ser una réplica exacta de un almacén real, sino una herramienta didáctica para ilustrar procesos logísticos y gestión de inventarios de manera dinámica y funcional.

En base a los parámetros establecidos en clase y la investigación teórica sobre la gestión de inventarios, se seleccionaron los modelos EOQ y ABC como herramientas de apoyo (Excel), teniendo en cuenta que estos modelos no se encuentran implementados directamente en el simulador, pero se dará a conocer por medio de casos prácticos relacionados con la gestión de almacenes. Los cuales se describen a continuación, en la Tabla 12.

Tabla 12. Modelos de gestión de inventario para el simulador.

Modelo	Descripción	Fórmula	Criterios para su implementación	Aplicación para el simulador
EOQ (<i>Economic Order Quantity</i>)	Determina la cantidad de pedido para minimizar los costos totales de inventario (costos de mantener el inventario y costos de realizar pedidos).	$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ <p>D= demanda anual del producto (unidades por año) S= costo por pedido H= costo de mantener una unidad en inventario durante un año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La demanda debe ser constante o predecible El costo por pedido debe de ser fijo. El costo de mantenimiento es constante. 	Los cálculos se realizan en Excel para determinar la cantidad optima de pedido antes de ingresar al simulador.
ABC (Clasificación ABC)	Método que clasifica los productos en 3 categorías (A, B,C) según su valor y rotación para optimizar el uso del espacio y los costos.	No aplica fórmula matemática directa.	<ul style="list-style-type: none"> Los productos se clasifican por su valor o rotación anual. Clase A: productos de alta rotación y valor alto. Clase B: productos de rotación media y valor moderado. Clase C: productos de baja rotación y bajo valor. 	La clasificación ABC se realiza en Excel para gestionar los productos y optimizar la toma de decisiones sobre el almacenamiento y reabastecimiento fuera del simulador.

Los inventarios mencionados se los considera como referencia práctica externa al proporcionar un marco comparativo para evaluar la eficiencia del simulador logístico. Además, la interfaz de visualización de productos, diseñada para manejar FIFO y LIFO, complementando al almacenamiento automatizado al permitir una gestión dinámica y optimizada del flujo de mercancías, mejorando la comprensión y aplicación de estos métodos en entornos reales.

Estrategias de almacenamiento

El diseño del almacén influyó directamente en la eficiencia de las operaciones logísticas considerando su estructura, función logística, ubicación geográfica, tratamiento fiscal de los productos almacenados, grado de automatización y el tipo de productos, Figura 7.

Según su estructura	•Cubierto
Según su función logística	•De consolidación
Según su situación geográfica	•Central
Según el tratamiento fiscal de los productos almacenados	•General
Según el grado de automatización	•Convencional y Automatizado
Según el tipo de producto	•De productos terminados

Figura 7. Características físicas del almacén utilizadas en el simulador.

En consideración al reforzamiento técnico, también se da a conocer el Anexo 7 y el Anexo 8, que donde se encuentran las funcionalidades de almacenes y los centros de distribución acorde a sus características y tipologías, ayudando así a determinar el diseño.

Gestión de la capacidad de almacenamiento

Se enfocó en optimizar el uso del espacio y garantizar el flujo eficiente de materiales. Esto se logra mediante la ubicación estratégica de los productos, considerando su rotación y características, así como la integración adecuada de los equipos empleados.

Para el *layout* presentado en la Figura 8, se identifica las principales zonas operativas de un almacén. Cada una de estas zonas están detalladas en la Tabla 13, donde se describen sus áreas específicas, su ubicación estratégica dentro del almacén y relación con los ítems enumerados en dicha tabla 13. En consideración en la en bases para el diseño del simulador se tiene en cuenta 24 situaciones de logística representadas en la Figura 9 las áreas internas y en la Figura 10 las áreas externas, acorde cada una con su respectivas maquinarias y equipos.

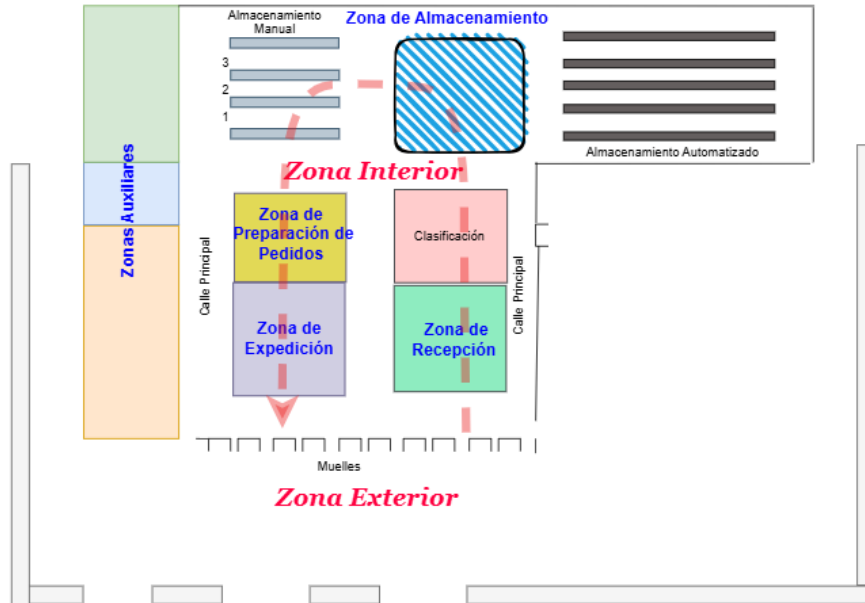


Figura 8. Layout del del almacén y flujo de materiales en forma de U invertida.

Tabla 13. Zonas y áreas del almacén simulado.

Externa	
Zonas	Áreas
Zona de Accesos	1. Vías de circulación interna 2. Área de maniobras 3. Áreas de estacionamiento de vehículos de carga 4. Áreas verdes y recreo
Zona de carga y descarga	5. Área de carga y descarga de contenedores 6. Muelles integrados
Zona de seguridad y control	7. Área de inspección y control de acceso
Zona de estacionamiento y servicios	9. Área de estacionamiento de maquinaria y equipos especiales 10. Área de estacionamiento de vehículos particulares.



Figura 9. Zonas y áreas externas del almacén

Interna

Zona de recepción	1. Área de descarga 2. Área de control de calidad 3. Área de clasificación 4. Área de adaptación y preparación para el almacenamiento.
Zona de almacenamiento	5. Área de almacenamiento automatizado 6. Área de baja rotación 7. Área de media rotación 8. Área de alta rotación
Zona de preparación de pedidos	9. Área de picking 10. Área de empaque
Zona de expedición	11. Área de control y consolidación de pedidos 12. Área de <i>crossdocking</i> 13. Área de carga
Zonas auxiliares	14. Área de oficinas o administración 15. Área de servicios y mantenimiento

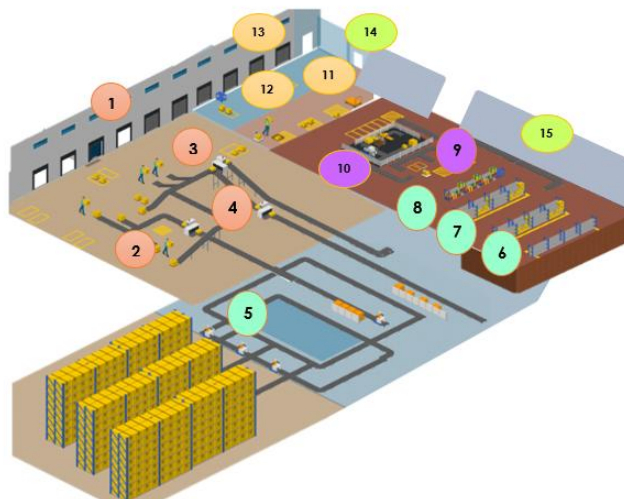


Figura 10. Zonas y áreas internas del almacén.

Equipos y Maquinarias

Los equipos y maquinarias implementados en el simulador logístico en la Tabla 14, fueron seleccionados y adaptados a partir de recursos ya existentes en dos plataformas principales. Por un lado, se utilizaron modelos disponibles en la biblioteca de *Unreal Engine*, aprovechando su compatibilidad y su calidad gráfica que ofrece. Por otro lado, se incorporaron equipos obtenidos de la biblioteca de *SketchUP*, los cuales fueron previamente optimizados y configurados para integrarse adecuadamente al entorno virtual desarrollado en *Unreal Engine*. Esta combinación permitió garantizar la funcionalidad, el realismo y la eficiencia en la representación de las zonas del almacén simuladas.

Tabla 14. Equipos y Maquinarias implementadas en el simulador.

Categoría	Subcategoría	Elementos tomados en cuenta para el simulador
Máquinas y Equipos	Manipulación de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Carretillas elevadoras eléctricas • Transpaletas manuales • Elevadores de tijera
	Equipos de embalaje y paletizado	<ul style="list-style-type: none"> • Enfardadora automática • Selladoras automáticas
	Equipos de pesado	<ul style="list-style-type: none"> • Bascula industrial
Sistemas de transporte	Transportadores convencionales	<ul style="list-style-type: none"> • Transportadoras de rodillos
	Sistema de transporte de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos tipo camión y tráiler
Estanterías y almacenamiento	Estanterías convencionales	<ul style="list-style-type: none"> • Estanterías selectivas para <i>pallets</i> • Estanterías de doble profundidad
Mobiliario	Ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas de trabajo ajustables • Sillas ergonómicas • Armarios modulares
Seguridad industrial	Equipos de protección personal (EPP)	<ul style="list-style-type: none"> • Cascos de seguridad • Guantes, gafas y protectores auditivos
	Sistema de protección en el almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Redes de seguridad • Barreras automáticas para vehículos • Sistema de protección contra incendios • Señalética

En relación con lo redactado anteriormente se da a conocer la Tabla 15 de los indicadores cumplidos por parte del estudio técnico previo al desarrollo del simulador logístico enfocado en gestión de inventario y almacenamiento.

En relación a lo anterior se da a conocer la siguiente Tabla 15, que menciona los requisitos técnicos cumplidos para el desarrollo del simulador.

Tabla 15. Requisitos técnicos en el simulador

Proyecto	Requisitos técnicos	Software /Plataforma	Inventario	Proceso /sistema simulado
Simulador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Software de gestión de inventarios o WMS 2. Estanterías y sistemas de almacenamiento adecuado. 3. Equipos de picking. 4. Zonas de carga y descarga 5. Pantallas o interfases visuales para monitorear el proceso. 6. Computadoras con alta capacidad gráfica. 7. Metodología pedagógica alineada con los objetivos 8. Equipos de transporte interno (cintas transportadoras y montacargas). 9. Zonas diferenciadas. 10. Gestión de inventario con algoritmos FIFO y ABC 11. Módulos de practica dinámica (Ejercicio). 12. Herramientas de evaluación (Evaluación). 13. Brazos robóticos para manipulación de productos. 14. Dispositivos VR (<i>Oculus</i>) y controladores. 15. Escenarios basados en procesos reales. 16. Conexión 5G o Wi-Fi industrial 17. Software CAD 	Unreal Engine / WIN 64 / Realidad Virtual	EOQ Sistema ABC y	Centro de Distribución de productos terminados

Tabla 16. Indicadores del estudio técnico.

Indicador	Dimensión	Cálculo	Resultado	Interpretación
Porcentaje de requisitos técnicos	Viabilidad técnica	$\frac{\text{Requisitos cumplidos}}{\text{Requisitos totales}} * 100$ $\frac{17}{24} * 100 = 70,83 \approx 71\%$	71%	El 71% de los requisitos técnicos fueron cumplidos lo que demuestra una viabilidad técnica adecuada del simulador.
Número de situaciones logísticas representadas	Escenarios de aplicación	$\frac{\text{Situaciones representadas}}{\text{Situaciones identificadas}} * 100$ $\frac{24}{31} * 100 = 77,42 \approx 77\%$	77%	El 77% de las situaciones están representadas en el simulador lo que refleja una representación sólida.

En base en la Tabla 16, se establece como referencia los 17 requisitos cumplidos identificados en la Tabla 15, en comparación con el total de requisitos descritos en la Tabla 11, lo que determina un porcentaje de viabilidad técnica del 71%. Asimismo, se presentan las 31 situaciones identificadas en el marco teórico, detalladas en la Tabla 5, de las cuales 24 están representadas en el simulador considerando que son equivalentes al 77% de escenarios de aplicación.

4.1.2. Desarrollo del simulador logístico basado en gestión de inventario y almacenamiento.

Este proyecto busca modelar inventarios y almacenamiento, permitiendo la toma de decisiones estratégicas fundamentadas en un escenario simulado.

4.1.2.1. Diseño e Integración del *Framework*

Está adaptada al modelo estructural de *framework* base tomado de Alpala (2023), una estructura ya existente, integrando tecnologías avanzadas en entornos virtuales. Este modelo, caracterizado por su flexibilidad modular, permitió adaptar y escalar las funcionalidades específicas requeridas para el simulador logístico centrado en la gestión de inventario y almacenamiento.

Estructura del *Framework*

Se integra el módulo de automatización e inventarios. Estas funciones actúan como sistemas complementarios que fortalecen la estructura principal, ampliando la

capacidad de simulación de procesos logísticos avanzados y alineándose con los principios de la logística 4.0.

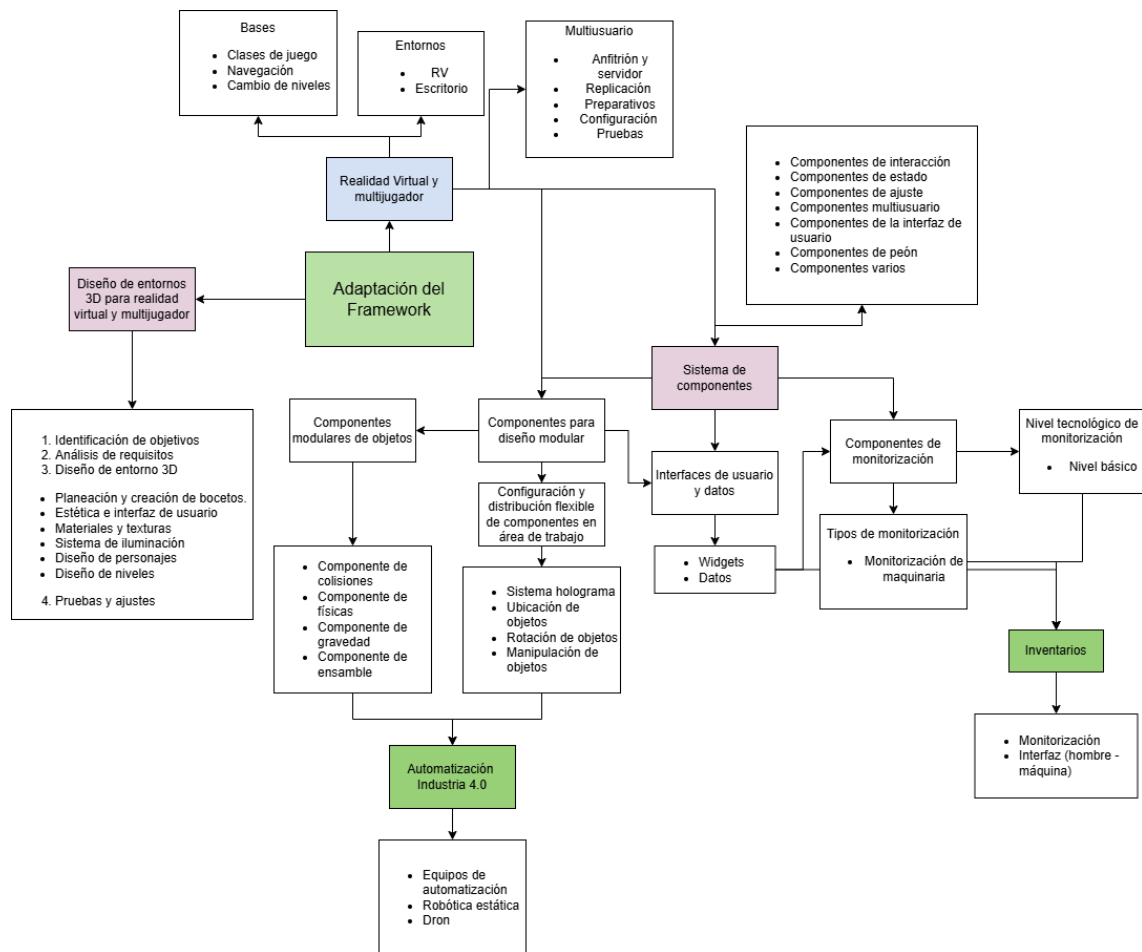


Figura 11. Complemento del *framework*.

En la Figura 11, se da a conocer las bases establecidas en el *framework* base Anexo 9, a continuación, su descripción de las funcionalidades nuevas:

Automatización Industria 4.0.

Se considera dentro del *framework*, porque integra tecnologías avanzadas que optimizan procesos y mejoran la eficiencia operativa. Este enfoque abarca tres componentes integrados como nuevos:

- Equipos de automatización
Incluyen dispositivos y sistemas diseñados para ejecutar tareas repetitivas o complejas con mínima intervención humana representados en la Figura 12. Estos equipos permiten una mayor precisión y velocidad en procesos como el

manejo de productos terminados dirigidos al almacenamiento automatizando.

Desarrollo y funcionalidades:

Programación: Los movimientos y trayectorias se definieron mediante nodos *blueprints*, optimizando la precisión de los recorridos y sincronizando las tareas automatizadas con los eventos del simulador vistos en la Figura 13.



Figura 12. Almacenamiento automatizado

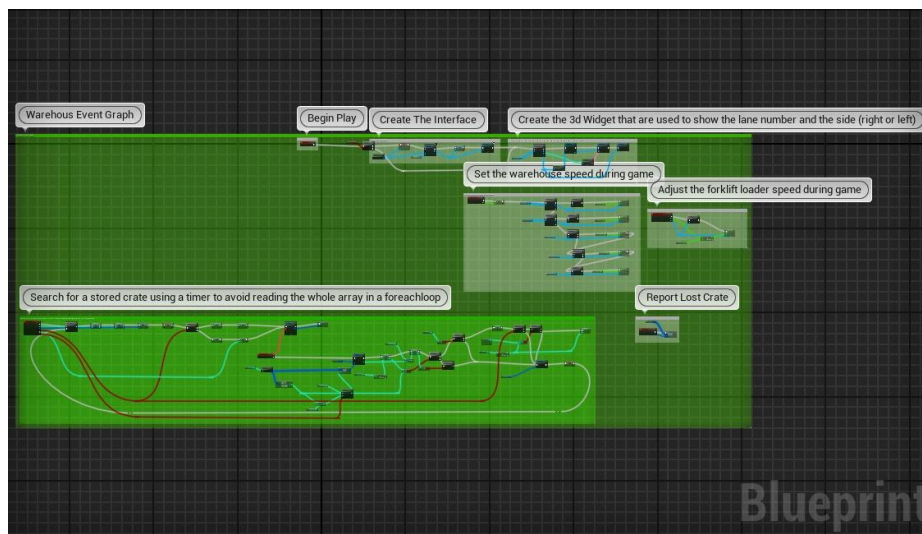


Figura 13. Programación de almacenamiento automatizado

- Robótica: Se centra en la conceptualización y modelado de robots, diseñados para operar en entornos controlados. El diseño de estos sistemas prioriza la funcionalidad y adaptabilidad a tareas específicas, como embalaje y manipulación de los productos terminados, maximizando el rendimiento.
Desarrollo y funcionalidades

Modelado: es tomado desde la biblioteca de *SketchUp*, se personalizo como modelos optimizados como lo muestra en la Figura 14.



Figura 14. Robótica estática.

Se tiene en cuenta que no tienen movimientos dentro del simulador en conjunto, considerando que es solo para visualización de conocimiento.

- Dron: El modelo 3D cuenta con mapas realistas que incluyen detalles de estantes, corredores y equipo logísticos. Este modelo se integra de manera inmersiva.
 - Se emplearon *blueprints* para definir su trayectoria aérea y comportamiento interactivo, como ajustes de altura y rotación demostrados en la Figura 15.
 - Los controles se asignan al teclado mediante eventos de entrada (*Input Events*), optimizados para para sistemas WIN 64.

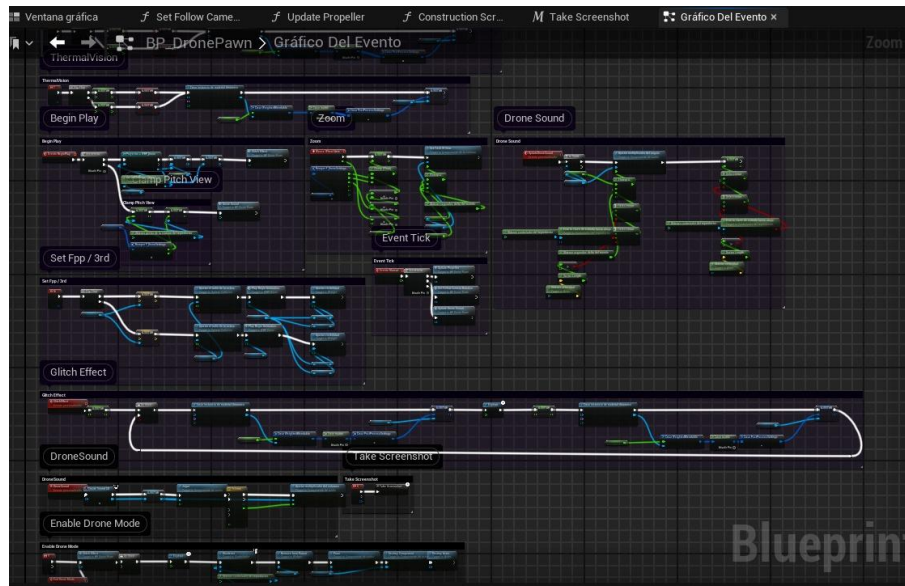


Figura 15. Programación de Dron.

La integración inmersiva proporciona vistas áreas dinámicas gracias a cámaras virtuales integradas, que permiten al usuario explorar áreas operativas del almacén desde diferentes ángulos, con relación al modelado visto en la Figura 16.



Figura 16. Dron.

Se considera que esta funcionalidad solo está relacionada con la versión de WIN 64 en modo individual, establecido en dentro del almacén para tener fácil acceso a los usuarios y que puedan supervisar todos los procesos logísticos representados dentro de un diámetro de 500 metros de su base, en la Figura 17.



Figura 17. Localización del dron.

Complementando la adaptabilidad a la gestión de inventario se da a conocer lo siguiente:

Monitorización

- **Sensores inteligentes:** los dispositivos utilizados incluyen sensores de proximidad, peso y cantidad, capaces de registrar datos críticos como el orden de ingreso de los productos (FIFO) o la última ubicación asignada en almacenamiento (LIFO).
- **Actuadores programables:** Integrados con controladores lógicos (*PLCs*), permiten ejecutar comandos precisos como el movimiento de paletas hacia zonas específicas del almacén en función del modelo de inventario.
- **Integración con el *Framework*:**

Los datos se capturan en tiempo real mediante *Blueprint Nodes* en *Unreal Engine*, que sincronizan las acciones de los sensores y actuadores con los eventos visuales del simulador.

Los eventos disparadores (*Trigger Events*) permiten actualizar las posiciones y estados de los productos en el inventario de manera dinámica, Figura 18.



Figura 18. Monitorización

Interfaz HMI (Interfaz Hombre – Máquina)

- Descripción

La interfaz está considerada dentro del almacenamiento automatizado, diseñada para proporcionar una representación visual del movimiento de productos dentro del sistema.

- Diseño

Utilizando elementos gráficos de *Unreal Engine*, como *UMG Widgets*, se desarrollaron pantallas interactivas que muestran niveles de inventario, velocidad de abastecimiento y métricas clave del proceso.

Los datos representados en gráficos dinámicos y tablas interactivas, facilitando la comprensión de las métricas específicas para FIFO y LIFO.

Considerando lo siguiente:

Último producto recibido: indica el tipo de producto, la cantidad y la imagen de la mercancía más recientemente ingresada.

Último producto enviado: muestra el último producto que ha sido despedido.

Velocidad global: parámetro que permite ajustar la rapidez de las operaciones dentro del almacén.

Modo de operación: se dispone en un "Modo instantáneo" para agilizar la simulación y un botón de "Emergencia" en caso de necesitar interrumpir el proceso.

Estadísticas generales: se tiene el total de cajas procesadas, cajas retiradas del almacenamiento, cajas enviadas a distintas áreas y pérdidas de carga.

- Adaptación para:

FIFO (*First In, First Out*): Prioriza la salida de los productos que ingresaron primero.

LIFO (*Last In, First Out*): Prioriza la salida de los productos ingresados más recientes.

Registro de productos: se visualizan diferentes tipos de cajas con sus respectivas cantidades e indica la ubicación en carriles específicos.

Programación: las interfaces se conectaron a los datos del simulador utilizando *blueprints* que procesan la información recopilada por sensores, la selección de métricas específicas, programados con nodos *Event Tic* y *Switch Nodes*, asegurando fluidez y personalización en la experiencia de monitorización en la Figura 19.



Figura 19. Pantalla intuitiva de información

- Multiusuario

Se establece que el sistema relacionado también maneja la interfaz de multiusuario, tomada en cuenta para el inicio de sesión de los usuarios, registro de datos como sus nombres y la creación de salas con el nombre principal del anfitrión con la misma interfaz y el acceso de los demás usuarios, mostrada en la Figura 20.



Figura 20. Interfaz de inicio de sesión y multiusuario

En relación a la creación de sesión por anfitrión se muestra en la Figura 21.

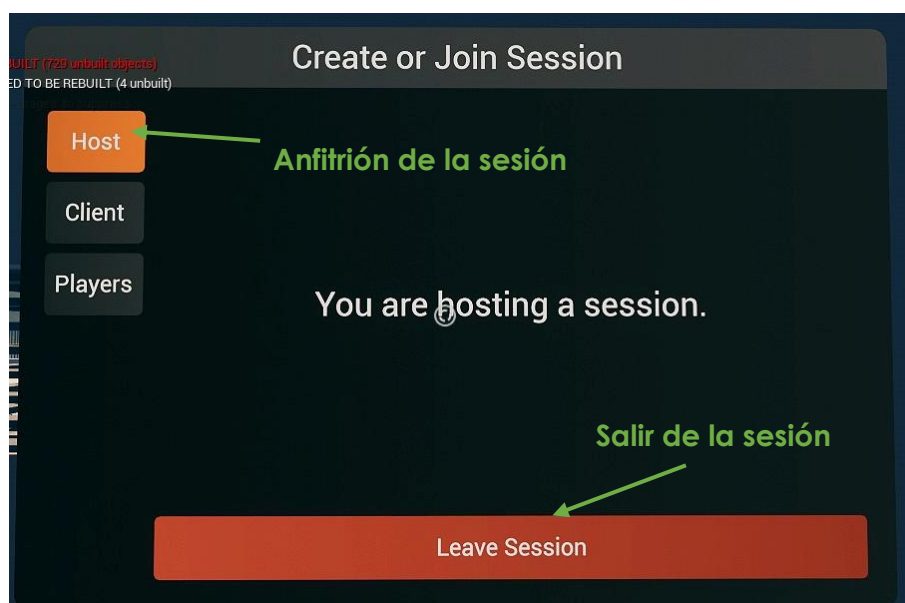


Figura 21. Creación de Anfitrión en sesión multiusuario

En la creación de multiusuario, se da a conocer la sesión ya creada para que los usuarios accedan en la interfaz de multijugador en relación a la Figura 22.



Figura 22. Ingreso a sesión multiusuario.

En el apartado de *players* se da a conocer el número de usuarios activos dentro de cada sesión, mostrado en la Figura 23.

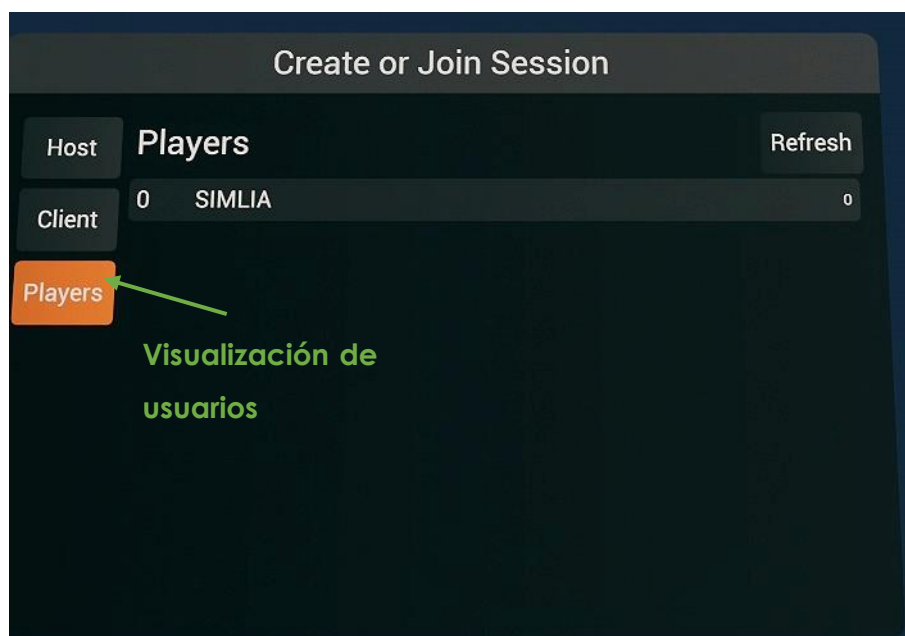


Figura 23. Número de usuarios.

4.1.2.2. Estudio de caso

Proyecto Digital (SIMLIA)

En la actualidad, la formación en gestión de inventarios y almacenamiento exige una integración más estrecha con entornos prácticos que faciliten el desarrollo de nuevas habilidades. Es este contexto, el proyecto SIMLIA (Simulador Logístico de Inventario y

Almacenamiento) se presenta como una solución innovadora, creada a partir de fundamentos teóricos y diseñada como una propuesta inmersiva en un entorno virtual. Este simulador reproduce de manera realista las operaciones de un Centro de Distribución (CD).

Historia del proyecto SIMLIA

SIMLIA es un aplicativo de realidad virtual que ofrece la posibilidad de realizar un recorrido por un Centro de Distribución, reconociendo las diferentes zonas que manejan dentro del mismo. En él se puede identificar: maquinaria, herramientas, la distribución y aplicación de tecnologías en el almacenamiento automatizado.

Descripción del Centro de Distribución SIMLIA

Se enfoca en la gestión de materiales terminados, dado que este sector representa una de las áreas más accesibles y comprensibles para introducir los conceptos fundamentales de logística. Este enfoque inicial facilita el análisis y la comprensión de los flujos operativos, incluyendo la recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho de productos terminados.

Público objetivo

Sector Educativo: SIMLIA está diseñado principalmente para estudiantes de carreras relacionadas con logística y transporte. Su uso permite a los alumnos interactuar con procesos operativos, adquirir habilidades prácticas y desarrollar competencias técnicas que los preparan para las demandas del mercado laboral.

Sector empresarial: También se considera una herramienta útil para profesionales que buscan capacitarse en el uso de tecnologías logísticas avanzadas y optimizar procesos de almacenamiento en sus organizaciones.

Plataformas y Hardware

Se emplearon tanto *software* como *hardware* especializados que facilitaron la creación de un entorno interactivo y eficiente. Detallado en la Tabla 17.

Tabla 17. Detalles de hardware

Gama	Especificaciones técnicas	Desempeño con el simulador	Costos
Alta	<ul style="list-style-type: none"> Procesador: <i>Intel Core i9 – 13900K</i> o <i>AMD Ryzen 9 7950X</i> RAM: 32 GB DDR5 GPU: <i>NVIDIA RTX 4090</i> o <i>AMD RX 7900 XT</i> Almacenamiento: SSD NVMe 2 TB SO: <i>Windows 11 Pro.</i> 	Corre el simulador con gráficos ultra y alta tasa de fotogramas (120 – 144 FPS). Ideal para simulaciones complejas y escenarios detallados en tiempo real. Sin problemas de latencia.	\$6,000
Media	<ul style="list-style-type: none"> Procesador: <i>Intel Core i7 – 12700F</i> o <i>AMD Ryzen 7 5800X</i> RAM: 16 GB DDR4 GPU: <i>NVIDIA RTX 3060</i> o <i>AMD RX 6700 XT</i> Almacenamiento: SSD 1TB SO: <i>Windows 11 Home.</i> 	Corre el simulador en configuraciones medias - altas a 60 – 90 FPS. Buena experiencia visual y rendimiento aceptable en escenarios moderadamente complejos.	\$2,000
Baja	<ul style="list-style-type: none"> Procesador: <i>Intel Core i5 – 10400</i> o <i>AMD Ryzen 5 3600</i> RAM: 8 GB DDR4 GPU: <i>NVIDIA GTX 1650</i> o <i>AMD RX 5500</i> Almacenamiento: SSD 512 GB SO: <i>Windows 10.</i> 	Corre el simulador en configuraciones bajas a 30 – 40 FPS. Presenta rendimiento y tiempos de carga largos en escenarios más detallados.	\$1000

En relación a lo anteriormente descrito se tiene en cuenta las siguientes características para el simulador demostrados en la Tabla 18.

Tabla 18. Hardware y software

Componente	Descripción	Costo aproximado (USD)
Visor de realidad virtual <i>Meta Quest 3</i>	Visor de VR con pantalla de alta resolución (2064 x 2208 píxeles por ojo), controladores ergonómicos, seguimiento preciso y conectividad inalámbrica.	\$500 - \$700
<i>Unreal Engine 5.0</i>	Plataforma de desarrollo para crear entornos virtuales dinámicos.	\$0 (Licencia gratuita)
Software de diseño y simulación (General)	Herramientas de software adicionales para modelado, texturizado, y diseño de entornos 3D en el proyecto.	\$50 - \$100

Diseño del entorno 3D

La planeación y creación de bocetos: está basado en el estudio técnico anteriormente mencionado ayudando a planificar los procesos, acorde al diseño al centro de distribución, por tal motivo se elaboró distintos tipos de bocetos a mano.

La estética del simulador: se crearon entornos hiperrealistas haciendo que el aplicativo se asemeje mucho a escenarios del mundo real. En la Figura 24, se logra dar un diseño visual atractivo de un centro de distribución.



Figura 24. Estética del simulador

Los materiales y texturas: son tomadas las existentes de una biblioteca de plantillas ya anteriormente diseñadas. En la Figura 25, se da a conocer algunos de estos materiales y texturas tomados en cuenta.

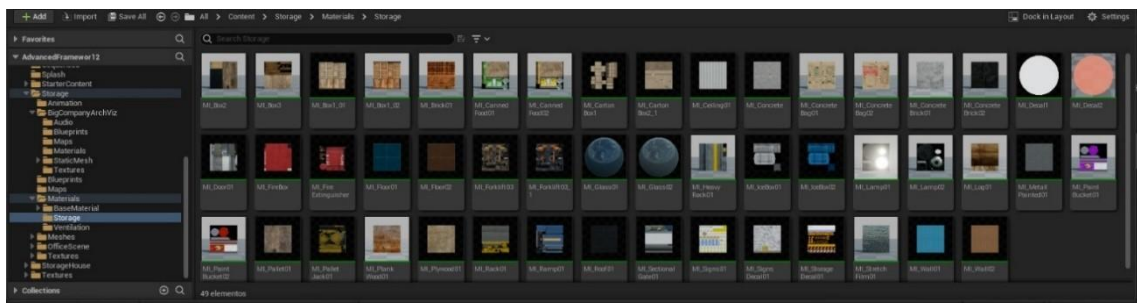


Figura 25. Texturas del simulador.

El sistema de iluminación: es tomado desde la aplicación de *Unreal Engine*. Con estas herramientas, se distribuyeron diferentes puntos de luz en el simulador para reducir las áreas más oscuras. En la siguiente Figura 26, se muestra el tipo de iluminación implementado en el proyecto.

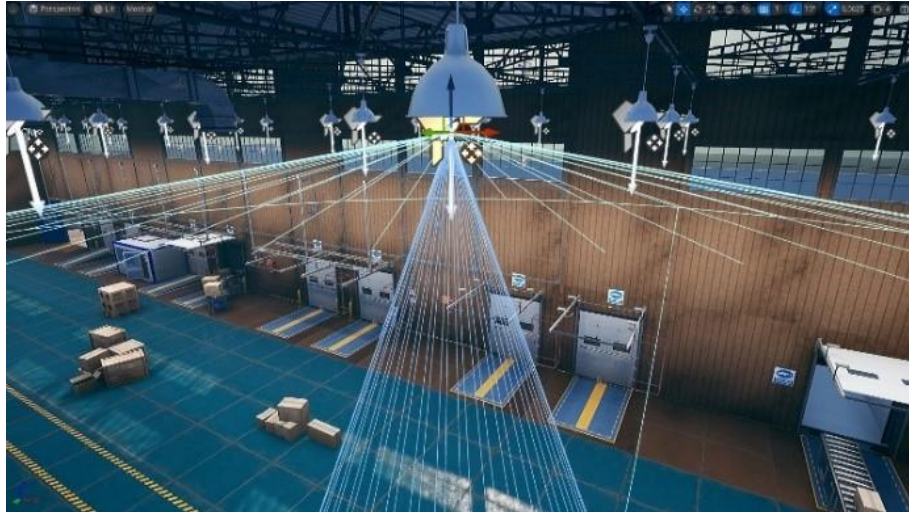


Figura 26. Sistema de iluminación del simulador

El diseño de personajes: se considera el diseño de un peón, que representa el avatar del usuario, siendo uno de los personajes principales. En la Figura 27, se muestra el personaje.

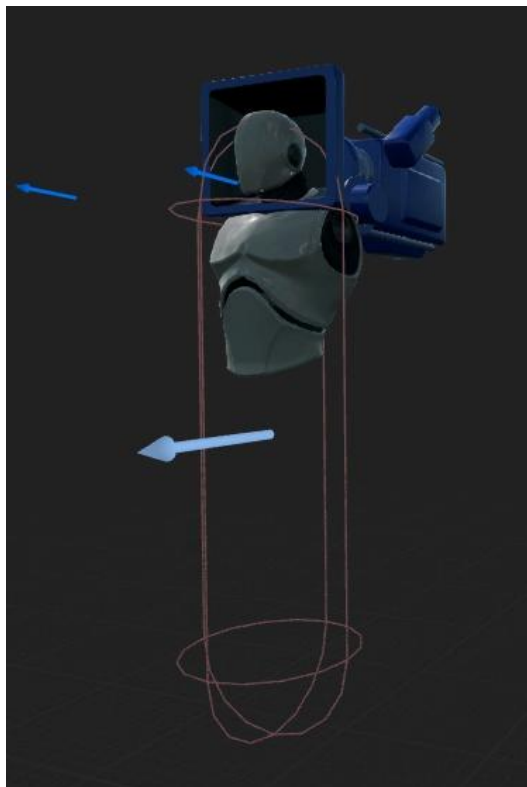



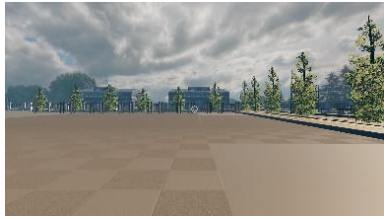


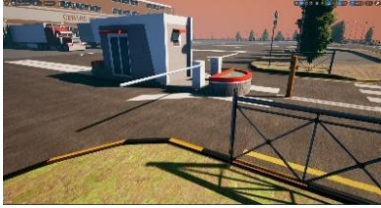




Figura 27. Avatar del simulador.

El diseño de zonas y áreas: es una representación detallada de las diversas zonas y áreas que integran el centro de distribución en la Tabla 19.

Tabla 19. Ilustraciones de las zonas y áreas del simulador.

Zonas Externas		
Zonas	Áreas	
Zona de Accesos	<p>Vías de circulación interna</p> 	<p>Área de maniobras</p> 
	<p>Áreas de estacionamiento de vehículos de carga</p> 	<p>Áreas verdes y recreo</p> 
Zona de carga y descarga	<p>Área de carga y descarga de contenedores</p> 	<p>Muelles integrados</p> 
	<p>Zona de seguridad y control</p> 	<p>Área de inspección y control de acceso</p>
Zona de estacionamiento y servicios	<p>Área de estacionamiento de maquinaria y equipos especiales</p> 	<p>Área de estacionamiento de vehículos particulares.</p> 

Zonas Internas

Zona de recepción

Área de descarga



Área de control de calidad



Área de clasificación



Área de adaptación y preparación para el almacenamiento



Zona de almacenamiento

Área de almacenamiento automatizado



Área de baja rotación
Área de alta rotación
Área de media rotación



Zona de preparación de pedidos

Área de picking



Área de empaque



Zona de expedición

Área de consolidación de pedidos

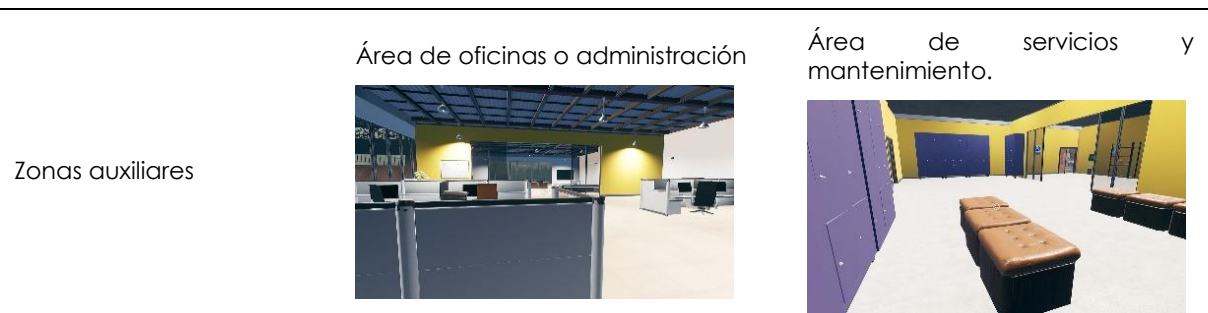


Área de Cross Docking



Área de carga





4.1.2.3. Implementación del simulador logístico

El simulador es una plataforma inmersiva diseñada para recrear de manera realista las operaciones de un centro de distribución, integrando tecnologías avanzadas de la logística 4.0. Permitiendo a los usuarios interactuar con proceso de almacenamiento, gestión de inventarios, robótica, drones y sistemas de automatización, en un entorno individual o multiusuario basado en realidad virtual.

Los contenidos principales son:

- Gestión de multiusuario: Interacción colaborativa entre usuarios en tiempo real.
- Sistemas de seguridad: Autenticación de usuarios y control de roles.
- Automatización y Robótica: Simulación de sistemas automáticos y robots estáticos.
- Visualización área con el dron: Monitoreo en tiempo real del almacenamiento.

Es así, como el simulador se considera una extensión directa de del esquema de trabajo base, considerando que cada módulo fue desarrollo como una capa interconectada, con el manejo de *bruprints* que son un lenguaje de programación que se utilizan para programar solo ciertos componentes dentro del sistema.

Metodología de desarrollo

La metodología está basada en el modelo de cascada y adaptada con elementos del enfoque de Alpala (2023). Este enfoque combina un proceso estructurado con herramientas inmersivas y colaborativas, considerando una metodología generalizada para trabajar proyectos de simulación inmersivos.

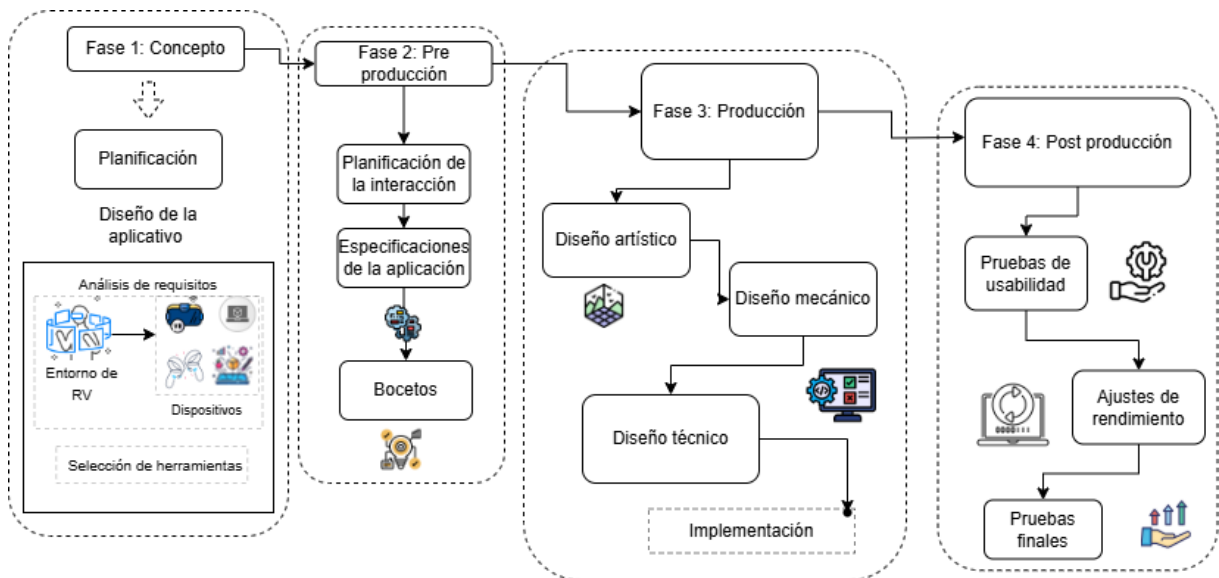


Figura 28. Metodología de trabajo general.

Las fases de la metodología Figura 28, se describen a continuación:

Fase 1: Concepto. – Esta fase está compuesta por la planificación que ayuda a tener las bases para el desarrollo del proyecto, estableciendo la experiencia de realidad virtual y metaverso con el análisis de requisitos y selección de herramientas.

Fase 2: Pre producción. – En esta fase, se lleva a cabo la planificación detallada acerca de la interacción, con especificaciones técnicas adecuadas para dar paso a los bocetos iniciales que ayudan a determinar el alcance de este aplicativo.

Fase 3: Producción. – En esta etapa, se procede a la creación del sistema de realidad virtual en base al *framework* previamente desarrollado. Se implementan las funcionalidades clave y se diseñan los entornos virtuales junto con los elementos interactivos necesarios. Durante el desarrollo, se consideran factores como el tiempo y los recursos requeridos, los cuales estos varían según necesidad del proyecto y las necesidades específicas del sector donde se aplicará el sistema. Este proceso se lleva a cabo de manera interactiva, permitiendo ajustes y mejoras continuas basadas en las pruebas realizadas.

Fase 4: Post producción. – En esta fase, se realizarán pruebas de usabilidad, para verificar el correcto funcionamiento de todas las características y también se tiene en cuenta las pruebas de rendimiento para garantizar el rendimiento óptimo en

diferentes dispositivos. En el caso de las pruebas de metaverso, se verifica el funcionamiento del modo multiusuario

La metodología adaptada priorizo la integración funcional y visual de los elementos del simulador. Se utilizaron modelos 3D de la biblioteca de *SketchUP* para agilizar el desarrollo, personalizándolos y optimizándolos. Esto permitió representar componentes específicos del almacén, diferenciando entre diseños exclusivos y modelos adaptados, garantizando coherencia y funcionalidad en el entorno logístico.

Espacio de Inventarios

El componente de inventarios combina la simulación visual y practica en el entorno virtual con herramientas externas que fortalecen la comprensión teórica y operativa, abordando la gestión de métodos en almacenamiento y control de inventarios. Esta integración de funcionalidades internas y externas proporciona flexibilidad en entornos prácticos y permite a los usuarios adquirir habilidades aplicables en contextos laborales reales.

Integración de los inventarios

La información en la pantalla principal estando solo el usuario de modo individual, muestra en tiempo real los indicadores con los métodos FIFO (*Firts In, Fisrt Out*) y LIFO (*Last In, First Out*). Esta representación permite a los usuarios observar el manejo del flujo de mercancías dentro del almacén simulado.

Los métodos externos relacionados son el EOQ (*Economic Order Cantidad*) y ABC se trabaja de forma externa al simulador mediante documentos en formato Excel. Estos métodos se consideran durante la explicación teórica, pero no están directamente integrados de manera inmersiva dentro del entorno del simulador, sin embargo su visualización interna se encuentra. Los usuarios pueden acceder a estos archivos a través del siguiente enlace (<https://acortar.link/qymMLU>), estos documentos están diseñados para:

- Visualización: comprender los cálculos.
- Descargar y edición: Manipular los datos de acuerdo con ejercicios prácticos personalizados.
- Aplicabilidad empresarial: mantener un enfoque alineado con la práctica común en las empresas, donde Excel es ampliamente utilizado.

El manejo de archivos de inventarios en Excel contiene fórmulas, tablas dinámicas y plantillas preconfiguradas que permiten realizar ejercicios prácticos basados en escenarios simulados.

Visualización de los modelos EOQ y ABC internos en el simulador mostrados en las Figuras 29 hasta la Figura 34:



Figura 29. Dashboard Hoja de recepción

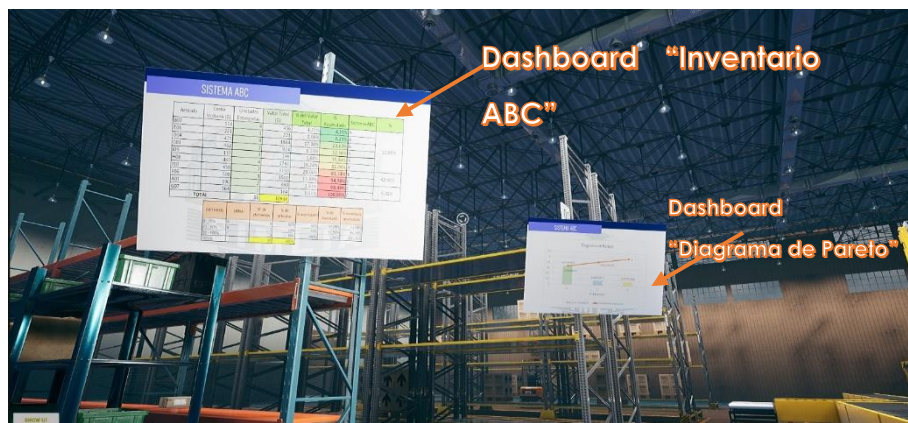


Figura 30. Dashboard Inventario ABC



Figura 31. Dashboard Inventario EOQ



Figura 32. Dashboard Orden de picking

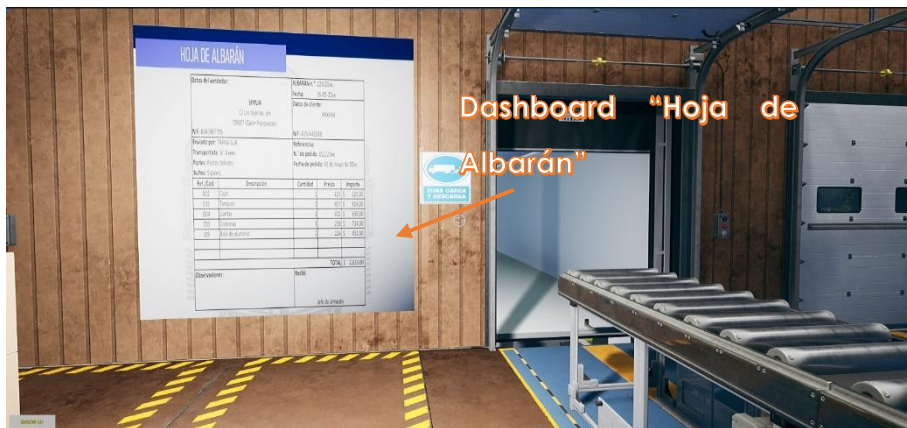


Figura 33. Dashboard Hoja de Albarán



Figura 34. Dashboard de cuadro de control

Pruebas del simulador

Se estructuraron en dos etapas: pruebas de aspecto técnico y pruebas de funcionalidad.

- Pruebas de aspecto técnico

Se considera dentro de estas pruebas los aspectos técnicos que ayudan al desempeño del simulador, asegurando un rendimiento fluido y una experiencia de usuario satisfactorio, en base a lo anterior se desarrollaron las siguientes Tabla 20.

Tabla 20. Empaquetado y alojamiento del proyecto.

Aspecto evaluado	Especificaciones técnicas	Pruebas realizadas	Resultados obtenidos
Disolución	1832x1920 píxeles a simple vista	Calidad visual en el simulador	Imágenes nítidas, buena representación de detalles 3D
Tasa de refresco	90 Hz	Suavidad en la experiencia inmersiva	Experiencia fluida sin interrupciones ni latencia perceptible
Conectividad	USB-C y conexión inalámbrica	Estabilidad de conexión	Conexión estable, sin desconexiones durante pruebas prolongadas

Pruebas de funcionalidad

Se llevaron a cabo con la colaboración de las desarrolladoras y estudiantes voluntarios (10) de la carrera de logística y transporte, lo que permitió evaluar su desempeño desde diversas perspectivas técnicas y pedagógicas (0% - 100%). El proceso se basó en los parámetros detallados en el Anexo 9, las cuales describen el

rendimiento y la funcionalidad de cada componente, como la manipulación de objetos, el dron, la robótica y la visualización de inventarios en la Tabla 21.

Tabla 21. Pruebas de aspecto técnico.

Componente evaluado	Criterio de evaluación	Estudiantes voluntarios
Manipulación de objetos	Precisión en movimientos	90%
Dron	Estabilidad de vuelo, interacción segura	100%
Robótica	Coordinación con otros módulos	70%
Visualización de inventario	Claridad de datos	80%

Los componentes evaluados demostraron un desempeño promedio superior al 85%, que se considera que pasa la prueba de funcionalidad.

Pruebas de integración

La participación de todos los involucrados permitió no solo validar el desempeño técnico del simulador, sino también garantizar su alineación con las necesidades prácticas y educativas del usuario final.

En esta etapa, se llevó a cabo una prueba integral del simulador con el objetivo de evaluar el correcto funcionamiento del sistema en su totalidad. Este proceso centra en asegurar que todos los componentes, tanto técnicos como funcionales, interactúan de manera adecuada, que se encuentra en el Anexo 11, la ficha técnica acerca de la prueba de integración, dando como resultado lo detallado a continuación:

Tabla 22. Integración del simulador.

Componente evaluado	Criterios de evaluación	Estudiantes voluntarios
Visualización de inventario	Actualización en tiempo real, claridad de datos	90%
Interfaz de usuario	Usabilidad, diseño intuitivo, accesibilidad	100%
Desempeño general del sistema	Fluidez, estabilidad, compatibilidad	70%

El análisis de los resultados obtenidos en la Tabla 22, revela que el simulador alcanza un rendimiento promedio del 87.5% lo que indica que está técnicamente preparado

para ser implementado como una herramienta de aprendizaje práctico dirigida a los estudiantes. Este desempeño refleja su capacidad para replicar procesos logísticos, facilitar la interacción inmersiva y cumplir con los objetivos pedagógicos planteados.

Los indicadores cumplidos en relación con desarrollo del simulador, presentados en la Tabla 23.

Tabla 23. Indicadores del desarrollo del simulador.

Indicador	Dimensión	Cálculo	Resultado	Interpretación
Número de software y tecnologías innovadoras utilizadas	Innovación y tecnología	$\begin{aligned} & \text{Número de software} \\ & + \text{Número de tecnologías} \\ & 2 + 2 = 4 \end{aligned}$	4	El simulador cuenta con 4 tecnologías innovadoras.
Precisión en la representación de procesos	Características técnicas del simulador	$\begin{aligned} & \frac{\text{Procesos representados con precisión}}{\text{Total de procesos clave}} * 100 \\ & \frac{5}{7} * 100 = 71,42 \approx 71\% \end{aligned}$	71%	Mostrando 71% de procesos representados en el simulador.

4.1.3. Diseño de las guías para el uso del simulador logístico basadas en prácticas académicas en gestión de inventario y almacenamiento.

Como parte de la implementación del simulador en gestión de inventario y almacenamiento, se desarrollaron guías de uso específicas para facilitar el aprendizaje práctico de los estudiantes. Estas guías están orientadas a brindar una estructura clara y progresiva que refuerce tanto los conceptos teóricos como las prácticas dentro del simulador.






4.1.3.1. Creación de las guías

El diseño de las guías comenzó con un análisis detallado de lo que contiene el simulador, con la identificación de necesidades de aprendizaje de los estudiantes en relación con la gestión de inventario y almacenamiento. A partir de estos resultados se realizaron guías específicas para ser utilizadas en el simulador.

Proceso de diseño

Se crearon un total de 22 guías, cada una de ellas diseñadas para abordar una variedad de actividades prácticas y áreas clave del conocimiento logístico. Las guías estructuradas siguieron un esquema uniforme, que incluye los siguientes componentes, los cuales se detallan en la Tabla 24.

Tabla 24. Componentes de las guías del simulador.

Componente	Descripción	Ícono
Descripción	Breve reseña de lo que va a tratar la guía y a quien va dirigida.	
Áreas	Especificación de las zonas del simulador donde se puede realizar la actividad.	
Dificultad	Indicación del nivel de complejidad y los requisitos para ejecutar la actividad.	
Objetivos	Resultados esperados que los estudiantes deben alcanzar al completar la actividad.	
Recursos	Materiales necesarios para realizar la actividad del simulador.	

En la clasificación de las guías diseñadas, se consideraron las principales zonas operativas del almacén: Recepción, Almacenamiento, Preparación de Pedidos, Expedición y Otras. Además, estas se agruparon según su enfoque principal, distinguiendo entre actividades de gestión de inventarios, orientadas al control y planificación de los productos. Y de gestión de almacenamiento, enfocadas en la manipulación y organización física dentro del almacén, Tabla 25.

Tabla 25. Clasificación de las guías.

Zona del Almacén	Guías de Gestión de Almacenamiento	Guías de Gestión de Inventarios
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de descarga de unidades de un camión 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de control de alabarán • Guía de verificación de entradas
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de estiba de unidades en estanterías • Guía de estiba de unidades en estanterías automatizadas • Guía de aprovechamiento de espacios • Guía de localización de referencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de modelo EOQ • Guía de clasificación ABC • Guía de demanda y reabastecimiento
Preparación de Pedidos	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de manipulación de cajas • Guía de proceso de picking • Guía de conducción de una carretilla 	
Expedición	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de carga de unidades a un camión 	
Otras	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de recorrido-SIMLIA • Guía de conocimiento teórico-SIMLIA • Guía de vocabulario logístico • Guía de <i>Cross Docking</i> • Guía de recorrido y tiempos • Guía de control y seguridad industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de gestión de inventario en tiempo real • Guía de control del cuadro de mando

Las guías anteriormente mencionadas se encuentran en el siguiente link:
https://drive.google.com/drive/folders/1yHhg0tgMiWSKGU_YKzIHbRt1xYip-64C

Material complementario

- Manual de usuario

Es accesible para usuarios con experiencia limitada en plataformas virtuales como para aquellos con conocimientos previos, asegurando que cualquier usuario pueda integrarse de manera efectiva al entorno del simulador en el Anexo 12, mostrado por la Figura 29. Incluye instrucciones claras sobre los requisitos de hardware y software necesarios, así como ilustraciones y capturas de pantalla que guían paso a paso los procedimientos para el correcto uso del simulador. Además, contiene una sección de glosario de términos, con el objetivo de garantizar una comprensión completa del sistema y facilitar la resolución de posibles inconvenientes técnicos.



Figura 35. Portada del manual de usuario del simulador.

4.1.3.2. Validación de las guías

El proceso de validación y selección de guías estuvo fundamentado en los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes Anexo 13, Estas encuestas permitieron identificar las competencias que requerían mayor reforzamiento, orientando así el diseño de las guías para que se ajustaran a las necesidades específicas de aprendizaje y el uso práctico del simulador.

Criterios de validación

- **Relevancia pedagógica:** se priorizaron guías que abordaron las brechas identificadas en las encuestas, con el objetivo de fortalecer conceptos fundamentales.
- **Alineación con los objetivos:** las guías seleccionadas son aquellas más relevantes para alcanzar los objetivos específicos de la investigación.
- **Accesibilidad:** se evaluó que las guías sean claras y comprensibles para facilitar su uso.
- **Impacto práctico:** las actividades propuestas fueron efectivas para cubrir las necesidades formativas detectadas y evaluó el aprendizaje.

Guías seleccionadas

De las 22 guías diseñadas, se seleccionaron 6 para la implementación inicial, las cuales están disponibles en el siguiente enlace (<https://n9.cl/md2qn>). Estas guías son elegidas considerando las áreas donde se identifican las mayores brechas de conocimiento, así como su aplicabilidad, tal y como se detallan en la Tabla 26. Además, se incluye un enlace complementario con ejercicios prácticos diseñados para el uso de estas guías y así reforzar el aprendizaje en estas áreas, (https://drive.google.com/drive/folders/1N6vGjnmzSL-PRliGCuM_U365tWIWYv2Q)

Tabla 26. Descripción del aporte de cada guía seleccionada para actividades en el simulador

Guía	Descripción
Recorrido - SIMLIA	Introduce a los estudiantes al simulador, permitiéndoles comprender las zonas operativas y evaluando conocimientos básicos mediante casos prácticos.
Verificación de entradas	Asegura que los estudiantes sigan el procedimiento adecuado para verificar la calidad y cantidad de las mercancías, garantizando una recepción correcta.
Control de albarán	Facilita la comprensión del proceso de verificación de mercancías recibidas, asegurando su concordancia con la información registrada en la documentación correspondiente.
Proceso de picking	Garantiza que los estudiantes mejoren su proceso en la selección de pedidos teniendo en cuenta las partes de la orden de picking.
Modelo EOQ	Proporciona una herramienta práctica para garantizar la cantidad óptima de pedido.
Clasificación ABC	Proporciona una herramienta práctica para garantizar y priorizar inventarios.

La selección de estas guías se basó en su capacidad para abordar directamente los temas que presentan mayor dificultad, identificados mediante las encuestas, asegurando que las actividades fueran relevantes y útiles para el desarrollo de competencias clave. Las guías no seleccionadas quedaron como material complementario para futuras implementaciones o para niveles más avanzados de formación.

Análisis de las encuestas

En enfoque a lo anterior se realizó una encuesta particular a población de muestra que son los 20 estudiantes, acerca de las guías abordadas en esta sección, con los siguientes resultados resumidos en la Tabla 27.

Tabla 27. Análisis de las encuestas de las guías

Criterios de validación	Descripción	Porcentaje
Relevancia pedagógica	Abordaron áreas de mejora identificada, fortaleciendo conceptos fundamentales	85%
Alineación con los objetivos	Estuvieron alineadas con los objetivos del simulador	90%
Accesibilidad	Las instrucciones y actividades fueron claras y comprensibles	88%
Impacto práctico	Las actividades fueron efectivas para cubrir necesidades formativas y evaluar el aprendizaje	87%
Satisfacción general	Satisfacción con la selección de guías y su contribución al desempeño logístico	92%

La encuesta refleja que las guías seleccionadas son altamente efectivas, claras y alineadas con los objetivos del simulador. El porcentaje 88.4% evidencia una implementación exitosa, aunque se pueden realizar pequeños ajustes en la relevancia pedagógica e impacto práctico para alcanzar niveles aún mayores de efectividad y satisfacción.

Por ende, se representan los siguientes indicadores en la Tabla 28 en base al diseño de las guías.

Tabla 28. Indicadores en base de las guías

Indicador	Dimensión	Cálculo	Resultado	Interpretación
Porcentaje de usuarios que entienden las guías.	Aplicabilidad de las guías	$\frac{\text{Número de usuarios que entienden las guías}}{\text{Total de usuarios}} * 100$ $\frac{18}{20} * 100 = 90\%$	90%	Comprenden las guías. Lo que se considera que son claras y fáciles de entender

4.1.4. Nivel de conocimiento práctico a través de la implementación del simulador logístico.

Para lograr este objetivo, se fundamenta en la pirámide del aprendizaje, teniendo como referencia la interacción activa del estudiante con el simulador Figura 2, este enfoque considera al estudiante tanto un observador como un agente activo en su aprendizaje.

El proyecto buscó promover un aprendizaje significativo, con una participación practica que abarque entre el 50% y el 90%, integrando actividades experienciales y la enseñanza colaborativa.

4.1.4.1. Propuesta metodológica para evaluar el nivel de conocimiento en temáticas de almacenamiento e inventario.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, se establecen las siguientes propuestas de fases acorde con sus respectivas actividades en la Tabla 29.

Tabla 29. Fases y actividades.

Fases	Nivel de realismo	Herramienta	Actividad	Evaluación	Modalidad
Teoría	Bajo	Libros, artículos académicos	Clase magistral, lectura de textos	Examen teórico	Individual
Videos e imágenes	Bajo	Casos de éxito, videos	Análisis de videos y resolución de preguntas	Resúmenes críticos	Grupal
Simuladores no inmersivos	Moderado	Software de simulación	Simulación de operaciones logísticas	Registro de desempeño	Individual
Simuladores inmersivos	Alto	Realidad Virtual (VR)	Gestión de un almacén en entorno virtual	Registro de interacciones	Individual

Esta tabla detalla las diferentes estrategias de enseñanza aplicadas en el proyecto, clasificadas según el nivel de realismo y las herramientas utilizadas. Además, describa las actividades realizadas y los métodos de evaluación empleados para cada modalidad.

Es así como también, se describen las metodologías de enseñanza que son ejemplares para el aprendizaje, descritas en la Tabla 30.

Tabla 30. Metodologías de enseñanza.

Metodología	Enfoque	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Resolución de proyectos reales	Los estudiantes desarrollan competencias trabajando en proyectos prácticos enfocados en problemas reales
Aprendizaje cooperativo	Trabajo en equipo	Promueve la colaboración mediante actividades grupales donde los estudiantes aprenden juntos y se apoyan mutuamente
Aprendizaje basado en el pensamiento crítico	Desarrollo de habilidades analíticas	Fomenta la capacidad de evaluar, analizar y resolver problemas a través de reflexiones profundas y fundamentadas
Aula invertida	Inversión del proceso tradicional	Los alumnos estudian los conceptos en casa mediante recursos asignados y utilizan el tiempo clase para resolver dudas y realizar actividades prácticas
Gamificación educativa	Incentivos basados en mecánicas de juegos	Utiliza el simulador logístico con puntos, niveles y desafíos progresivos para medir y motivar el aprendizaje práctico.

Esta tabla proporciona una descripción de los enfoques pedagógicos, destacando cómo cada metodología promueve el aprendizaje teórico, práctico y basado en la experiencia a través de recursos innovadores y tradicionales.

Considerando lo anteriormente, se da a conocer la propuesta de evaluación con los siguientes parámetros demostrado en la Tabla 31.

Tabla 31. Propuesta de evaluación.

Criterio	Dimensión	Instrumentos y herramientas	Momentos de evaluación
Diagnóstica	Nivel inicial de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas y cuestionarios 	Inicial: Diagnostico del conocimiento previo
Formativa	Seguimiento durante el proceso	<ul style="list-style-type: none"> Rúbricas específicas para evaluar competencias 	Intermedio: Evaluaciones formativas en cada metodología
Sumativa	Medición del aprendizaje final	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas de simulación inmersiva 	Final: Comparativa entre las metodologías y herramientas

Los criterios principales de evaluación y los instrumentos empleados para medir el nivel de conocimiento y habilidades adquiridas por los estudiantes durante el proceso formativo.

4.1.4.2. Evaluación del nivel de conocimiento en inventario y almacenamiento mediante el simulador de realidad virtual

La implementación del simulador de realidad virtual (RV) como herramienta para la enseñanza de inventario y almacenamiento representa un avance significativo en la educación logística. Este estudio busca evaluar el impacto de dicho simulador en el nivel de conocimiento de estudiantes de la carrera de logística y transporte mediante la comparación de diferentes metodologías.

El diseño del estudio se basó en la pirámide del aprendizaje, el cual fue adaptado para este proyecto de la siguiente manera:

1. Introduce la teoría para establecer fundamentos (40%)
2. Amplia con videos e imágenes para generar interés y conectar con casos reales (50%)
3. Utiliza simuladores no inmersivos como puente entre lo teórico y lo practico (70%)
4. Implementa simuladores inmersivos para desarrollar habilidades avanzadas (90%)
5. Concluir con prácticas reales para aplicar y evaluar el conocimiento en contextos reales (100%)

En consideración del tiempo establecido en el periodo académico 2024B se establecen la duración total de 15 semanas, establecidas de la siguiente manera:

- Primera fase (pre simulador): 1 semana
- Metodologías (implementación): 12 semanas
- Evaluación final (post simulador): 1 semana
- Validación: 1 semana

4.1.4.3. Desarrollo del modelo experimental

El modelo experimental del simulador logístico en gestión de inventarios y almacenamiento busca replicar escenarios reales para fortalecer habilidades prácticas en logística, es así como, la aplicación de este proyecto se basa en progreso continuo a través de todas las metodologías de la Tabla 25, para desarrollar competencias integrales.

Se seleccionaron como participantes 20 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de logística y transporte del periodo 2024B, quienes participaron en las etapas descritas en la Tabla 32.

Tabla 32. Etapas del experimento.

Etapas	Descripción	Herramientas	Objetivo
Evaluación inicial (pre simulador)	Diagnóstico del nivel base de conocimiento en inventarios y almacenamiento	Cuestionario teórico (10 preguntas)	Establecer el nivel base de conocimiento
Implementación de metodologías	Introducción progresiva de metodologías con herramientas específicas	Recursos digitales (PDF, vídeos, simuladores)	Familiarizarse y aplicar conceptos clave en un entorno controlado
Evaluación intermedia	Pruebas prácticas en el simulador para medir avances en tareas específicas	Observación directa en prácticas reales	Evaluar el progreso tras la implementación de metodologías
Evaluación final (post simulador)	Integración y evaluación final de conocimientos aplicados en escenarios prácticos	Cuestionario práctico de casos dentro del simulador (10 preguntas)	Comparar resultados con el diagnóstico inicial y medir el desempeño integral

Se desarrollan las siguientes etapas:

1. Evaluación inicial (pre simulador)

Diseño:

- a. Formato: Una combinación de preguntas teóricas, ejercicios prácticos y análisis de casos simulados.
- b. Duración: Entre 15 y 20 minutos.
- c. Temáticas clave: Conceptos básicos de gestión de inventarios, métodos de control de inventarios, organización y optimización del almacenamiento, resolución de problemas básicos.

Componentes de la evaluación

- a. Preguntas teóricas (50%): Preguntas de opción múltiple sobre conceptos básicos.
- b. Resolución de casos prácticos (33%): Se presentarán escenarios simulados breves en los que los participantes deberán tomar decisiones sobre inventarios o almacenamiento.
- c. Autoevaluación (17%): Encuesta de percepción inicial sobre sus habilidades y confianza en la gestión de inventario y almacenamiento.

Herramientas de aplicación: En una plataforma digital en línea, en una página web (Google Forms).

Criterios de evaluación

La prueba será calificada en una rubrica basada en:

- a. Precisión de las respuestas en preguntas teóricas.
- b. Eficiencia y lógica en la resolución de casos prácticos.
- c. Capacidad para justificar decisiones tomadas.

Sección 1: Preguntas teóricas



Figura 36. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 1.

Análisis: Con respecto a la Figura 30, muestra que la mayoría de los estudiantes el 90% seleccionó correctamente la opción A, lo que indica un buen entendimiento de lo que significa FIFO en la gestión de inventarios, sin embargo, un pequeño porcentaje el 5% eligió las opciones C y D, lo que sugiere que algunos tienen niveles de confusión sobre el significado exacto de concepto FIFO.

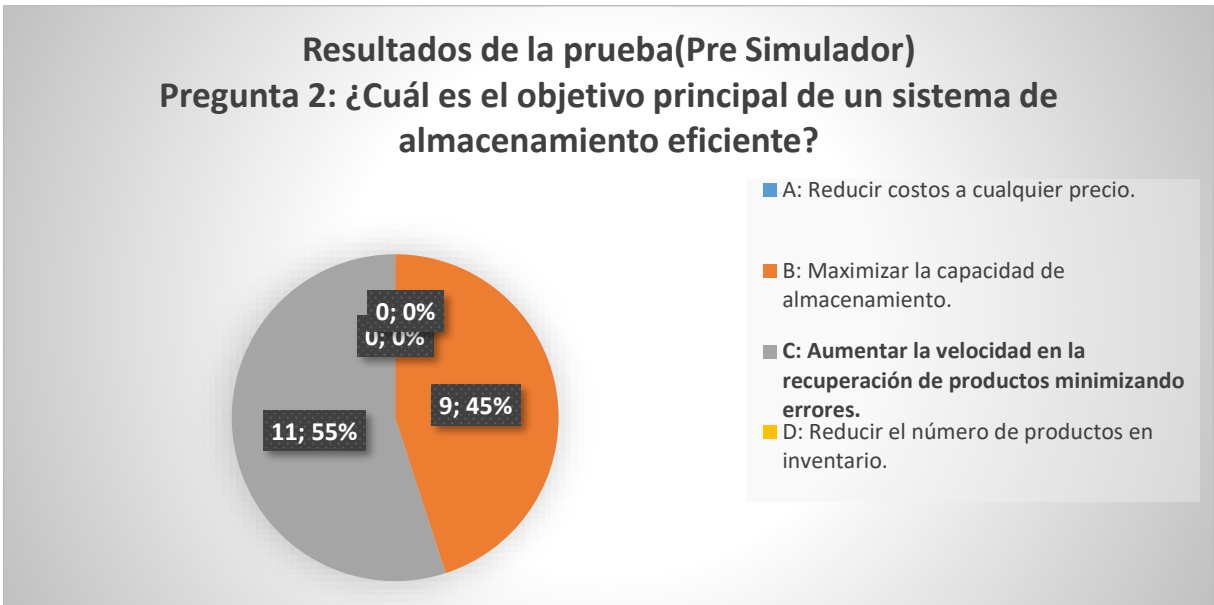


Figura 37. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 2.

Análisis: Para la Figura 31, según los resultados, el 55% de los estudiantes identificó correctamente el objetivo principal de un sistema de almacenamiento eficiente, no obstante, el 45% seleccionó la opción b, mostrando cierta confusión respecto a las prioridades de un sistema eficiente. Las opciones A y D no generaron respuestas, lo que refleja un conocimiento aceptable.

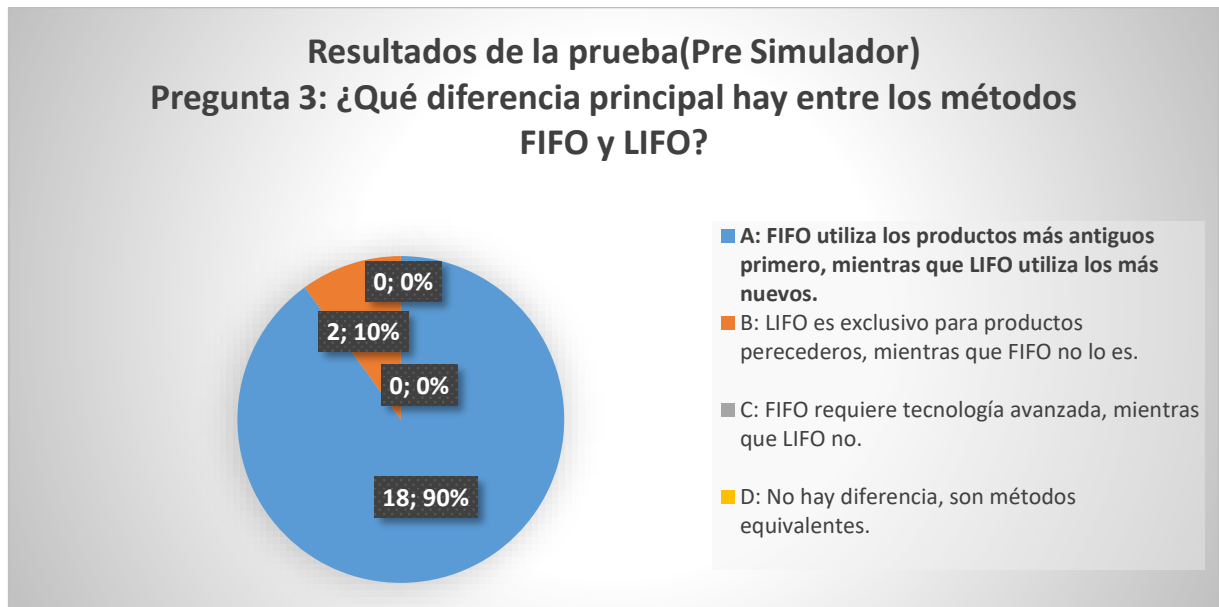


Figura 38. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 3.

Análisis: El 90% de los estudiantes respondió correctamente que FIFO utiliza los productos más antiguos primero, mientras que LIFO los más nuevos que fue la opción A. y un 10% de los estudiantes respondieron con el literal B, mostrando una ligera confusión sobre la relación de FIFO y LIFO. Lo que indica un buen entendimiento del tema, pero si necesita aclarar los conceptos específicos, Figura 32.

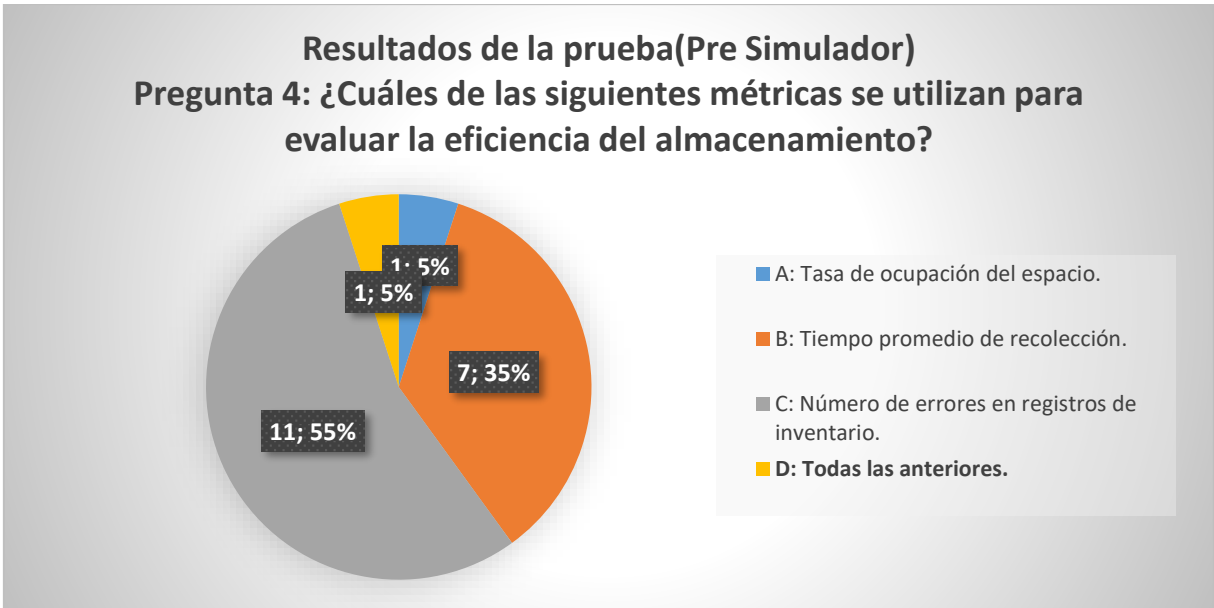


Figura 39. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 4.

Análisis: En la Figura 33, los estudiantes que eligieron la opción incorrecta ya sea A, B o C, podrían haber enfocado sus respuestas en un solo aspecto de la eficiencia, sin considerar la totalidad del proceso. Por otro lado, aquellos que eligieron la opción correcta D que fue tan solo el 5%, demostraron una comprensión más amplia y profunda de los conceptos involucrados en la gestión de almacenes.

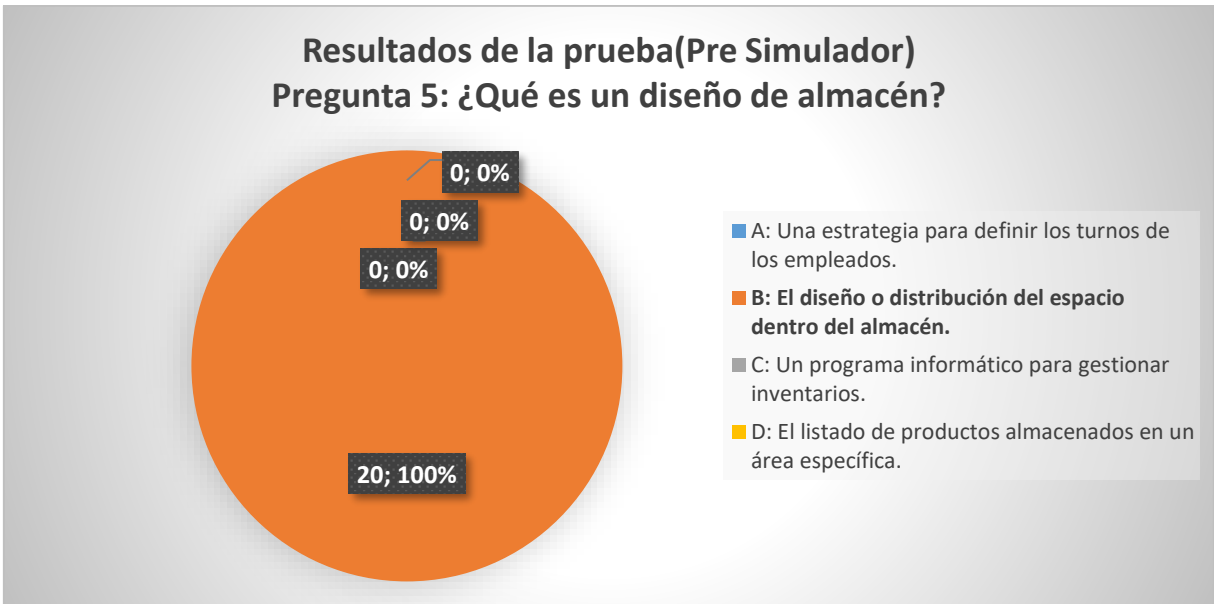


Figura 40. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 5.

Análisis: Para la Figura 34, se tiene claro que los estudiantes, si conocen lo que es un diseño de almacén, al acertar todos con un 100% en la opción B que fue la correcta.

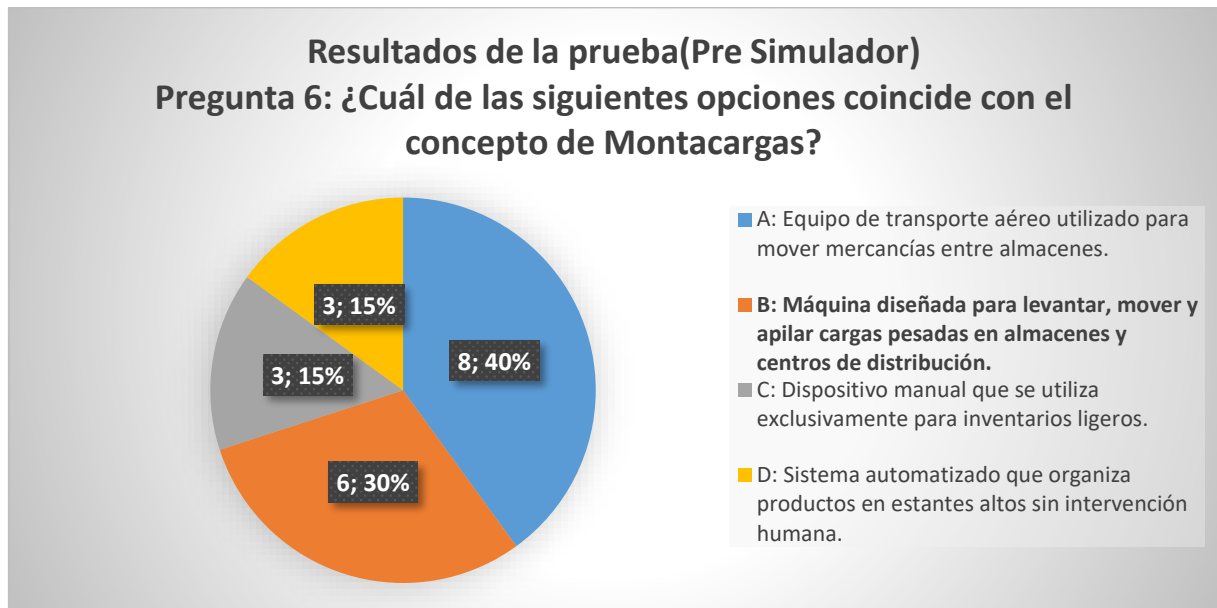


Figura 41. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 6.

Análisis: Para esta pregunta, según la Figura 35, se observa que los estudiantes se confundieron al elegir la opción correcta con un 60% y solo el 30% respondió correctamente seleccionando la opción B. Esta evidencia una gran confusión conceptual sobre el uso y función de los montacargas, lo que sugiere la necesidad de reforzar el conocimiento básico sobre maquinaria utilizada en almacenes.

Sección 2: Casos Prácticos

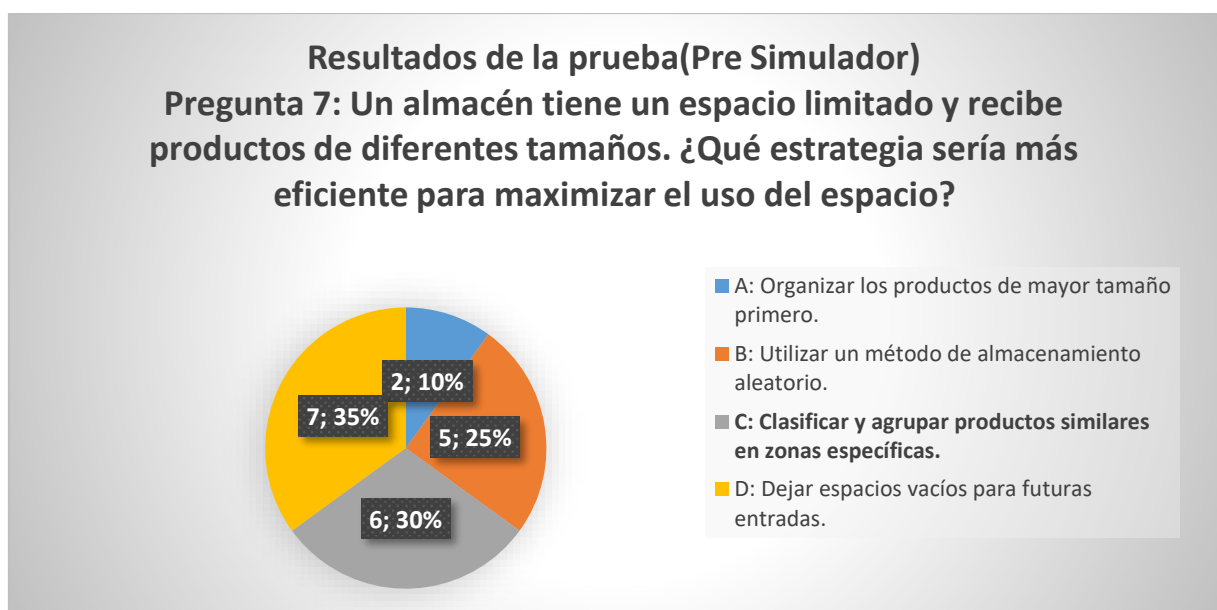


Figura 42. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 7.

Análisis: La opción más seleccionada fue la D, con un 35%, que sugiere dejar espacios vacíos, lo cual es una estrategia ineficiente. La opción, C, solo fue elegida por el 30% de los estudiantes. Esto refleja que los estudiantes no comprenden completamente las mejores prácticas de organización del espacio, Figura 36.

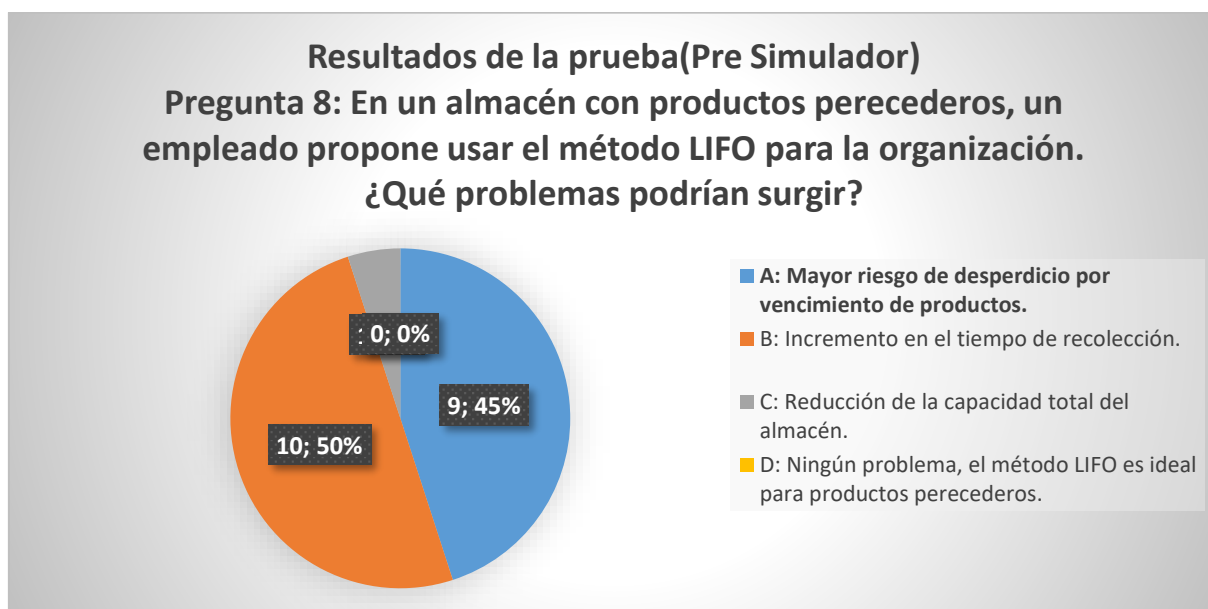


Figura 43. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 8.

Análisis: En la Figura 37, el 50 % de los estudiantes identificó que un problema con LIFO sería el incremento en el tiempo de recolección y el 45% mencionó que el desperdicio de producto sería un problema más grave que podría seguir una empresa. Aunque ambas preguntas serían parcialmente correctas, es necesario enfatizar por qué FIFO es el método más conveniente si se trata de productos perecederos.

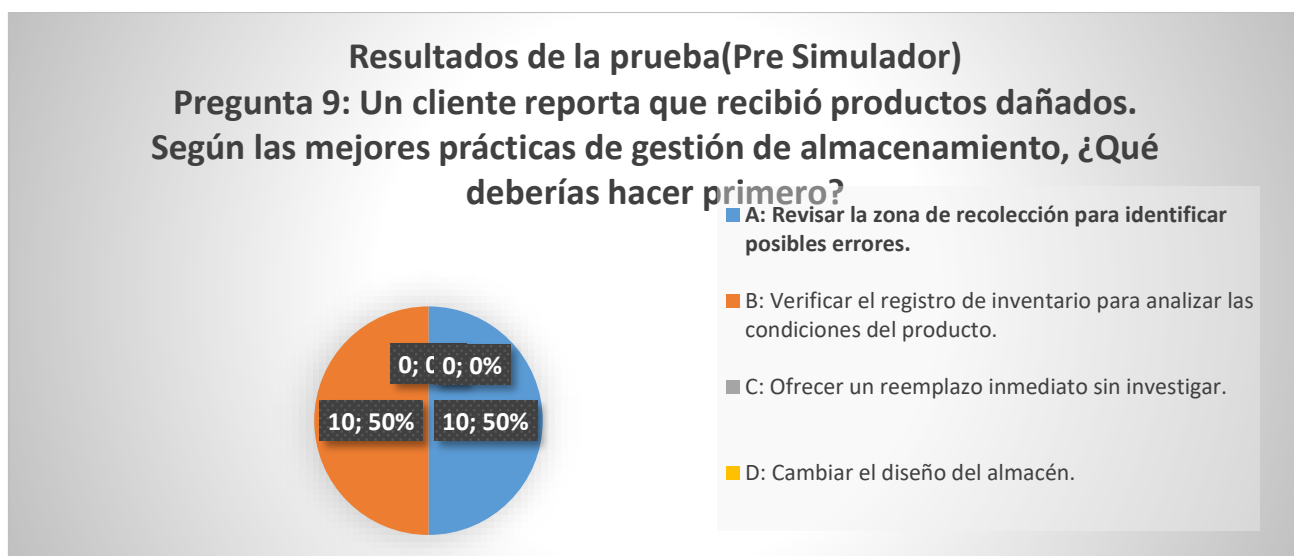


Figura 44. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 9.

Análisis: Para esta pregunta hubo un empate técnico entre la opción A y la opción B, Figura 38. Lo que demuestra que los estudiantes tienen conocimiento de los pasos iniciales para resolver problemas. Sin embargo, es importante aclarar que revisar el registro y la zona de recolección son acciones complementarias, y no excluyentes, dentro del proceso de resolución.

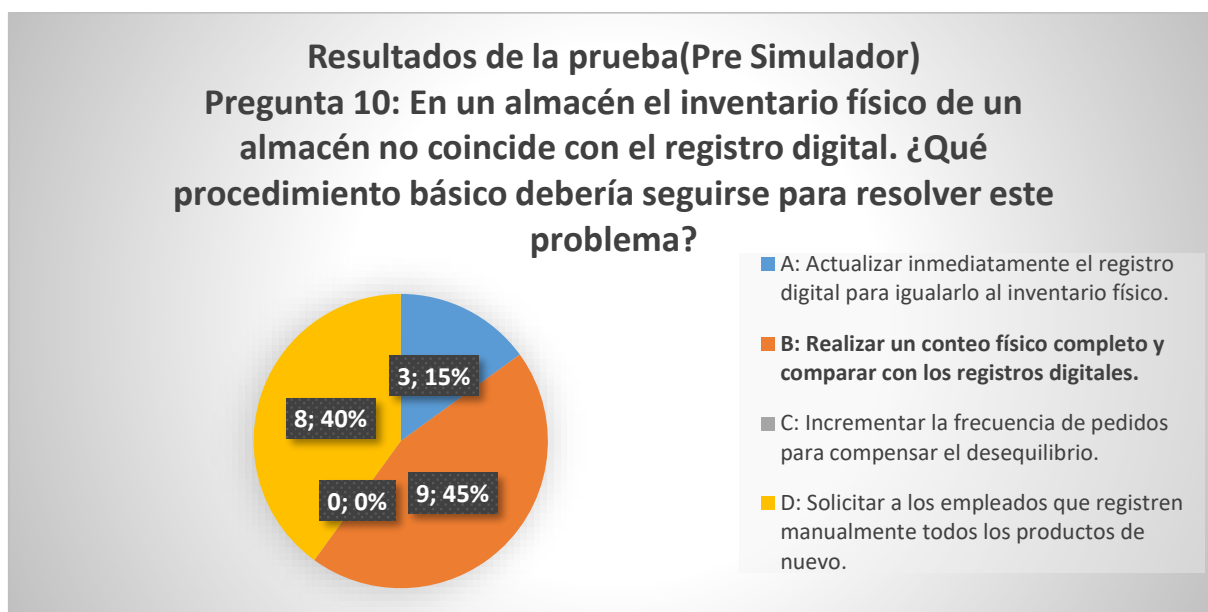


Figura 45. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 10.

Análisis: Para el 45% de los estudiantes realizar un conteo físico es una solución viable ante un incidente en el registro digital, en cambio para el 40% una solución es volver a hacer el registro manualmente, lo que refleja una falta de comprensión sobre optimización de procesos n la gestión de inventarios, Figura 39.

Sección 3: Capacidad para justificar decisiones tomadas.

Pregunta 11: Lea cada pregunta y elija la opción de respuesta que crea conveniente. Teniendo en cuenta la siguiente escala:

Tabla 33. Resultados de la prueba (pre simulador) – pregunta 11.

Pregunta: ¿Cuál es su experiencia familiarizando los conceptos de gestión de almacenamiento?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0	0	15	5	0

Pregunta: ¿Cuál es su experiencia familiarizando los conceptos de gestión de almacenamiento?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0%	0%	75%	25%	0%

Pregunta: Según su experiencia ¿Cuál es su capacidad para aplicar estrategias de organización de un almacén?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0	3	13	4	0
0%	15%	65%	20%	0%

Teniendo en cuenta la siguiente escala: 1 - Muy malo 2 - Malo 3 - Neutral 4 - Bueno 5 - Muy Bueno

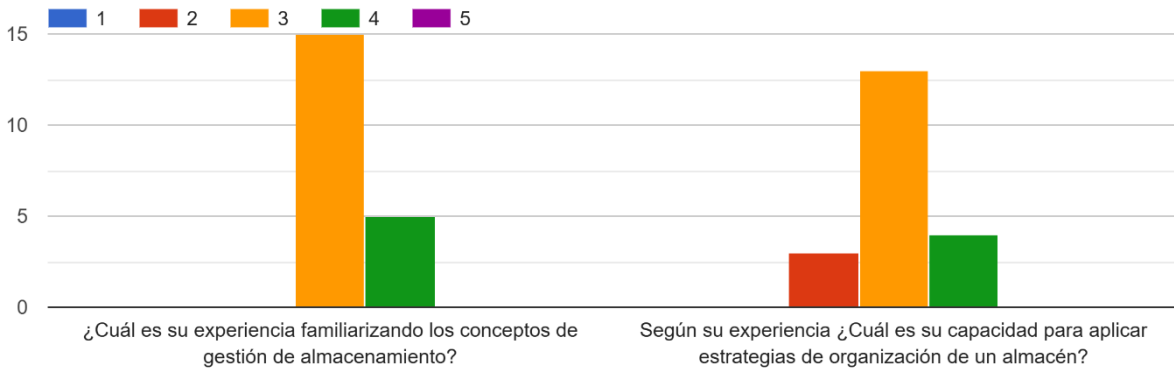


Figura 46. Representación porcentual de la prueba (pre simulador) – pregunta 11.

Análisis: Teniendo en cuenta las escalas mostradas en la Figura 40, los estudiantes encuestados, evaluaron su experiencia en gestión de inventarios y almacenamiento y su organización como neutral lo que indica un nivel moderado de conocimiento y habilidad en estos temas. Lo que quiere decir que cuentan con un mínimo conocimiento y experiencia al relacionar la teoría con la práctica, es necesario no solo conocer la teoría sino saberla interpretar.

Análisis General

En consideración a las encuestas realizadas se tiene en cuenta las respectivas calificaciones, que tienen los siguientes rangos de calificación: 10.00 – 9.00 (domina los aprendizajes), de 8.99 – 7.00 (alcanza los aprendizajes requeridos, siendo el mínimo

para aprobar), de 6.99 – 5.00 (está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos) y de 4.99 – 1.00 (no alcanza los aprendizajes requeridos); es así como se tiene en cuenta los siguientes porcentajes, Tabla 34.

Tabla 34. Porcentaje de notas diagnosticas (pre - simulador).

10.00 a 9.00	8.99 a 7.00	6.99 a 5.00	4.99 a 1.00
10%	25%	50%	15%

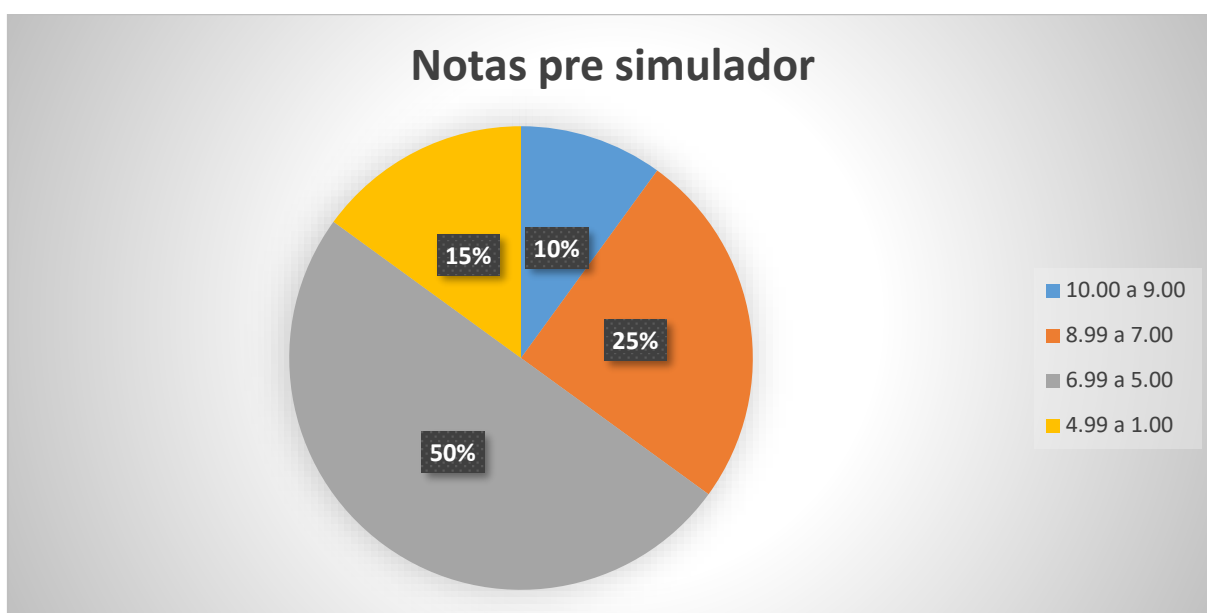


Figura 47. Notas pre simulador

Es así como el 50% de los participantes está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, en la segunda semana de clases, estableciendo una base de conocimiento media en la Figura 41.

Con relación a lo anterior, se basa las siguientes respuestas:

Tabla 35. Resultados de la prueba pre simulador.

Indicadores	Porcentaje
Sección 1: Precisión de las respuestas en preguntas teóricas.	(50%) → 30%
Sección 2: Resolución de casos prácticos	(33%) → 14%
Sección 3: Capacidad para justificar decisiones tomadas	(17%) → 7.93%

El nivel de conocimiento teórico de los participantes da como resultado que solo el 30% del 50% de las preguntas teóricas acertadas. En la sección dedicada a la resolución de casos prácticos, los resultados muestran que el 14% del 33% fueron correctos. Por último, la autoevaluación de habilidades evidencia un rendimiento del 7.93% aceptable dentro del contexto académico, destacando áreas con potencial de fortalecimiento dando a conocer en la Tabla 35.

2. Implementación de metodologías

A través de una secuencia progresiva, se integra herramientas como simuladores, recursos digitales y prácticas reales. Estas metodologías potencian habilidades críticas, colaborativas y autónomas, brindando a los participantes experiencias enriquecedoras. Es así como, se relacionan las metodologías acordes a lo siguiente, expuesta en la Tabla 36.

Tabla 36. Relación entre fases y metodologías de aprendizaje.

Fases	Metodología de aprendizaje	Actividad clave
Teoría	Pensamiento crítico	Lectura y análisis de textos teóricos sobre logística
Videos e imágenes	ABP	Análisis de videos de casos de éxito logístico
Simuladores no inmersivos	Aula invertida	Práctica previa con simulaciones de operaciones
Simuladores inmersivos	Gamificación educativa	Gestión de almacén en entorno virtual (VR)

Esta estructura muestra cómo las metodologías de aprendizaje enriquecen cada fase de implementación, relacionando el aprendizaje práctico y la teoría logística, a continuación, descripción de esta:

Fase 1 – Teoría (Pensamiento crítico). – Utiliza herramientas teóricas para desarrollar la capacidad de análisis crítico sobre los fundamentos logísticos, promoviendo un entendimiento. Esta fase es continua durante el periodo académico 2024B en los estudiantes, Figura 42, en cada clase aprenden lo mucho o poco de teoría.



Figura 48. Teoría (Pensamiento crítico)

Fase 2 – Videos e imágenes (ABP). – Esta fase ayuda a complementar la anterior, da a conocer casos prácticos resueltos en plataformas digitales, generando que los estudiantes tengan mayor criterio al resolver problemas, Figura 43.

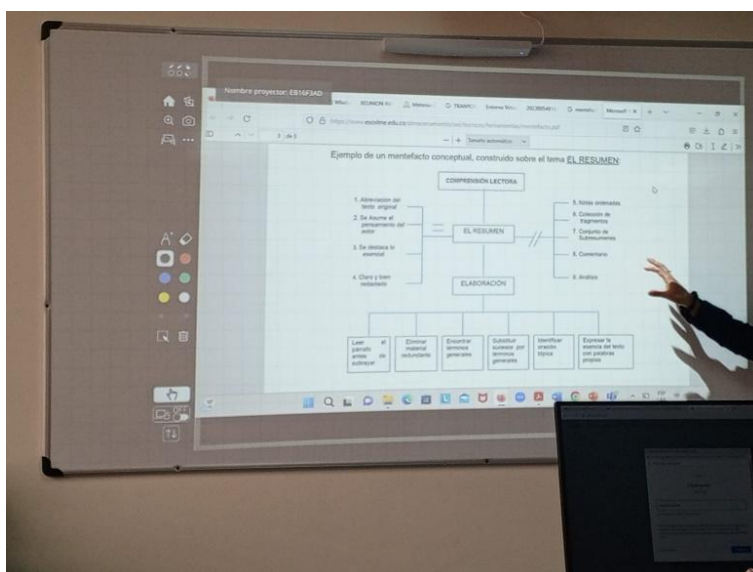


Figura 49. Videos e imágenes (ABP)

Fase 3 – Simuladores no inmersivos (Aula invertida). – Los estudiantes trabajan de forma autónoma con simuladores antes de recibir retroalimentación, mejorando su desempeño al combinar el aprendizaje práctico y el conocimiento teórico, Figura 44.

Se trabajo con aula invertida con los estudiantes de la cerra y estudiantes externos, ayudando esto a potenciar sus conocimientos, de manera colaborativa, conformado en tres semanas que se trabajó mutuamente.

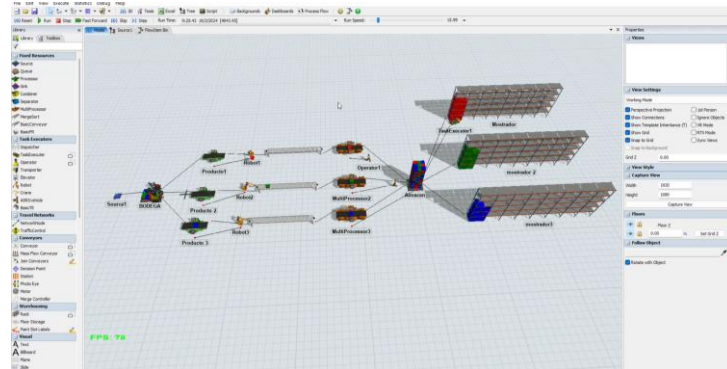


Figura 50. Simuladores no inmersivos (Aula invertida)

Fase 4 – Simuladores inmersivos (gamificación educativa). – Integra entornos de Realidad Virtual con tareas que incentivan la creatividad y el pensamiento estratégico mientras manejan un almacén virtual, Figura 45.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 51. Simuladores inmersivos (gamificación educativa). (a) estudiantes grupo uno con realidad virtual, (b) estudiantes grupo dos con realidad virtual, (c) grupo tres con realidad virtual, (d) estudiantes grupo con WIN 64.

3. Evaluación intermedia

Es el punto de control para medir el progreso de los estudiantes tras la implementación de las fases y metodologías anteriormente descritas. Este proceso combina la herramienta práctica y la técnica de observación directa Anexo 14, asegurando un enfoque integral para evaluar competencias de desarrollo.

Se establece que los 20 participantes se dividen grupos de cinco, conformando así cuatro grupos a la evaluación conjunta, dando como resultado lo siguiente:



Figura 52. Evaluación global – grupo 1.

Análisis: En la Figura 46, se ha demostrado que el grupo uno tiene un nivel de excelencia en todas las áreas evaluadas. Con enfoque continuo en el desarrollo y la mejora.



Figura 53. Evaluación global – grupo 2.

Análisis: Los resultados obtenidos dan a conocer que el grupo dos ha demostrado ser un equipo altamente competente y con un gran potencial de aprendizaje con la herramienta de realidad virtual, Figura 47.



Figura 54. Evaluación global – grupo 3.

Análisis: Los resultados del grupo tres ha demostrado un desempeño sólido en la figura 48, en ciertas áreas, existiendo áreas de mejora para poder alcanzar resultados más sobresalientes.



Figura 55. Evaluación global – grupo 4.

Análisis: Los datos del grupo cuatro ha demostrado un desempeño sólido en la Figura 49, también existen áreas de mejora para alcanzar resultados aún más sobresalientes.

4. Evaluación final

Diseño de la prueba post - simulador

La prueba es similar a la inicial, pero con escenarios más complejos que valúen las habilidades adquiridas. Se mantendrá una estructura equilibrada entre preguntas teóricas, resolución de casos prácticos y análisis de resultados.

Diseño:

- b. Formato: Una combinación de preguntas teóricas, ejercicios prácticos y análisis de casos simulados.
- d. Duración: Entre 15 y 20 minutos.
- e. Temáticas clave: Conceptos básicos de gestión de inventarios, métodos de control de inventarios, organización y optimización del almacenamiento, resolución de problemas básicos.

Componentes de la evaluación

- d. Preguntas teóricas (50%): Preguntas de opción múltiple sobre conceptos básicos.
- e. Resolución de casos prácticos (33%): Se presentarán escenarios simulados breves en los que los participantes deberán tomar decisiones sobre inventarios o almacenamiento.
- f. Autoevaluación (17%): Encuesta de percepción inicial sobre sus habilidades y confianza en la gestión de inventario y almacenamiento.

Herramientas de aplicación: En una plataforma digital en línea, en una página web (*Google Forms*).

Criterios de evaluación

La prueba será calificada en una rubrica basada en:

- a. Precisión de las respuestas en preguntas teóricas.
- d. Eficiencia y lógica en la resolución de casos prácticos.
- e. Capacidad para justificar decisiones tomadas.

Sección 1: Preguntas Teóricas

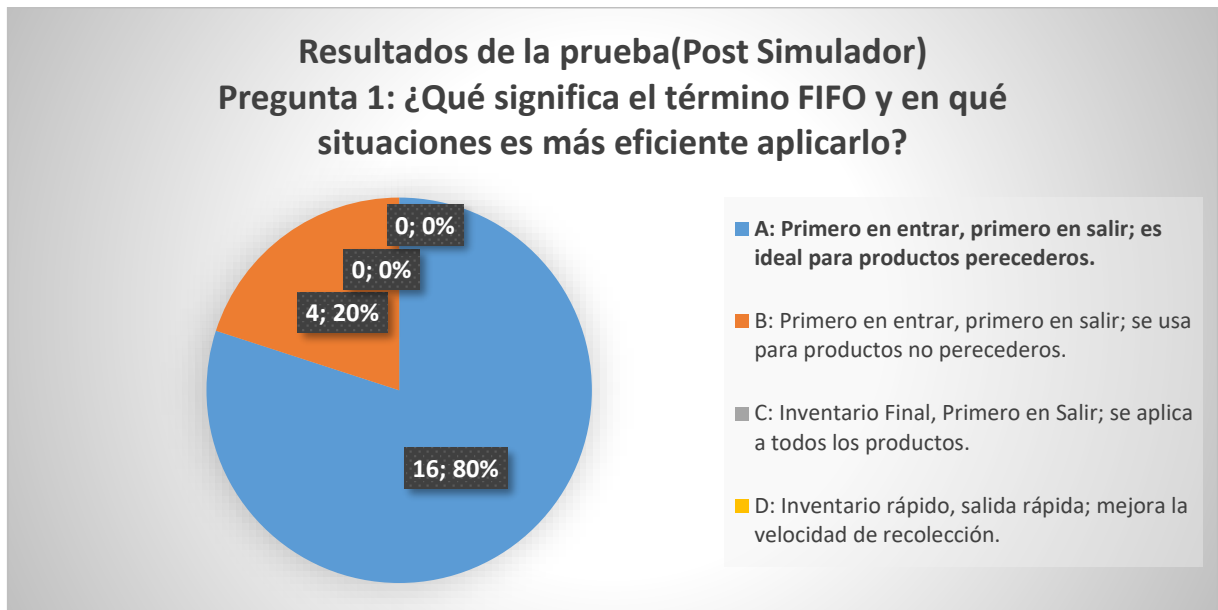


Figura 56. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 1.

Análisis: En la Figura 50, el 80% de los estudiantes identificó correctamente que el método FIFO, es más eficiente para manejar productos perecederos, dando a conocer que la mayoría comprende que esta técnica facilita la rotación de productos que tienen fecha de vencimiento, asegurando su salida en orden cronológico para evitar desperdicios. Sin embargo, el 20% que respondió incorrectamente muestra una ligera brecha de conocimiento en la aplicación práctica de los modelos de inventario, lo que podría mejorarse con ejercicios prácticos más específicos.

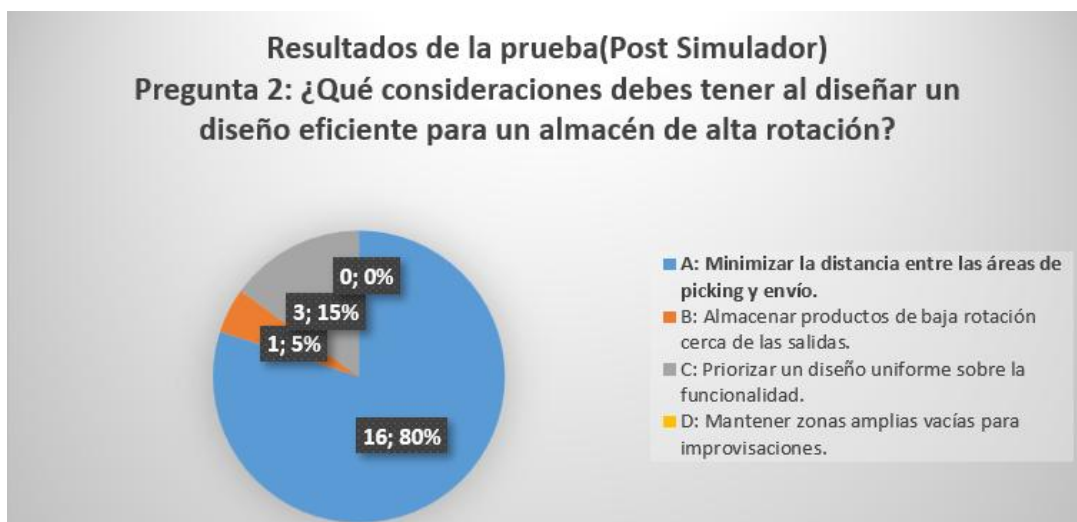


Figura 57. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 2.

Análisis: Con el 80% de los estudiantes que respondieron correctamente en minimizar la distancia entre las áreas de recolección y envío es la clave en un almacén de alta rotación. Este resultado refleja que los estudiantes comprenden la importancia de un diseño eficiente del almacén para reducir tiempos de operación y aumentar la productividad. No obstante, el 20 % restante muestra aún dudas de como los ajustes logísticos afectan directamente al rendimiento, mostrado en la Figura 51.

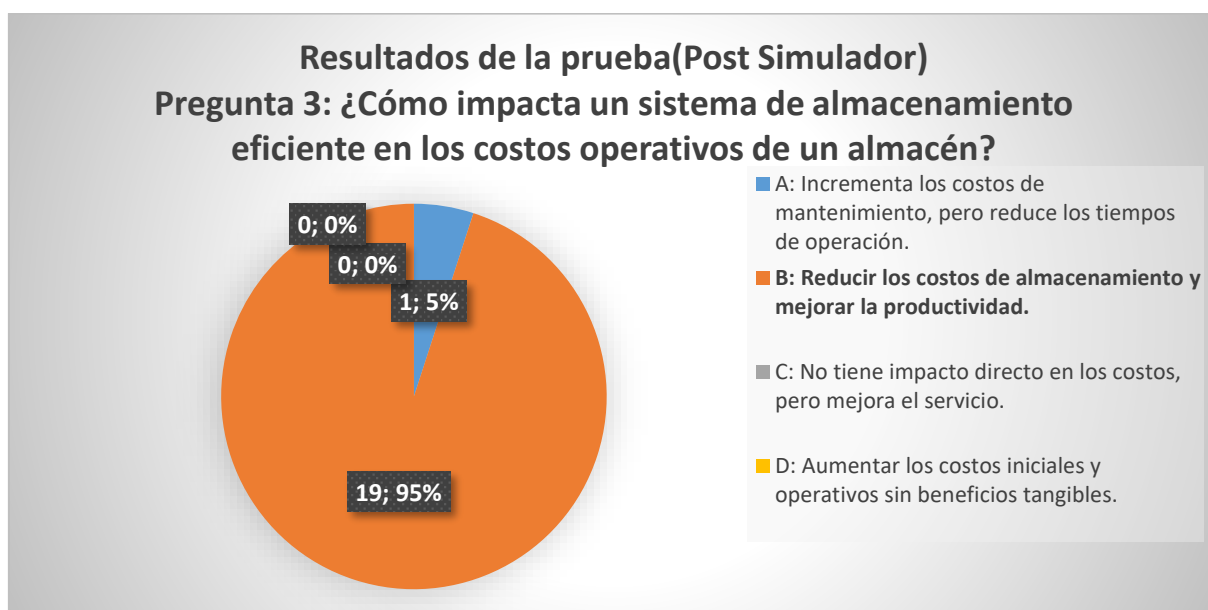


Figura 58. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 3.

Análisis: Para el 95% de los estudiantes un sistema eficiente reduce los costos de almacenamiento y mejora la productividad, este alto porcentaje indica que la mayoría de los estudiantes tiene claridad sobre la relación entre almacenamiento bien organizado y los beneficios económicos y operativos. En la Figura 52 también muestra que solo un 5% respondió incorrectamente, lo que sugiere que el concepto está casi totalmente dominado, y es comprendido de manera práctica.

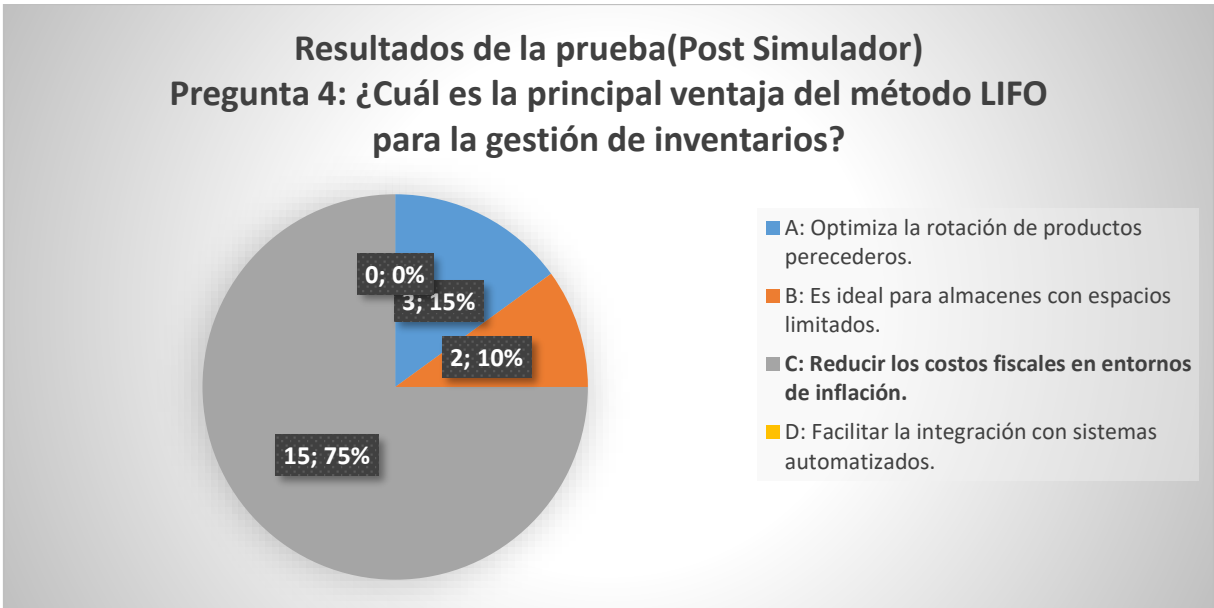


Figura 59. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 4.

Análisis: En la Figura 53, el 75% de los estudiantes seleccionó correctamente que el método LIFO reduce los costos fiscales en entornos de inflación. Esto demuestra que la mayoría entiende como este método impacta en la contabilidad y finanzas de una empresa. Sin embargo, el 25% restante podría beneficiarse de ejemplos prácticos o comparaciones entre métodos para afianzar su comprensión.

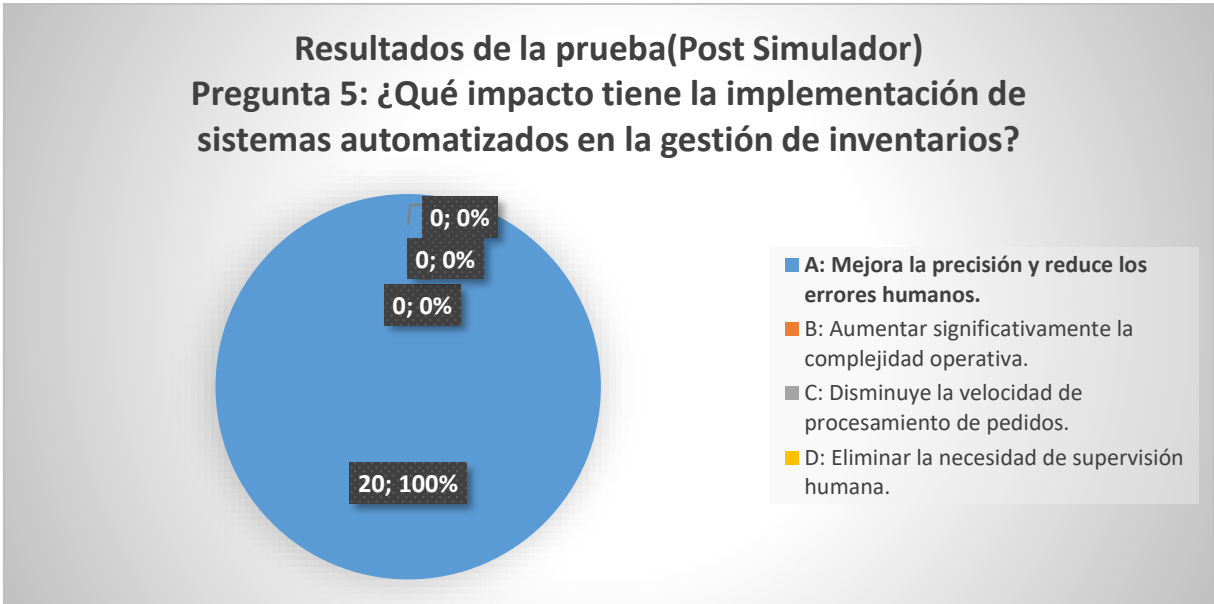


Figura 60. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 5.

Análisis: El 100% de los estudiantes reconocieron que los sistemas automatizados mejoran la precisión y reducen los errores humanos. Lo que refleja que se ha comprendido en su totalidad el cómo la tecnología puede optimizar la gestión de inventarios, reduciendo ineficiencias y garantizando mejores resultados, ilustrados en la Figura 54.

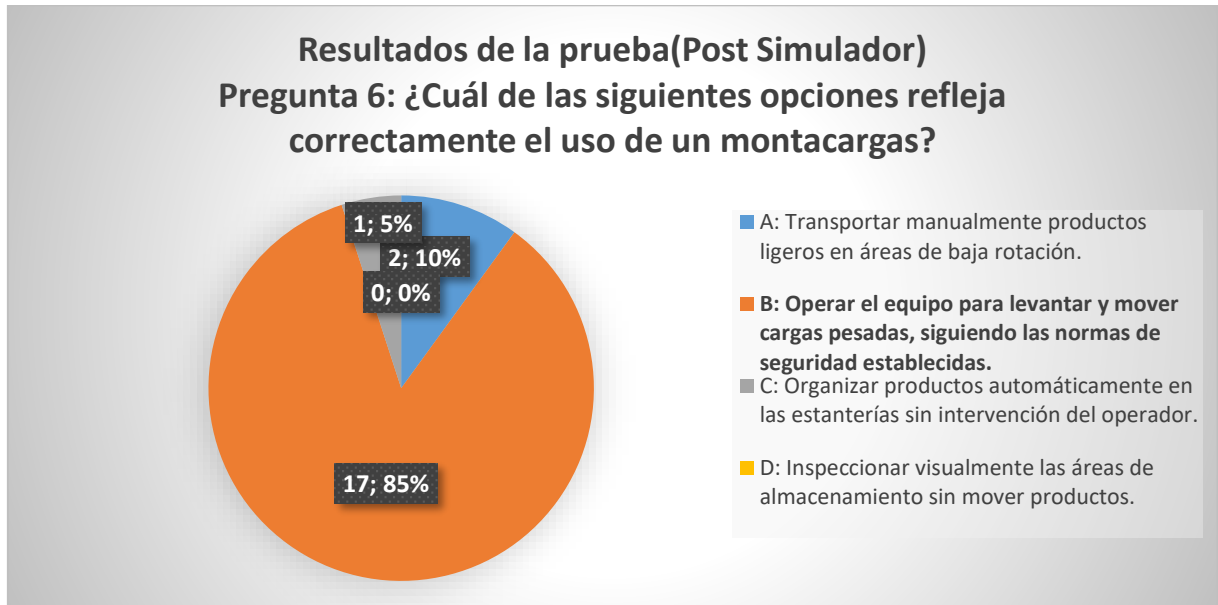


Figura 61. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 6.

Análisis: En la Figura 55, muestra un 85% de respuestas correctas, la mayoría de los estudiantes demuestran tener conocimientos sólidos sobre el uso adecuado del montacargas en entornos logísticos, destacando la importancia de respetar las normas de seguridad al manejar cargas pesadas.

Sección 2: Casos Prácticos

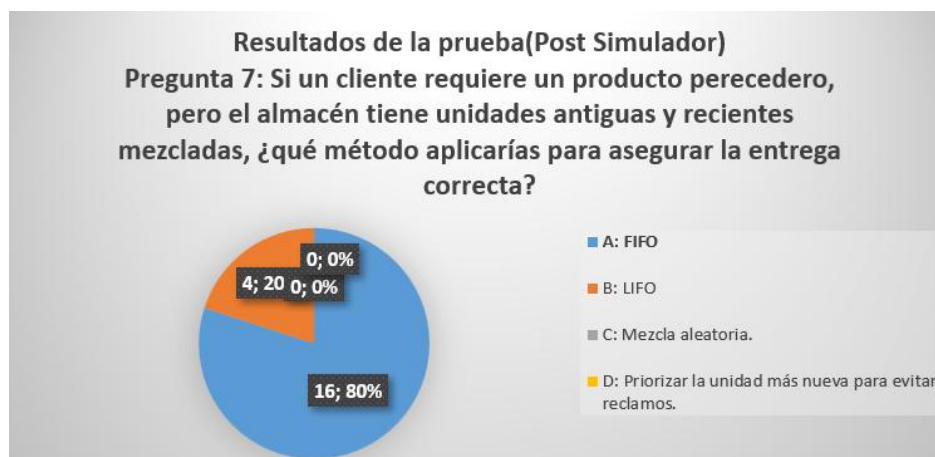


Figura 62. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 7.

Análisis: La elección del método FIFO para productos perecederos por parte de 80% de los estudiantes indica una comprensión firme de las estrategias específicas para la gestión de inventarios en función del tipo de un producto, Figura 56.

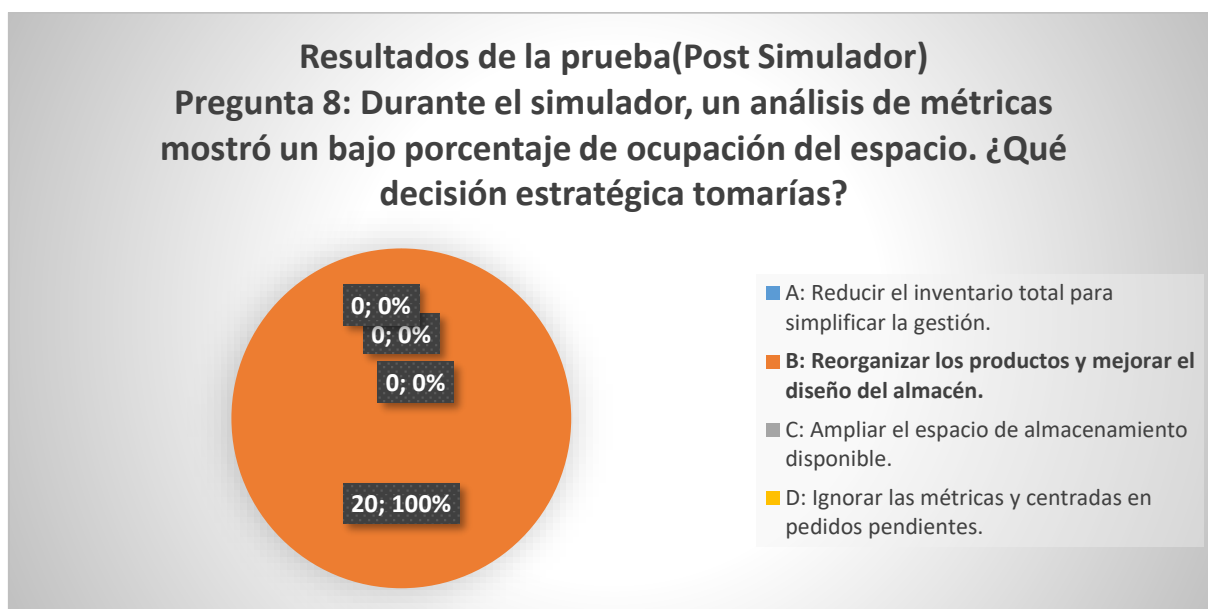


Figura 63. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 8.

Análisis: El 100% de los estudiantes coinciden en que reorganizar los productos y mejorar el diseño del almacén es la mejor opción para optimizar el uso del espacio en situaciones de baja ocupación. Esta unanimidad ilustrada en la Figura 57, refuerza la noción de que los estudiantes entienden la importancia del diseño del almacén para maximizar la eficiencia operativa.

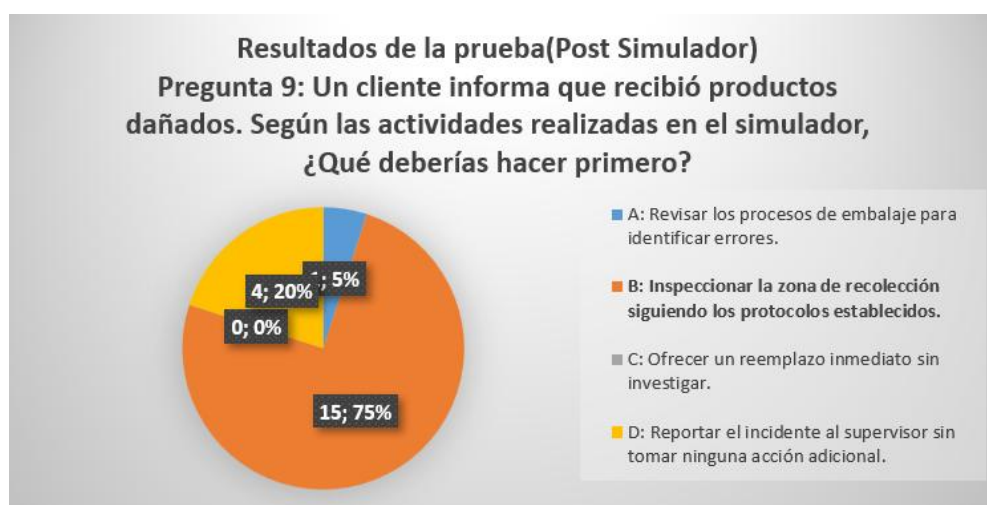


Figura 64. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 9.

Análisis: En la Figura 58, el 75% de los estudiantes seleccionó la opción de inspeccionar la zona de recolección y seguir los protocolos establecidos como la mejor solución ante la detección de productos dañados. Este resultado sugiere que la mayoría de los estudiantes está familiarizada con los procedimientos correctos de manejo de incidentes dentro de un almacén, lo que implica un enfoque estructurado y preventivo para minimizar las pérdidas y garantizar la calidad del inventario.

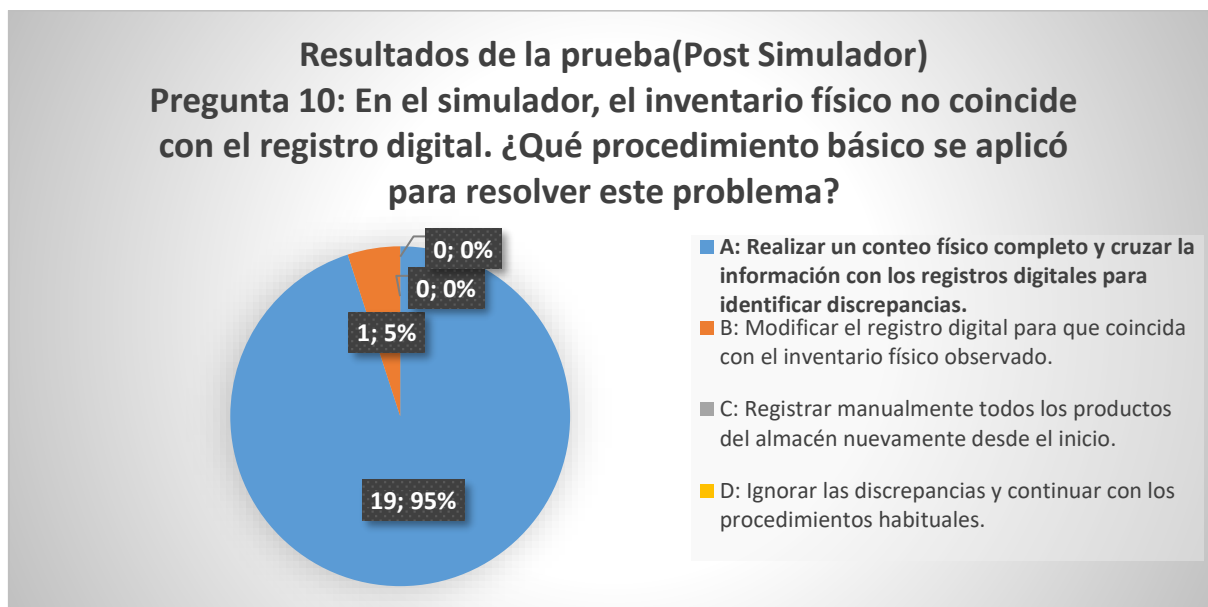


Figura 65. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 10.

Análisis: Con un 95% de respuestas correctas ilustradas en la Figura 59, se evidencia una clara comprensión de que realizar un conteo físico y comparar los resultados con los registros digitales es el proceso adecuado para resolver discrepancias en el inventario. Esto demuestra que los estudiantes tienen un buen manejo de las técnicas de control de inventarios, lo que es crucial para asegurar la precisión en gestión de stock y evitar errores que puedan afectar a la disponibilidad de productos.

Sección 3: Capacidad para justificar decisiones tomadas

Pregunta 11: Lea cada pregunta y elija la opción de respuesta que crea conveniente. Teniendo en cuenta la siguiente escala:

Tabla 37. Resultados de la prueba (post simulador) – pregunta 11.

Pregunta: ¿Cómo calificaría su experiencia al utilizar el simulador en términos de facilidad de uso?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0	0	3	12	6
0%	0%	14%	57%	29%

Pregunta: ¿Cómo se siente al interactuar con las diferentes áreas del centro de distribución en el simulador?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0	0	4	8	8
0%	0%	20%	40%	40%

Pregunta: ¿Cuál es su experiencia familiarizando los conceptos de gestión de almacenamiento con el simulador?				
1 - Muy malo	2 - Malo	3 - Neutral	4 - Bueno	5 - Muy Bueno
0	0	5	9	6
0%	0%	25%	45%	30%

Teniendo en cuenta la siguiente escala: 1 - Muy malo 2 - Malo 3 - Neutral 4 - Bueno 5 - Muy Bueno

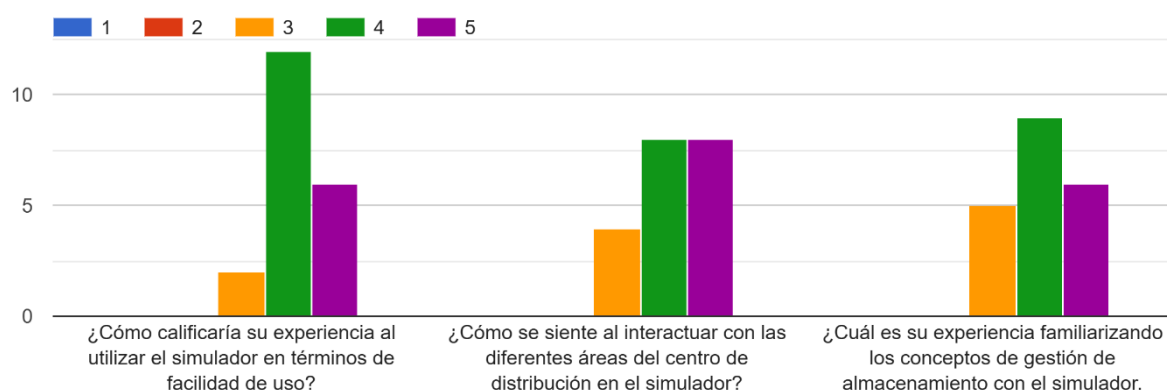


Figura 66. Representación porcentual de la prueba (post simulador) – pregunta 11.

Análisis: En cuanto la facilidad de uso del simulador, la Figura 60 muestra un 86% de los estudiantes calificó positivamente como bueno o muy bueno, lo que indica que la herramienta es accesible y facilita el aprendizaje. En cuanto a la interacción con las áreas del almacén, un 80% la calificó positivamente, lo que refleja su efectividad para familiarizar a los usuarios con el entorno logístico. Finalmente, un 75% valoró favorablemente su experiencia en la en la familiarización con los conceptos de gestión de almacenamiento, lo que sugiere que el simulador es una herramienta útil para mejorar la comprensión teórica y práctica en esta área.

Análisis general

En consideración a las encuestas realizadas se tiene en cuenta las respectivas calificaciones, que tienen los siguientes rangos de calificación: 10.00 – 9.00 (domina los aprendizajes), de 8.99 – 7.00 (alcanza los aprendizajes requeridos, siendo el mínimo para aprobar), de 6.99 – 5.00 (está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos) y de 4.99 – 1.00 (no alcanza los aprendizajes requeridos); es así como se tiene en cuenta los porcentajes de la Tabla 38.

Tabla 38. Porcentaje de notas (post - simulador)

10.00 a 9.00	8.99 a 7.00	6.99 a 5.00	4.99 a 1.00
50%	50%	0%	0%

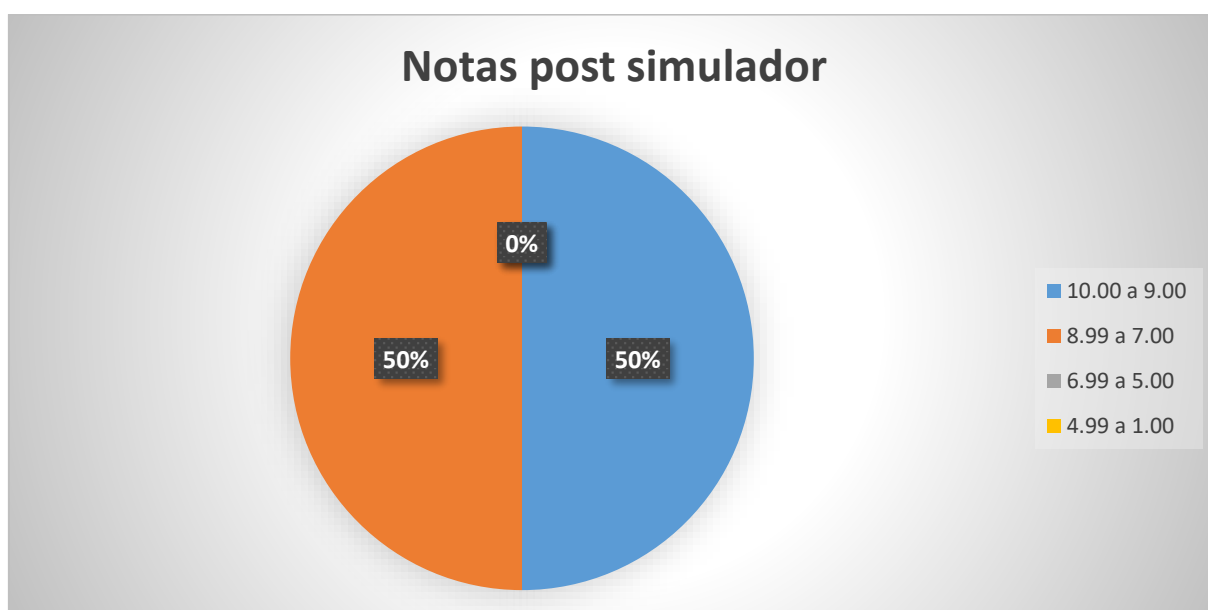


Figura 67. Notas post simulador.

Es así como el 50% de los participantes dominan el aprendizaje y 50% alcanza los aprendizajes requeridos, a finalizar el semestre, estableciendo una base de conocimiento eficiente, ilustrado en la Figura 61.

En base a lo mencionado se tiene los siguientes resultados al finalizar el post-simulador.

Tabla 39. Resultados de la prueba post simulador

Indicadores a medir	Porcentaje
Sección 1: Precisión de las respuestas en preguntas teóricas.	50% → 42.92%
Sección 2: Resolución de casos prácticos	33% → 28.88%
Sección 3: Capacidad para justificar decisiones tomadas	17% → 8.05%

La Tabla 39 da a conocer que el nivel de conocimiento teórico de los participantes el 42.92% de 50% han acertado las preguntas correctas. En la sección dedicada a la resolución de casos prácticos, los resultados muestran que el 28.88% del 33% se consideran que están correctas. Por último, la capacidad para justificar sus decisiones a reflejado que el 8.05% es estable de comprensión aplicada.

4.1.4.4. Validación del Simulador

Este fue un proceso importante para garantizar su efectividad como herramienta educativa en el ámbito logístico. Este procedimiento se centra en evaluar la eficiencia pedagógica, la usabilidad y la transferencia de aprendizaje, a través de análisis estadísticos y pruebas prácticas, buscando medir el impacto del simulador en el desarrollo de habilidades aplicables a entornos reales, asegurando su utilidad y alineación con los objetivos formativos. En la Tabla 40 se considera los criterios de validación

Tabla 40. Criterios de validación

Criterio	Definición	Indicadores
Eficiencia pedagógica	Medir si los participantes logran alcanzar los resultados esperados	Evaluaciones prácticas en simulador
Usabilidad	Analizar la facilidad de uso y satisfacción del usuario con el simulador	Cuestionario SUS (<i>System Usability Scale</i>)

Criterio	Definición	Indicadores
Transferencia de aprendizaje	Determinar aplicabilidad de las competencias adquiridas en entornos reales	Correspondencia entre simulación y práctica

Se describe a continuación ya con los datos obtenidos anteriormente:

En la eficiencia pedagógica se evaluaron 20 estudiantes en base al inventario y almacenamiento, inicialmente se tiene como resultados 30% en desempeño teórico, 14% en desempeño práctico, y en consideración de habilidades con el simulador 7.93%, y finalmente se determinaron 42.92% en desempeño teórico, 28.88% en desempeño práctico y en relación con el simulador 8.05%.

Tabla 41. Datos pedagógicos

Criterio	Pre simulador	Post simulador
Pedagógica	52%	80%

En la Tabla 41, se considera que el simulador aporta un 28% de eficiencia pedagógica como herramienta de aprendizaje.

La usabilidad que se tiene del simulador antes de impartirlo es la siguiente:

Tabla 42. Usabilidad

Criterio	Pre simulador	Post simulador
Usabilidad	6 puntos SUS ("neutral")	15 puntos SUS ("muy bueno")

En base a los resultados de la Tabla 42, se demuestra que se aumenta eficientemente 9 puntos a la usabilidad del simulador.

En relación a lo anterior se da a conocer los siguientes indicadores en la Tabla 43, en base al nivel de conocimiento práctico evaluado.

Tabla 43. Indicadores relacionados con el nivel de conocimiento

Indicador	Dimensión	Cálculo	Resultado	Interpretación
Puntuación media de la	Experiencia de usuario	$\frac{\text{Sumatoria de las evaluaciones de los usuarios}}{\text{Número total de usuarios}}$	8.5	Refleja un nivel alto de satisfacción

Indicador	Dimensión	Cálculo	Resultado	Interpretación
experiencia de usuario		$\frac{34}{4} = 8.5$		promedio con el simulador
Porcentaje de estudiantes que pueden definir correctamente los conocimientos básicos de gestión de inventarios y almacenamiento	Comprensión de conceptos	$\frac{\text{Número de estudiantes que definieron correct}}{\text{Total de estudiantes}} * 100$ $\frac{17}{20} * 100 =$	85%	Una mayoría significativa comprende los conceptos básicos, indicando que los materiales educativos son efectivos
Porcentaje de estudiantes que pueden aplicar conceptos aprendidos en situaciones prácticas	Capacidad de aplicación	$\frac{\text{Número de estudiantes que aplicaron correcta}}{\text{Total de estudiantes}} * 100$ $\frac{18}{20} * 100 = 90\%$	90%	Existe una mejora en la transición de la teoría a la práctica

4.2. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación confirman la aplicabilidad del *framework* propuesto por Alpala (2023), en el desarrollo del simulador logístico, destacando su flexibilidad para integrar tecnologías emergentes como el *dron*, tecnología y robótica, herramientas de visualización de datos e inicio de sesión. Estos avances optimizan la gestión de almacenamiento e inventarios, mejorando la experiencia de aprendizaje mediante simulaciones avanzadas con dispositivos como las gafas de realidad virtual. La relación entre ambas investigaciones evidencia que la evolución del *framework* permite no solo optimizar el aprendizaje, sino también adaptar la educación logística a las demandas tecnológicas actuales, consolidándolo como una solución integral para la formación en el sector.

Por otra parte, Martínez (2022) junto a Rodríguez y Sempere (2021), demostraron que los simuladores y la realidad virtual reducen errores en la gestión de inventarios, optimizan el almacenamiento y mejoran la planificación, proporcionando entornos controlados para la toma de decisiones. Esta investigación amplía esos hallazgos al adaptar un *framework* que integra tecnologías, abordando aspectos no considerados previamente. Además, se enfatiza un diseño pedagógico que refuerza

tanto el aprendizaje teórico como práctico, posicionando al simulador como una herramienta más completa y efectiva frente a los desafíos actuales del campo logístico.

Finalmente se relaciona esta investigación con Carrión et al. (2020), al evidenciar una disposición positiva de los estudiantes hacia el uso de simuladores virtuales para optimizar el aprendizaje, utilizaron un enfoque descriptivo, no experimental y transversal, permitiendo una evaluación comparable del impacto de la tecnología en el proceso educativo. Las similitudes en los métodos con esta investigación refuerzan la relevancia de las tecnologías interactivas para promover una mayor comprensión en diversas disciplinas. Sin embargo, las diferencias contextuales, como el área de estudio y las condiciones locales, sugieren que el éxito de la implementación depende de factores como la infraestructura, el contenido del curso y la capacitación docente para optimizar su impacto en el aprendizaje.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El desarrollo del simulador logístico para la gestión de inventarios y almacenamiento se basó en una investigación técnica y teórica rigurosa, incorporando tecnologías avanzadas como la realidad virtual. A partir de una revisión sistemática de la literatura científica destacando 10 artículos científicos, se identifican herramientas y metodologías clave que guiaron su diseño, consolidándolo como un recurso didáctico innovador. La estructuración del almacén y la integración de equipos realistas, alineada con los estándares modernos del sector logístico.
- Los resultados de las pruebas técnicas y funcionales evidencian un alto grado de desempeño, con un promedio del 87.5% en la integración general, posicionando al simulador como una herramienta innovadora y eficaz para fortalecer competencias técnicas en estudiantes. Su diseño modular, basado en principios de la logística 4.0, asegura flexibilidad y escalabilidad, facilitando su aplicación en escenarios reales y alineándose con las demandas del mercado.
- El diseño e implementación de guías específicas para el simulador ha sido altamente efectivo. Los resultados de las encuestas, con niveles de aceptación están consideradas entre el 85% y el 92%, evidencian el impacto positivo de las guías seleccionadas, sentando una base sólida para mejoras futuras y consolidando su relevancia en la formación académica y práctica.
- La implementación del simulador logístico, fundamentada en la pirámide del aprendizaje, ha demostrado ser una herramienta educativa eficaz para desarrollar competencias prácticas en la gestión de inventarios y almacenamiento. Este enfoque integró progresivamente actividades teóricas, análisis de casos, simulaciones y prácticas reales, logrando niveles significativos de aprendizaje. Los resultados reflejan una mejora notable con el 28% en el desempeño de los estudiantes, posicionándolo como un recurso innovador.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe aprovechar más las plataformas tecnológicas identificadas, como *Unreal Engine* para integrar herramientas de realidad virtual y aumentada que permitan mejorar la representación y comprensión de los procesos logísticos, basándose en las tendencias evidenciadas en los estudios revisados. Asimismo, incorporar de forma práctica y estratégica los modelos de inventarios, optimizando su aplicación en el simulador para enriquecer el análisis de inventarios.
- Fortalecer el desarrollo del simulador logístico mediante la optimización del *framework* base, enfocándose en integrar y perfeccionar módulos clave como la interacción entre componentes, priorizando la fluidez del sistema multiusuario y la precisión en procesos logísticos, realizando pruebas de desempeño y actualizaciones periódicas para garantizar las funcionalidades del simulador y asegurar el cumplimiento de objetivos educativos y empresariales.
- Se recomienda reforzar la relevancia pedagógica e impacto práctico mediante la incorporación de actividades avanzadas que simulan situaciones complejas del entorno logístico y promuevan una mayor profundidad en el aprendizaje. Asimismo, se sugiere complementar las guías con retroalimentación personalizada dentro del simulador para mejorar el desempeño individual de los estudiantes y ajustar el contenido en base con validaciones periódicas, asegurando que estas se alineen continuamente con las necesidades formativas detectadas.
- Se recomienda impulsar el desarrollo del simulador como base para futuras investigaciones en el ámbito logístico, permitiendo aplicar sus funcionalidades y adaptar nuevas metodologías de enseñanza en entornos virtuales. Además, su uso como referencia en estudios sobre optimización de procesos, formación en logística e impacto de la realidad virtual en el aprendizaje fomentando así la innovación y el avance tecnológico en el sector.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Díaz, D. S., y Alarcón Días, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Conrado*, 17(80), 152 - 157.
- Alpala, L. O. (2023). Diseño de sistemas inteligentes de realidad virtual para la monitorización de entornos en Smart Factory. *Diseño de sistemas inteligentes de realidad virtual para la monitorización de entornos en Smart Factory*. Universidad de Granada, Granada. <https://hdl.handle.net/10481/85698>
- Arilla, S. (2021, 7 de Julio). *SCM Logística*. *SCM Logística*: <https://www.scmlogistica.es/tipos-de-almacen-y-sus-caracteristicas/>
- Carrión Paredes, F. A., García Herrera, D. G., Erazo Álvarez, C. A., y Erazo Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *CIENCIAMATRIA*, 1(3), 193 - 216. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396>
- Danielson, C. (2013). *The framework for teaching evaluation instrument*. <https://acortar.link/zs48M5>
- De Silva, P., y Liyanage, H. (2019). Realidad aumentada en operaciones de almacén: posibilidades y dinámicas en el contexto de Sri Lanka. *Quinta Conferencia Internacional Multidisciplinaria de Investigación en Ingeniería de Moratuwa*. Moratuwa. <https://doi.org/10.1109/MERCon.2019.8818928>
- Elbert, R., Knigge, J.-K., Makhoulouf, R., y Sarnow, T. (2019). Estudio experimental sobre la valoración de los usuarios de aplicaciones de realidad virtual en la preparación de pedidos manual. *Conferencia IFAC sobre Modelado, Gestión y Control de la Producción*. Alemania. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.200>
- Epic Games. (2023). *Motor unreal*. Motor unreal: <https://www.unrealengine.com/>
- Escudero Serrano, M. J. (2015). *Técnicas de Almacén*. Paraninfo.

- Conferencia Internacional sobre Herramientas de Diseño y Métodos en Ingeniería Industrial*. Florencia. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52075-4_36
- Limeira, M., Piardi, L., Cremer Kalempa, V., Schneider, A., y Leitao, P. (2020). Sistemas de realidad aumentada para experimentación con múltiples robots en logística de almacenes. *Avances en sistemas inteligentes y computación*, (pp. 319 - 330). https://doi.org/10.1007/978-3-030-35990-4_26
- López Morales, L., Gómez Pomar, M., y García Morales, F. (2023). Sustainable competitive advantage: A dynamic perspective. *Journal of Business Research*(141), 171 - 181.
- López, M. (2023). Las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Educación*, 1(39), 1- 12.
- López, S. (2023, 1 de Noviembre). Appia Group. Appia Group: <https://appiagroup.io/cuales-son-los-principales-tipos-de-inventario-en-logistica>
- Marín Díaz, V. (2015). La Gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa . *Digital Education Review.*, 1- 4.
- Martínez Grisales, J. S. (2022). Capítulo 11 - Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento. En J. S. Martínez Grisales. Politécnico Grancolombiano. <https://doi.org/10.15765/poli.v1i506.3106>
- Martínez Ordoñez, D. (2021, 23 de Septiembre). Coggle. Coggle: <https://coggle.it/diagram/YUzWImWJejuSbSkq/t/tipo-de-conocimientos>
- Mecalux S.A. (2021, 8 de Junio). Mecalux. Mecalux: <https://www.mecalux.es/blog/tipos-de-inventario>
- Meta. (2023). Meta. Meta: <https://www.meta.com/es/quest/quest-3/>
- Mora García, L. A. (2010). *Gestión Logística en Centros de Distribución, Almacenes y Bodegas "La planificación de las mejores prácticas logísticas en el almacenamiento de clase mundial"*.
- Mousavi, S., y Armini, M. (2022). Inventory management: A review of current research and future directions. . *International Journal of Production Research*, 60(14), 5541 - 5558.

- Sáenz de Miera, M. V., y Gutiérrez Gómez, M. C. (2018). *Logística de Almacenamiento*. Marcombo.
- Sambrano, J. (2020). *Métodos de investigación*. Alpha.
- Scopus. (2024). Scopus. Scopus: <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-fysrc=sysid=88d198f95668f01c3cf6c92ea1d724efysot=aysdt=aycluster=scosubjabbr%2c%22ENGI%22%2ct%2bscosubtype%2c%22cp%22%2ct%2c%22ar%22%2ct%2bscoexactkeywords%2c%22Virtual+Reality%22%2ct%2c%22Warehouses%22%2c>
- SimpliRoute. (2022, 3 de Abril). *SimpliRoute*. SimpliRoute: <https://simpliroute.com/es/blog/tipos-de-inventarios-cuales-son-y-como-se-clasifican>
- Sociedad Española de Sistemas Generales. (2022). *SESGUE*. SESGUE: <https://www.sesge.org/tgs/2-sin-categoria/150-que-es-la-teoria-general-de-sistemas.html>
- Swartz, R., Costa, A., Beyer, B., Reagan, R., y Kallick, B. (2013). *El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*.
- Trujillo Arbeláez, C. (21 de Octubre de 2020). *Koideas*. Koideas: <https://www.koideas.com/post/la-piramide-del-aprendizaje>
- Vallejo Properties. (22 de Septiembre de 2020). *Vallejo Properties*. Vallejo Properties: <https://vallejoproperties.com.mx/centros-de-distribucion/#tipos>
- Wang, L., Wang, W., y Wu, X. (2022). Sustainable competitive advantage in the digital age: The role of customer value creation and experience. *ournal of Business Research* (138), 121 - 130.
- Zhang, Y., Qu, T., Hong, Z., Zhang, K., Zhang, Z., Huang, G., y Ding, L. (2023). Método de decisión de sincronización de producción-almacenamiento basado en gemelos digitales para producción intermitente. *Conferencia Internacional sobre Computación e Ingeniería Industrial, CIE*. China. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85184285659yorigin=resultlistysort=plf-fysrc=sysid=88d198f95668f01c3cf6c92ea1d724efysot=bysdt=clycluster=scosubj>

abbr%2C%22ENGI%22%2C%2Bscosubtype%2C%22cp%22%2C%22ar%22
%2C%2Bcoexactkeywords%2C%22

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	GAÓN NASTAR MAILY ANTONELLA	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402126573
PERIODO ACADÉMICO:	2023A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio	DOCENTE TUTOR:	MSc. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE:	MSc. Mafía Bolaños Iván Gabriel		
TEMA DEL TIC:	"Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	10,00	
4	RESULTADOS	8,67	Justificar como vincular el simulador con la analítica de los modelos de inventario
5	DISCUSIÓN	10,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,67	Argumentar con fundamentos técnicos los modelos
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,67	Revisar ortografía en todo el documento

Obleniendo una nota de: **9,63** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su Informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **Jueves, 27 de febrero de 2025**


MSc. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSc. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE TUTOR


MSc. Mafía Bolaños Iván Gabriel
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	PIARPUEZÁN VILLOTA MILENA ARACELLY	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401633078
PERIODO ACADÉMICO:	2023A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio	DOCENTE TUTOR:	MSc. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE:	MSc. Mafla Bolaños Iván Gabriel		
TEMA DEL TIC:	"Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	10,00	
4	RESULTADOS	8,67	
5	DISCUSIÓN	10,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,67	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	10,00	

Obteniendo una nota de: **9,73** Por lo tanto, **APRUEBA** : deblendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **Jueves, 27 de febrero de 2025**


 MSc. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio
PRESIDENTE TRIBUNAL


 MSc. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE TUTOR


 MSc. Mafla Bolaños Iván Gabriel
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Piarpuezán Villota Milena Aracelly y Gaón Nastar Maily Antonella				
DATE: Lunes, 17 de marzo de 2025				
Topic: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Piarpuezán Villota Milena Aracelly y Gaón Nastar Maily Antonella

Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 12 de marzo de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 17 de marzo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Entrevista realizada a los docentes de la carrera de Logística y Transporte.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL
CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimiento práctico en gestión de inventario y almacenamiento a través de la implementación de un simulador logístico basado en realidad virtual para los estudiantes de la carrera de logística y transporte de la UPEC.

Entrevista al Docente

Estimados docentes, el presente cuestionario tiene por finalidad conocer nivel de uso de simuladores, como apoyo para su clase. Los datos que brindara serán para uso académico.

Entendiendo como simulador a la herramienta de aprendizaje que permiten a los estudiantes experimentar situaciones en un entorno seguro y controlado. Los simuladores pueden ser utilizados para diversos fines, como la formación de profesionales, la investigación científica o el entretenimiento.

1. ¿Ha utilizado un simulador en su trabajo como docente o profesional? En caso de afirmativo, explique ¿cuál fue su experiencia?
2. ¿Cree usted que es efectiva la implementación de estas tecnologías para la preparación de los estudiantes de la carrera, sí o no y por qué?
3. ¿Cree usted que la implementación de simuladores mejora la comprensión práctica de los temas dictados en las asignaturas de la carrera en especial en logística de inventario y almacenamiento?
4. En caso de afirmativo en la pregunta anterior, ¿Qué puntos y áreas clave deberían de tomarse en cuenta dentro de la teoría en gestión de inventario y almacenamiento para el desarrollo del simulador?
5. ¿Qué beneficios y desafíos trae estas nuevas tecnologías en cuestión de enseñanza y aprendizaje tanto por parte de los docentes y estudiantes?

Anexo 4. Respuestas de la entrevista a los docentes de la carrera de logística y transporte de la UPEC.

Puntos Fundamentales	Experiencia con simuladores	Mejora de la comprensión práctica	Efectividad en la preparación de los estudiantes	Desafíos y Beneficios
Ing. Liliana Montenegro	Ha utilizado simuladores gratuitos para gestionar inventarios, ventas, precios y facturación. Estos optimizan la organización del almacén y la utilización de productos.	Los simuladores mejoran la comprensión de la gestión de inventario y almacenamiento, permitiendo a los estudiantes combinar teoría y así encontrar soluciones para problemas reales.	Los estudiantes se adaptan rápidamente a la tecnología, disfrutando explorando soluciones y los simuladores fomentan la creatividad y el aprendizaje dinámico, preparándolos para situaciones logísticas del mundo real.	El desafío principal es proporcionar acceso a los simuladores a todos los estudiantes. Al igual los simuladores facilitan el aprendizaje práctico, permitiendo diseñar almacenes y manejar inventarios de manera óptima.
Ing. Daniel Beltrán	Si, cualquier simulador permite tener una abstracción de la realidad sin inversión que representaría tener esos escenarios físicamente. Los estudiantes pueden interactuar con los elementos teniendo la oportunidad de aplicar sus conocimientos sin	La implementación de simuladores permite al estudiante entender los eventos y fenómenos que ocurren dentro de un almacén y esos eventos pueden ayudarlo a plantear alternativas de inventario.	Es necesaria la implementación, debido a la naturaleza práctica de la Carrera.	El desafío para los docentes es prepararse en el manejo y aplicación de estas tecnologías y para el estudiante aplicar los conocimientos teóricos en el desarrollo de su formación profesional.

		limitaciones de condiciones físicas.		
Ing. Jorge Chunez	Ha utilizado un simulador con un módulo de gestión de inventario y almacenamiento, adaptando la teoría al entorno real y virtual.	El uso de simuladores mejora significativamente la comprensión práctica porque permite a los estudiantes combinar teoría y práctica en un entorno seguro y controlado.	La tecnología es importante porque permite a los estudiantes experimentar la práctica de la logística de manera virtual, preparándolos para un ambiente real de trabajo.	Facilitan la interacción entre docentes y estudiantes hacen la teoría más atractiva y permiten adaptarse a las preferencias de los estudiantes.
Ing. Javier Pozo	Utiliza herramientas de simulación para optimizar recursos y evaluar casos críticos. Estas herramientas permiten manipular variables para mejorar los procesos.	Los simuladores logísticos mejoran la comprensión práctica permitiendo a los estudiantes practicar sin limitaciones, lo que facilita el aprendizaje de errores y preparar mejor a los estudiantes.	La realidad virtual en la enseñanza abre nuevas perspectivas y permite a los estudiantes practicar sin restricciones, desarrollando sus habilidades prácticas y creatividad.	Propone que cada estudiante tenga acceso a dispositivos de realidad virtual para practicar tanto en clase como en casa. Esto mejoraría el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque es necesario programar los simuladores con condiciones realistas.

Anexo 5. Cuestionario pre simulador.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Cuestionario pre – simulador dirigido a los estudiantes de 4to nivel de la carrera de logística y transporte.

Estimados estudiantes, el presente cuestionario tiene por finalidad evaluar su nivel de conocimiento en logística de inventarios y almacenamiento.

Instrucciones:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y señale la respuesta que crea correcta

- Sección 1: Conceptos fundamentales:
- 1. ¿Qué significa el término FIFO en gestión de inventarios?
 - a) Primero en entrar, primero en salir.
 - b) Primero en entrar, rápido en salir.
 - c) Inventario final, primero en salir.
 - d) Inventario rápido, rápido en salir.
- 2. ¿Cuál es el objetivo principal de un sistema de almacenamiento eficiente?
 - a) Reducir costos a cualquier precio.
 - b) Maximizar la capacidad de almacenamiento.
 - c) Aumentar la velocidad en la recuperación de productos minimizando errores.
 - d) Reducir el número de productos en inventario.
- 3. ¿Qué diferencia principal hay entre los métodos FIFO y LIFO?
 - a) FIFO utiliza los productos más antiguos primero, mientras que LIFO utiliza los más nuevos.
 - b) LIFO es exclusivo para productos perecederos, mientras que FIFO no lo es.
 - c) FIFO requiere tecnología avanzada, mientras que LIFO no.
 - d) No hay diferencia, son métodos equivalentes.

4. ¿Cuáles de las siguientes métricas se utilizan para evaluar la eficiencia del almacenamiento?
 - a) Tasa de ocupación del espacio.
 - b) Tiempo promedio de recolección.
 - c) Número de errores en registros de inventario.
 - d) Todas las anteriores.
5. ¿Qué es un diseño de almacén?
 - a) Una estrategia para definir los turnos de los empleados.
 - b) El diseño o distribución del espacio dentro del almacén.
 - c) Un programa informático para gestionar inventarios.
 - d) El listado de productos almacenados en un área específica.
6. ¿Cuál de las siguientes opciones coincide con el concepto de Montacargas?
 - a) Equipo de transporte aéreo utilizado para mover mercancías entre almacenes.
 - b) Máquina diseñada para levantar, mover y apilar cargas pesadas en almacenes y centros de distribución.
 - c) Dispositivo manual que se utiliza exclusivamente para inventarios ligeros.
 - d) Sistema automatizado que organiza productos en estantes altos sin intervención humana.
- Sección 2: Resolución de casos
7. Un almacén tiene un espacio limitado y recibe productos de diferentes tamaños. ¿Qué estrategia sería más eficiente para maximizar el uso del espacio?
 - a) Organizar los productos de mayor tamaño primero.
 - b) Utilizar un método de almacenamiento aleatorio.
 - c) Clasificar y agrupar productos similares en zonas específicas.
 - d) Dejar espacios vacíos para futuras entradas.
8. En un almacén con productos perecederos, un empleado propone usar el método LIFO para la organización. ¿Qué problemas podrían surgir?
 - a) Mayor riesgo de desperdicio por vencimiento de productos.
 - b) Incremento en el tiempo de recolección.
 - c) Reducción de la capacidad total del almacén.

- d) Ningún problema, el método LIFO es ideal para productos perecederos.
9. Un cliente reporta que recibió productos dañados. Según las mejores prácticas de gestión de almacenamiento, ¿qué deberías hacer primero?
- a) Revisar la zona de recolección para identificar posibles errores.
 b) Verificar el registro de inventario para analizar las condiciones del producto.
 c) Ofrecer un reemplazo inmediato sin investigar.
 d) Cambiar el diseño del almacén.
10. En un almacén el inventario físico de un almacén no coincide con el registro digital. ¿Qué procedimiento básico debería seguirse para resolver este problema?
- a) Actualizar inmediatamente el registro digital para igualarlo al inventario físico.
 b) Realizar un conteo físico completo y comparar con los registros digitales.
 c) Incrementar la frecuencia de pedidos para compensar el desequilibrio.
 d) Solicitar a los empleados que registren manualmente todos los productos de nuevo.
- Sección 3: Autoevaluación del aprendizaje

Teniendo en cuenta la siguiente escala:

1 - Muy malo

2 - Malo

3 - Neutral

4 - Bueno

5 - Muy Bueno

Lea detenidamente la pregunta y marque la opción que crea correcta.

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA				
	1	2	3	4	5

¿Cuál es su experiencia familiarizando los conceptos de gestión de almacenamiento?					
Según su experiencia ¿Cuál es su capacidad para aplicar estrategias de organización de un almacén?					

Anexo 6. Cuestionario post simulador



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Cuestionario post – simulador dirigido a los estudiantes de 4to nivel de la carrera de logística y transporte.

Estimados estudiantes, el presente cuestionario tiene por finalidad evaluar su nivel de conocimiento en logística de inventarios y almacenamiento.

Instrucciones:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y señale la respuesta que crea correcta

- Sección 1: Conceptos fundamentales
1. ¿Qué significa el término *FIFO* y en qué situaciones es más eficiente aplicarlo?
 - a) Primero en entrar, primero en salir; es ideal para productos perecederos.
 - b) Primero en entrar, primero en salir; se usa para productos no perecederos.
 - c) Inventario Final, Primero en Salir; se aplica a todos los productos.
 - d) Inventario rápido, salida rápida; mejora la velocidad de recolección.
 2. ¿Qué consideraciones debes tener al diseñar un diseño eficiente para un almacén de alta rotación?
 - a) Minimizar la distancia entre las áreas de picking y envío.
 - b) Almacenar productos de baja rotación cerca de las salidas.
 - c) Priorizar un diseño uniforme sobre la funcionalidad.
 - d) Mantener zonas amplias vacías para improvisaciones.
 3. ¿Cómo impacta un sistema de almacenamiento eficiente en los costos operativos de un almacén?
 - a) Incrementa los costos de mantenimiento, pero reduce los tiempos de operación.
 - b) Reducir los costos de almacenamiento y mejorar la productividad.
 - c) No tiene impacto directo en los costos, pero mejora el servicio.
 - d) Aumentar los costos iniciales y operativos sin beneficios tangibles.

4. ¿Cuál es la principal ventaja del método LIFO para la gestión de inventarios?
 - a) Optimiza la rotación de productos perecederos.
 - b) Es ideal para almacenes con espacios limitados.
 - c) Reducir los costos fiscales en entornos de inflación.
 - d) Facilitar la integración con sistemas automatizados.
5. ¿Qué impacto tiene la implementación de sistemas automatizados en la gestión de inventarios?
 - a) Mejora la precisión y reduce los errores humanos.
 - b) Aumentar significativamente la complejidad operativa.
 - c) Disminuye la velocidad de procesamiento de pedidos.
 - d) Eliminar la necesidad de supervisión humana.
6. ¿Cuál de las siguientes opciones refleja correctamente el uso de un montacargas?
 - a) Transportar manualmente productos ligeros en áreas de baja rotación.
 - b) Operar el equipo para levantar y mover cargas pesadas, siguiendo las normas de seguridad establecidas.
 - c) Organizar productos automáticamente en las estanterías sin intervención del operador.
 - d) Inspeccionar visualmente las áreas de almacenamiento sin mover productos.
- Sección: 2 Resolución de casos.
7. Si un cliente requiere un producto perecedero, pero el almacén tiene unidades antiguas y recientes mezcladas, ¿qué método aplicarías para asegurar la entrega correcta?
 - a) FIFO.
 - b) LIFO.
 - c) Mezcla aleatoria.
 - d) Priorizar la unidad más nueva para evitar reclamos.
8. Durante el simulador, un análisis de métricas mostró un bajo porcentaje de ocupación del espacio. ¿Qué decisión estratégica tomarías?
 - a) Reducir el inventario total para simplificar la gestión.
 - b) Reorganizar los productos y mejorar el diseño del almacén.

- c) Ampliar el espacio de almacenamiento disponible.
 - d) Ignorar las métricas y centradas en pedidos pendientes.
9. Un cliente informa que recibió productos dañados. Según las actividades realizadas en el simulador, ¿Qué deberías hacer primero?
- a) Revisar los procesos de embalaje para identificar errores.
 - b) Inspeccionar la zona de recolección siguiendo los protocolos establecidos.
 - c) Ofrecer un reemplazo inmediato sin investigar.
 - d) Reportar el incidente al supervisor sin tomar ninguna acción adicional.
10. En el simulador, el inventario físico no coincide con el registro digital. ¿Qué procedimiento básico se aplicó para resolver este problema?
- a) Realizar un conteo físico completo y cruzar la información con los registros digitales para identificar discrepancias.
 - b) Modificar el registro digital para que coincida con el inventario físico observado.
 - c) Registrar manualmente todos los productos del almacén nuevamente desde el inicio.
 - d) Ignorar las discrepancias y continuar con los procedimientos habituales.

- Sección 3: Autoevaluación del aprendizaje

Teniendo en cuenta la siguiente escala:

- 1 - Muy malo
- 2 - Malo
- 3 - Neutral
- 4 - Bueno
- 5 - Muy Bueno

Lea detenidamente la pregunta y marque la opción que crea correcta.

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA				
	1	2	3	4	5
¿Cómo calificaría su experiencia al utilizar el					

simulador en términos de facilidad de uso?					
¿Cómo se siente al interactuar con las diferentes áreas del centro de distribución en el simulador?					
¿Cuál es su experiencia familiarizando los conceptos de gestión de almacenamiento con el simulador?					

Anexo 7. Funcionalidades de almacenes y centros de distribución.

Almacén	Centro de distribución
Recepción	Recepción
Almacenamiento	Almacenamiento
Conservación y mantenimiento	<i>Picking</i> / Preparación de pedidos
Gestión y control de existencias	Expedición
Expedición	

Anexo 8. Características y tipologías de almacenes y centros de distribución.

Tipos de Almacenes		Tipos de Centros de Distribución	
Según su estructura o construcción	De cielo abierto	Según su función en la red logística	De consolidación
	Cubiertos		De división de envíos o ruptura
Según la actividad de la empresa	Empresa comercial	Según la situación geográfica	Central
	Empresa industrial		Regional
Según la función logística	Plataformas logísticas o almacenes centrales	Según el tratamiento fiscal de los productos almacenados	De Tránsito
	De tránsito o consolidación		General
	Regionales o de zona y locales		Especial
Según el grado de automatización	Convencionales	Según el recinto del almacén	Abierto
	Automatizados		Cubierto
	Automáticos		
Según la titularidad o propiedad	De propiedad	Según el grado de automatización	Convencional
	De alquiler		Automático
	De régimen de leasing		
	De materias primas		
Según el tipo de producto	De productos terminados		
	De repuestos y accesorios		

Fuente: Escudero (2015), Vallejo (2020) y Arilla (2021).

Anexo 9. Descripción del *framework*.

Se describen las fases del *framework* acorde con Alpala (2023):

Diseño de entornos 3D para realidad virtual y multijugador

1. Identificación de objetivos.

Es importante definir los objetivos del proyecto y como se utilizará la realidad virtual y los dispositivos en el proceso. Esto puede incluir la formación del personal, cronograma y presupuesto

2. Análisis de requisitos

Una vez establecidos los objetivos, se debe realizar un análisis de los requisitos para el diseño, para ello se recomienda realizar un estudio técnico y de ingeniería que permita recolectar toda la información necesaria de los requisitos y restricciones que se tiene para la realización del proyecto.

3. Diseño del entorno 3D

Con los requisitos identificados, se puede comenzar a diseñar el entorno 3D utilizando herramientas de modelado 3D. Para esta fase se talla los principales aspectos a tener en cuenta en el diseño:

- **Planeación y creación de bocetos:** Antes de planificar un proyecto de realidad virtual, es necesario tener claro el objetivo y conocer al público objetivo. Luego se crea un concepto y un storyboard que incluye la definición del mundo virtual, personajes, trama y estructura general de la experiencia. A partir del storyboard, se pueden crear bocetos y modelos 3D de los elementos y entornos.
- **Estética e interfaz de usuario:** La estética y la interfaz de usuario son dos aspectos cruciales en un proyecto de realidad virtual. Al diseñar la estética y la UI de un proyecto de realidad virtual, es importante tener en cuenta tanto la funcionalidad como la estética, con el objetivo de crear una experiencia equilibrada y coherente para el usuario.
- **Materiales y texturas:** En un proyecto de realidad virtual, es fundamental seleccionar materiales y texturas coherentes y realistas con el mundo virtual para crear un ambiente inmersivo. La iluminación, reflexión, refracción y la interacción con otros objetos son consideraciones importantes. Las texturas y

detalles pueden mejorar la sensación de realismo, pero es necesario tener en cuenta la resolución y calidad para evitar distorsiones en la experiencia del usuario.

- Sistema de iluminación: El sistema de iluminación en un proyecto de realidad virtual es de gran importancia, ya que afecta la sensación de realismo e inmersión del usuario. Es importante que la iluminación sea coherente y realista con el mundo virtual, considerando la fuente, dirección, intensidad, sombras y las interacciones con otros objetos. También se deben tener en cuenta las diferentes condiciones de iluminación. Es posible que los usuarios interactúen con la iluminación, y se debe asegurar la coherencia y realismo en el sistema de iluminación.
- Diseño de personajes: El diseño de personajes es importante en un proyecto de realidad virtual para la inmersión y experiencia del usuario. La apariencia de los personajes debe ser coherente con el mundo y la historia del proyecto. El movimiento y animación de los personajes deben ser naturales y fluidos. En un proyecto de realidad virtual, los personajes pueden ser interactivos, por lo que es importante tener en cuenta la interacción en el diseño de personajes.
- Diseño de niveles: El diseño de niveles es importante en un proyecto de realidad virtual. Debe haber una lógica clara en la navegación y una estructura fácil de seguir para el mapa. La estética debe ser coherente con el mundo y la historia. Los niveles deben ser desafiantes y divertidos e incluir personajes y eventos que se integren en la historia. También es importante optimizar el diseño de niveles para una experiencia fluida y sin interrupciones.

4. Pruebas y ajustes

Antes de poner en marcha el proyecto con realidad virtual, se deben realizar pruebas para asegurar que todo funciona correctamente y hacer los ajustes necesarios mediante simulación por computadora que genera los softwares de diseño. Los ajustes que se realicen pueden realizarse mediante escenarios creados para comparación.

Finalmente, el proyecto se implementa utilizando un sistema colaborativo que permite su funcionamiento en tiempo real y la conexión a través de internet desde cualquier parte del mundo. Esta funcionalidad brinda la posibilidad de colaborar y compartir información con equipos distribuidos geográficamente, fomentando la

colaboración global y la participación de expertos y profesionales de diferentes ubicaciones.

En la realidad Virtual y multijugador se considera lo siguiente:

Bases

- Clases del aplicativo: En el sistema, las clases son esenciales para el funcionamiento básico, como las transiciones de nivel y la navegación de los peones. La instancia de juego es única, ya que mantiene su estado después de un cambio de nivel y puede almacenar datos persistentes, como el lenguaje, los gráficos y la configuración, además de los *data assents* del nivel actual. Las estadísticas del jugador son útiles para la gestión de información sobre cada usuario en entornos multiusuario.
- Navegación: El sistema de teletransporte es esencial para la experiencia en realidad virtual, ya que el movimiento normal puede provocar mareos. Los elementos de navegación del framework están conectados a este sistema de teletransporte, el cual sirve principalmente para restringir las zonas a las que el usuario puede teletransportarse. En la realidad virtual, se utiliza un actor plano con un componente de teletransporte y se seleccionan los componentes con posibles métodos de interacción.
- Cambio de niveles: El framework proporciona mecanismos para cargar y cambiar niveles de manera fluida. La transición del objeto se genera de forma automática y se completa con el contenido indicado en el *data assent* del nivel correspondiente, abriéndose cada vez que se carga un nuevo nivel.

Sistema de componentes:

Para proporcionar las funcionalidades requeridas, los componentes pueden ser adjuntados a clases de actores e instancias de clases de actores. Esto permite la personalización del actor sin la necesidad de construir una complicada jerarquía de clases, y permite el intercambio libre de componentes. Los componentes que se crean para la aplicación pueden ser categorizados según su funcionalidad principal.

- Componentes de interacción: Estos componentes permiten la interacción del jugador con los actores de la aplicación, incluyendo la selección, la captura

y otros aspectos. Por ejemplo, un componente de interacción podría permitir que el jugador recoja un objeto en el mundo virtual.

- Componentes de estado: Estos componentes aplican, inician y reproducen los cambios de estado para el actor propietario.
- Componentes de ajuste: Cumplen con todos los requisitos necesarios para que los actores encajen en su posición después de ser liberados por un jugador.
- Componentes multiusuario: Agrupan un conjunto de herramientas útiles para la gestión de múltiples usuarios.
- Componentes de la interfaz de usuario: Abarca el diseño, la visualización y el contenido de los elementos de la interfaz de usuario.
- Componentes del peón: Estos componentes proporcionan al peón funciones como los controles. Por ejemplo, un componente de peón puede permitir que el jugador se mueva por el mundo virtual.
- Componentes varios: Comprenden un conjunto de componentes útiles que se ejecutan en segundo plano para permitir una funcionalidad avanzada.

Entornos

El framework se basa en una jerarquía de clases de peones que proporciona personalización para los diferentes entornos admitidos por el framework, incluyendo el escritorio y realidad virtual.

El peón de realidad virtual se diferencia de las demás clases de peones por las características específicas que requiere el entorno de realidad virtual. Debe cumplir con ciertos criterios para proporcionar una experiencia inmersiva y cómoda al jugador. Además, su diseño debe ser intuitivo y fácil de manejar para que el usuario pueda controlar sus acciones de manera efectiva. Los criterios que se utilizan son los siguientes:

- La capacidad de moverse sin provocar mareos en el jugador.
- La capacidad de interactuar con el entorno virtual y sus elementos.

Multiusuario

La creación de una aplicación multiusuario es un proceso complejo que implica enfrentar diversos desafíos que exceden el alcance del framework. En consecuencia, para configurar una aplicación en línea en modo multiusuario, es necesario abordar

la replicación y las interfaces adecuadas para crear y unirse a sesiones de manera efectiva. Es importante destacar que la función de multiusuario desarrollado en esta investigación, es un aspecto clave para la colaboración y comunicación en metaverso, ya que permite que los diferentes usuarios compartan la misma información y realicen acciones simultáneas en el mismo entorno virtual, las funciones creadas en multiusuario son una primera aproximación en el framework por lo que se realizarán mejoras para garantizar mayor colaboración en multijugador.

Se describe, a continuación, algunas de las funciones multiusuario:

- El host y el servidor: para la funcionalidad multiusuario se utilizaron dos *plugins* externos: el plugin central de EOS, que se utiliza para proporcionar servicios en línea para el proyecto.
- Replicación: La replicación es un aspecto fundamental en el desarrollo de aplicaciones multiusuario en el ámbito de la realidad virtual. En este sentido, resulta necesario replicar todos aquellos actores cuyo estado, posición u otras propiedades sean relevantes para el correcto funcionamiento del sistema. De este modo, se logra una adecuada sincronización entre los distintos usuarios que forman parte de la sesión.
- Preparativos y configuración: para que la aplicación funcione en línea, es necesario configurar y registrar los *plugins* externos en el portal para desarrolladores de *Epic Games*. Esto incluye la creación de una cuenta de desarrollador, la creación de un producto, la configuración de los servicios de la cuenta de *Epic*, la configuración P2P y la revisión de los detalles del producto.
- Pruebas de funcionalidad: Al haber seguido las configuraciones adecuadas, es posible poner a prueba la funcionalidad del modo multiusuario con usuarios de cualquier parte del mundo. Al iniciar el modo multiusuario, se presentan diversas posibilidades que se detalla a continuación:
 1. Organización de sesiones: se crea automáticamente una sesión que se añade a la lista de sesiones posibles.
 2. Actualización de la lista de sesiones: si existe una sesión alojada, pero no se muestra en la lista, es posible actualizarla para que los usuarios puedan verla y unirse a ella.

3. Unión a una sesión: al unirse a una sesión, el sistema genera automáticamente el peón del jugador en una de las posiciones iniciales de dicha sesión.

Para garantizar un correcto funcionamiento, es necesario que todos los usuarios utilicen la misma versión del aplicativo de proyecto empaquetado con el mismo contenido en todos los dispositivos. Asimismo, es imprescindible que todos los dispositivos (ordenadores y HMD) se encuentren conectados a internet, lo que permitirá establecer conexiones en tiempo real desde cualquier parte del mundo sin restricciones adicionales.

Interfaz de inicio de sesión multiusuario

La interfaz de inicio de sesión multiusuario permite la identificación y autenticación de los usuarios, garantizando un acceso seguro y controlado al espacio virtual. Además, facilita la personalización y persistencia de datos, permitiendo a los usuarios acceder a sus perfiles personalizados y mantener sus preferencias y avatares en diferentes sesiones. Se muestra el diseño de la interfaz multiusuario realizada en UE5 para el modo anfitrión, cliente y jugadores.

Esta interfaz también fomenta las interacciones sociales y colaborativas, al permitir que los usuarios se comuniquen y colaboren entre sí en proyectos conjuntos. Asimismo, la gestión de derechos y permisos se vuelve posible, lo que ayuda a proteger la propiedad intelectual y regular el acceso a recursos específicos.

Interfaces de usuario y gestión de datos en el *framework*

El *framework* ofrece una amplia variedad de interfaces de usuario para visualizar información y numerosas opciones para que el usuario interactúe con la experiencia de forma personalizada. Entre las opciones disponibles se encuentran una interfaz de usuario basada en *widgets*, así como el *Heads Up Display* (HUD), la ventana de información y las paletas. A continuación, se describe con más detalle estas funcionalidades:

- *Widgets*: Son los elementos visuales que conforman la aplicación, como imágenes, texto, botones, interacciones y personalización adaptada a los escenarios virtuales. En UE en la interfaz gráfica de usuario que permite

interactuar con los principales elementos gráficos construidos para visualizar la información del aplicativo.

- Datos: Los *data assets* son esenciales para el correcto funcionamiento de una aplicación, ya que permiten almacenar, organizar y acceder eficientemente a información diversa. El *framework* ofrece diferentes tipos de recursos de datos, entre los que se incluyen: tablas de datos 118m, que se organizan por filas y se les asigna una clave para apuntar a la celda de la tabla que proporciona el texto a mostrar en el *widget*, estructuran que estandarizan el texto traducible y la comunicación entre componentes, algunas son generadas automáticamente y otras se utilizan específicamente en la configuración de componentes.

Para el diseño modular que está relacionado con el sistema de componentes se divide en:

Componentes modulares de objetos:

- Componentes de conexión: Estos componentes permiten establecer conexiones entre diferentes objetos dentro del entorno virtual. Pueden incluir funcionalidades para enlazar objetos de manera temporal o permanente facilitando la creación de estructuras más complejas o la interacción entre distintos elementos.
- Componentes de física: Estos componentes se encargan de simular las propiedades físicas de los objetos en el entorno virtual. Pueden incluir características como la gravedad, la fricción, la resistencia al movimiento, entre otros aspectos, para lograr un comportamiento realista de los objetos en el espacio virtual.
- Componentes de gravedad: Estos componentes se enfocan específicamente en simular la fuerza de la gravedad dentro del entorno virtual. Permiten que los objetos respondan y se comporten de acuerdo con las leyes de la física, cayendo o siendo atraídos hacia abajo en función de la gravedad simulada.
- Componentes de ensamblaje: Estos componentes brindan la capacidad de ensamblar de forma modular, permitiendo construir estructuras más complejas a partir de componentes individuales. Pueden incluir funcionalidades para unir piezas, alinear objetos o permitir su interconexión de manera intuitiva.

El componente de catálogo, ofrecen flexibilidad y versatilidad a los usuarios al permitirles modificar y personalizar objetos de manera interactiva en el entorno virtual. Su implementación y uso adecuado pueden potenciar la creatividad y la capacidad de adaptación de los usuarios en el desarrollo de escenarios virtuales.

Configuración y distribución flexible de componentes en área de trabajo

- Sistema holograma: Un sistema holográfico en un objeto modular de realidad virtual permite crear una representación tridimensional de un objeto en un ambiente virtual, ofreciendo una experiencia más realista al usuario. El sistema propuesto utiliza tecnología de proyección de hologramas para crear la ilusión de que el objeto está presente en el espacio físico del usuario, lo que le permite interactuar con el objeto de manera más natural y eficiente. El sistema holográfico puede utilizarse para representar componentes o piezas que el usuario necesita ensamblar o personalizar.
- Ubicación, eliminación y rotación de objetos: En el sistema de realidad virtual para diseño modular, la ubicación, eliminación y rotación de objetos son tareas esenciales para crear y editar escenas virtuales. Dentro del entorno virtual, la ubicación de objetos se logra colocándolos en lugares específicos mediante herramientas de selección y arrastras y soltar. También se pueden usar coordenadas para precisar su posición. La eliminación de objetos se hace seleccionándolos y presionando el botón de eliminación o usando una herramienta de borrado. La rotación de objetos implica cambiar su orientación en el espacio virtual, realizándose mediante herramientas de rotación o especificando un ángulo de rotación a través de coordenadas.
- Manipulación de objetos: En el sistema de realidad virtual se han desarrollado herramientas interactivas para que los usuarios puedan manipular los objetos en tiempo real, manipulación directa mediante controladores de mano. Esto permite a los usuarios crear y modificar escenas virtuales de manera intuitiva y efectiva.

A continuación, se describe los componentes más destacados del sistema de monitorización:

Tipo de monitorización:

- Monitorización de maquinaria: Es una solución destinada a ayudar a incluir capacidades de monitorización en las máquinas para controlar el proceso de almacenamiento automatizado, que suceden en tiempo real, las máquinas pueden arrojar diferente tipo de información. Para obtener los datos generados por las máquinas, estas deben estar automatizadas mediante sistemas de sensores y actuadores mediante sistemas inteligentes de control y monitorización.

Nivel tecnológico de monitorización del proceso de almacenamiento automatizado

- Nivel básico de monitorización: En este nivel se utiliza la tecnología de pantalla HMI (Human Machine Interface), muestra nivel de inventario, velocidad de abastecimiento, entre otros aspectos relevantes para la gestión del proceso. Esta pantalla presenta la información de manera virtual a través de gráficos, tablas y diversas herramientas de interfaz gráfica, permitiendo una fácil comprensión y monitoreo del estado de los productos terminados en el almacenamiento automatizado.

Anexo 10. Pruebas de funcionalidad.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Nombre: **Semestre:**

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Ficha Técnica: Pruebas de Funcionalidad				
Sección	Contenido			
Descripción general	Las pruebas se realizaron con la participación de desarrolladoras y estudiantes voluntarios de la carrera de Logística y Transporte. El objetivo fue evaluar el desempeño técnico y pedagógico de los componentes, utilizando criterios específicos detallados en tablas de evaluación.			
Objetivos	- Evaluar el rendimiento técnico de los componentes.			
	- Identificar áreas de mejora en precisión, estabilidad y claridad de datos.			
	- Validar la funcionalidad desde perspectivas técnicas y pedagógicas.			
Metodología	- Participantes: Desarrolladoras y estudiantes voluntarios.			
	- Proceso: Evaluación basada en criterios específicos para cada componente.			
	- Herramientas: Tablas de evaluación y medición de desempeño.			
Componente/Actividad	Criterio de evaluación	Escala de Desempeño (1-5)	Puntaje (%)	Observaciones
Nombre del componente	(Especificar el criterio a evaluar, como "precisión", "claridad", etc.)	1 - Deficiente	Porcentaje obtenido	Comentarios adicionales, áreas de mejora o fortalezas identificadas.
		2 - Insuficiente		
		3 - Regular		
		4 - Bueno		
		5 - Excelente		
EVALUACIÓN DESARROLLADORAS				
Manipulación de objetos	Precisión en movimientos			
Dron	Estabilidad de vuelo			
Robótica	Coordinación con otros módulos			
Visualización de inventario	Claridad en los datos			
EVALUACIÓN ESTUDIANTES VOLUNTARIOS				
Manipulación de objetos	Precisión en movimientos			
Dron	Estabilidad de vuelo			
Robótica	Coordinación con otros módulos			
Visualización de inventario	Claridad en los datos			

Anexo 11. Pruebas de integración.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Nombre: Semestre:

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Ficha técnica: Pruebas de integración				
Sección	Contenido			
Descripción general	La evaluación de la integración del simulador se llevó a cabo considerando el desempeño técnico y funcional de sus componentes. Se analizaron criterios específicos como actualización de inventario, usabilidad de la interfaz, precisión en procesos logísticos y desempeño general del sistema. La evaluación fue realizada por desarrolladores y estudiantes voluntarios .			
Objetivos	- Evaluar el rendimiento integral del simulador.			
	- Identificar la precisión y la usabilidad en la visualización de datos.			
	- Verificar la estabilidad y el desempeño del sistema.			
Metodología	- Participantes: Desarrolladoras y estudiantes voluntarios.			
	- Criterios de Evaluación: Actualización, usabilidad, precisión y estabilidad.			
	- Instrumento: Tabla de evaluación y medición de desempeño			
Componente/Actividad	Criterio de evaluación	Escala de Desempeño (1-5)	Puntaje (%)	Observaciones
Nombre del componente	(Especificar el criterio a evaluar, como "precisión", "claridad", etc.)	1 - Deficiente	Porcentaje obtenido	Comentarios adicionales, áreas de mejora o fortalezas identificadas.
		2 - Insuficiente		
		3 - Regular		
		4 - Bueno		
		5 - Excelente		
EVALUACIÓN DESARROLLADORAS				
Visualización de inventario	Actualización en tiempo real, claridad de datos			
Interfaz de usuario	Usabilidad, diseño intuitivo, accesibilidad.			
Precisión en Procesos Logísticos	Representación realista de flujos y actividades.			
Desempeño General del Sistema	Fluidez, estabilidad, compatibilidad			
EVALUACIÓN ESTUDIANTES VOLUNTARIOS				
Visualización de inventario	Actualización en tiempo real, claridad de datos			
Interfaz de usuario	Usabilidad, diseño intuitivo, accesibilidad.			
Precisión en Procesos Logísticos	Representación realista de flujos y actividades.			
Desempeño General del Sistema	Fluidez, estabilidad, compatibilidad			

Anexo 12. Manual de usuario.

Lo puede visualizar en el siguiente link (<https://drive.google.com/file/d/1FA09qD8XikjETuExVb4FILKTw8FFzo7k/view?usp=sharing>)



Anexo 13. Cuestionario de validación de guías.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento”

Cuestionario para validación de guías, dirigido a los estudiantes de 4to nivel de la carrera de logística y transporte.

Instrucciones:

En base a la siguiente escala escoja su respuesta:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Neutral

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Lea detenidamente la pregunta y marque la opción que crea correcta.

PREGUNTA	OPCIÓN DE RESPUESTA				
	1	2	3	4	5
¿Las guías seleccionadas te ayudaron a comprender conceptos fundamentales previamente desconocidos o poco claros?					
¿Consideras que las guías seleccionadas fueron efectivas para alcanzar los objetivos del simulador, como mejorar tus habilidades prácticas en la gestión de inventarios y almacenamiento?					
¿Las instrucciones y actividades de las guías fueron claras y fáciles de seguir?					
¿Las actividades propuestas en las guías cubrieron de manera efectiva las necesidades formativas?					

detectadas y evaluaron correctamente tu aprendizaje práctico?					
¿Estás satisfecho con la selección de las guías utilizadas en el simulador para mejorar tu comprensión y desempeño en las tareas logísticas?					

Anexo 14. Fichas de observación para evaluación intermedia.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Nombre: **Semestre:**

Tema: "Simulador logístico y nivel de conocimiento práctico sobre gestión de inventario y almacenamiento"

Ficha de Observación para Evaluación Intermedia					
Título: Ficha de Observación para Pruebas Prácticas en Simulador Logístico					
Datos Generales					
Nombre del Estudiante			N° Grupo		
Fase Evaluada					
Indicadores de Evaluación					
Indicador	Descripción	Nivel Alcanzado (Marcar con ✓)			
Cálculo de stock	Capacidad para realizar cálculos precisos del stock disponible en el simulador.	Bajo	Moderado	Alto	
Gestión de ubicaciones	Habilidad para organizar y asignar ubicaciones óptimas para productos dentro del almacén virtual.	Bajo	Moderado	Alto	
Rotación de inventarios	Eficiencia en identificar productos con mayor rotación y optimizar su manejo.	Bajo	Moderado	Alto	
Diseño del layout logístico	Competencia en organizar espacios de almacenamiento basándose en el flujo logístico.	Bajo	Moderado	Alto	
Identificación y corrección de errores	Capacidad para detectar y corregir errores operativos durante las simulaciones.	Bajo	Moderado	Alto	
Comportamientos Observados					
Aspecto	Grado de desarrollo alcanzado				
	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
Manejo del simulador					
Resolución de problemas					
Tiempo de ejecución					
Adaptabilidad a tareas nuevas					
Observaciones Generales					
Comentarios sobre el desempeño general del estudiante					
Áreas de mejora					
Evaluación Global					
Críterios de Evaluación	Calificación (1 a 10)		Comentarios		
Desempeño técnico					
Aplicación de conocimientos					
Resolución de problemas					
Eficiencia operativa					