



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE UN ENTORNO CIENTIFICO INMERSIVO EN
REALIDAD VIRTUAL PARA EL FORTALECIMIENTO
EDUCATIVO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN ALDEAS
INFANTILES SOS, SEGÚN EL PMBOK®**

SUSTENTADO POR:

**SANTOS AARON MURILLO
ERICK JOEL CORRALES REYES**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, FM, HONDURAS, C.A.

06, 2025

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**PROPUESTA DE UN ENTORNO CIENTIFICO INMERSIVO EN
REALIDAD VIRTUAL PARA EL FORTALECIMIENTO
EDUCATIVO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN ALDEAS
INFANTILES SOS, SEGÚN EL PMBOK®**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

ADMINISTRACION DE PROYECTOS

ASESOR METODOLOGICO

ING. RIGOBERTO RODRIGUEZ ÁVILA

MIEMBROS DE LA TERNA:

**SANDRA MARIA SALAZAR CRUZ
PATRICK DAVID PENATE FERNANDEZ
DAVID ANTONIO DIAZ GIRON**

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2025
Erick Joel Corrales Reyes
Santos Aaron Murillo Hernández

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE UN ENTORNO CIENTIFICO INMERSIVO EN REALIDAD VIRTUAL PARA EL FORTALECIMIENTO EDUCATIVO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN ALDEAS INFANTILES SOS, SEGÚN EL PMBOK®

**Santos Aaron Murillo
Erick Joel Corrales Reyes**

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito diseñar una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual, orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de niños y adolescentes en Aldeas Infantiles SOS Honduras. La iniciativa surge ante la necesidad de innovar la educación científica mediante recursos tecnológicos que superen las limitaciones de los laboratorios físicos, ofreciendo experiencias seguras, accesibles y motivadoras. El estudio se fundamentó en la Guía del PMBOK® (7.ª edición), permitiendo estructurar los procesos de planificación, control y desarrollo iterativo de los entregables. Se aplicaron entrevistas, encuestas y análisis documental para identificar requerimientos y garantizar la coherencia de la propuesta con los objetivos educativos institucionales. Como resultado, se diseñó un modelo de laboratorio virtual en las áreas de química, biología y física, que integra simulaciones 3D interactivas optimizadas para visores de realidad virtual. Este entorno fomenta la participación activa, y reduce las brechas educativas mediante el uso de tecnologías emergentes.

Palabras claves: Educación científica, innovación educativa, PMBOK®, realidad virtual.



GRADUATE SCHOOL

PROPUESTA DE UN ENTORNO CIENTIFICO INMERSIVO EN REALIDAD VIRTUAL PARA EL FORTALECIMIENTO EDUCATIVO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN ALDEAS INFANTILES SOS, SEGÚN EL PMBOK®

**Santos Aaron Murillo
Erick Joel Corrales Reyes**

Abstract

This research aimed to design a proposal for an immersive scientific environment in virtual reality, focused on strengthening the teaching and learning processes of children and adolescents at SOS Children's Villages Honduras. The initiative arose from the need to innovate science education through technological resources that overcome the limitations of physical laboratories, providing safe, accessible, and motivating experiences. The study was based on the PMBOK® Guide (7th Edition), allowing the structuring of planning, control, and iterative development processes for the project deliverables. Interviews, surveys, and documentary analysis were applied to identify requirements and ensure the coherence of the proposal with the institution's educational objectives. As a result, a virtual laboratory model was designed in the areas of chemistry, biology, and physics, integrating interactive 3D simulations optimized for virtual reality headsets.

Keywords: Educational innovation, PMBOK®, scientific education, virtual realit

DEDICATORIA

Agradezco profundamente a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en cada etapa de este proceso; a mi esposa, por su amor incondicional y constante apoyo; y a mi hija, por ser mi mayor inspiración y recordarme el valor de cada esfuerzo. Dedico también este logro a mi madre y hermanos, quienes han sido un pilar de motivación y ejemplo en mi vida; a mis guías espirituales, por sus palabras de aliento y acompañamiento en la fe; y a mi equipo de la región, compañeros de trabajo y amigos, por su comprensión, apoyo solidario y respeto durante este compromiso académico. A todos ustedes, mi más sincera gratitud, pues este logro también les pertenece.

Santos Aaron Murillo Hernández

Dedico este trabajo a Dios, por ser mi guía constante y darme fortaleza en cada momento; a mi madre, por su amor incondicional, sus sabios consejos y por enseñarme que la constancia y la humildad son la base de todo logro; a mi familia, por su apoyo inquebrantable y por ser el motor que impulsa mis sueños; a mi novia, por su paciencia, comprensión y por creer en mí incluso cuando yo dudaba; a mi jefe, por su guía profesional, su confianza y por motivarme a superar mis propios límites; y a mis amigos, por su compañía y palabras de aliento que hicieron más llevadero este camino académico. Esta tesis es también de ustedes.

Erick Joel Corrales Reyes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) por brindarme la oportunidad de culminar este proceso de investigación y formación académica, así como a mis docentes y de manera especial a mi asesor de tesis, cuyas valiosas orientaciones, conocimientos y recomendaciones fueron determinantes para el desarrollo de este trabajo. Extiendo también un sincero reconocimiento a mis compañeros y colegas, quienes con sus aportes, retroalimentación y compañerismo enriquecieron de manera significativa este camino académico y personal.

Santos Aaron Murillo Hernández

Agradezco a la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) por brindarme un entorno académico de excelencia y las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para el desarrollo de esta investigación. Reconozco de manera especial la orientación de mis docentes y asesores, cuyo compromiso, acompañamiento y rigurosidad académica fueron determinantes en la construcción de este proyecto. Extiendo también mi agradecimiento a mis compañeros de clase, por su colaboración, el intercambio de ideas y su disposición al trabajo en equipo, elementos que enriquecieron significativamente mi experiencia universitaria y me motivaron a alcanzar este logro.

Erick Joel Corrales Reyes

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	8
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	10
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	30
2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO	32
2.3.1 BASES TEÓRICAS.....	32
2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS	42
2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS	46
2.4 MARCO LEGAL.....	53
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	56
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA	56
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	56
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	57
3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	58
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	59
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	60
3.3.1 POBLACIÓN.....	60
3.3.2 MUESTRA	61
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	61
3.4.1 FUENTES PRIMARIAS	61
3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS	62
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	63

4.1	INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	63
4.2	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS.....	63
4.2.1	RESULTADOS CUANTITATIVOS	63
4.2.2	ANÁLISIS CUALITATIVO	84
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		109
5.1	CONCLUSIONES	109
5.2	RECOMENDACIONES.....	112
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....		115
6.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA	115
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	115
6.3	ALCANCE DE LA PROPUESTA	115
6.4	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	116
6.4.1	DESCRIPCIÓN.....	116
6.4.2	DESARROLLO	117
6.4.2.1	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	117
6.4.2.2	GESTION DEL ALCANCE	121
6.4.2.2.1	ENUNCIADO DEL ALCANCE	121
6.4.2.3	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)	123
6.4.2.4	DICCIONARIO DE LA EDT	124
6.4.2.5	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (EDR)	131
6.4.2.6	GESTION DE RECURSOS	137
6.4.6.7	GESTION DE COMUNICACIONES	143
6.4.6.8	GESTION DE RIESGOS	145
6.4.6.8.1	GESTION DE RIESGOS (MATRIZ PxI)	148
6.4.6.9	GESTION DE ADQUISICIONES.....	153
6.4.6.9.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	159
6.4.6.10	GESTIÓN DE INTERESADOS	162
6.4.6.10.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	162
6.4.6.10.2	ANÁLISIS DE INTERESADOS	163
6.4.6.10.3	GESTIÓN DE INTERESADOS.....	165
6.4.6.10.4	MAPA DE GESTIÓN DE INTERESADOS	168

6.4.2.11 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL DISEÑO	169
6.4.2.11.1 PROTOTIPOS VISTA DE ESTUDIANTE	171
6.4.2.11.2 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE QUIMICA	172
6.4.2.11.3 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE BIOLOGIA	175
6.4.2.11.4 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE FÍSICA	176
6.4.2.11.5 PROTOTIPOS VISTA DOCENTE	180
6.4.2.11.6 JUSTIFICACIÓN DE CADA ELECCIÓN TÉCNICA.....	181
6.4.2.12 PROCEDIMIENTOS	182
6.4.2.12.1 EXPLICACIÓN SECUENCIAL DE TAREAS	182
6.4.2.12.2 INSTRUCCIONES OPERATIVOS DE USO.....	183
6.4.2.13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	189
6.4.2.13.1 REQUISITOS DE HARDWARE Y SOFTWARE	189
6.4.2.13.2 REQUISITOS MÍNIMOS.....	190
6.4.2.13.1 NORMAS, ESTANDARES Y CERTIFICADOS	190
6.4.2.14 RECURSOS NECESARIOS.....	191
6.4.2.14.1 PERSONAL REQUERIDO Y PERFIL DE COMPETENCIAS.....	191
6.4.2.15 PROTOCOLOS DE SEGURIDAD Y CALIDAD	194
6.4.2.15.1 PROCEDIMIENTOS PARA EVITAR RIESGOS	194
6.5 MEDIDAS DE CONTROL.....	199
6.5.1 CONTROL DEL ALCANCE	206
6.5.2 CONTROL DE TIEMPO	207
6.5.3 CONTROL DE COSTOS	207
6.5.4 CONTROL DE CALIDAD.....	208
6.5.5 CONTROL DE RIESGO	209
6.5.6 CONTROL DE RECURSOS	209
6.5.7 CONTROL DE COMUNICACIONES.....	210
6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION Y PRESUPUESTO	212
6.6.1.1 DIAGRAMA DE GANTT	213
6.6.1.2 DIAGRAMA DE RED.....	214
6.6.1.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CRITICAS.....	215
6.6.1.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA	216

6.6.1.5 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN	217
6.6.2 PRESUPUESTO	218
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	223

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La educación científica enfrenta en la actualidad múltiples desafíos, en contextos de alta vulnerabilidad social, donde el acceso a recursos educativos especializados, como los laboratorios físicos, es escaso o inexistente. Esta situación limita significativamente la posibilidad de que los estudiantes puedan desarrollar competencias experimentales, analíticas y críticas fundamentales para su formación académica y personal. En este contexto, surge la necesidad de explorar soluciones innovadoras que permitan superar dichas barreras estructurales y promover una educación científica inclusiva, equitativa y de calidad.

El avance de las tecnologías emergentes, particularmente la Realidad Virtual (VR, por sus siglas en inglés), ha abierto nuevas posibilidades para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La VR permite crear entornos inmersivos, interactivos y controlados, capaces de simular con alto grado de realismo situaciones del mundo físico, lo que representa una alternativa pedagógica eficaz para la enseñanza de las ciencias naturales. Al eliminar los riesgos físicos, los altos costos de mantenimiento y las limitaciones logísticas de los laboratorios convencionales, esta tecnología se posiciona como una herramienta poderosa para democratizar el acceso a experiencias científicas significativas.

En este marco, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual, para Aldeas Infantiles SOS, basada en los principios de gestión de proyectos definidos en la Guía PMBOK® Séptima Edición, en Honduras, una organización que brinda atención integral a menores en situación de riesgo social y familiar. La iniciativa busca potenciar el aprendizaje de contenidos curriculares en las áreas de biología, química y física, mediante la simulación de prácticas experimentales que, de otra manera, serían inaccesibles para esta población.

El entorno científico inmersivo no solo se concibe como una solución tecnológica, sino como un recurso pedagógico que contribuye al desarrollo de habilidades científicas, al fomento del pensamiento crítico y a la motivación por el aprendizaje. Asimismo, este entorno digital ofrece una experiencia segura, adaptable y escalable, que puede integrarse en diferentes niveles educativos y replicarse en otros contextos similares. A través de esta propuesta, se espera generar

un impacto positivo en la calidad educativa de los participantes, promover la equidad en el acceso al conocimiento científico y contribuir al cierre de brechas tecnológicas y educativas en poblaciones vulnerables.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el sistema educativo hondureño, uno de los nudos críticos para el aprendizaje de las ciencias (física, química y biología) es la insuficiente dotación y/o ausencia de laboratorios científicos en los centros educativos públicos. Esta carencia limita el desarrollo de competencias experimentales, el pensamiento crítico y la motivación por la indagación, al reducir las oportunidades de realizar prácticas guiadas y seguras. Los resultados de aprendizaje en evaluaciones regionales confirman un rezago sostenido en competencias científicas y lectoras, reflejando brechas estructurales de infraestructura y recursos didácticos que afectan de manera más intensa a zonas rurales y contextos de alta vulnerabilidad. En tu propio planteamiento, el problema está formulado precisamente como la falta de acceso a recursos prácticos y experiencias inmersivas de ciencias en Aldeas Infantiles SOS y centros públicos vinculados, no como un problema “de VR” en sí mismo.

Desde hace más de una década, diagnósticos sectoriales y planes oficiales señalan déficits persistentes en infraestructura escolar (aulas, servicios básicos, equipamiento y ambientes especializados como laboratorios). Informes recientes de veeduría social y análisis de inversión pública en infraestructura educativa 2023–2024 evidencian la magnitud del rezago y la necesidad de priorizar equipamiento científico, mantenimiento y seguridad para actividades de laboratorio.

Estas brechas se agravaron por choques recientes: la pandemia y los huracanes Eta e Iota dañaron cientos de centros educativos (con reportes de 500+ escuelas severamente afectadas, y 534 planteles dañados según balances sectoriales), presionando aún más los recursos disponibles para reponer mobiliario, equipos y ambientes de aprendizaje seguros.

Aunque no existe un censo público, nacional y actualizado que cuantifique cuántas escuelas cuentan con laboratorios de ciencias plenamente funcionales, la literatura regional muestra que hasta 88% de las escuelas de América Latina carecen de laboratorios (referencia comparativa útil para dimensionar el contexto regional en el que se inserta Honduras).

La Realidad Virtual (VR) ha evolucionado desde sus primeras aplicaciones en el ámbito militar y de simulación en la década de 1960 hasta convertirse en una herramienta accesible para múltiples áreas, incluida la educación. A lo largo del tiempo, su integración en entornos educativos ha demostrado ser eficaz para mejorar la comprensión de contenidos complejos mediante experiencias inmersivas e interactivas. En el campo de las ciencias naturales, los laboratorios virtuales han surgido como una alternativa innovadora frente a la falta de recursos físicos en muchas instituciones educativas.

En el plano de resultados, el ERCE 2019 (UNESCO-LLECE) reporta para Honduras niveles bajos y estancados en aprendizaje (ciencias y lectura), en línea con la situación regional. Los resúmenes nacionales del ERCE y coberturas periodísticas de sus hallazgos subrayan que el país enfrenta niveles muy bajos de desempeño, coherentes con un ecosistema pedagógico que opera con limitaciones de infraestructura y recursos didácticos.

El gasto público en educación de Honduras ha oscilado recientemente alrededor de 4–4.5% del PIB (serie Banco Mundial), por debajo de picos previos ($\approx 7.1\%$ en 2014) y cercano al promedio mundial ($\approx 4.4\%$). La capacidad fiscal acotada y la competencia por recursos entre mantenimiento, personal, reposición de infraestructura y dotación de equipos limita la expansión de ambientes especializados como laboratorios.

Frente a la persistente carencia de laboratorios científicos y a las limitaciones económicas, tecnológicas y de infraestructura que enfrentan los centros educativos hondureños, la innovación educativa se ha orientado hacia la búsqueda de soluciones digitales que permitan democratizar el acceso a la experimentación científica. En este escenario, la realidad virtual (VR) ha emergido como una de las herramientas tecnológicas con mayor potencial para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su capacidad para recrear entornos inmersivos, interactivos y seguros convierte a la VR en una alternativa viable para suplir los espacios físicos inexistentes o deteriorados, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de vivir la ciencia desde la experiencia. “El origen del término realidad virtual fue acuñado por Jaron Lanier en 1986, fundador de una de las empresas que empezaron a vender sistemas de realidad virtual (RV), VPL Research” (Martinez, 2011)

Este entorno virtual, es contemplado por el usuario mediante el uso de un dispositivo conocido como gafas o casco de realidad virtual, que puede ir acompañado de otros dispositivos, como guantes o trajes especiales, que permiten una mayor interacción con el entorno, así como la percepción de diferentes estímulos que intensifican la sensación de realidad.

Según (Barambones, 2016), la realidad virtual permite localizar la posición de la cabeza y desplazarla en los tres ejes dentro del entorno virtual, replicando los movimientos del cuerpo humano en el mundo real. Esto brinda al usuario la posibilidad de agacharse, inclinarse o acercarse para observar desde distintos ángulos, y también posibilita el seguimiento de otras partes del cuerpo como las manos o los pies.

La realidad virtual permite identificar y rastrear la posición de la cabeza del usuario, posibilitando su desplazamiento en los tres ejes dentro del entorno virtual. Esto permite replicar de manera precisa los movimientos realizados en el mundo real, como agacharse, inclinar el cuerpo para observar desde una esquina o acercarse a un objeto para examinarlo desde distintos ángulos con solo mover la cabeza. Además, esta tecnología también puede adaptarse para seguir el movimiento de otras partes del cuerpo, como las manos o los pies.

“La Realidad Virtual es una tecnología que abarca un amplio espectro de ideas. Se puede definir la Realidad Virtual como: La realidad virtual puede entenderse como un entorno computarizado tridimensional e inmersivo en el que el usuario interactúa activamente con los elementos del sistema.” (Durlach & Maynor, 1994).

La Realidad Virtual comprende una variedad de conceptos tecnológicos, y puede entenderse como un entorno tridimensional generado por computadora, en el que el usuario se encuentra completamente inmerso e interactúa de manera activa con dicho entorno.

Aunque realizar un recorrido detallado por toda la evolución de la realidad virtual excede el alcance de este documento, a continuación, se presenta una síntesis con los hitos más relevantes que han marcado su desarrollo a lo largo del tiempo.

Primera etapa (1960-1980): A principio de los sesenta, en los Estados Unidos, Philco Corporation patentó el primer casco con pantalla integrada, llamado Headsight que tenía un sistema de seguimiento que estaba conectado a un circuito cerrado de televisión. La intención

detrás del Headsight era entrenar al personal militar en tareas tales como aterrizar un avión, pruebas químicas o controlar un submarino (Greenwald, 2017).

Más tarde, en 1968 Ivan Sutherland diseñó el primer casco o Head Mounted Display. Por otra parte, Jaron Lanier, CEO del Virtual Planetary Laboratory, VPL Research, acuñó el término "Realidad Virtual" en 1989 (Martinez, 2011, p. 114).

Las gafas de realidad Virtual no sólo le fueron útiles al Ejército de los Estados Unidos sino que también a la NASA que sacó provecho de esta tecnología (Martínez, 2011). La realidad virtual, además desempeñó un papel importante en el aprendizaje y la capacitación de estos organismos oficiales, y de otras áreas específicas, como son la investigación médica y académica.

Segunda etapa (1990-2000): En 1994 aparece un Software llamado Virtual Reality Modeling Language que servía para visualizar objetos 3D, un formato de archivo normalizado específicamente diseñado para la web. Más tarde aparecieron los llamados, entornos virtuales de colaboración (CVE) de los que Churchill y Snowdon publicaron en 1998 una introducción detallada sobre este tema (Greenwald, Entornos Virtuales de Colaboración (CVE), 2017) . Sin embargo, se deben considerar las dificultades que conllevaba su uso en la época, debido a la falta de memoria RAM y al escaso ancho de banda para transmitir la información. En este punto de la historia se abandonó la realidad virtual en el campo del aprendizaje, pero en cambio adquirió importancia en la industria del entretenimiento. Como ejemplo en 1991, Sega lanzó el Sega VR para videojuegos arcade y su consola Mega Drive, que usaba pantalla LCD en el visor, auriculares estéreo, y sensores de desplazamiento que reaccionaban a los movimientos de la cabeza del usuario, la universidad de Chicago diseñó la Cave-like, una cabina de inmersión que consistía en una experiencia en 270° que daba la oportunidad al usuario de sentirse inmerso en un ambiente virtual (Cruz, 1993).

Tercera etapa (2000-2015): En 2007 Google introdujo, Google Street View una herramienta que consiste en imágenes panorámicas de 360 ° tomadas por una cámara especial montada en varios tipos de vehículos, esta aplicación permite ver infinidad de puntos de nuestro planeta, con gran fidelidad. Estas fotos se integra con Google Maps y Google Earth, que geolocalizan esos puntos casi al instante. En 2010, Palmer Luckey diseñó el primer prototipo de Oculus Rift, que consta de un casco de realidad virtual que da la oportunidad al usuario de entrar

en un entorno digital y sentirse como si realmente estuviera allí. Oculus Rift proporciona una vista 3D estereoscópica inmersiva con un campo de visión muy amplio de 360 grados. Para 2014 Oculus es líder en tecnología de realidad virtual inmersiva, tanto es así que Facebook la compra, en 2014, por un total de 2 mil millones de dólares. Ese mismo año Google anunció el lanzamiento de su proyecto Google Cardboard que trataba de crear una plataforma de Realidad Virtual (RV) que girara en torno a gafas de Realidad Virtual (RV) hechas de cartón, lo que ayudaba a convertir cualquier smartphone con sistema operativo Android en una plataforma de realidad virtual. Gafas Sega VR.

Cuarta etapa (2015-actualidad): En los últimos años Google ha desarrollado aplicaciones específicas de realidad virtual como pueden ser: Blocks, Tourcreator, Poly, Tilt Brush, la mayoría de estas plataformas necesitan de gafas de gama media y alta como los de la marca, HTC, Valve Index, Oculus. De hecho, Tilt Brush requiere de estas gafas ya que requiere los mandos incluidos con las gafas para hacer la experiencia más inmersiva.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Enunciado del problema

Los niños y adolescentes residentes en Aldeas Infantiles SOS a menudo enfrentan limitaciones en el acceso a recursos educativos prácticos y experiencias de aprendizaje inmersivas en el campo de las ciencias. Esta falta de acceso puede restringir su curiosidad científica, limitar su comprensión de conceptos complejos y, en última instancia, afectar su desarrollo educativo integral y sus futuras oportunidades.

1.3.2 Formulación del problema

¿Cómo desarrollar una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo científico dirigido a niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, utilizando la metodología de gestión de proyectos del PMBOK®?

1.3.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son las necesidades, limitaciones y expectativas de los niños, adolescentes y educadores de Aldeas Infantiles SOS Tegucigalpa respecto al aprendizaje de las ciencias y la falta de laboratorios científicos, y cómo perciben el uso de tecnologías inmersivas como la realidad virtual para mejorar este proceso educativo?

2. ¿Qué metodologías pedagógicas y herramientas de realidad virtual resultan más efectivas para la enseñanza práctica de física, química y biología en contextos educativos con limitaciones de infraestructura científica, y cómo pueden adaptarse al diseño de los módulos interactivos del entorno científico inmersivo?

3. ¿Cómo desarrollar una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para Aldeas Infantiles SOS aplicando los principios de gestión de proyectos definidos en la Guía PMBOK® Séptima Edición?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Formular una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual orientado al fortalecimiento educativo en ciencias para niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, mediante la aplicación de la metodología de gestión de proyectos del PMBOK®

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Conocer las necesidades y expectativas de los niños, adolescentes y educadores de Aldeas Infantiles SOS en relación con el aprendizaje de las ciencias y el uso de tecnologías inmersivas como la realidad virtual

2. Analizar las metodologías pedagógicas y herramientas de realidad virtual efectivas para la enseñanza de ciencias a niños y adolescentes, identificando mejores prácticas para el diseño de módulos interactivos del entorno científico inmersivo.

3. Plantear una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para Aldeas Infantiles SOS, aplicando los principios de gestión de proyectos definidos en el PMBOK®

1.5 JUSTIFICACIÓN

La implementación de un laboratorio científico virtual en Aldeas Infantiles SOS Tegucigalpa, fundamentada en los lineamientos del PMBOK® Séptima Edición, se justifica ante la carencia de laboratorios científicos físicos en los centros educativos hondureños, especialmente en contextos de vulnerabilidad. Esta carencia limita la posibilidad de que los estudiantes realicen prácticas experimentales que fortalezcan su comprensión de los fenómenos naturales, afectando la calidad del aprendizaje, la motivación y el desarrollo de habilidades científicas.

La propuesta se concibe como una estrategia pedagógica innovadora y de alto impacto, orientada a fortalecer la enseñanza de las ciencias mediante la realidad virtual (VR), la cual permite recrear entornos de laboratorio inmersivos, interactivos y seguros, sin depender de infraestructura física o equipamiento costoso. Esta tecnología ofrece la posibilidad de democratizar el acceso al conocimiento científico, estimular la curiosidad, el pensamiento crítico y el aprendizaje activo, brindando igualdad de oportunidades educativas a niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad.

La aplicación de los principios de gestión de proyectos del PMBOK® ha sido fundamental para estructurar la propuesta de forma organizada, medible y sostenible. Gracias a este marco metodológico, el proyecto definió con claridad su alcance, los entregables, el cronograma de ejecución, los recursos, la gestión de riesgos y los criterios de calidad, garantizando un desarrollo ordenado desde la planificación hasta la evaluación final. La gestión del proyecto bajo el enfoque del PMBOK® permite asegurar que cada fase responda a los objetivos propuestos y que el entorno científico inmersivo sea viable técnica, pedagógica y financieramente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Aldeas Infantiles SOS propone implementar entornos de aprendizaje de ciencias basados en realidad virtual inmersiva (RV) para transitar de metodologías predominantemente expositivas cuyas limitaciones se evidencian en el desarrollo insuficiente de competencias científicas y en una motivación poco sostenida hacia modelos activo-experienciales centrados en el estudiante. El entorno inmersivo integra simulaciones 3D de alto realismo, visores de RV con seguimiento posicional y controladores hápticos, lo que habilita la manipulación segura y repetible de objetos y variables, la observación de fenómenos en condiciones controladas y la comprobación de hipótesis mediante tareas de indagación guiada. La propuesta articula tecnología, diseño instruccional y evaluación formativa para promover aprendizaje significativo, regulación emocional, trabajo colaborativo y retroalimentación inmediata apoyada en analíticas de aprendizaje. En el contexto del sistema educativo público, donde la disponibilidad de entornos científicos virtuales es aún limitada, esta solución aporta accesibilidad, reducción de costos y riesgos, y equidad de oportunidades para niños, adolescentes y jóvenes, quienes, a través de experiencias interactivas, vivenciales y colaborativas, fortalecen su alfabetización científica, el pensamiento crítico y la transferencia al mundo real.

2.1.1 MACROENTORNO:

2.1.1.1 PANORAMA EDUCATIVO DE LA NIÑEZ Y ADOLESCENCIA EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD

(Román , Marcela, 2003) En este orden de ideas dentro de la disfuncionalidad familiar, los docentes reconocen que en sus aulas de clase se atienden estudiantes que permanecen la mayoría del tiempo solos, provenientes de familias disfuncionales o desintegradas, en cuyo interior se presentan problemas de violencia o maltrato o en las que están expuestos a riesgos por diferentes problemáticas familiares como la drogadicción o el alcoholismo. Frente a lo cual (Navarro, 2004, p. 122) afirma: La vulnerabilidad es un factor que pesa en el desempeño y comportamiento escolar en aquellas familias donde el trabajo es esporádico (básicamente porque los niveles de escolaridad

y calificación de los adultos del hogar son bajos o, cuando se trata de hogares uniparentales, por la dificultad para conciliar las demandas de la crianza con los horarios de un trabajo de tiempo completo o que requiera sistematicidad) y donde incluso la constitución del hogar se ha visto modificada por razones ajenas al niño (abandono de hogar por parte del padre o la madre; llegada de un nuevo compañero o compañera del padre o madre, a veces con hijos), los niños se ven influidos por parte de la alteración de su cotidianidad.

Los países de América Latina y el Caribe enfrentan un importante desafío para ponerse en línea con estas metas: tienen que hacer grandes esfuerzos para hacer a sus sistemas de educación pública asequibles, accesibles, pertinentes y de calidad (Fonseca, 2005, p. 62) Sin embargo, en un gran número de ellos, estos están debilitados ante la falta de inversión, los escasos esfuerzos de renovación pedagógica y el encrudecimiento de la problemática social y personal de la población que atienden.

Los resultados obtenidos por los pocos países de la región participantes en estudios internacionales sobre el nivel de los estudiantes en áreas como comprensión lectora, matemáticas y ciencias (como PISA o TIMSS), indican que la calidad de los aprendizajes de nuestros estudiantes está todavía muy lejos de la de los países desarrollados. Si este es el estado de la cuestión para la generalidad de la población, es fácilmente deducible que los más afectados son los grupos en situación de pobreza o vulnerabilidad, los cuales no solo enfrentan problemas de falta de pertinencia y calidad, sino dificultades aún más básicas de acceso y permanencia en el sistema escolar.

Las caras de la exclusión educativa

Terigi ha distinguido cinco formas de exclusión educativa que deben ser reconocidas en su especificidad aun cuando muy frecuentemente aparecen en forma combinada (Terigi, 2010, pp. 10-21) la primera forma es el estar fuera de la escuela; la segunda es el abandono de la escuela luego de asistir varios años a ella; la tercera es la escolaridad de “baja intensidad” y corresponde a aquellos alumnos que, aun cuando asisten a la escuela, no se involucran con sus actividades educativas; la cuarta forma deriva de los aprendizajes elitistas o sectarios, en marcos curriculares que no contemplan los intereses, perspectivas y necesidades de todos los sectores; finalmente, la quinta modalidad de exclusión se da cuando los aprendizajes son de baja relevancia.

la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 que consagra la educación como un derecho del ciudadano pleno y como un bien público. Desde esa óptica considera los procesos que permitieron la progresiva ampliación del acceso educativo, fundamentalmente en los sectores más pobres en la segunda mitad del siglo XX.

2.1.1.2. TENDENCIA EN TECNOLOGIA EDUCATIVA

El uso de la Realidad Virtual (RV) aumenta cada día en diferentes contextos de la sociedad, incluso desde edades tempranas, se emplea con niños para el desarrollo de habilidades en el contexto educativo. El creciente desarrollo de la RV conduce a investigaciones sobre métodos y técnicas para la auto-adaptación de sistemas de entrenamiento para la formación. Con el objetivo de lograr mayores índices de motivación, el contexto educativo ha sido escenario de la introducción de conceptos como la gamificación y el aprendizaje adaptativo en el desarrollo de entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). El empleo de los EVA se ha convertido en un complemento de gran apoyo a los procesos académicos tanto presenciales como a distancia, siendo más efectivos los que constituyen entornos inmersivos (Comas-González, et al., 2017)

Un sistema de aprendizaje adaptativo produce cambios en su entorno ante situaciones específicas y cuando sea necesario. Los sistemas de aprendizaje adaptativo ofrecen herramientas para la formación individualizada (Vega, 2021, p. 138) El aprendizaje adaptativo permite personalizar el aprendizaje de cada alumno utilizando los recursos ofrecidos desde una plataforma, cubriendo el contenido en profundidad de una manera racional y sirviendo como herramienta para el alumno y el profesor. Estos sistemas se apoyan en técnicas de recopilación de datos para aprender de cada alumno y proporcionan una adaptación al contenido que muestran. El procesamiento de la información recopilada de cada alumno permite realizar un seguimiento individual del progreso del alumno y proporciona esta información al profesor para realizar el seguimiento de forma más exhaustiva.

Los sistemas de aprendizaje adaptativo se concentran en diversas áreas de la investigación académica como las teorías de la memoria y la carga cognitiva, los sistemas de tutoría inteligente, sistema adaptativo de hipermedia, entre otros (Vega, Correa Madrigal, & Kugurakova, 2021) Entre las categorías más influyentes se encuentran los sistemas basados en contenido, que se basan en interacciones y metadatos generados por la interacción del usuario con el contenido, así como la supervisión del rendimiento.

Los entornos inmersivos proporcionan un estímulo multisensorial, lúdico, multimedia e interactivo, y permiten controlar las condiciones de estimulación y repetir acciones como en el mundo real. Investigaciones realizadas en el contexto de entornos inmersivos en 3D muestran una fuerte conexión como tendencia entre la educación virtual y los entornos inmersivos (Comas-González, et al., 2017). El aprendizaje inmersivo permite a los estudiantes conectarse a experiencias muy cercanas a las reales dentro de un entorno seguro.

A través de estas experiencias, aumenta la motivación y compromiso con la actividad que realiza y deja una impresión en su psiquis que favorece la memorización del contenido. El aprendizaje adaptativo tiene un número importante de aplicaciones potenciales en los dispositivos inteligentes, el rápido desarrollo de la inteligencia artificial, la RV, y otras tecnologías (Haoran, Haochu, Hwang, & Wang, 2019)

El presente trabajo se centra en los sistemas auto-adaptativos basados en RV. La realidad virtual ha demostrado su efectividad particularmente con el desarrollo de simuladores inmersivos para entrenamientos en una variedad de temáticas, reflejando resultados en áreas como medicina, la rehabilitación, la biotecnología, la industria militar, entre otras. Particularmente en la educación, la atención a la personalización del aprendizaje constituye el reto en el momento de hacer un simulador auto-adaptativo.

Para argumentar la concepción de simuladores auto-adaptativos en el área de la RV se abordan varios trabajos. El objetivo de este artículo es ofrecer una panorámica sobre propuestas relevantes en términos de aprendizaje adaptativo basado Realidad Virtual. El trabajo está dividido en dos partes. La primera aborda los trabajos más relevantes en el estudio y sus principales aportes. La segunda parte aborda los componentes más comunes del aprendizaje adaptativo basado en RV.

Las Tecnologías Emergentes: las tecnologías emergentes están cambiando de forma significativa la manera en que las personas interactúan con el medio ambiente que les rodea, de esta forma en el contexto universitario se reconocen sus particularidades y por tanto, en años recientes han ganado progresivamente un espacio al interior de muchas instituciones de educación superior alrededor del mundo y de la región de América Latina y del Ecuador en concreto, cuya inserción apunta a dinamizar y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y, justamente este sentido (Haoran X. , Haochu, Jen Hwang, & Wei Wang., 2019) afirma que los impresionantes avances de la tecnología (incluyendo internet móvil, las redes sociales, la computación en la nube) están moldeando formas de aprendizaje y de interacción que han vuelto obsoletos sistemas

pedagógicos en las universidades que siguen promoviendo formas analógicas de enseñanza: lineales, autoritarias, de conocimiento validado por la autoridad académica, presenciales u otros.

Por ello, las tecnologías emergentes en las universidades son cada vez más relevantes como mecanismos de apoyo del trabajo que se hace desde cada centro universitario. (Tagua de Pepa. , 2017).

En tal sentido, (G. S., Schoemaker, & Gunther, febrero, 2000) han señalado que las tecnologías emergentes son aquellas que se encuentran en la fase inicial del ciclo de vida de la tecnología; nacen cuando surgen propuestas innovadoras de desarrollo de procesos, habilidades o aplicaciones diferentes que cambian las concepciones ya establecidas dentro del mercado y son capaces de modificar industrias ya constituidas y técnicas afianzadas. Vinculado a esto, (Orfa de J. & Álvarez, 2020) refiere que las tecnologías emergentes son definidas como el conjunto de los avances de las tecnologías digitales, las tecnologías de la información y comunicación, la robótica, los nuevos materiales y el internet de las cosas, entre otros, que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de la información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido). En conjunto, las tecnologías emergentes ya están cambiando en muchos aspectos la forma de trabajar y socializar en el ámbito universitario.

2.1.1.3 DESARROLLO SOCIAL Y PSICOLÓGICO INFANTIL Y JUVENIL

Las personas se diferencian en la velocidad de sus movimientos, en cómo afrontan situaciones nuevas, en la intensidad de sus respuestas emocionales y en el esfuerzo que hay que hacer para distraerlas cuando están concentradas en una actividad (parafraseo)

- Temperamento fácil: comprende la combinación de regularidad biológica, tendencia a la aceptación y acercamiento a lo nuevo, fácil adaptación al cambio y ánimo positivo. Este grupo comprende aproximadamente el 40% de las personas.
- Temperamento difícil: opuesto al anterior, irregularidad biológica, tendencia a rechazar lo nuevo, escasa adaptación al cambio y frecuentes expresiones emocionales negativas y de gran intensidad. Este grupo, que supone aproximadamente el 10%.
- Temperamento de “calentamiento lento”: esta categoría comprende tendencias a la retirada o rechazo de lo nuevo, baja adaptación al cambio y frecuentes reacciones emocionales negativas de baja intensidad. Estos niños son a menudo etiquetados de tímidos. Este grupo comprende aproximadamente el 15% y se caracteriza porque al presentarle de nuevo las

mismas situaciones en el tiempo y sin presión, son capaces de mostrarse tranquilos y con interés hacia ellas. A diferencia de los niños con temperamento difícil, los de este grupo son más regulares y sus respuestas emocionales más moderadas.

El comportamiento observado entre los 12 y los 24 meses puede diferenciar a aquellos niños que con el tiempo serán derivados a tratamiento psiquiátrico, aquellos padres con alta tolerancia a los comportamientos difíciles influyen de forma positiva en que el niño no desarrolle más trastornos. La irregularidad, la baja capacidad de adaptación y la falta de delicadeza son características del temperamento muy predictivas de la aparición posterior de algún trastorno psiquiátrico.

En la aparición de un trastorno psiquiátrico influyen las circunstancias que rodean al individuo, los rasgos de personalidad de aquellos que están en su entorno y la repercusión que un temperamento concreto tiene en los demás. El temperamento observado a los 3 años de edad permite predecir los trastornos de conducta, la estructura de la personalidad y la calidad de las relaciones interpersonales en el adulto joven, así como la adaptación social, laboral e, incluso, el riesgo de padecer un trastorno psiquiátrico.

Factores familiares: la comunicación familiar basada en la agresividad y la violencia y los malos tratos recibidos en la infancia forman parte de la biografía de un gran número de pacientes diagnosticados de trastorno de personalidad antisocial. Son factores de riesgo la desorganización familiar, la disparidad de criterios y las agresiones entre los padres, la privación afectiva, trastornos mentales en los padres, abuso de tóxicos, etc. Otra característica de estas familias es la falta de control, supervisión y vigilancia de los hijos por parte de los padres.

E apego: el ser humano desarrolla desde el nacimiento toda una serie de conductas de apego (llanto, sonrisa, vocalizaciones) cuyo fin es mantener la proximidad del cuidador. La figura de apego se utiliza como una base segura para explorar el entorno y como refugio en momentos de tristeza, temor o malestar. Permite el desarrollo de una representación interna de la figura de apego como disponible pero separada de sí mismo, pudiendo evocarlas en cualquier circunstancia.

El tipo de apego desarrollado en los primeros años va a influir en la futura vida emocional y en la salud mental de los individuos:

- Apego seguro, se caracteriza por la confianza en el cuidador, cuya presencia conforta. En su presencia, el niño es capaz de explorar el entorno. Ante la separación, el niño protesta, pero puede mantener la exploración y se reencuentra con la figura de apego con alivio, confortándose

fácilmente. Estos niños son más confiados y orientados socialmente, más empáticos y establecen relaciones más profundas.

- Apegos inseguros, las madres responden de manera menos sensible a las señales del niño en el primer año de vida, tardan más en consolar el llanto y presentan una relativa falta de ternura cuando sostienen al niño.

- Apego ansioso-evitativo, los niños no parecen verse afectados por las separaciones de la madre ni necesitan confort, y evitan o ignoran a la madre cuando se reúnen con ella. La evitación es una maniobra defensiva. Se ha correlacionado posteriormente con frecuentes conductas de evitación, altos niveles de hostilidad e interacciones negativas con iguales.

- Apego ansioso-resistente, se muestran cautelosos ante el extraño, reaccionan con gran ansiedad a la separación y buscan consuelo, aunque de forma ambivalente, en el reencuentro con la madre, no tienen confianza en que la madre esté accesible, por eso protestan e, incluso cuando está, no esperan que la madre responda a sus señales. Posteriormente se presentan como niños inhibidos con dificultades en las relaciones sociales.

- Apego desorganizado, los niños muestran conductas desorganizadas y confusas en el reencuentro, tienen experiencias relacionales tempranas tan dolorosas y caóticas que ni siquiera pueden organizarse en responder de forma regular. Es el patrón más frecuente en los niños víctimas de maltrato. Se relacionan en el futuro con altos niveles de agresividad, conductas coercitivas y hostiles, dificultades de atención y concentración y fracaso escolar.

El Vínculo: una de las dificultades más habituales que los padres encuentran es compaginar su responsabilidad de educación y protección a sus hijos con los vínculos afectivos que establecen con ellos, lo que en ocasiones parece entrar en colisión. Por lo tanto, uno de los aspectos clave para los padres es saber construir vínculos afectivos constructivos y positivos con sus hijos para proporcionarles la seguridad básica afectiva que sirve para generar crecimiento y autonomía en el niño.

Pero la interacción con las personas con las que convivimos no garantiza la creación del vínculo afectivo. Sin embargo, encontrarse unos padres que crían a un niño sin vincularse a él no es tan extraño y los efectos sobre ese niño son palpables. Y recordemos que vínculo y dependencia no son complementarios sino opuestos. El vínculo posibilita la seguridad y la autonomía, la separación, precisamente aquello que impide la excesiva dependencia de los padres.

Creación y características de los vínculos afectivos: las características que definen un vínculo afectivo son la implicación emocional, el compromiso en un proyecto de vida con continuidad, la permanencia en el tiempo y la unicidad de la relación. El proceso de construcción de un vínculo afectivo es un proceso de dos en el que cada una de las personas aporta, aunque sea un bebé, sus características diferenciales que hacen la relación única e irrepetible. Pero, además, no todos los vínculos, por el hecho de constituirse, son positivos. El indicador de falta de vinculación no suele ser el conflicto sino la indiferencia; incluso en muchos momentos los padres necesitan aprender a comprender y afrontar la agresividad como una muestra de afecto en negativo para poder encauzarla de modo positivo sin destruir ni cuestionar la relación que los une a sus hijos.

Por tanto, pensemos en cuáles son las estrategias necesarias para construir un vínculo afectivo positivo que dé seguridad al niño, que posibilite su desarrollo y, llegada la adolescencia, su separación de sus figuras vinculares:

- Hacer el afecto expreso: para vincularnos a alguien, hace falta expresar nuestros afectos, no darlos por sobreentendidos. Esto con los niños es clave. Por eso, los padres no pueden dar por sobreentendido su amor por ellos, porque entonces para ellos no existirá. Siempre que hemos de sancionar una conducta, hemos de cuestionar la conducta, nunca a la persona ni la relación afectiva que nos une a ella, es la diferencia entre decir “lo que has hecho está mal” y decir “eres malo”. El afecto es algo que jamás se debe cuestionar, se debe cuestionar la conducta del niño, nunca el cariño que sentimos por él. Esa base de seguridad debe ser inviolable.

- Generar un sentimiento de pertenencia. La vivencia que define un vínculo afectivo para cualquier persona es la incondicionalidad; el afecto y la presencia de la persona no vienen condicionados por sus características o acciones. Eso genera en el niño el sentimiento de pertenecer a un sistema que va más allá de uno mismo, que lo ampara y lo acompaña.

- El conocimiento mutuo y el tiempo compartido. No sólo en cantidad, sino un tiempo de calidad, en el que haya comunicación, conocimiento mutuo y actividades compartidas. 6 Durante las primeras fases de desarrollo y de la creación del vínculo afectivo, la presencia física es un factor imprescindible.

- El compromiso y el cuidado del otro. Apoyar al otro en las dificultades, acompañarlo, escuchar, dar consejo o sencillamente “estar ahí” son estrategias psicológicas de creación de un vínculo afectivo.

El Desarrollo cognitivo: Periodo sensoriomotor (del nacimiento a los 2 años)

- Fase adualística: el niño no se interesa por un objeto más que para satisfacer su deseo inmediato.

- Fase de permanencia parcial del objeto: la coordinación óculo-manual le permite una percepción distinta del objeto que le ayuda a diferenciarse, pero el objeto no puede aún representarse en su mente.

- Fase de permanencia objetal: ya es capaz de representar el objeto en su mente, aunque no esté ante su vista. Al final de este periodo, se adquiere consciencia del yo corporal, insertado en un contexto espacio-temporal y con posibilidad de interiorizar lo vivido.

Periodo preoperatorio (de los 2 a los 7 años) En este periodo el niño adquiere la capacidad de manejar el mundo y razonar de manera simbólica no solo de manera motora. Comienza a hablar a imitar en ausencia del modelo, a recordar algo sin necesidad de verlo. El juego simbólico testimonia esa profunda transformación.

2.1.1.4 ENTORNO TECNOLÓGICO GLOBAL Y NACIONAL

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) ofrecen numerosas ventajas: mayor acceso a la información, reducción de costes en el sector laboral, mayor conectividad entre las personas, etc. Pero la digitalización no se está dando por igual en todo el mundo y es que, también en esto, existe un desequilibrio y recibe el nombre de brecha digital.

En el año 2020 nuestras vidas cambiaron por completo cuando el COVID-19 nos encerró por meses en nuestras casas y nos obligó a estudiar, trabajar y mirarnos los unos a los otros a través de una pantalla. Años después la modalidad online y el teletrabajo vinieron para quedarse, cada vez más empresas optan por esta opción combinándola con la presencialidad para llevar a cabo sus actividades. Sin embargo, no todos tienen las mismas posibilidades de estar conectados, según un estudio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo especializado de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el 33% de la población mundial -2.600 millones de personas- no tiene acceso a Internet o nunca lo ha usado.

Que es la brecha digital: La desigualdad en el acceso a Internet y las TIC se conoce como brecha digital. En 2023 el 70% de los hombres utiliza Internet, frente al 65% de las mujeres. También, la cantidad de mujeres que está desconectada en todo el mundo es un 17% mayor que la de hombres, según el informe de la UIT (Unión internacional de comunicaciones). Esta grieta se

torna aún más profunda cuando hablamos de regiones: en enero de 2024, en India el 47.6 % de sus habitantes viven desconectados, frente al 10% en Europa, la Comunidad de Estados Independientes y las Américas.

Los datos evidencian el abismo tecnológico que separa a unos países de otros, a pesar de que las redes 3G y 4G, a la espera de la expansión masiva del 5G, llegan ya a casi todos los rincones del planeta. En este punto conviene matizar entre el acceso a Internet y la alfabetización digital, es decir, el proceso de aprendizaje que permite a una persona adquirir competencias para entender y aprovechar el potencial educativo, económico y social de las nuevas tecnologías.

Causas y tipos de brecha digital: La brecha digital se atribuyó en un primer momento al subdesarrollo y se percibió como algo pasajero que desaparecería con la popularización de la tecnología. En cambio, la fractura persiste hoy a pesar de la comercialización masiva de dispositivos electrónicos con acceso a Internet. Las causas pueden ir desde el alto precio de los dispositivos mencionados a la falta de conocimientos sobre su uso o al déficit de infraestructuras para su acceso. Al hilo de esto, repasamos cuáles son los tipos de brecha digital:

- Brecha de acceso. Se refiere a las posibilidades que tienen las personas de acceder a este recurso. Aquí entran en juego, entre otras, las diferencias socioeconómicas entre las personas y entre los países, ya que la digitalización requiere de inversiones e infraestructuras muy costosas para las regiones menos desarrolladas y para las zonas rurales.
- Brecha de uso. Hace referencia a la falta de competencias digitales que impide el manejo de la tecnología. En este sentido, y por poner un ejemplo, la UIT señala que hay 40 países en los que más de la mitad de sus habitantes no saben adjuntar un archivo a un correo electrónico.
- Brecha de calidad de uso. En ocasiones, se poseen las competencias digitales para manejarse en Internet, pero no los conocimientos para hacer un buen uso de la red y sacarle el mayor partido posible. Por ejemplo, en lo relativo al acceso a información de calidad.

Por otro lado, un desafío global significativo es garantizar la accesibilidad de la educación para estudiantes con discapacidades. En este sentido, el modelo de Diseño Universal para el

Aprendizaje (DUA) se establece como una directriz fundamental para el desarrollo de cursos y actividades pedagógicas inclusivas. Además establece que la educación debe brindar a los estudiantes la posibilidad de acceder a la educación, elegir el formato más adecuado para su interacción y de acuerdo con su estilo de aprendizaje (Crisol Moya, Herrera Nieves, & Montes Soldado, 2020) Según (Crisol Moya, Herrera Nieves, & Rosana, 2020) es posible contar con una educación equitativa siempre y cuando se tengan en cuenta a los estudiantes, se disponga de una plataforma útil, se cuente con recursos tecnológicos y haya talento humano capacitado, ya que estos factores son determinantes en la efectividad de la educación. Este trabajo tiene como objetivo fundamental determinar cómo la infraestructura tecnológica afectó la dinámica académica en instituciones educativas (IE) durante el aislamiento por el COVID-19, mediante una revisión sistemática de la literatura científica disponible.

Infraestructura tecnológica en instituciones educativas: Con el advenimiento del COVID-19, la educación tradicional y la gestión educativa han sido fuertemente afectadas (Baber, 2021)

La infraestructura tecnológica, incluyendo dispositivos y conectividad a internet, se convirtió en un factor determinante para la continuidad educativa, afectando especialmente a estudiantes y docentes de niveles socioeconómicos bajos y áreas rurales y urbanas marginales.

El papel de las tecnologías para facilitar un aprendizaje efectivo ya era reconocido antes de la pandemia (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2015) Sin embargo, la crisis sanitaria destacó la importancia crucial de contar con una infraestructura tecnológica adecuada, especialmente en áreas rurales y marginadas (Decreto 1419, 2020). Las disparidades para acceder a la tecnología y la conectividad revelaron las desigualdades preexistentes, afectando negativamente la calidad y equidad educativa.

La relevancia de la infraestructura tecnológica en la educación es un tema decisivo en el contexto actual, donde las mediaciones tecnológicas son esenciales para mejorar y dinamizar los procesos educativos. (Jara), la infraestructura tecnológica en la educación abarca un conjunto de recursos y servicios que facilitan el acceso, uso y gestión de la información en el ámbito académico. Esto incluye dispositivos, redes, plataformas, aplicaciones, contenidos y soporte técnico, todos diseñados para fomentar la interacción entre docentes, estudiantes y sus familias en entornos virtuales. Contar con una infraestructura tecnológica adecuada es fundamental para

impulsar la calidad educativa desde una educación inclusiva y equitativa que esté alineada con las demandas y desafíos del siglo XXI. Sin embargo, su implementación y mantenimiento requieren una planificación estratégica, una inversión sostenible y la capacitación adecuada de los actores educativos.

2.1.1.5 FACTORES ECONÓMICOS

Para las clases presenciales con TIC o híbridas, (Yiğit Emrah & Aslan, 2021) señalan que factores como el ambiente físico, control institucional y el acceso a sitios web limitan la integración de las TIC. Además, estos factores incluyen el equipo técnico, infraestructura adecuada, y la formación continua. Mientras que innovaciones como la implementación de la Realidad Virtual Aumentada (VAR), que a pesar de sus probadas contribuciones a la educación tienen las mismas limitaciones citadas, con el adicional de su onerosidad de uso. Ya que según, (Marks & Thomas, 2022) el costo de implementación de esta tecnología en un laboratorio asciende a 76,563 dólares, mientras el costo de operación por semestre lectivo ascendía a 19,248 dólares, dando un costo promedio por sesión de 19.5 dólares. Inversión que muchos de los centros educativos de Sudamérica y del mundo no pueden permitirse.

La inmersión de la innovación que aportan las tecnologías y plataformas en el contexto de la educación tiene un gran potencial para los próximos años, como lo mencionan (Viktor Shurygin et al., 2021), al señalar que permiten desarrollar experiencias de aprendizaje personalizadas y atractivas, las cuales pueden ser retenidas, aplicadas e implementadas (p. 71). No obstante, en la educación contemporánea ya se están utilizando plataformas de aprendizaje virtual como Duolingo, Moodle, Zoom, IBOX y otras que, al incorporar interacciones basadas en la colaboración, promueven la teoría socio-constructivista y el aprendizaje social (Navarro R. C., 2025)

La incorporación de tecnologías educativas no solo beneficia a los estudiantes, sino que también facilita el trabajo docente al permitir crear, manipular, compartir y usar información (Shazia & Majid, 2021). Los factores cognitivos relacionados con el uso de herramientas tecnológicas influyen en el tiempo, la autorregulación, en las tareas de aprendizaje y el aprendizaje colaborativo (Amanina Bizami,, Tasir, & Si Na, 2023). Asimismo, se ha encontrado que plataformas educativas como Kahoot, Quizziz y Quizalize poseen características lúdicas, lo que

motiva a los estudiantes y mejora su retención en el aprendizaje (España Delgado). Además, la simplicidad de uso de estas herramientas facilita el modelo de aprendizaje invertido y su efectividad en las clases sincrónicas (Dianati,, Nguyen, Dao, Iwashita, & Vasquez, 2020).

2.1.1.6 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Convención de los Derechos de los niños y su entorno digital.

El Comité de los Derechos del Niño de la ONU ha publicado el borrador de la Observación General sobre los Derechos del Niño en relación con el entorno digital. Este Comentario General tiene como objetivo ofrecer una visión general de la forma en que debe entenderse y aplicarse la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño (CDN) en lo referido al ámbito digital. Dicha Observación General requiere que los países realicen y defiendan por igual los derechos de los niños en el mundo virtual y fuera de línea.

La Observación General del Comité se basa en el examen de los informes de los Estados participantes, el debate general de 2014 sobre los medios digitales y los derechos del niño, la jurisprudencia de los órganos creados en virtud de tratados de derechos humanos, los relatores especiales, el Consejo de Derechos Humanos, las consultas internacionales con expertos y partes interesadas, y los resultados de la participación en talleres de más de 700 niños de 28 países. En estos se incluía a grupos minoritarios; niños con discapacidades; niños migrantes o refugiados; niños en protección de menores; niños de comunidades de bajo nivel socioeconómico y niños en otras situaciones desfavorecidas o vulnerables.

Tal y como se expone en la introducción del borrador, los niños consideran la tecnología fundamental en su vida y se adaptan de forma rápida a la continua evolución digital. El acceso a la tecnología contribuye a que ejerzan sus derechos. Sin embargo, no todos los niños tienen el mismo el acceso o directamente no lo tienen, por lo que el disfrute de sus derechos es desigual. En este contexto, es necesario respetar y proteger los derechos de los niños y de las niñas para lograr una inclusión digital.

El borrador presenta, entre otros aspectos, cuatro principios que sirven de guía para establecer las medidas necesarias que garanticen el ejercicio de los derechos del niño en relación con el entorno digital. A continuación, se hace una reseña muy breve de cada uno de los principios:

- El derecho a la no discriminación

Este principio expone, por un lado, que los Estados deben garantizar el acceso a la tecnología de todos los niños e invertir en políticas y programas que apoyen el uso de las tecnologías digitales para lograr la inclusión digital. Por otro, la discriminación digital no supone solo la exclusión de las tecnologías, sino que la comunicación con odio o violencia impide que los niños accedan a los entornos digitales.

- El interés superior del niño

Se insta a los Estados a que tengan en cuenta la naturaleza, la escala y la prevalencia de los posibles daños y violaciones de los derechos del niño en esos entornos, en contraste con los supuestos intereses y derechos de los demás, y aplicarán el interés superior del niño como principio determinante.

- El derecho a la vida, la preservación y el desarrollo

El entorno digital ofrece oportunidades y experiencias que pueden ser cruciales para el desarrollo de los niños e incluso vitales. Por ello, los Estados adoptarán medidas para proteger a los niños contra el riesgo y la amenaza de contenidos y conductas que pudieran poner en peligro su vida o afectarla.

En la justificación de este principio también se alude al desarrollo cerebral de los niños, indicando, por un lado, que no se saben aún los efectos de las tecnologías digitales en el desarrollo del niño y, por otro, que el uso de las tecnologías no debe sustituir de ninguna manera a las interacciones entre los niños o entre estos y sus padres en el mundo real.

- El derecho a ser escuchado

Fomentar la participación de los niños en el entorno digital supone que puedan ser escuchados en los asuntos que les afectan. Ello implica que los Estados deben tener plataformas digitales que favorezcan la expresión de todos los niños, así como que sean seguras en términos de protección de datos.

En un epígrafe aparte, se encuentra el derecho de la Educación en el que se insta a los Estados, entre otras cuestiones, a que en las escuelas se incluyan programas de alfabetización

digital. Estos deben incluir las aptitudes para usar instrumentos y recursos digitales y los relacionados con el contenido, la creación, la colaboración, la participación y el compromiso cívico. Igualmente, debe incluir la comprensión crítica necesaria para encontrar fuentes de información fiables y para identificar la información errónea y otras formas de contenido sesgado o falso, así como conocimientos sobre los derechos humanos, incluidos los derechos del niño y de otras personas en el entorno digital, entre otros. Además, los programas deberían promover la sensibilización acerca de los riesgos de la exposición de los niños a contenidos, contactos y conductas potencialmente perjudiciales, incluidas la intimidación cibernética y otras formas de violencia, y ofrecer estrategias para reducir el daño y aumentar la capacidad de recuperación de los niños.

2.1.1.7 ÉTICA Y PROTECCIÓN DE DATOS

Un entorno digital seguro para niños, niñas y adolescentes: El Día Internacional de Internet Segura es una ocasión para renovar nuestro compromiso con los derechos digitales de las niñas, niños y adolescentes.

Cuando hablamos de una internet segura nos referimos a que esté libre de cualquier tipo de violencia, a que sus usuarios sean conscientes de sus derechos y responsabilidades y donde existan mecanismos democráticos de participación. Promover un entorno digital seguro pasa por entender su gran potencial y no permanecer ajeno a sus riesgos, cuestiones ambas que reclaman nuestra atención y proactividad.

El uso seguro de internet conlleva una responsabilidad que se va adquiriendo a través del conocimiento, del desarrollo de habilidades y de la construcción una postura ética que permita a niñas, niños y adolescentes relacionarse en el espacio digital como en cualquier otro ámbito de sus vidas.

Ineludiblemente pasa también por el compromiso que deben abrazar algunos actores clave. La educación debe contribuir con el desarrollo de las competencias digitales y ciudadanas; las administraciones públicas con la creación de un espacio normativo protector y garantista; y la industria con una conciencia responsable a la hora de desarrollar servicios y productos.

En definitiva, garantizar que todos los derechos de la infancia se cumplen también en el entorno digital será un requisito fundamental para poder decir que internet es seguro. Mientras tanto, toca dar los pasos para recorrer ese camino.

El entorno digital realmente es un ecosistema de dispositivos, plataformas y servicios. Internet, redes sociales, videojuegos...los límites entre unos y otros se difuminan en nuestra experiencia y se transita de uno a otro, muchas veces de forma inadvertida. Por eso consideramos que debíamos realizar un estudio con una mirada integral para comprender el valor que los adolescentes reciben y dan al entorno digital y cómo esta exposición podía estar afectándoles.

El informe Impacto de la tecnología en la adolescencia. Relaciones, riesgos y oportunidades contó con la participación de 50.000 estudiantes de ESO de toda España y aporta evidencias que nos han de llevar a impulsar decisiones tanto el ámbito familiar como en el comunitario. Estos datos también pueden ser un toque de atención sobre si la prevención realizada hasta ahora ha dado sus frutos o necesita un nuevo enfoque. Veamos alguno de los hallazgos principales del informe:

1. El uso de la tecnología supone un aporte trascendental tanto a nivel social como emocional para un adolescente. Les ayuda a hacer amigos/as, a no sentirse solos y encuentran a través de ella alegría, diversión, apoyo, comprensión y bienestar emocional, un surtidor de afectos y experiencias sin el que hoy es muy difícil vivir.
2. Existe una fuerte asociación entre un menor bienestar emocional y el uso problemático de Internet (1 de cada 3 adolescentes). Aunque no se puede hablar de una relación causa-efecto, queda claro que aquellos adolescentes que usan de forma intensiva y sin supervisión las tecnologías pueden presentar más problemas a nivel emocional e incluso relacional.
3. Las llamadas adicciones sin sustancia se están convirtiendo ya en un serio problema de salud pública. Un posible *enganche* a los videojuegos (1 de cada 5 adolescentes) caracterizado por la intensidad, la frecuencia y un alto grado de interferencia en la vida cotidiana, tiene implicaciones importantes a nivel personal, familiar, académico o laboral, pudiendo ir acompañado incluso de una sintomática clínica.
4. El uso intensivo sin supervisión y acompañamiento de la tecnología suele tener repercusiones en la convivencia familiar y entre iguales. Se ha podido constatar que en 1 de cada 4 hogares hay discusiones todas las semanas por el uso del móvil, la tablet y otros

dispositivos electrónicos. El consumo de contenidos perjudiciales, el contacto con desconocidos y la utilización de la *dark web* (el internet clandestino) son otras caras de esta cuestión.

5. En la relación entre iguales es necesario prestar atención al *sexting* (presiones y chantajes que los adolescentes "intercambian" en la red), al acoso escolar (1 de cada 3 lo sufre) y al ciberacoso (1 de cada 5) que suponen un significativo impacto emocional.
6. Según datos recabados en el estudio, el 3,6% de los adolescentes encuestados dice haber apostado o jugado dinero online. Estos datos indican que hay una clara tendencia hacia el inicio temprano y el aumento del acceso a esta modalidad de juego según avanza la edad.

Si niños, niñas y adolescentes están informados y cuentan con el criterio necesario para actuar tendrán mayores posibilidades de comprender los riesgos, informar sobre situaciones de abuso y buscar ayuda cuando la necesiten. Su derecho a participar también supone una medida de autoprotección, que es la base para el ejercicio de una ciudadanía.

2.1.1.8 SOSTENIBILIDAD Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

El progreso hacia una educación de calidad ya era más lento de lo requerido antes de la pandemia, pero la covid-19 ha tenido impactos devastadores en la educación, provocando pérdidas de aprendizaje en cuatro de cada cinco países de un total de 104 analizados. Sin medidas adicionales, se estima que 84 millones de niños y jóvenes no asistirán a la escuela de aquí a 2030 y aproximadamente 300 millones de estudiantes carecerán de las habilidades básicas de aritmética y alfabetización necesarias para tener éxito en la vida.

El progreso hacia una educación de calidad ya era más lento de lo requerido antes de la pandemia, pero la covid-19 ha tenido impactos devastadores en la educación, provocando pérdidas de aprendizaje en cuatro de cada cinco países de un total de 104 analizados. Sin medidas adicionales, se estima que 84 millones de niños y jóvenes no asistirán a la escuela de aquí a 2030 y aproximadamente 300 millones de estudiantes carecerán de las habilidades básicas de aritmética y alfabetización necesarias para tener éxito en la vida.

Además de la educación primaria y secundaria gratuita para todos los niños y niñas de aquí a 2030, el objetivo es proporcionar igualdad de acceso a una formación profesional asequible,

eliminar las disparidades de género y riqueza y lograr el acceso universal a una educación superior de calidad.

La educación es la clave que permitirá alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza.

La educación ayuda a reducir las desigualdades y a alcanzar la igualdad de género. También ayuda a las personas de todo el mundo vivir una vida más saludable y sostenible. La educación también es importante para fomentar la tolerancia entre las personas y contribuye al desarrollo de sociedades más pacíficas. Para cumplir el objetivo 4, la financiación de la educación debe convertirse en una prioridad de inversión nacional. Además, medidas como hacer que la educación sea gratuita y obligatoria, aumentar el número de docentes, mejorar la infraestructura escolar básica y adoptar la transformación digital son esenciales.

¿Qué avances se han hecho hasta ahora?

Si bien se han logrado avances hacia los objetivos educativos para 2030 establecidos por la organización de las naciones unidas, se requieren esfuerzos continuos para abordar los desafíos persistentes y garantizar que una educación de calidad sea accesible para todos, sin dejar a nadie atrás.

Entre 2015 y 2021, hubo un aumento en la finalización de la escuela primaria, la finalización de la secundaria básica y la finalización de la secundaria superior en todo el mundo. Sin embargo, el progreso realizado durante este período fue notablemente más lento en comparación con los 15 años anteriores.

¿Qué desafíos nos quedan?

Según los objetivos educativos nacionales, se prevé que el porcentaje de estudiantes que alcancen habilidades básicas de lectura al final de la escuela primaria aumente del 51 % en 2015 al 67 % en 2030. Sin embargo, se estima que en 2030 unos 300 millones de niños y jóvenes seguirán careciendo de conocimientos básicos de aritmética y alfabetización. Las limitaciones económicas, sumadas a problemas relacionados con los resultados del aprendizaje y las tasas de abandono escolar, persisten en las zonas marginadas, lo que subraya la necesidad de un compromiso global continuo para garantizar una educación inclusiva y equitativa para todos.

Los bajos niveles de habilidades en tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) también son una barrera importante para lograr una conectividad universal y significativa.

¿Dónde lucha más la gente para tener acceso a la educación?

El África Subsahariana se enfrenta a los mayores desafíos para dotar sus escuelas de recursos básicos. La situación es extrema en los niveles de educación primaria y secundaria básica, donde menos de la mitad de las escuelas del África Subsahariana tienen acceso a agua potable, electricidad, ordenadores e internet. Las desigualdades también empeorarán a menos que se aborden las carencias digitales (la brecha entre los países con menos posibilidad de conexión y los países altamente digitalizados).

¿Hay grupos que tienen un acceso más difícil a la educación?

Sí, las mujeres y niñas representan uno de esos grupos. Alrededor del 40 % de los países no han logrado la paridad de género en la educación primaria. Estas desventajas en la educación también se traducen en falta de acceso a habilidades y oportunidades limitadas en el mercado laboral para las mujeres jóvenes.

¿Qué podemos hacer?

Pedir a nuestros gobiernos que coloquen la educación como una prioridad tanto en las políticas como en la práctica. Presionar a nuestros gobiernos para que asuman compromisos firmes a fin de ofrecer una educación primaria gratuita a todos, incluidos los grupos vulnerables o marginados.

La educación es la clave que permitirá alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza.

La educación ayuda a reducir las desigualdades y a alcanzar la igualdad de género. También ayuda a las personas de todo el mundo vivir una vida más saludable y sostenible. La educación también es importante para fomentar la tolerancia entre las personas y contribuye al desarrollo de sociedades más pacíficas.

Para cumplir el objetivo 4, la financiación de la educación debe convertirse en una prioridad de inversión nacional. Además, medidas como hacer que la educación sea gratuita y

obligatoria, aumentar el número de docentes, mejorar la infraestructura escolar básica y adoptar la transformación digital son esenciales.

¿Qué avances se han hecho hasta ahora?

Si bien se han logrado avances hacia los objetivos educativos para 2030 establecidos por la organización de las naciones unidas, se requieren esfuerzos continuos para abordar los desafíos persistentes y garantizar que una educación de calidad sea accesible para todos, sin dejar a nadie atrás.

Entre 2015 y 2021, hubo un aumento en la finalización de la escuela primaria, la finalización de la secundaria básica y la finalización de la secundaria superior en todo el mundo. Sin embargo, el progreso realizado durante este período fue notablemente más lento en comparación con los 15 años anteriores.

¿Qué desafíos nos quedan?

Según los objetivos educativos nacionales, se prevé que el porcentaje de estudiantes que alcancen habilidades básicas de lectura al final de la escuela primaria aumente del 51 % en 2015 al 67 % en 2030. Sin embargo, se estima que en 2030 unos 300 millones de niños y jóvenes seguirán careciendo de conocimientos básicos de aritmética y alfabetización. Las limitaciones económicas, sumadas a problemas relacionados con los resultados del aprendizaje y las tasas de abandono escolar, persisten en las zonas marginadas, lo que subraya la necesidad de un compromiso global continuo para garantizar una educación inclusiva y equitativa para todos. Los bajos niveles de habilidades en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) también son una barrera importante para lograr una conectividad universal y significativa.

¿Dónde lucha más la gente para tener acceso a la educación?

El África Subsahariana se enfrenta a los mayores desafíos para dotar sus escuelas de recursos básicos. La situación es extrema en los niveles de educación primaria y secundaria básica, donde menos de la mitad de las escuelas del África Subsahariana tienen acceso a agua potable, electricidad, ordenadores e internet. Las desigualdades también empeorarán a menos que se aborden las carencias digitales (la brecha entre los países con menos posibilidad de conexión y los países altamente digitalizados).

¿Hay grupos que tienen un acceso más difícil a la educación?

Sí, las mujeres y niñas representan uno de esos grupos. Alrededor del 40 % de los países no han logrado la paridad de género en la educación primaria. Estas desventajas en la educación también se traducen en falta de acceso a habilidades y oportunidades limitadas en el mercado laboral para las mujeres jóvenes.

¿Qué podemos hacer?

Pedir a nuestros gobiernos que coloquen la educación como una prioridad tanto en las políticas como en la práctica. Presionar a nuestros gobiernos para que asuman compromisos firmes a fin de ofrecer una educación primaria gratuita a todos, incluidos los grupos vulnerables o marginados.

2.2 MICROENTORNO

En el caso de Honduras, el problema se acentúa en zonas rurales y sectores educativos con limitados recursos institucionales. El Instituto Nacional de Estadísticas señala que apenas el 18% de las escuelas públicas rurales dispone de laboratorios de ciencias funcionales. Además, un porcentaje aún menor tiene acceso a tecnologías como computadoras o internet, lo cual restringe la posibilidad de incorporar herramientas digitales que complementen la enseñanza tradicional (pág. 8).

Este panorama es especialmente visible en comunidades como las que atiende Aldeas Infantiles SOS Honduras, donde los niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad enfrentan múltiples barreras para acceder a experiencias educativas prácticas. En tales entornos, la implementación de tecnologías inmersivas no solo representa una solución pedagógica innovadora, sino también una vía para reducir la brecha digital y promover el acceso equitativo a la educación científica.

Ante esta realidad, el presente proyecto se fundamenta en la necesidad de desarrollar una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual que responda a estas limitaciones desde un enfoque pedagógico, tecnológico y de gestión, garantizando así la pertinencia y viabilidad de la propuesta.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

Para comprender a fondo el proyecto que se propone, es necesario detenernos en los conceptos clave que lo sustentan. No basta con definir términos de forma aislada, sino que es

importante entender de dónde vienen, cómo han evolucionado con el tiempo y qué dicen hoy los expertos sobre ellos. En esta sección se abordan las ideas principales que dan forma a esta investigación: desde qué se entiende por Realidad Virtual y cómo ha sido aplicada en educación, hasta cómo se vinculan la tecnología educativa, la psicopedagogía del aprendizaje y la gestión de proyectos.

2.2.1 Realidad Virtual (VR): La Realidad Virtual ha sido definida desde múltiples perspectivas teóricas. Desde un enfoque tecnológico, (Lainer, 1989) la concibe como un entorno simulado generado por computador, que permite la interacción del usuario con un espacio tridimensional. Esta definición ha sido ampliamente difundida por escuelas centradas en el diseño de interfaces y la computación gráfica (pág. 162).

Desde el campo de la psicología cognitiva, autores como (G, Singer, & Singer, 1998) entienden la VR como una herramienta que induce un estado de inmersión psicológica, donde el usuario percibe que está "dentro" del entorno simulado, interactuando de forma activa con los objetos virtuales. En esta línea, el enfoque se orienta más a los efectos perceptuales y cognitivos de la experiencia (pág. 51).

Escuelas más recientes, como la del aprendizaje inmersivo, abogan por un enfoque constructivista, en el que la VR actúa como medio para la construcción activa del conocimiento (Dalgarno & W. Lee, 2010)

La Realidad Virtual es entendida actualmente como un entorno digital tridimensional generado por computadora, que simula una experiencia sensorial e interactiva, en la que el usuario se sumerge y actúa como si estuviera presente físicamente, integrando tanto elementos tecnológicos como cognitivos. (Radianti, Majchrzak, Fromm, & Wohlgenannt, 2020)

2.2.2 Tecnología Educativa: Las escuelas de pensamiento sobre tecnología educativa han evolucionado desde un enfoque instrumental (uso de medios) hacia uno más sistémico y pedagógico. A mediados del siglo XX, autores como (Saettler, 1968) la concebían como la aplicación de herramientas audiovisuales en el aula. Sin embargo, con la llegada del e-learning y las plataformas digitales, la definición se amplió hacia la mejora sistemática del aprendizaje (pág. 102).

Se reconoce como la aplicación planificada y ética de herramientas tecnológicas para facilitar, personalizar y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando el acceso, la motivación y los resultados educativos. (UNESCO, 2018, p. 40).

2.2.3 Psicopedagogía del Aprendizaje: Desde el paradigma conductista, el aprendizaje se entendía como una respuesta a estímulos externos (Skinner, 1954). Posteriormente, el enfoque cognitivo introdujo el concepto de procesamiento de información y más adelante, el paradigma constructivista propuso que el aprendizaje es el resultado de la interacción activa del sujeto con su entorno (Jean Piaget, 1972)

La psicopedagogía del aprendizaje reconoce el aprendizaje como un proceso dinámico, constructivo y contextualizado en el que el estudiante participa activamente para construir significados, desarrollando habilidades cognitivas, sociales y afectivas a través de experiencias relevantes. (Vygotsky, L. S., 1978)

2.2.4 Gestión de Proyectos: Tradicionalmente, la gestión de proyectos se enfocaba en la planificación, ejecución y control de tareas para alcanzar objetivos específicos en tiempo y presupuesto. Con el tiempo, ha evolucionado hacia un enfoque más flexible y centrado en la generación de valor.

La Guía PMBOK® Séptima Edición establece una visión basada en principios y dominios de desempeño, promoviendo la adaptación, colaboración y enfoque en resultados. Este cambio refleja una evolución hacia modelos más dinámicos, como los enfoques ágiles y los ciclos iterativos (pág. 102).

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para generar valor mediante el desarrollo de entregables específicos, gestionando la incertidumbre y alineando los resultados con las expectativas de los interesados.

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.3.1 BASES TEÓRICAS

2.2.1.1 APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

La Teoría del Aprendizaje Experiencial, propuesta por David A. Kolb (1984), plantea que el aprendizaje es un proceso continuo en el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia. Es decir, las personas aprenden cuando son capaces de vivir una experiencia concreta, reflexionar sobre ella, formular conceptos generales y aplicar esos conceptos en nuevas situaciones. (Kolb, 1984; Gómez & Pawelek, 2015)

Kolb parte de la premisa de que aprender implica una interacción dinámica entre experiencia y cognición, y que el conocimiento surge de la combinación de acción, reflexión, conceptualización y aplicación práctica. Por tanto, el aprendizaje no es un acto pasivo de recepción de información, sino una actividad constructiva y cíclica, donde la experiencia directa desempeña un papel central.

El autor desarrolló un modelo denominado Ciclo del Aprendizaje Experiencial, compuesto por cuatro etapas interrelacionadas:

1. Experiencia concreta: el individuo participa activamente en una situación real o simulada.
2. Observación reflexiva: la persona analiza y reflexiona sobre la experiencia vivida desde diferentes perspectivas.
3. Conceptualización abstracta: a partir de la reflexión, el sujeto genera ideas, teorías o principios que explican lo experimentado.
4. Experimentación activa: los conceptos elaborados se ponen a prueba en nuevas situaciones, lo que genera nuevas experiencias y reinicia el ciclo.

Este proceso se concibe como un ciclo continuo de aprendizaje, donde cada fase retroalimenta a la siguiente. El conocimiento no se considera una acumulación lineal de datos, sino una transformación progresiva de la experiencia en comprensión.

Además, Kolb identifica que cada persona tiende a favorecer ciertas etapas del ciclo, lo que da lugar a distintos estilos de aprendizaje, resultado de la combinación entre las formas de percibir y procesar la información. Estos estilos son:

1. Divergente: combina la experiencia concreta con la observación reflexiva; las personas con este estilo son imaginativas, sensibles y prefieren aprender observando y analizando diferentes perspectivas.

2. Asimilador: combina la conceptualización abstracta con la observación reflexiva; son individuos analíticos, que valoran la coherencia lógica y la comprensión teórica.
3. Convergente: integra la conceptualización abstracta y la experimentación activa; las personas con este estilo son prácticas, orientadas a la resolución de problemas y a la aplicación de ideas.
4. Acomodador: une la experiencia concreta con la experimentación activa; se caracterizan por aprender a través de la acción, la intuición y la experiencia directa.

Estos estilos no son rígidos ni excluyentes; cada persona puede transitar entre ellos según la tarea o el contexto. Sin embargo, el modelo enfatiza la importancia de recorrer todo el ciclo para lograr un aprendizaje profundo y duradero.

Kolb también establece que el aprendizaje experiencial integra dos dimensiones fundamentales:

- Percepción: cómo las personas captan la información (a través de la experiencia concreta o la conceptualización abstracta).
- Procesamiento: cómo transforman esa información en conocimiento (mediante la observación reflexiva o la experimentación activa).

El equilibrio entre ambas dimensiones permite un aprendizaje integral que combina sentir, observar, pensar y actuar.

2.2.1.2 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una teoría y metodología pedagógica que se fundamenta en el principio de que las personas aprenden de forma más significativa cuando enfrentan situaciones problemáticas reales, abiertas y complejas, cuya resolución exige la movilización de conocimientos, habilidades y valores. Según Díaz Barriga (2005), el ABP constituye una experiencia de aprendizaje de tipo práctico, organizada para investigar y resolver problemas vinculados con el mundo real, promoviendo el pensamiento crítico, la integración del conocimiento y la aplicación práctica del aprendizaje.

Esta teoría parte de la premisa de que el aprendizaje debe estar centrado en el estudiante y orientado a la construcción del conocimiento, donde el docente actúa como facilitador o tutor del proceso. En lugar de transmitir información, el profesor guía la indagación, el razonamiento y la toma de decisiones, fomentando la autonomía y la autorregulación del estudiante.

El ABP tiene sus raíces en las ideas constructivistas de autores como John Dewey, Jean Piaget, Jerome Bruner y Lev Vygotsky, quienes destacaron la importancia del aprendizaje activo, la reflexión y la relación entre la escuela y la vida cotidiana.

Díaz Barriga (2005) explica que este enfoque retoma la filosofía deweyniana del “aprender haciendo” y se consolida como una de las estrategias más representativas de la enseñanza situada, la cual busca contextualizar los conocimientos en entornos auténticos y socialmente relevantes.

Asimismo, se reconoce la influencia de los modelos de aprendizaje por descubrimiento (Bruner), el entrenamiento en investigación (Suchman) y las teorías cognitivas del procesamiento de la información, que destacan el papel del conocimiento previo, la memoria, la transferencia y la aplicación del saber en nuevas situaciones.

El ABP se consolidó como modelo pedagógico en la década de 1960 en la Escuela de Medicina de la Universidad McMaster (Canadá) y posteriormente fue adoptado por universidades como Harvard en sus programas de medicina y negocios. Desde entonces, ha sido adaptado a diversos niveles educativos, desde la educación básica hasta la superior, como un medio eficaz para promover el aprendizaje activo, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias.

Principios educativos del ABP

De acuerdo con Díaz Barriga (2005) y Torp y Sage (1998), los principios fundamentales del ABP son los siguientes:

1. El aprendizaje parte de un problema auténtico: La enseñanza se organiza en torno a una situación significativa, abierta y realista, que genera conflicto cognitivo y motiva al alumno a aprender.
2. El estudiante es responsable de su propio aprendizaje: Los alumnos identifican qué saben, qué necesitan saber y cómo pueden aprenderlo, asumiendo un rol activo, reflexivo y colaborativo.

3. El docente actúa como facilitador o tutor: Su función es orientar, modelar estrategias, formular preguntas guía y promover la reflexión, sin proporcionar respuestas directas.
4. El conocimiento se construye de forma colaborativa: El aprendizaje se desarrolla mediante el trabajo en equipo, la discusión y el intercambio de ideas, generando comunidades de aprendizaje.
5. El problema es el eje integrador del currículo: Permite vincular los contenidos académicos con la realidad, fomentando la interdisciplinariedad y la transferencia del conocimiento.
6. La evaluación es continua, formativa y auténtica: Se centra en el proceso de aprendizaje, en la resolución del problema y en el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales.

Características centrales del ABP

El modelo de Díaz Barriga (2005) identifica las siguientes características esenciales:

1. Experiencias de aprendizaje centradas en el alumno.
2. Vinculación con contextos reales o simulados.
3. Aprendizaje cooperativo y reflexivo.
4. Desarrollo de habilidades complejas de pensamiento y toma de decisiones.
5. Aprendizaje autodirigido y significativo.
6. Evaluación del desempeño y autoevaluación.

Estas características transforman al aula en una comunidad de aprendizaje, donde los alumnos se convierten en protagonistas de la investigación, el análisis y la generación de soluciones.

El rol del estudiante es el de solucionador activo de problemas: debe analizar la situación, formular hipótesis, buscar información, contrastar datos y generar alternativas de solución.

El rol del profesor se asemeja al de un entrenador cognitivo (coach) o tutor: modela, orienta, supervisa, plantea preguntas y regula la dificultad del problema sin imponer soluciones.

El problema, por su parte, actúa como un elemento motivacional y de anclaje, que despierta el interés, desafía el pensamiento y orienta la búsqueda de conocimiento.

Un rasgo distintivo del ABP es el trabajo con problemas abiertos o no estructurados, caracterizados por su complejidad, ambigüedad e incertidumbre. Estos problemas no tienen una única respuesta correcta, sino múltiples alternativas posibles que deben evaluarse con base en criterios científicos, éticos o sociales.

Según Díaz Barriga (2005), los buenos problemas son aquellos que:

- Presentan situaciones relevantes y contextualizadas.
- Requieren análisis, razonamiento y toma de decisiones.
- Permiten múltiples perspectivas y soluciones viables.
- Fomentan la creatividad y el pensamiento divergente.
- Vinculan la teoría con la práctica y con la vida cotidiana.

El trabajo con este tipo de problemas favorece el desarrollo del pensamiento crítico, la abstracción, la experimentación, el manejo de información y la comprensión de sistemas complejos, además de promover la autorregulación y la metacognición (Zimmerman, 2000).

Aunque no existe un formato único, la mayoría de los modelos coinciden en las siguientes fases:

1. Presentación del problema.
2. Análisis e identificación de lo que se sabe y se necesita saber.
3. Búsqueda e investigación de información relevante.
4. Formulación de hipótesis o posibles soluciones.
5. Aplicación de los conocimientos adquiridos.
6. Evaluación y reflexión sobre el proceso.

Este proceso no es lineal, sino cíclico y reflexivo, permitiendo que los alumnos regresen al problema con una comprensión más profunda a medida que avanzan en su aprendizaje.

2.2.1.3 CONSTRUCTIVISMO DIGITAL

El Constructivismo Digital constituye una de las corrientes pedagógicas más influyentes en la educación contemporánea. Este enfoque retoma los fundamentos del constructivismo clásico, desarrollado por autores como Jean Piaget y Lev Vygotsky, y los proyecta hacia el contexto de la

era digital, donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) actúan como mediadores cognitivos del aprendizaje (Jonassen, 1991; Papert, 1993).

De acuerdo con Educrea (2018), el constructivismo digital parte del principio de que “el conocimiento no se recibe de manera pasiva, sino que se construye activamente a través de la experiencia, la reflexión y la interacción”. Este modelo propone que las nuevas tecnologías — como los entornos multimedia, las plataformas interactivas y las herramientas digitales — no deben concebirse como simples transmisores de contenidos, sino como instrumentos para la exploración, la representación y la construcción del conocimiento.

El constructivismo digital tiene su origen en la necesidad de adaptar las teorías clásicas del aprendizaje a los entornos mediados por tecnología. En el marco del constructivismo piagetano, se concibe que el aprendizaje se produce cuando el sujeto asimila y acomoda nueva información, integrándola en estructuras cognitivas previas (Piaget, 1972).

Por su parte, Vygotsky (1978) planteó que la mediación social y cultural es fundamental para el desarrollo cognitivo, afirmando que “toda función en el desarrollo del niño aparece dos veces: primero en el plano social y después en el individual” (p. 57).

Estos principios son retomados por autores como David Jonassen y Seymour Papert, quienes introducen la tecnología como un agente mediador dentro del proceso constructivo del conocimiento. Según Jonassen (1991), las herramientas digitales deben diseñarse como *mindtools*, es decir, herramientas mentales que permitan representar, manipular y reflexionar sobre la información, en lugar de transmitirla de forma lineal.

Del mismo modo, Papert (1993) amplía las ideas de Piaget al proponer el *constructionismo*, una teoría que afirma que el aprendizaje se produce con mayor profundidad cuando el individuo crea algo tangible o significativo —por ejemplo, un modelo, una animación o un producto digital— que representa su comprensión del mundo.

Papert (1993) sostiene que “la mejor manera de aprender es construyendo algo que tenga significado personal” (p. 128), ya que la producción concreta estimula la abstracción, la creatividad y el pensamiento reflexivo.

Así, tanto Jonassen como Papert coinciden en considerar la tecnología no como un fin en sí misma, sino como un medio que amplía las posibilidades cognitivas del estudiante, generando entornos de aprendizaje dinámicos, abiertos y autorregulados.

Principios fundamentales del Constructivismo Digital

Jonassen (1999) sintetiza los principios del constructivismo digital en torno a seis ideas centrales: el aprendizaje activo, contextualizado, colaborativo, reflexivo, centrado en el estudiante y mediado por herramientas cognitivas.

Cada uno de estos principios redefine el papel del docente, del alumno y de la tecnología dentro del proceso educativo.

- 1 **Aprendizaje activo:** El conocimiento se construye mediante la acción y la experimentación. El estudiante no se limita a recibir información, sino que interactúa con los contenidos, formula hipótesis, toma decisiones y resuelve problemas. Como señala Jonassen (1991), “el aprendizaje es un proceso de construcción activa, no de recepción pasiva” (p. 6). Esta premisa es la base del uso de entornos digitales que estimulan la participación directa y la exploración autónoma.
- 2 **Aprendizaje contextualizado:** Los contenidos adquieren significado cuando se relacionan con contextos reales o cercanos al estudiante. Según Educrea (2018), el constructivismo digital promueve “la vinculación entre los saberes académicos y las experiencias del mundo real”, favoreciendo la transferencia del conocimiento a situaciones prácticas.
- 3 **Aprendizaje colaborativo:** El conocimiento se construye socialmente. La tecnología actúa como un espacio de interacción y diálogo, donde los estudiantes comparten ideas, contrastan perspectivas y construyen significados colectivos. Vygotsky (1978) enfatiza que el aprendizaje surge de la colaboración en la llamada zona de desarrollo próximo (ZDP), donde el estudiante, con la guía de un mediador o un par más competente, logra un nivel superior de comprensión.
- 4 **Aprendizaje reflexivo:** El constructivismo digital valora la metacognición, es decir, la capacidad del alumno para reflexionar sobre su propio aprendizaje. Según Jonassen (1999), los entornos tecnológicos deben incluir espacios para la autoevaluación, la revisión de estrategias y la toma de conciencia del progreso personal. Esta reflexión fortalece el pensamiento crítico y la autonomía cognitiva.

- 5 Uso de herramientas cognitivas: Las tecnologías se entienden como instrumentos para representar y procesar información. Jonassen (1999) clasifica estas herramientas en cinco categorías: bases de datos, simuladores, sistemas expertos, entornos de modelado y herramientas colaborativas. Todas ellas estimulan la construcción de conocimiento al permitir que el estudiante “piense con la tecnología” (Jonassen, 1996, p. 12).
- 6 Aprendizaje centrado en el estudiante: El estudiante asume un rol activo y protagónico. Según Papert (1993), “los alumnos aprenden mejor cuando se sienten en control de lo que están aprendiendo” (p. 54). En este paradigma, el docente se convierte en facilitador del conocimiento, responsable de crear ambientes de aprendizaje ricos, significativos y retadores.

En el constructivismo digital, el rol del docente se transforma radicalmente. Deja de ser un transmisor de contenidos para convertirse en mediador, orientador y diseñador de experiencias de aprendizaje.

Su función principal consiste en plantear problemas, guiar procesos de indagación y promover la reflexión, ayudando al estudiante a construir su propio conocimiento.

Como menciona Educrea (2018), “el profesor constructivista crea escenarios de aprendizaje donde los alumnos exploran, descubren, se equivocan y reflexionan sobre su propio hacer”.

El estudiante, por su parte, adopta un papel activo y autónomo. Aprende a partir de la experimentación, la interacción y la colaboración, asumiendo la responsabilidad de su proceso.

Este enfoque promueve la autonomía intelectual, la curiosidad científica y la motivación intrínseca, al tiempo que desarrolla habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

El Constructivismo Digital ha transformado la concepción del aprendizaje en la era contemporánea, ofreciendo un modelo centrado en la actividad del estudiante, la contextualización del conocimiento y el uso estratégico de la tecnología.

De acuerdo con Jonassen (1994), las tecnologías educativas deben diseñarse como “ambientes de aprendizaje constructivista” que promuevan la exploración, la colaboración y la reflexión.

Entre sus principales aportes se destacan:

- Promueve la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, al situar al estudiante como protagonista.
- Fomenta el aprendizaje significativo mediante experiencias contextualizadas y reales.
- Estimula el pensamiento crítico, analítico y creativo, al requerir que el alumno interprete y organice información.
- Facilita la colaboración y el trabajo en equipo, fortaleciendo las habilidades comunicativas y sociales.
- Desarrolla competencias digitales, cognitivas y metacognitivas, esenciales en la sociedad del conocimiento.

En palabras de Papert (1993), “la tecnología no enseña; ofrece el medio para que los niños exploren y construyan su propio conocimiento” (p. 67).

De esta forma, el constructivismo digital propone una educación más flexible, participativa y adaptada a las exigencias del siglo XXI.

Aunque el constructivismo digital ha aportado una visión innovadora del aprendizaje mediado por tecnología, también ha recibido algunas críticas.

Diversos autores advierten que el exceso de autonomía sin una guía adecuada puede generar superficialidad o dispersión en el aprendizaje (Kirschner, Sweller & Clark, 2006).

Asimismo, se ha señalado que no todos los contextos educativos disponen de los recursos tecnológicos necesarios para implementar eficazmente este enfoque (Area & Pessoa, 2012).

A pesar de ello, la mayoría de los investigadores coinciden en que el constructivismo digital sigue siendo un paradigma sólido y flexible, capaz de adaptarse a diferentes niveles y modalidades educativas, siempre que exista una adecuada mediación docente y una planificación pedagógica intencional.

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

A continuación, se presenta la metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto, la cual integra los lineamientos del PMBOK® como guía de gestión reconocida internacionalmente. Este enfoque metodológico permite estructurar el proyecto de manera ordenada y eficiente, asegurando la planificación, ejecución, control y cierre adecuados de cada una de sus fases, con el propósito de garantizar la calidad y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.3.2.3 PMBOK® COMO GUÍA METODOLÓGICA

La Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) constituye uno de los principales referentes metodológicos a nivel mundial para la dirección y gestión de proyectos. Elaborada por el Project Management Institute (PMI), esta guía recopila las mejores prácticas, principios y herramientas utilizadas en distintas industrias para planificar, ejecutar, controlar y cerrar proyectos de manera eficiente (PMI, 2021).

Más que una metodología rígida, el PMBOK® se concibe como un marco de buenas prácticas que puede adaptarse a diferentes contextos y tipos de proyectos, lo que le otorga una gran versatilidad en el ámbito educativo, tecnológico y social.

El Project Management Institute (PMI), fundado en 1969, desarrolló el PMBOK® con el propósito de unificar criterios y estándares internacionales sobre la gestión de proyectos.

Su primera edición fue publicada en 1987, y desde entonces ha evolucionado de manera constante para adaptarse a los cambios del entorno organizacional y tecnológico.

En su versión más reciente —la séptima edición (2021)—, el enfoque del PMBOK® trasciende la simple administración de procesos para adoptar una visión basada en principios y dominios de desempeño, en la que se reconoce la naturaleza dinámica y adaptable de los proyectos contemporáneos.

El propósito fundamental de esta guía es proporcionar un marco metodológico que asegure la efectividad, eficiencia y sostenibilidad de los proyectos, facilitando la toma de decisiones informadas, la optimización de recursos y la alineación de los resultados con los objetivos estratégicos de las organizaciones.

El PMBOK® propone una estructura cíclica y flexible, compuesta por fases o grupos de procesos que orientan la secuencia lógica de la gestión de proyectos.

De acuerdo con la sexta edición (PMI, 2017), el modelo se organiza en cinco grupos de procesos:

1. Inicio: define formalmente el proyecto, su propósito y los interesados involucrados.
2. Planificación: determina los objetivos, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos y los riesgos.
3. Ejecución: coordina los recursos y las actividades para cumplir con los entregables planificados.
4. Monitoreo y control: supervisa el avance, identifica desviaciones y aplica acciones correctivas.
5. Cierre: formaliza la aceptación de los resultados, evalúa el desempeño y documenta las lecciones aprendidas.

A su vez, estas fases se apoyan en diez áreas de conocimiento, entre ellas: gestión de la integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados (PMI, 2017).

Cada área describe procesos, herramientas y técnicas que permiten planificar, ejecutar y controlar de manera efectiva los proyectos, garantizando coherencia y trazabilidad.

La séptima edición del PMBOK® introdujo un cambio conceptual al adoptar un enfoque basado en principios, más adaptable y menos prescriptivo.

Esta versión propone 12 principios universales de gestión de proyectos, entre los que destacan:

1. Compromiso con los interesados.
2. Liderazgo colaborativo.
3. Enfoque en el valor.
4. Adaptabilidad y resiliencia.
5. Pensamiento sistémico.

6. Gobernanza y rendición de cuentas.
7. Mejora continua y aprendizaje organizacional (PMI, 2021).

Además, agrupa la gestión en 8 dominios de desempeño, que reflejan las dimensiones clave de la ejecución de un proyecto:

1. Equipo.
2. Enfoque y ciclo de vida.
3. Planificación.
4. Trabajo del proyecto.
5. Entrega.
6. Medición.
7. Incertidumbre y riesgo.
8. Desempeño de los interesados.



Figura 1: Representación de los dominios de desempeño del PMBOK® (7ª edición).

Fuente: Project Management Institute (PMI, 2021).

Estos dominios no se ejecutan de manera lineal, sino de forma interdependiente y adaptativa, reconociendo la naturaleza dinámica y cambiante de los entornos de trabajo actuales.

El énfasis de la séptima edición radica en la entrega de valor (Value Delivery System), donde el éxito de un proyecto no se mide solo por cumplir plazos y presupuestos, sino por su capacidad para generar beneficios sostenibles y satisfacer las necesidades de los interesados.

La guía PMBOK® ha trascendido el ámbito empresarial y tecnológico, encontrando una aplicación creciente en proyectos educativos y sociales, donde la planificación, la coordinación de recursos y la evaluación de resultados son esenciales.

Su enfoque sistemático permite organizar cada etapa del proceso educativo bajo criterios de eficiencia, calidad y mejora continua.

En el contexto educativo, el PMBOK® permite:

Definir objetivos claros y medibles, alineados con los resultados de aprendizaje y los indicadores institucionales.

- Planificar los recursos humanos, materiales y financieros de manera racional.
- Optimizar los tiempos mediante la utilización de herramientas como el cronograma o el diagrama de Gantt.
- Evaluar el desempeño de las actividades y su impacto en los beneficiarios.
- Documentar resultados y promover la mejora continua a través de lecciones aprendidas.

Como afirma Kerzner (2017), “la aplicación de estándares internacionales en la gestión de proyectos incrementa la probabilidad de éxito, al proporcionar un marco de referencia para planificar, ejecutar y controlar las actividades con precisión y coherencia” (p. 46).

Por ello, la incorporación del PMBOK® como guía metodológica en proyectos educativos asegura la organización estructurada de los procesos, la eficiencia en la administración de recursos y la alineación de los resultados con los objetivos institucionales.

A continuación, se presentan estudios de tesis que analizan cómo otros proyectos han aplicado los lineamientos del PMBOK® como guía metodológica para la elaboración y gestión integral de sus procesos de planificación.

2.3.2.1 DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES A ALUMNOS

La investigación propone la creación, configuración y lanzamiento de un sistema que simplifique y optimice este proceso. La solución es crear una herramienta informática que permita a los monitores de los estudiantes crear y personalizar planes de actividades de forma centralizada.

Mediante el diagrama de gantt esto implicará configurar los detalles específicos de cada tarea, como los materiales necesarios, los responsables, hitos importantes, generar una ruta crítica, espacios de holgura y los requisitos previos. Además, los monitores tendrán la capacidad de personalizar cada plan de actividad de acuerdo con las características individuales de los alumnos o grupos de alumnos a los que serán asignados. Finalmente, deberán asignar estos planes de actividades a los alumnos para su posterior realización. (Herrero Gómez, 2024).

2.3.2.2 ANÁLISIS DE RIESGO MEDIANTE MATRICES Y SU APLICACIÓN AL CONVENIO COMERI 144 PEMEX

La investigación describe el proceso que viene desarrollando SAPIPA (Subdirección de administración, Seguridad Industrial y Protección Ambiental), a través del SSPA (Sistema de Seguridad y Protección Ambiental), en materia de análisis de riesgo. Aquí se presentan los principios y los conceptos que rigen las acciones que fueron emprendidas en PEMEX para la elaboración de un convenio, con el objetivo principal de demostrar que la incorporación del análisis de riesgo como parte integral de los procesos de la cadena de valor (Moreno Cadena, 2016).

2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para el desarrollo del presente proyecto se emplearon diversos instrumentos de investigación y planificación, seleccionados con el propósito de obtener información confiable y suficiente para la toma de decisiones pedagógicas y técnicas.

Estos instrumentos se enmarcan dentro de la metodología del PMBOK® (Project Management Institute, 2021), la cual enfatiza la importancia de la planificación, el monitoreo y el

control a través de herramientas que aseguren la calidad, la trazabilidad y la gestión efectiva de los procesos.

Los instrumentos aplicados permitieron recopilar tanto datos cuantitativos, asociados al impacto pedagógico en los beneficiarios directos (niños y adolescentes), como información cualitativa, proveniente de los actores institucionales (docentes y directores), para comprender el contexto educativo, los desafíos y la viabilidad del proyecto.

2.3.3.1 ENCUESTAS

Las encuestas se aplicaron a los niños y adolescentes participantes del proyecto, quienes conformaron la población beneficiaria directa en Aldeas Infantiles SOS.

Su objetivo fue evaluar el nivel de interés, comprensión y aceptación del aprendizaje mediado por tecnologías inmersivas, así como medir el impacto motivacional y cognitivo del entorno virtual propuesto.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), las encuestas son instrumentos eficaces para “recoger información estructurada sobre las percepciones y actitudes de una población, con el fin de analizar relaciones entre variables” (p. 223).

En este estudio, el instrumento permitió obtener datos cuantitativos sobre variables como:

- Interés por aprender mediante experiencias digitales.
- Comprensión de los contenidos de ciencias naturales presentados en los laboratorios virtuales.
- Percepción sobre la facilidad de uso de la tecnología.
- Nivel de disfrute, participación y motivación durante la experiencia educativa.

El cuestionario fue diseñado en plataforma Google Forms, lo que facilitó su aplicación, sistematización y análisis digital de los resultados.

Cada sesión de aplicación fue guiada por los docentes responsables, quienes acompañaron a los estudiantes en el proceso de llenado para garantizar la comprensión de las preguntas, considerando la edad y las capacidades de cada participante.

2.3.3.2 ENTREVISTAS

Las entrevistas semiestructuradas se dirigieron a directores, coordinadores y docentes de Aldeas Infantiles SOS, quienes participaron como actores clave en la gestión y acompañamiento pedagógico del proyecto.

El propósito de este instrumento fue profundizar en las percepciones, experiencias y expectativas institucionales sobre la incorporación de la Realidad Virtual como herramienta educativa, así como analizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto en el entorno escolar.

De acuerdo con Stake (1995), las entrevistas permiten “acceder al conocimiento contextual y a los significados que los participantes atribuyen a su experiencia educativa” (p. 65).

En este sentido, el guion de entrevista se diseñó con base en tres ejes temáticos:

- Innovación pedagógica y uso de tecnologías en la enseñanza.
- Capacitación docente y adaptabilidad institucional.
- Percepción sobre los beneficios y desafíos del proyecto.

Las entrevistas se realizaron de manera virtual y personalizada con cada participante, utilizando plataformas de videoconferencia (como Zoom o Google Meet), lo que facilitó la comunicación sin restricciones geográficas ni de horario.

Cada sesión fue grabada y transcrita con consentimiento previo de los entrevistados, garantizando la confidencialidad de la información.

2.3.3.3 DIAGRAMA DE GANTT

El Diagrama de Gantt se utilizó como una herramienta fundamental de planificación, organización y control del cronograma del proyecto, en concordancia con las recomendaciones metodológicas del PMBOK® (Project Management Institute, 2021).

Esta herramienta, desarrollada originalmente por Henry L. Gantt en 1910, representa de forma gráfica las actividades del proyecto, su duración, secuencia lógica y dependencias entre tareas, permitiendo visualizar la carga de trabajo, las fechas clave y el avance de ejecución en cada etapa.

Según Kerzner (2017), el Diagrama de Gantt constituye “una herramienta de gestión visual que facilita la comunicación entre los miembros del equipo, mejora la coordinación de tareas y permite detectar desviaciones a tiempo” (p. 243).

Su implementación en este proyecto permitió sincronizar las actividades técnicas, pedagógicas y administrativas, garantizando que todas las fases se ejecutaran dentro de los plazos establecidos y con los recursos asignados de manera eficiente.

El cronograma se elaboró siguiendo la estructura de las cinco fases del ciclo de vida del proyecto, establecidas por el PMBOK®:

- Inicio: definición de objetivos, delimitación del alcance y conformación del equipo de trabajo.
- Planificación: diseño metodológico, elaboración de la EDT, cronograma y matriz de riesgos.
- Ejecución: desarrollo de los contenidos, diseño de los laboratorios virtuales y aplicación de los instrumentos de investigación.
- Monitoreo y control: seguimiento de actividades, evaluación de avances y aplicación de medidas correctivas.
- Cierre: evaluación final, sistematización de resultados y presentación de entregables.

Cada actividad dentro del cronograma fue asignada a un responsable y relacionada con su respectiva dependencia lógica (inicio-fin, fin-inicio o paralela).

Asimismo, se establecieron hitos de control que marcaron puntos críticos, tales como la finalización del diagnóstico, el desarrollo del entorno virtual y la validación de resultados educativos.

El diagrama fue elaborado utilizando Microsoft Project (o, en su defecto, herramientas equivalentes como Excel o Smartsheet), lo que permitió generar un cronograma dinámico, actualizable según los avances reales.

La visualización mediante barras horizontales permitió estimar de forma clara el porcentaje de avance de cada tarea, comparando el tiempo planificado con el ejecutado.

Además, el Diagrama de Gantt sirvió como herramienta para:

- Distribuir los recursos humanos y materiales en función de la carga de trabajo.
- Monitorear desviaciones en fechas clave y aplicar medidas correctivas.
- Coordinar las actividades interdependientes entre el equipo técnico, pedagógico y administrativo.
- Facilitar la comunicación con los interesados (stakeholders), quienes podían visualizar el progreso del proyecto en tiempo real.

El Diagrama de Gantt no solo sirvió como herramienta de control temporal, sino también como un instrumento estratégico de gestión integral, ya que permitió integrar información proveniente de la EDT, los recursos disponibles, la secuencia de tareas y los riesgos identificados.

De esta manera, se logró optimizar la eficiencia operativa del proyecto, reduciendo retrasos, anticipando cuellos de botella y facilitando la toma de decisiones informadas en cada fase.

En suma, el uso del Diagrama de Gantt representó un elemento esencial para la planificación sistemática y transparente, garantizando que cada actividad contribuyera de manera directa al cumplimiento de los objetivos generales y específicos del proyecto.

2.3.3.4 MATRIZ DE RIESGO

La Matriz de Riesgos es un instrumento de gestión que permite identificar, evaluar, clasificar y priorizar los posibles eventos o condiciones que pueden afectar el desarrollo de un proyecto, tanto de manera positiva (oportunidades) como negativa (amenazas).

De acuerdo con el Project Management Institute (PMI, 2021), la gestión de riesgos forma parte integral de la dirección de proyectos, y su propósito principal es reducir la incertidumbre y aumentar la probabilidad de alcanzar los objetivos propuestos.

La matriz se construye cruzando dos variables fundamentales:

- La probabilidad de ocurrencia del riesgo, es decir, la posibilidad de que el evento suceda.

- El impacto, que mide la magnitud de las consecuencias que dicho evento tendría sobre el proyecto (en términos de tiempo, costo, calidad, alcance o satisfacción de los interesados).

El cruce de estos dos ejes da lugar a una grilla o tabla bidimensional, conocida como Matriz de Probabilidad e Impacto (PxI), en la cual se asignan valores o niveles (por ejemplo: bajo, medio, alto o muy alto) que permiten determinar la severidad del riesgo y establecer prioridades de acción (Kerzner, 2017).

Esta representación visual ayuda a los gestores de proyectos a enfocar recursos y esfuerzos en los riesgos más críticos, diseñando estrategias de mitigación, contingencia o transferencia según corresponda.

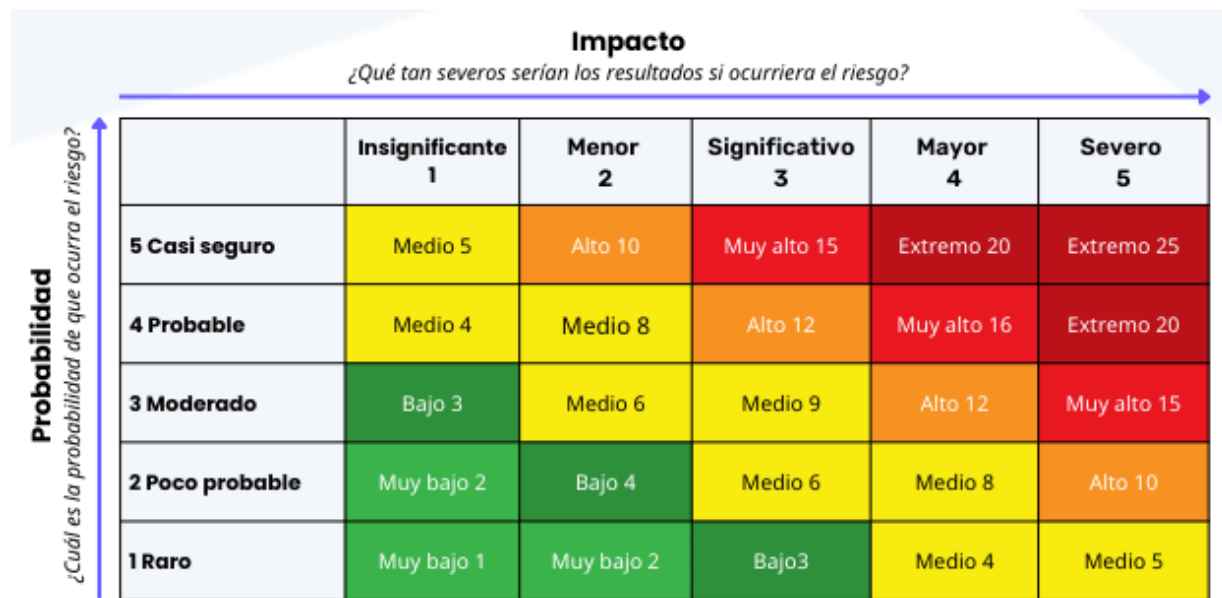


Figura 2: Ejemplo matriz de riesgo 5x5

Fuente: Safety Culture (2022).

Como señala Hillson (2012), “una matriz de riesgos eficaz no solo identifica amenazas, sino que también sirve como herramienta de aprendizaje y prevención, fortaleciendo la capacidad de respuesta del equipo de proyecto” (p. 19).

La Matriz de Riesgos se utilizó como instrumento de gestión preventiva para identificar, analizar y mitigar los posibles eventos que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto.

De acuerdo con el PMBOK® (2021), la gestión de riesgos constituye un proceso continuo que debe integrarse desde la planificación hasta el cierre del proyecto, con el fin de aumentar las probabilidades de éxito y reducir la incertidumbre.

Según Kerzner (2017), “una adecuada gestión de riesgos no solo minimiza los impactos negativos, sino que permite capitalizar las oportunidades que emergen durante el desarrollo del proyecto” (p. 318).

Por tanto, la Matriz de Riesgos permitió anticipar escenarios adversos y establecer planes de contingencia eficaces.

La gestión de riesgos aplicada en el proyecto siguió las etapas establecidas por el PMBOK® (2021):

1. Identificación de riesgos: se realizó un análisis exhaustivo para detectar posibles eventos que pudieran impactar el proyecto, tomando en cuenta factores técnicos, pedagógicos, financieros y operativos.
2. Análisis cualitativo: los riesgos fueron evaluados en términos de probabilidad de ocurrencia (baja, media o alta) y grado de impacto (leve, moderado o severo), asignándoles una puntuación en una escala del 1 al 5.
3. Priorización: los riesgos se representaron en una Matriz de Probabilidad x Impacto (PxI), donde se identificaron los eventos críticos que requerían atención prioritaria.
4. Planificación de respuestas: se diseñaron estrategias de mitigación, prevención o transferencia para los riesgos más relevantes.
5. Monitoreo y control: se establecieron mecanismos de seguimiento periódico para evaluar la evolución de los riesgos y la eficacia de las medidas implementadas.

A continuación, se presentan ejemplos de investigaciones y aplicaciones prácticas que ilustran el uso de los instrumentos de recolección y análisis de datos descritos previamente.

Estos casos evidencian la pertinencia del empleo de herramientas metodológicas como las encuestas y las matrices de riesgos, que permiten obtener información precisa, estructurada y útil para la toma de decisiones en proyectos de gestión y mejora continua.

En ambos apartados se detallan experiencias en las que estos instrumentos fueron implementados para evaluar la efectividad de soluciones tecnológicas y analizar la exposición al riesgo organizacional, demostrando su relevancia dentro del proceso investigativo y de planificación.

2.3.3.5 DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES A ALUMNOS

El principal documento de recolección de datos fue la encuesta que fue aplicada a una muestra de 40 alumnos que serían los futuros usuarios del sistema. Las preguntas fueron cerradas y tenían como objetivo conocer la efectividad de la aplicación para la gestión de tareas, lo cual midió el interés y la relevancia del estudio de investigación.

2.3.3.6 ANÁLISIS DE RIESGO MEDIANTE MATRICES Y SU APLICACIÓN AL CONVENIO COMERI 144 PEMEX

Para la recolección de datos cualitativos se utilizaron los flujogramas de procesos donde ilustra gráficamente, paso a paso los procesos identificados y cada área de negocio. El mapa de riesgos, donde una vez identificados, se ordenaron de acuerdo con su prioridad, donde permite conocer cuáles son las áreas de debilidad crítica. Las autoevaluaciones donde son llevadas por las propias unidades de negocio o soporte para tratar de evaluar el grado de adecuación sobre el control de riesgo. Los enfoques cuantitativos, se llevó a cabo mediante el registro de una base de datos se definió la implementación de un procedimiento de identificación y recopilación de pérdidas. Modelos actuariales que son datos capturados y su correcto tratamiento posterior que fueron vitales para el desarrollo de modelos y por último la aplicación de redes causales donde describe la relación causa y efecto entre las diferentes pérdidas.

5.1 MARCO LEGAL

Existen una serie de instrumentos legales a nivel nacional e internacional que regulan la niñez y la adolescencia.

2.4.1 MARCO LEGAL INTERNACIONAL

La convención de los derechos de los niños (CDN) ratificada por Honduras en 1990, posee rango constitucional según lo establece la jurisprudencia hondureña, promueve el interés superior del niño como principio rector en toda decisión que les afecte, garantiza la libertad de expresión y el acceso a la información, obliga a los estados a asegurar que los medios de comunicación proporcionen información que promueva el bienestar de la infancia, hace mención que todos los niños y adolescentes tienen derechos a una educación accesible y de calidad, donde debe fomentar el respeto a los derechos humanos y al desarrollo de las potencialidades de cada niño y niña (Naciones Unidas, 1989)

La declaración Universal de los derechos humanos (ONU, 1948)

La declaración consagra el derecho de toda persona a la educación, indicando que debe orientarse al pleno desarrollo de la personalidad humana. Esto permite justificar el uso de las tecnologías innovadoras como la realidad virtual para fortalecer los procesos formativos

Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los ODS 4, 10 y 16 de la Agenda 2030 establecen compromisos multilaterales hacia una educación inclusiva, reducción de desigualdades y fortalecimiento institucional. El ODS 4.4, en particular, promueve la adquisición de competencias técnicas y digitales, lo cual se alinea con la implementación de laboratorios con realidad virtual (Naciones Unidas, 2015)

2.4.2 MARCO LEGAL NACIONAL

Honduras cuenta con la Constitución de la República de Honduras, donde establece el derecho a la educación como una función esencial del estado, reconoce los derechos de la niñez, incluyendo protección integral y el acceso al desarrollo físico, mental, moral y social.

El Código de la Niñez y la Adolescencia es el principal cuerpo legal que regula los derechos de los niños donde establece el interés superior del niño, donde toda medida debe priorizar el bienestar del niño, a tener una educación integral lo que también incluye el uso de la tecnología, derecho a la protección frente a todo tipo de abuso, violencia u explotación, por otro lado, regula los derechos en entornos educativos y el deber del estado de brindar educación de calidad.

2.4.3 MARCO LEGAL INSTITUCIONAL

Aldeas Infantiles SOS ha desarrollado una Política Global de Protección Infantil que establece lineamientos para el uso seguro de tecnologías, incluyendo normas específicas sobre consentimiento informado, seguridad digital y participación responsable de niños y adolescentes en entornos digitales. Cualquier intervención con realidad virtual debe respetar los principios de salvaguarda definidos por la organización.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

6.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

El presente capítulo desarrolla el enfoque metodológico que fundamenta la investigación, asegurando la coherencia entre el problema planteado, los objetivos formulados y las estrategias de recolección y análisis de datos. Se justifica la elección de un enfoque mixto, integrando elementos cuantitativos y cualitativos, así como un diseño no experimental de alcance descriptivo-aplicado, adecuado para analizar la realidad educativa en contextos vulnerables sin manipular variables. Además, se definen la población de estudio, el tipo de muestra y los instrumentos empleados, garantizando así el proceso investigativo y la validez de los resultados obtenidos.

6.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 1: Matriz Metodológica

Título de la Investigación	Objetivos de Investigación		Variables
	General	Específicos	
Propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo de niños y adolescentes en Aldeas Infantiles SOS, según el PMBOK®	Formular una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual orientado al fortalecimiento educativo en ciencias para niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, mediante la aplicación de la metodología de gestión de proyectos del PMBOK®	Analizar las necesidades educativas en el área de ciencias en los beneficiarios del proyecto.	Análisis de necesidades educativas
		Identificar los recursos pedagógicos, tecnológicos y metodológicos necesarios para el desarrollo del laboratorio.	Recursos pedagógicos y tecnológicos
		Plantear propuesta del entorno científico inmersivo.	Propuesta del entorno científico inmersivo.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

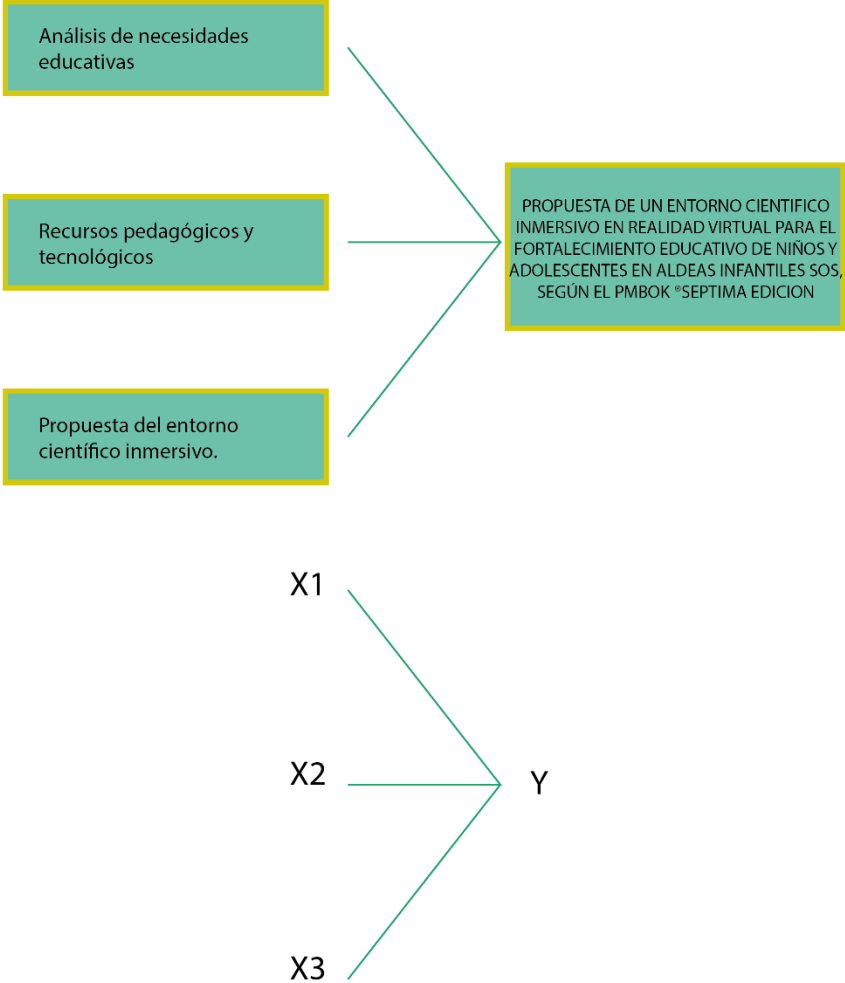


Figura 2: Esquema de variables de estudio

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2: Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Items
Variable Dependiente				
Propuesta de entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo en ciencias.	Proceso estructurado que integra componentes pedagógicos, tecnológicos y metodológicos para crear un entorno de aprendizaje científico accesible mediante tecnología inmersiva.	Aplicación del proceso de gestión para diseñar, desarrollar, validar e implementar un entorno científico inmersivo que permita la simulación de experimentos científicos con acceso libre para niños y adolescentes.	Usabilidad Accesibilidad Impacto educativo Alineación curricular	Facilidad de navegación Acceso para distintos niveles educativos Incremento en comprensión científica Integración con contenidos de biología, química y física
Variables Independientes				
Análisis de necesidades educativas	Identificación y análisis de las carencias, intereses y desafíos que enfrentan estudiantes y docentes en el área de ciencias en contextos vulnerables.	Recolección y análisis de información sobre el contexto educativo de los beneficiarios para detectar brechas en recursos, contenidos y metodologías en ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Brechas de recursos ✓ Interés por las ciencias ✓ Conocimiento de tecnologías educativas ✓ Motivación ✓ Limitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilidad de laboratorios físicos ✓ Nivel de interés en temas científicos ✓ Acceso a tecnología educativa ✓ Preferencias de aprendizaje

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Continuación Tabla 3: Operacionalización de las variables

Variables Independientes				
Recursos pedagógicos y tecnológicos	Conjunto de enfoques y herramientas que orientan el aprendizaje significativo a través del uso de tecnología educativa, como la Realidad Virtual.	Selección, evaluación y aplicación de enfoques activos (ABP, aprendizaje experiencial) y tecnologías inmersivas para estructurar los contenidos del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enfoques metodológicos ✓ Disponibilidad tecnológica ✓ Capacitación docente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocimiento del ABP y ABE ✓ Acceso a hardware/software VR ✓ Capacitación docente en TIC ✓ Compatibilidad curricular
Propuesta del entorno científico inmersivo.	Etapas que implica el desarrollo funcional del entorno científico inmersivo con base en criterios de usabilidad, diseño e integración tecnológica.	Proceso de desarrollo digital del laboratorio mediante herramientas de programación, diseño 3D, pruebas técnicas y configuración de los módulos de realidad virtual.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la propuesta ✓ Planificación del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documento técnico de la propuesta ✓ Plan de riesgos y cronograma ✓ Validación por parte de usuarios ✓ Documentación de gestión del

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. El enfoque cualitativo se aplica mediante entrevistas, revisión documental y análisis del contexto educativo, mientras que el enfoque cuantitativo se refleja en la aplicación de encuestas estructuradas a estudiantes, así como en la tabulación y categorización de los resultados obtenidos para la toma de decisiones.

En cuanto a su alcance, el estudio es descriptivo y aplicado. Es descriptivo porque permite caracterizar la situación educativa actual en los contextos de intervención, y es aplicado porque busca generar una solución concreta e innovadora a través de una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual.

Respecto al diseño metodológico, se trata de una investigación no experimental, dado que no existe manipulación deliberada de variables ni se establecen grupos de control. Las observaciones se realizan en el entorno natural y educativo de los beneficiarios.

Los métodos empleados incluyen el análisis de necesidades educativas, la gestión de proyectos basada en los principios del PMBOK® Séptima Edición, así como la evaluación de la funcionalidad y pertinencia del entorno científico inmersivo.

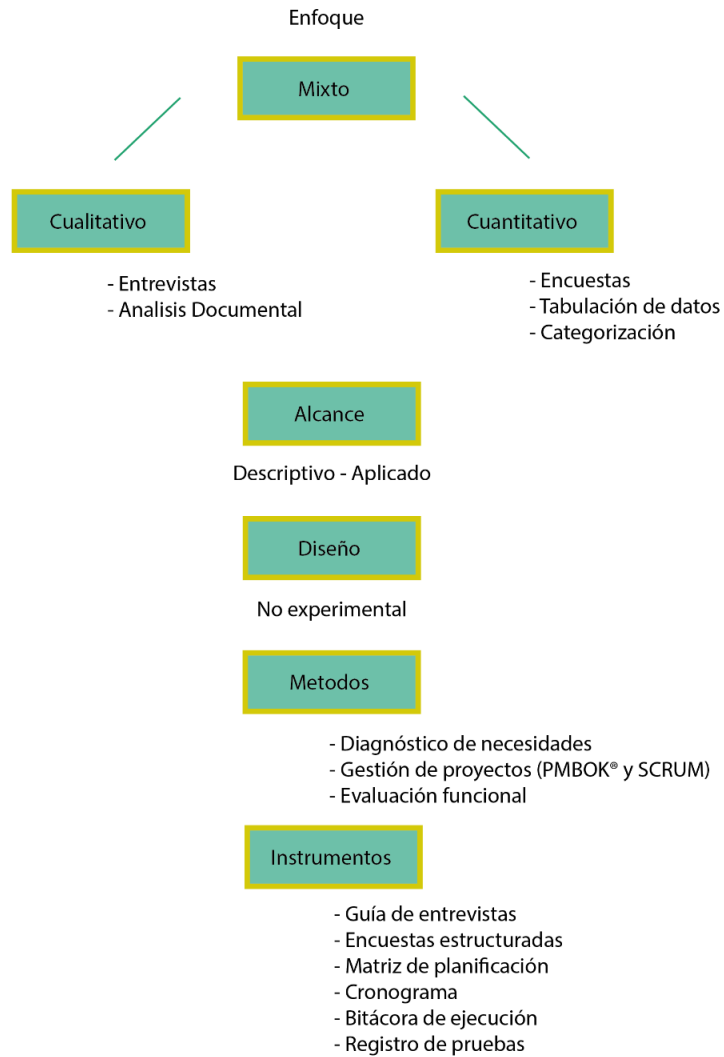


Figura 3: Enfoque del proyecto

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

6.3.1 POBLACIÓN

La población de esta investigación está conformada por actores institucionales y beneficiarios directos de Aldeas Infantiles SOS Honduras, específicamente en los centros educativos donde se proyecta el diseño e implementación del laboratorio científico en realidad

virtual. Esta población se define de manera precisa con el fin de garantizar la calidad de los datos recolectados y la pertinencia de los resultados obtenidos.

En términos operativos, la población se compone de:

- ✓ 1 gerente institucional, responsable de la toma de decisiones estratégicas en el marco del proyecto.
- ✓ Directores de centros educativos, encargados de la supervisión pedagógica de los beneficiarios.
- ✓ 114 niños y adolescentes en edad escolar, quienes forman parte de los programas educativos de Aldeas Infantiles SOS y están en capacidad de participar activamente mediante la aplicación de encuestas.

Los primeros dos grupos (gerencia y directores) conforman la población objetivo para la recolección de datos cualitativos mediante entrevistas, ya que aportan información relevante desde una perspectiva institucional, pedagógica y de implementación. Por su parte, los 114 niños y adolescentes representan la población cuantitativa, a quienes se les aplicará una encuesta estructurada con el fin de conocer sus necesidades, expectativas y nivel de familiarización con el aprendizaje de ciencias mediante tecnologías.

6.3.2 MUESTRA

Dado que la población de niños y adolescentes beneficiarios del programa educativo de Aldeas Infantiles SOS es completamente accesible para el desarrollo de la investigación, se ha optado por un muestreo censal. Esto implica que la encuesta será aplicada a la totalidad de los 114 estudiantes en edad escolar, sin realizar una selección por muestreo estadístico. Esta decisión permite obtener una visión completa y representativa de las percepciones, necesidades y expectativas del grupo objetivo, fortaleciendo la validez de los resultados y facilitando el diseño de un entorno científico virtual adaptado a su contexto real.

6.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

6.4.1 FUENTES PRIMARIAS

Aldeas Infantiles SOS fue fundada en Imst, Austria, en 1949 por Hermann Gmeiner, un joven estudiante de medicina. La organización nació con el objetivo de brindar apoyo a niños y

niñas que habían perdido a sus padres y hogares como resultado de la Segunda Guerra Mundial. Aldeas Infantiles SOS ha crecido y expandido su alcance global, siendo ahora una organización internacional presente en más de 136 países y territorios. Su misión principal es proteger los derechos de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes, especialmente el derecho a vivir en familia, a través de programas de atención y apoyo en contextos vulnerables.

Aldeas Infantiles SOS Honduras desarrolla su labor en Honduras desde 1970 y actualmente lleva adelante sus programas a nivel nacional en Tegucigalpa, Choluteca, Tela y Santa Rosa de Copán en donde se atienden más de 350 niños, niñas, adolescentes y jóvenes. Cuenta con varios servicios preventivos en atención a madres adolescentes, Escuela para Padres, niños en procesos de re-vinculación y formación para la vida y la empleabilidad dirigido a jóvenes que están a punto de ingresar al campo laboral.

El legado de Aldeas Infantiles SOS se basa en la innovación de la organización para proveer un entorno familiar a los niños que lo necesitan, creando un modelo de atención directa a la infancia alternativa a los orfanatos y grandes instituciones de la época. La organización ha sido reconocida por sus contribuciones al bienestar infantil y ha contado con el apoyo de múltiples donantes, colaboradores y figuras públicas a nivel mundial.

6.4.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias utilizadas en esta investigación corresponden a documentos, informes institucionales, estudios académicos y literatura científica previa que han permitido contextualizar y sustentar teóricamente el fenómeno de estudio. Entre ellas se incluyen informes estadísticos del Banco Mundial y el Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras, tesis de maestría relacionadas con el uso de realidad virtual y metodologías ágiles, así como artículos científicos sobre aprendizaje experiencial, constructivismo, realidad virtual educativa y gestión de proyectos bajo PMBOK®. Además, se consultaron marcos legales nacionales e internacionales y documentos institucionales de Aldeas Infantiles SOS, que aportan criterios normativos y operativos relevantes para el diseño e implementación del laboratorio científico virtual.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron en su totalidad los instrumentos diseñados durante la fase metodológica. Se logró alcanzar el 100% de aplicación de la encuesta, dirigida a la totalidad de la muestra conformada por 114 estudiantes de Aldeas Infantiles SOS, obteniendo así una tasa de respuesta completa y confiable para el análisis estadístico.

Asimismo, se realizaron entrevistas cualitativas a los actores clave previamente definidos: una entrevista a la directora de Aldeas Infantiles SOS, una entrevista a dos directores de Centros Educativos y una entrevista a dos docentes de centros educativos públicos vinculados con la enseñanza de las ciencias. Estas entrevistas aportaron una perspectiva institucional, operativa y pedagógica, que complementa los hallazgos cuantitativos de la encuesta y fortalece el análisis integral de la investigación.

7.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

A continuación, se presentan los hallazgos derivados de la aplicación de los instrumentos de investigación. El análisis contempla, por un lado, la información cuantitativa obtenida a través de las encuestas a estudiantes, y por otro, las apreciaciones cualitativas recogidas en las entrevistas a los distintos actores claves. Esta combinación de enfoques permite comprender no solo las tendencias generales, sino también la profundidad de las percepciones y expectativas en torno al uso de entornos inmersivos en la realidad virtual en el aprendizaje de las ciencias.

7.2.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Pregunta 1: ¿Edad?

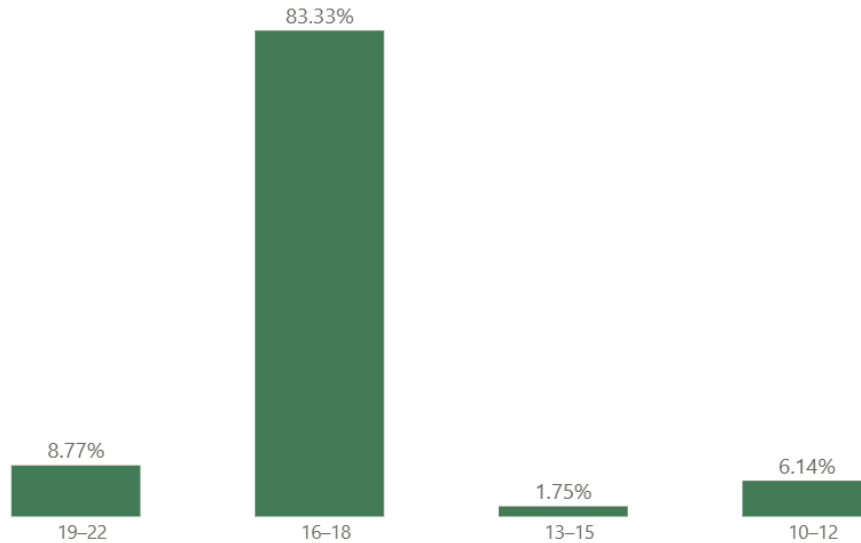


Figura 4: Distribución por edad de los estudiantes encuestados

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

La composición etaria de la muestra sitúa el análisis casi por completo en la adolescencia media-tardía: cerca de 9 de cada 10 encuestados tienen 16 años o más, mientras que menos de 1 de cada 10 pertenece al tramo ≤ 15 años. En términos de representatividad, esto significa que las conclusiones describen sobre todo la realidad de educación media (bachillerato) y deben generalizarse con cautela a cursos inferiores. También introduce un factor de confusión con el grado escolar (la cohorte dominante coincide con 12.º), de modo que parte de las actitudes hacia la VR podrían estar explicadas por la madurez académica y no solo por la tecnología en sí; por ello conviene interpretar los hallazgos estratificando por edad/grado.

Desde la perspectiva pedagógica, el predominio de 16–18 años es favorable para un entorno inmersivo: se trata de estudiantes con mayor pensamiento abstracto, autonomía y familiaridad digital, condiciones que reducen el riesgo de adopción y habilitan actividades con mayor carga conceptual (modelado, experimentación virtual, resolución de problemas). A la vez, la minoría ≤ 15 sugiere la necesidad de andamiaje: instrucciones más guiadas, progresión de dificultad y controles de exposición que faciliten la transición desde experiencias exploratorias hacia tareas con objetivos cognitivos claros. En clave de equidad, esta asimetría etaria obliga a diseñar trayectorias diferenciadas (mismo módulo, distintos niveles de complejidad) para asegurar inclusión sin diluir la profundidad que demanda la cohorte mayoritaria.

Pregunta 2: ¿Grado escolar?

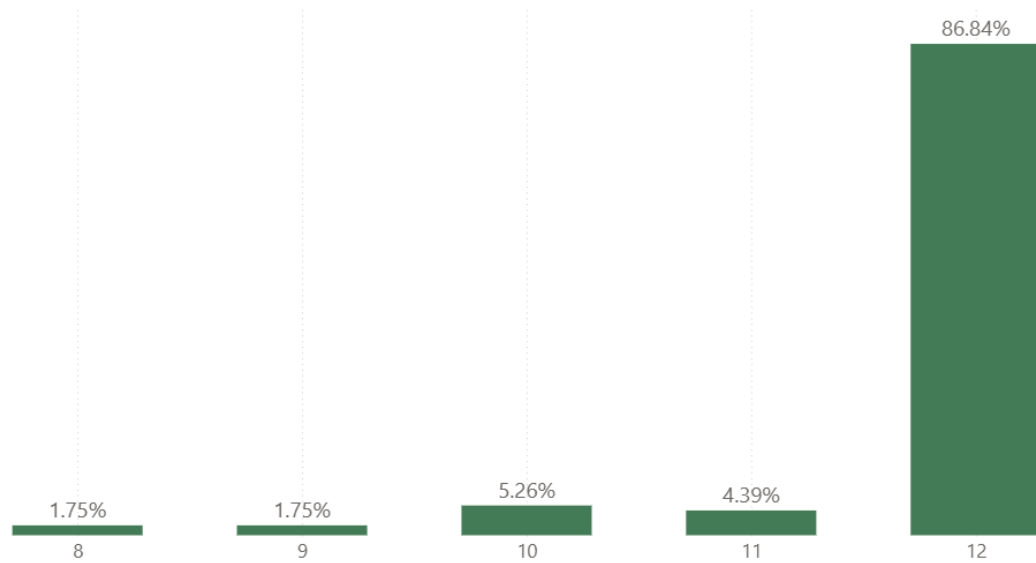


Figura 5: Distribución por grado escolar de los estudiantes encuestados

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

La distribución por grado escolar está marcadamente concentrada en 12.º: casi nueve de cada diez encuestados pertenecen al último año, mientras que los grados ≤ 11 .º suman algo más de uno de cada diez. En términos de representatividad, los resultados describen sobre todo la realidad de educación media superior, por lo que cualquier inferencia hacia secundaria temprana debe formularse con cautela. Esta composición introduce además un posible factor de confusión: la mayor aceptación y disposición hacia la VR puede estar asociada, en parte, a la madurez académica y al dominio curricular propio de 12.º, no únicamente al atractivo de la tecnología.

Para el proyecto, el sesgo hacia el último año es favorable para la adopción: la cohorte cuenta con mayor abstracción conceptual, autonomía y familiaridad digital, condiciones que permiten plantear experiencias con mayor densidad cognitiva y evaluar con claridad ganancias de aprendizaje. Sin embargo, también implica retos operativos (calendario de cierre, cargas evaluativas) y de escalabilidad: para garantizar equidad y sostenibilidad, conviene planificar una ruta de despliegue progresivo hacia 10.º–11.º con ajustes de complejidad y acompañamiento docente.

Metodológicamente, se recomienda analizar y reportar los indicadores clave estratificando por grado (aceptación, uso efectivo, satisfacción y mejora pre–post), a fin de aislar el efecto propio de la VR del efecto asociado a la etapa escolar.

Pregunta 3: ¿Genero?

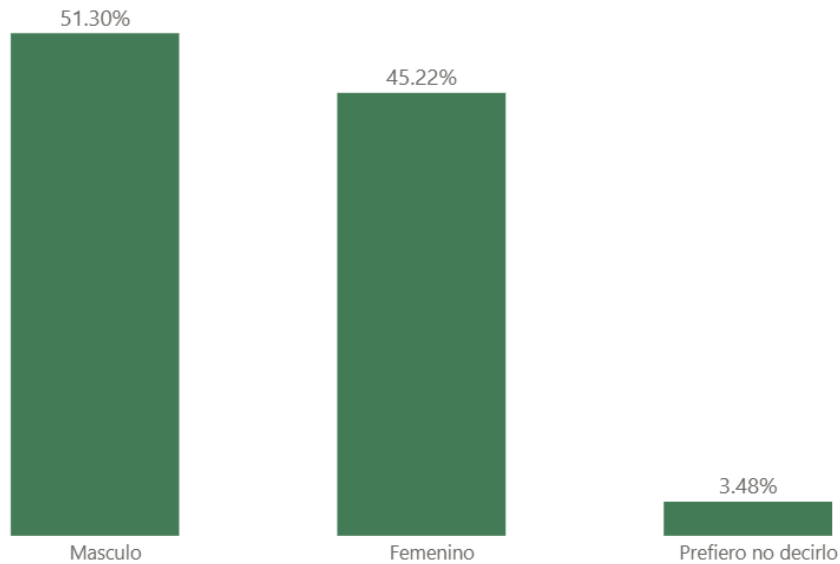


Figura 6: Distribución por género de los estudiantes encuestados

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

La composición por género es prácticamente paritaria, con ligera mayoría masculina y un grupo muy pequeño que prefirió no declararlo (≈ 1 de cada 30). Esta estructura reduce riesgos de sesgo muestral y permite comparaciones robustas entre hombres y mujeres en aceptación, uso efectivo y ganancia de aprendizaje con VR. Para el proyecto, implica condiciones propicias para un despliegue con enfoque de equidad, siempre que se: (i) desagreguen sistemáticamente los indicadores (adopción, satisfacción, incidencias) por género y opción de no declarar; (ii) se diseñen actividades neutras en estereotipos (roles, ejemplos y narrativas balanceadas) y se cuide la participación simétrica en dinámicas colaborativas; y (iii) se resguarde la confidencialidad del grupo que no reporta su identidad, evitando cualquier exposición. En síntesis, el perfil observado permite sostener que la aceptación y el impacto del entorno VR podrán evaluarse sin un sesgo de base por género, siempre que la implementación incorpore monitoreo y ajustes finos de inclusión.

Pregunta 4: ¿Le interesa aprender sobre temas de ciencia como biología, química o física?

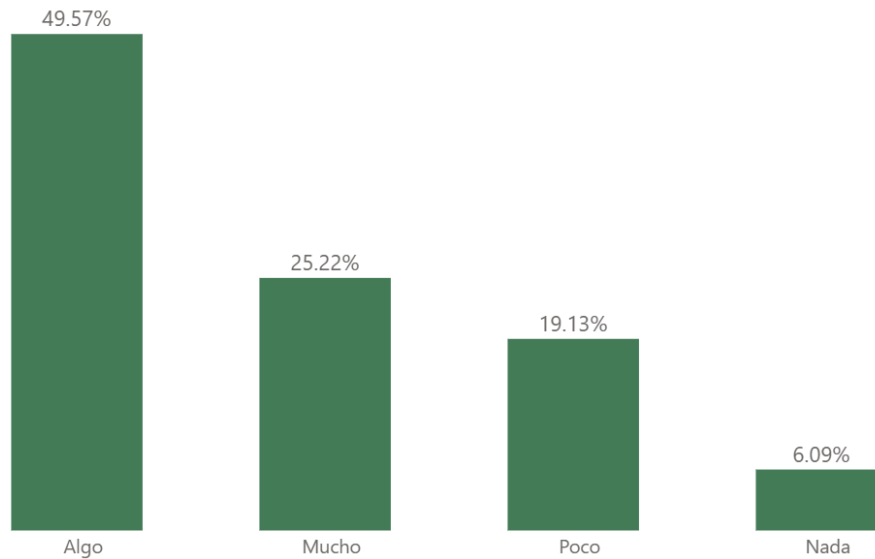


Figura 7: Interés de los estudiantes en aprender ciencias (biología, química o física)

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El patrón revela una base amplia de interés, pero de intensidad moderada: alrededor de tres de cada cuatro estudiantes muestran disposición a aprender ciencias, concentrándose mayormente en un interés intermedio, mientras cerca de uno de cada cuatro se ubica en la franja de bajo interés o desinterés. El desafío, por tanto, no es “crear interés desde cero”, sino profundizar y estabilizar ese interés para que escale a motivación sostenida. Esta configuración es consistente con el contexto pedagógico reportado (predominio de enfoques teóricos y escasa práctica experimental) y con la brecha entre conocimiento y experiencia en tecnologías educativas: muchos han “oído de” herramientas inmersivas, pero pocos las han usado en entornos formativos. En un país como Honduras, donde la educación científica suele enfrentar limitaciones estructurales (laboratorios insuficientes o desactualizados, conectividad irregular, disparidades urbano-rurales y necesidad de formación docente continua), este interés moderado refleja menos apatía que falta de oportunidades significativas para experimentar la ciencia. Para el proyecto, la implicación es clara: activar el segmento mayoritario de interés medio con experiencias guiadas de alto valor didáctico, reducir la franja de baja motivación con acompañamiento y accesibilidad, y demostrar de forma tangible que el aprendizaje de biología, química y física puede ser relevante, práctico y alcanzable incluso en contextos con restricciones. Así, la intervención no solo mejora la adopción, sino que convierte la curiosidad latente en compromiso académico durable.

Pregunta 4: ¿Tiene un laboratorio de ciencias en su escuela?

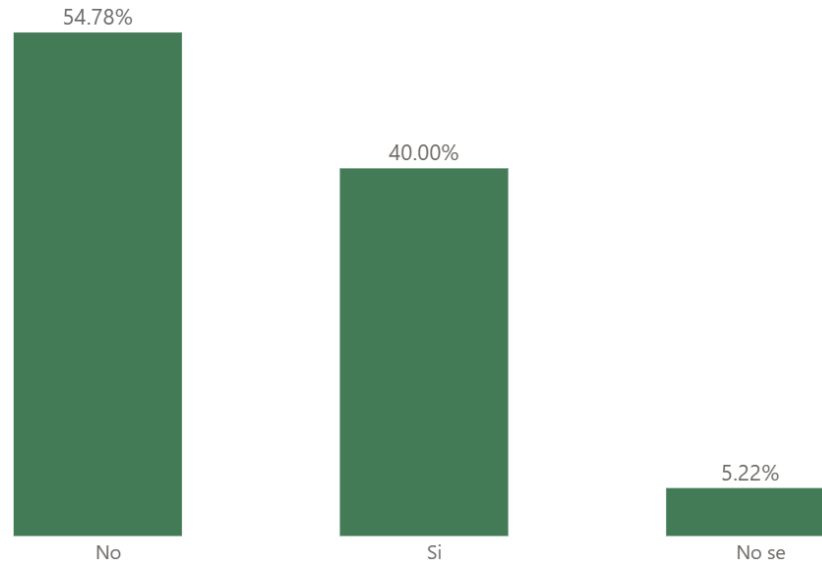


Figura 8: Disponibilidad de laboratorio de ciencias en la escuela

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

La evidencia sugiere un déficit estructural de infraestructura experimental: en conjunto, alrededor de seis de cada diez estudiantes señalan que su centro no dispone de laboratorio o desconoce si existe, mientras algo más de cuatro de cada diez reporta disponibilidad. Que exista un grupo que “no sabe” es, en sí mismo, un indicador de baja visibilidad y uso pedagógico del laboratorio allí donde pudiera existir: si el recurso no es conocido por el alumnado, probablemente está subutilizado, restringido a pocos cursos o condicionado por horarios, seguridad, falta de insumos y mantenimiento. Este cuadro es consistente con la realidad de Honduras, donde la mayoría de centros opera con presupuestos limitados, dificultades para reponer reactivos y equipos, conectividad irregular y brechas urbano–rurales, lo que empuja el currículo hacia una enseñanza más teórica y con poca experimentación auténtica.

Para el proyecto, el hallazgo refuerza su pertinencia y valor añadido: un entorno inmersivo permite simular prácticas que, en condiciones ordinarias, serían costosas, riesgosas o simplemente inviables; además, democratiza el acceso a experiencias de laboratorio en contextos sin infraestructura o con laboratorios ociosos. En términos de diseño, esto implica alinear las simulaciones al CNB y garantizar que cada sesión convierta la teoría en experiencia significativa, con objetivos claros y evaluación del aprendizaje. Dado que el déficit no obedece a falta de interés

del alumnado, sino a condiciones materiales, la VR actúa como palanca de equidad: reduce la dependencia de insumos perecederos, sortea problemas de mantenimiento y puede operar offline cuando la conectividad es intermitente, elementos críticos en el contexto hondureño.

Finalmente, el dato ofrece una ruta de evaluación y escalamiento: conviene comparar resultados entre estudiantes de escuelas con y sin laboratorio para estimar la ganancia marginal atribuible a la VR, monitorear si disminuye el grupo que “desconoce” la existencia de espacios experimentales (señal de mayor cultura científica en el centro) y documentar mejoras en interés, comprensión y participación. Si estos efectos se confirman, la intervención desde Aldeas Infantiles SOS puede transformarse en modelo replicable para redes de centros con restricciones presupuestarias, contribuyendo a cerrar brechas históricas en educación científica en el país.

Pregunta 5: ¿En su escuela le enseñan usando tecnología o pantallas interactivas (por ejemplo, proyectores, computadoras, tabletas)?

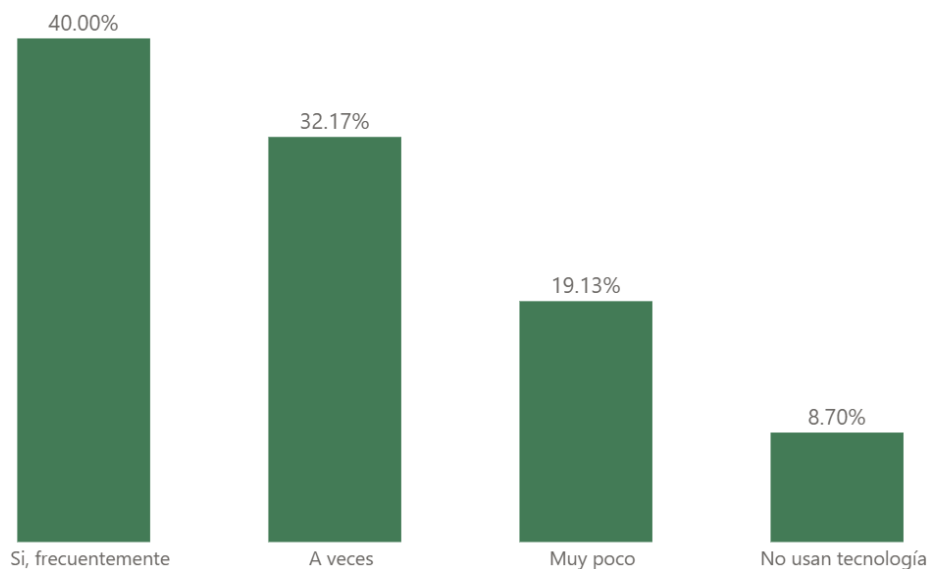


Figura 9: Uso de tecnología o pantallas interactivas en la enseñanza de ciencias

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

A partir de los resultados se observa una presencia tecnológica significativa pero desigual en la enseñanza de las ciencias. La exposición a dispositivos (proyectores, computadoras, tabletas) alcanza a una mayoría del estudiantado —alrededor de siete de cada diez—, mientras que una proporción no menor reporta uso escaso o nulo. Este patrón sugiere una integración mediada por

el docente y predominantemente expositiva, con variaciones entre aulas que obedecen menos a la disposición del alumnado y más a restricciones de infraestructura, mantenimiento y organización del tiempo escolar. La existencia de grupos con baja o nula exposición apunta, además, a subutilización de los recursos allí donde existen, o a su distribución intermitente por limitaciones logísticas.

En el contexto hondureño, caracterizado por conectividad irregular, presupuestos restringidos y soporte técnico limitado, la lectura más plausible es la de una digitalización en curso, pero fragmentada, con brechas más marcadas fuera de áreas urbanas y en secciones donde los equipos deben rotarse. Esta realidad explica por qué la tecnología se usa sobre todo como apoyo audiovisual y no como herramienta para experiencias interactivas continuas; también ayuda a entender la dificultad para sostener prácticas de laboratorio físico en todos los cursos y turnos.

Pregunta 6: ¿Ha usado computadoras, tabletas u otros dispositivos para aprender en el área de las ciencias?

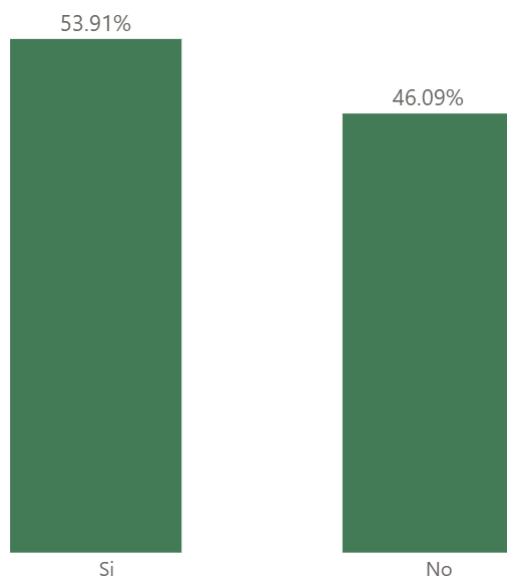


Figura 10: Uso de dispositivos digitales para aprender ciencias

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Los resultados evidencian una exposición digital casi equilibrada: algo más de la mitad del estudiantado ha utilizado computadoras, tabletas u otros dispositivos para aprender ciencias, mientras casi la otra mitad no reporta ese uso. Esta cercanía entre ambos grupos sugiere una

penetración tecnológica incompleta y, sobre todo, desigual, más asociada a condiciones de acceso y organización escolar que a disposición del alumnado. En el contexto hondureño —marcado por conectividad intermitente, presupuestos limitados, diferencias urbano-rurales y soporte técnico reducido— este resultado se interpreta como una brecha funcional: existe una base de familiaridad digital, pero no alcanza para garantizar experiencias sistemáticas de aprendizaje científico mediado por tecnología.

Para el proyecto, el dato tiene dos implicaciones. Primero, confirma que la realidad virtual deberá apoyarse en un diseño operativo robusto (sesiones posibles con conectividad limitada, disponibilidad rotativa de equipos y acompañamiento docente) para no reproducir la misma desigualdad detectada. Segundo, orienta la estrategia pedagógica hacia la conversión de uso digital genérico en experiencias científicas significativas: el grupo con experiencia previa puede transitar rápidamente a actividades interactivas y de indagación, mientras que el grupo sin experiencia requiere andamiaje inicial para desarrollar competencias básicas de manejo y evitar que la novedad tecnológica sustituya —en lugar de potenciar— los objetivos de aprendizaje.

Pregunta 7: ¿Le gustaría aprender contenido de física, química y biología con juegos, videos interactivos o simulaciones en 3D?

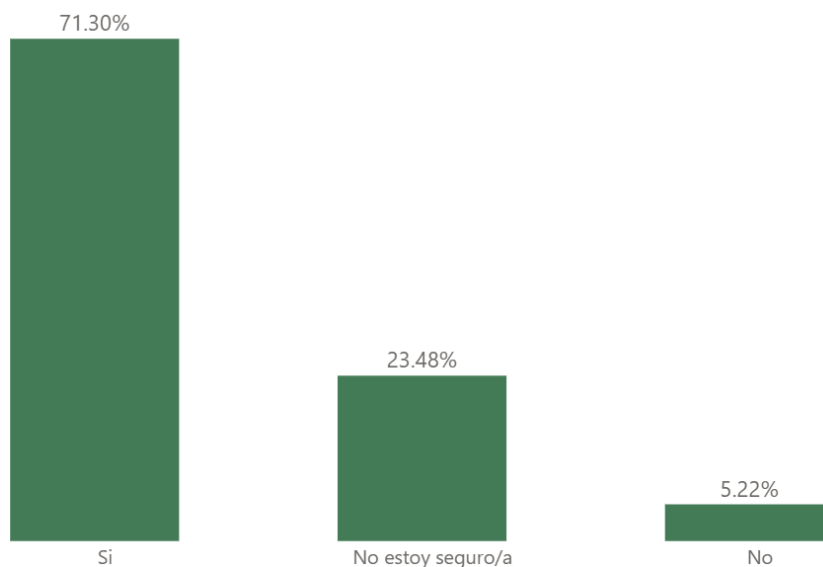


Figura 11: Preferencia por aprender ciencias con juegos, videos o simulaciones en 3D

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El resultado apunta a una predisposición muy favorable hacia las modalidades interactivas: al sumar quienes están entusiasmados con quienes se muestran abiertos a probar, se alcanza casi el 95% del estudiantado potencialmente receptivo a aprender física, química y biología mediante juegos, videos interactivos o simulaciones 3D. La franja que se opone es muy minoritaria, por lo que el desafío no radica en generar aceptación, sino en convertir la apertura en uso efectivo y, especialmente, en movilizar al grupo “tal vez” hacia una participación convencida. Este patrón es coherente con otros hallazgos del estudio: la preferencia declarada por experiencias activas y la escasa práctica experimental en la enseñanza tradicional explican por qué las propuestas inmersivas concentran tanta expectativa.

En el contexto de Honduras, donde la falta de laboratorios y la conectividad irregular limitan la experimentación presencial, la señal de demanda por soluciones interactivas es particularmente significativa: las simulaciones 3D y los recursos lúdicos pueden acercar la práctica científica allí donde los insumos, el mantenimiento o la seguridad resultan una barrera. Para que esa receptividad se traduzca en aprendizaje, el proyecto deberá garantizar operabilidad en condiciones reales (intermitencia de internet, dispositivos compartidos) y sostener una mediación docente que vincule la experiencia inmersiva con objetivos curriculares claros. En síntesis, se observan condiciones de adopción muy favorables; el éxito dependerá de articular esa alta disposición con un despliegue ajustado a las restricciones materiales del país y con evaluación del avance para consolidar el paso de la curiosidad a la comprensión disciplinar.

Pregunta 8: ¿Tiene acceso a internet en su casa?

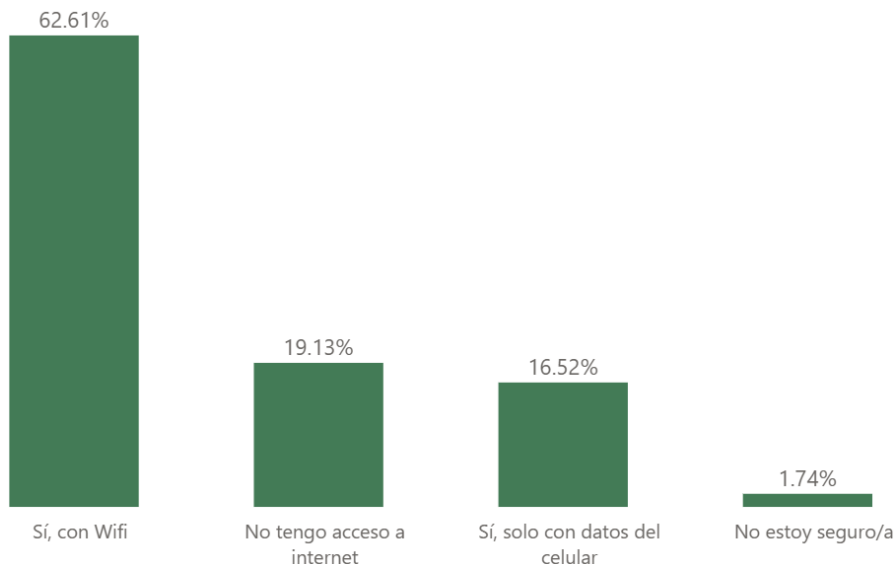


Figura 12: Acceso a internet en el hogar de los estudiantes

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El patrón de acceso muestra capas de conectividad con efectos directos en la posibilidad de aprender ciencias mediadas por tecnología: casi 8 de cada 10 estudiantes cuentan con algún tipo de conexión domiciliaria (ya sea Wi-Fi o datos móviles), mientras alrededor de 1 de cada 5 no dispone de Internet en casa. No obstante, dentro del grupo conectado coexisten dos realidades: quienes acceden mediante Wi-Fi, con mayor estabilidad para recursos pesados, y quienes dependen solo de datos móviles, con límites de velocidad y consumo que restringen descargas, streaming y actividades síncronas. Esta estratificación anticipa diferencias en continuidad y profundidad del trabajo escolar fuera del aula.

En el contexto hondureño, la conectividad está marcada por brechas urbano–rurales, costos de datos elevados, infraestructura irregular y dispositivos compartidos en el hogar. Bajo estas condiciones, es esperable que parte del estudiantado traslade el trabajo académico al centro educativo y que el uso de tecnologías avanzadas quede condicionado por la calidad del enlace y la disponibilidad de equipos. Para el proyecto, ello exige un diseño que no penalice la falta de Internet en casa: contenidos pre-cargados y ejecutables offline, sincronización diferida cuando exista señal, sesiones presenciales en la sede con ancho de banda garantizado y tiempos de uso rotativos que aseguren acceso efectivo al recurso.

Pregunta 9: ¿Tiene acceso a alguno de estos dispositivos en casa?

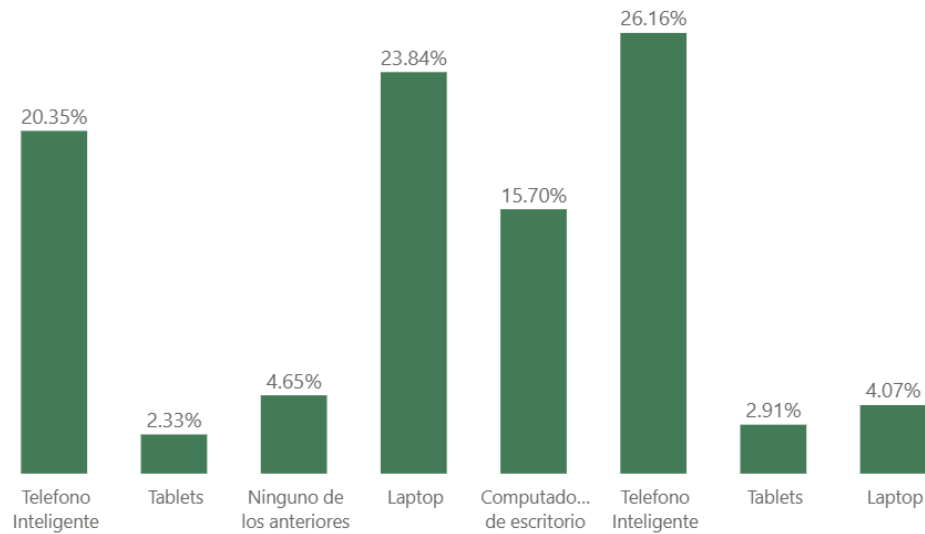


Figura 13: Acceso a internet en el hogar de los estudiantes

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El acceso a dispositivos tecnológicos en casa por parte de estudiantes es un tema complejo que presenta tanto beneficios como desafíos. Por un lado, los dispositivos permiten a los estudiantes acceder a una gran cantidad de recursos educativos, desarrollar habilidades digitales y potenciar la autonomía y la creatividad. Por otro lado, el uso excesivo puede llevar a distracciones, problemas de salud y desigualdades en el acceso a la tecnología. Los jóvenes cuentan con un 93% en acceso amplio a dispositivos tecnológicos en sus hogares, siendo el teléfono inteligente el más común, seguido por la laptop. Esto sugiere que las herramientas de aprendizaje digital tienen una base de usuarios potenciales muy amplia en términos de hardware.

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia usa tecnología (computadora, tableta o celular)?

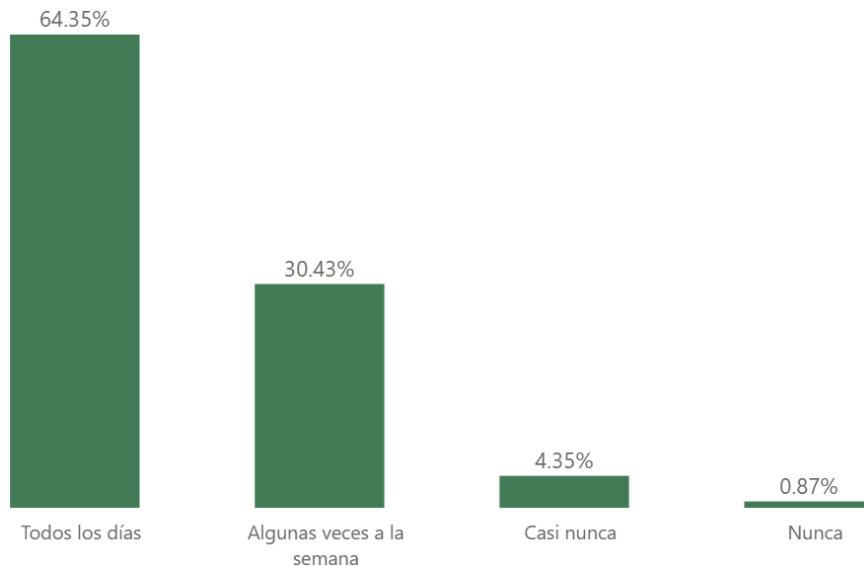


Figura 14: Frecuencia de uso de tecnología por parte de los estudiantes

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Los datos adjuntos indican que el uso de la tecnología entre los encuestados es una actividad cotidiana y prácticamente universal. La mayoría de los encuestados reporta una interacción diaria con la tecnología, lo que sugiere que es una herramienta integral en sus vidas. Una parte considerable de los estudiantes utiliza la tecnología con una frecuencia muy alta, interactuando con ella varias veces por semana. Esto demuestra que la tecnología no es una herramienta esporádica, sino un componente regular de sus rutinas, ya sea para actividades académicas, de ocio o sociales. Las cifras también revelan que el uso poco frecuente de la tecnología es muy raro. Un grupo muy pequeño de estudiantes indica que la usa casi nunca, y un porcentaje aún más minúsculo declara no usarla nunca. Estos porcentajes residuales refuerzan la conclusión de que la tecnología está profundamente arraigada en el estilo de vida estudiantil moderno.

Pregunta 11: ¿Para qué suele utilizar esa tecnología (computadora, tableta o celular)?

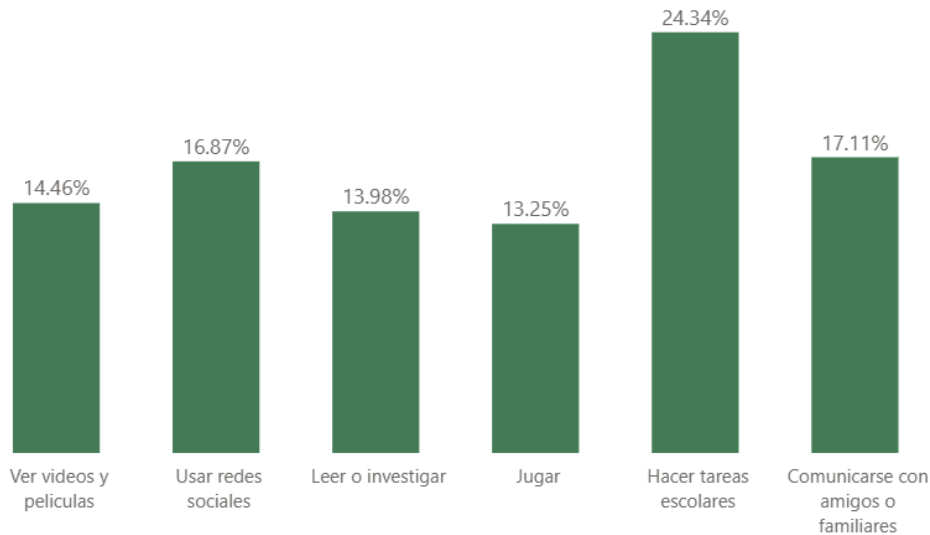


Figura 15: Usos principales de la tecnología en la vida de los estudiantes

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El perfil de uso tecnológico evidencia hábitos digitales centrados en la sociabilidad y el consumo rápido, con el componente académico en segundo plano pero estable. En conjunto, alrededor de dos tercios de las menciones se concentran en comunicación/entretenimiento (mensajería, redes, videos y juego), mientras cerca de cuatro de cada diez aluden a finalidades académicas. Dentro de este bloque, las tareas se consolidan como la puerta de entrada más frecuente y superan a la lectura/indagación en una relación casi 2:1, lo que sugiere que el estudio mediado por tecnología se activa sobre todo por demanda externa (encargos escolares) y menos por iniciativa propia (búsqueda autónoma).

Este patrón es coherente con la realidad hondureña: predominio del teléfono móvil como dispositivo principal, conectividad intermitente y presupuestos restringidos orientan el uso hacia interacciones breves, de baja exigencia cognitiva y alto retorno social (mensajería, redes), mientras que la indagación sostenida exige condiciones—ancho de banda, tiempo, dispositivos compartidos—que no siempre están disponibles. De ahí que el potencial educativo exista, pero compita con prácticas recreativas consolidadas y con un ecosistema digital que favorece el consumo inmediato sobre la exploración profunda.

Para el proyecto, la lectura comportamental es clara: el entorno inmersivo deberá desplazar parte del tiempo de pantalla desde usos sociales/recreativos hacia actividades con propósito

académico visible, reduciendo la dependencia de la motivación extrínseca. El indicador a seguir no es solo la aceptación de la VR, sino el cambio en el patrón de uso: incremento del peso relativo de actividades académicas y de indagación autónoma respecto del consumo y la comunicación. En la medida en que esa balanza se mueva, podrá afirmarse que la intervención no solo introduce una tecnología, sino que reconfigura hábitos digitales hacia un aprendizaje científico más activo y sostenido en el contexto del país.

Pregunta 12: ¿Qué forma prefiere para aprender ciencias?

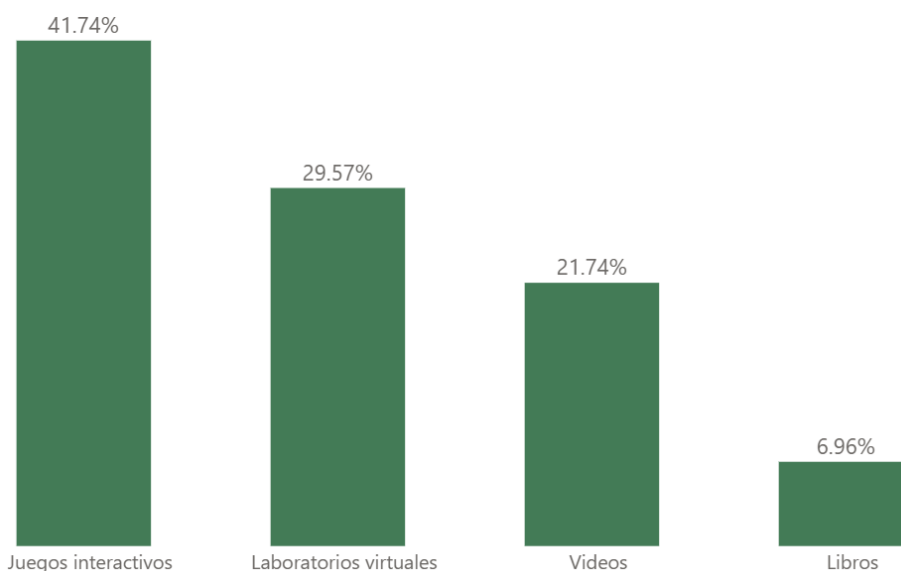


Figura 16: Formas preferidas para aprender ciencias

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Casi 7 de cada 10 estudiantes (71%) manifestaron que prefieren aprender ciencias mediante opciones interactivas como juegos y laboratorios virtuales, en contraste con apenas un 29% que se inclina por métodos más tradicionales como videos o libros. Esta diferencia de más de 40 puntos porcentuales refleja una marcada inclinación hacia experiencias activas, prácticas y participativas. El hallazgo sugiere que los estudiantes buscan no solo información, sino entornos que les permitan experimentar, explorar y construir conocimiento de manera dinámica. Esta tendencia refuerza la pertinencia del proyecto, ya que un laboratorio inmersivo en realidad virtual responde directamente a estas expectativas, ofreciendo un medio innovador que combina interactividad, motivación y aprendizaje aplicado en ciencias.

Pregunta 13: ¿Sabe qué es la realidad virtual (por ejemplo, usar gafas para ver mundos en 3D)?

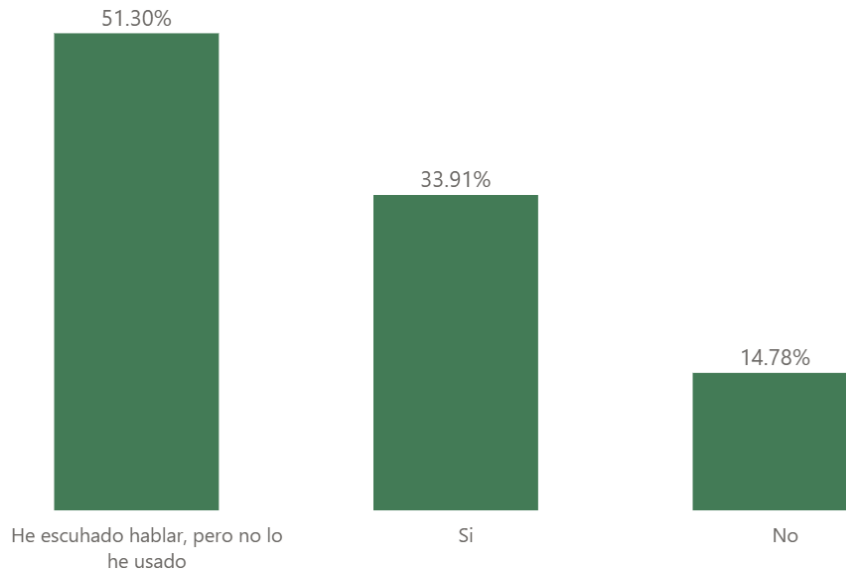


Figura 17: Conocimiento de los estudiantes sobre la realidad virtual

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El resultado muestra que existe un alto nivel de familiaridad inicial con la realidad virtual, pero todavía predomina el conocimiento superficial sobre la experiencia práctica. Esto significa que los estudiantes ya tienen una referencia previa, lo cual facilita la aceptación y curiosidad hacia nuevas aplicaciones educativas. Sin embargo, la falta de uso directo evidencia una oportunidad pedagógica clave: el proyecto puede convertirse en el primer espacio donde los jóvenes pasen de “haber escuchado” a vivir la realidad virtual como herramienta de aprendizaje, reduciendo la distancia entre lo teórico y lo aplicado.

Pregunta 14: ¿Ha usado alguna vez gafas de realidad virtual?

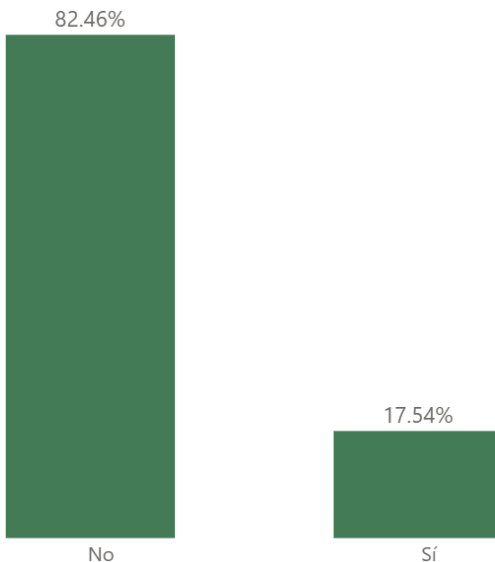


Figura 18: Experiencia previa de los estudiantes con gafas de realidad virtual

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

El resultado muestra que la gran mayoría de los estudiantes nunca ha usado gafas de realidad virtual, lo que evidencia una falta de acceso a estas tecnologías en su entorno educativo. Esta carencia no significa desinterés, sino pocas oportunidades para experimentar con herramientas innovadoras.

Al mismo tiempo, esta situación representa una oportunidad clave para el proyecto, ya que al introducir la VR se estaría ofreciendo a los estudiantes una primera experiencia inmersiva, lo cual puede generar motivación y entusiasmo. La novedad de la herramienta puede convertirse en un factor de atracción y aprendizaje más activo, marcando una diferencia significativa respecto a los métodos tradicionales.

Pregunta 15: ¿Dónde las usó?

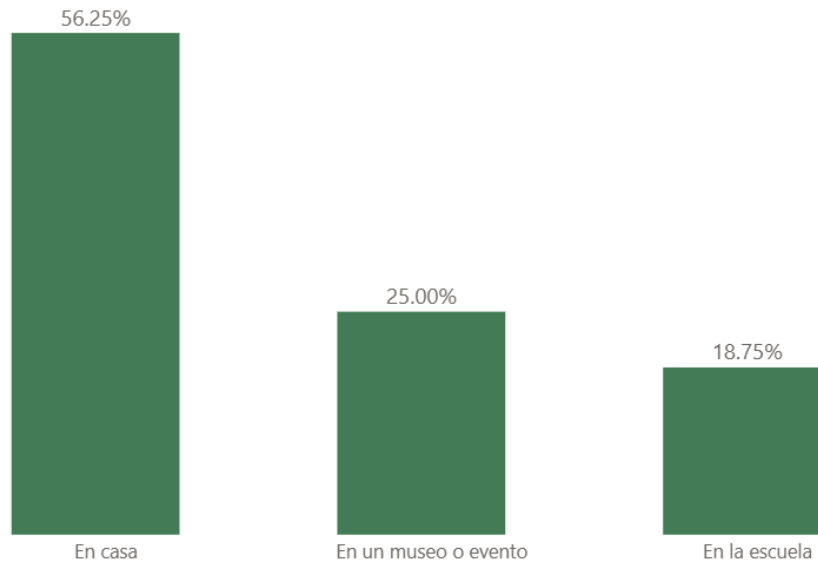


Figura 19: Lugares donde los estudiantes han utilizado realidad virtual

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Los resultados reflejan que más de la mitad de los estudiantes que han usado gafas de realidad virtual lo hicieron en casa, lo que evidencia que su contacto con esta tecnología se ha dado principalmente en un contexto recreativo y personal. En contraste, apenas una quinta parte señaló haberlas utilizado en la escuela, lo que confirma que el ámbito educativo aún no ha incorporado de manera significativa esta herramienta.

Este hallazgo es muy relevante para el proyecto, ya que significa que el 20% de experiencias dentro de la escuela se convierte en un punto de partida con gran potencial de crecimiento. Con la implementación del entorno inmersivo en ciencias, la proporción de estudiantes que relacionen la realidad virtual con el aprendizaje podría duplicarse o incluso triplicarse en el corto plazo, transformando su percepción de esta tecnología: de un medio de entretenimiento doméstico, a un recurso innovador y estratégico de enseñanza.

Pregunta 16: ¿Cómo se sintió usando realidad virtual?

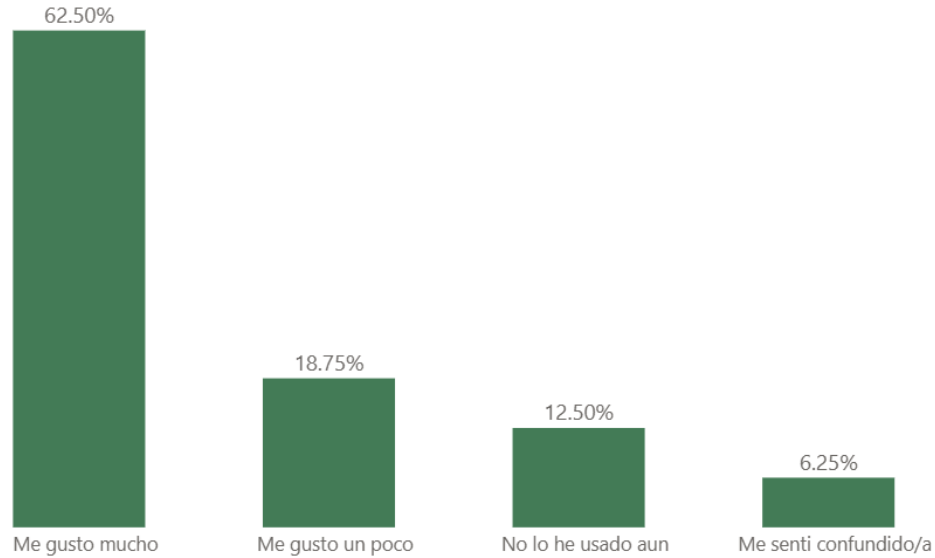


Figura 20: Percepción de los estudiantes al usar realidad virtual

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Los resultados muestran una clara tendencia positiva: casi 8 de cada 10 estudiantes que han tenido contacto con la realidad virtual expresaron que les gustó la experiencia, ya sea mucho o al menos un poco. Esto revela que la tecnología genera una alta aceptación y motivación inicial, un factor clave cuando se busca introducirla en entornos educativos.

Por otro lado, un grupo reducido cercano al 6% manifestó sentirse confundido, lo que pone en evidencia la necesidad de acompañar la experiencia con guías claras y apoyo docente para evitar frustración. Además, existe un pequeño porcentaje (alrededor del 12%) que aún no la ha usado, lo cual representa una oportunidad para generar primeras experiencias positivas que fortalezcan su interés y confianza.

Pregunta 17: ¿Cree que la realidad virtual le ayudaría a entender mejor los temas científicos?

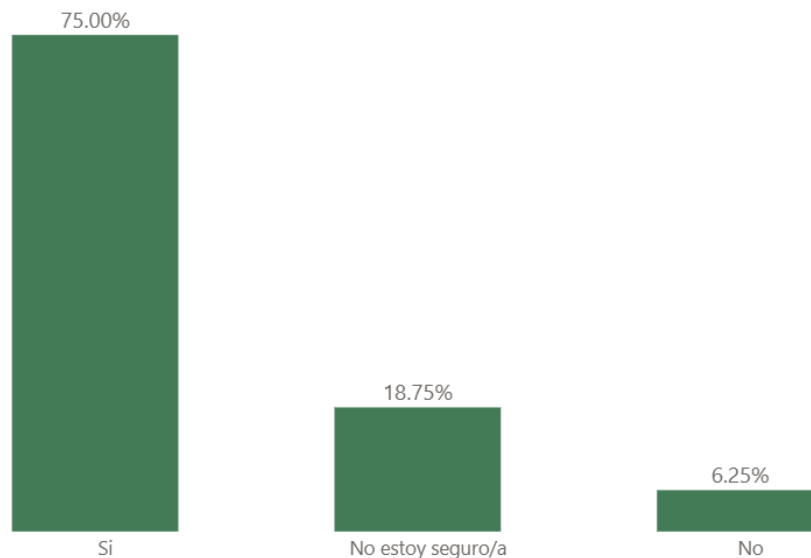


Figura 21: Opinión de los estudiantes sobre la utilidad de la realidad virtual para comprender ciencias

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Una amplia mayoría de los estudiantes (tres de cada cuatro, es decir, el 75%) considera que la realidad virtual puede convertirse en una herramienta clave para comprender mejor los temas científicos. Este dato refleja una percepción muy positiva hacia la innovación tecnológica en el aula, mostrando que la gran mayoría asocia el uso de entornos inmersivos con una mejor asimilación de conceptos complejos y una experiencia de aprendizaje más clara y atractiva.

Por otro lado, el 25% restante (que incluye a quienes no están seguros y a quienes consideran que no ayudaría) muestra cierta duda o escepticismo. Este grupo, aunque minoritario, resalta la importancia de seguir fortaleciendo la sensibilización y la práctica para que los estudiantes puedan experimentar por sí mismos el potencial de la realidad virtual en el ámbito educativo.

Pregunta 18: ¿Le gustaría aprender química, biología y física usando realidad virtual?

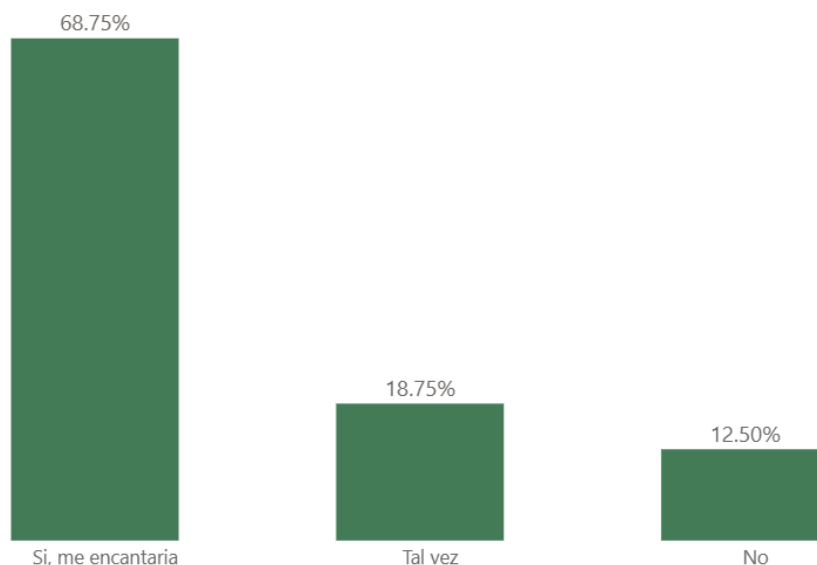


Figura 22: Interés de los estudiantes en aprender ciencias mediante realidad virtual

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

La disposición a aprender ciencias mediante realidad virtual es muy alta: al sumar el entusiasmo abierto con la apertura condicional, se alcanza casi nueve de cada diez estudiantes potencialmente receptivos, mientras que el rechazo activo se sitúa en torno a uno de cada ocho. Este balance describe un escenario de adopción de bajo riesgo y desplaza el foco desde la aceptación hacia la conversión del grupo indeciso —aproximadamente uno de cada cinco— mediante evidencias claras de utilidad y acompañamiento durante el uso. No se trata de convencer a una mayoría reticente, sino de transformar una intención favorable en uso sostenido y aprendizaje verificable.

En el contexto de Honduras, la señal es especialmente relevante: la carencia o subutilización de laboratorios, la conectividad irregular y los presupuestos restringidos suelen limitar la experimentación presencial; por eso, la VR es percibida como vía de acceso a experiencias científicas que hoy no están disponibles de forma sistemática. Para que esa receptividad se traduzca en resultados, la implementación debe contemplar operabilidad con Internet intermitente, rotación efectiva de equipos, resguardo de datos y salvaguarda infantil/juvenil, además de mediación docente que conecte cada sesión con los objetivos curriculares y con criterios de desempeño claros. De este modo, la innovación no solo compensa déficits materiales, sino que eleva la relevancia del estudio de biología, química y física en condiciones reales del país.

Conviene, además, interpretar la alta aceptación a la luz del perfil de la muestra — predominan adolescentes de educación media y, en particular, de último año—, pues la madurez académica y la familiaridad digital de esta cohorte pueden potenciar la predisposición positiva. Por ello, el análisis y el seguimiento deberían estratificarse por grado y condición de conectividad para distinguir el efecto propio de la tecnología del efecto asociado a la etapa escolar, y para comprobar que la intervención reduce brechas entre estudiantes con y sin Internet domiciliario. Si los indicadores de adopción y de aprendizaje confirman estos efectos, se estaría ante una innovación pertinente y escalable para el sistema educativo hondureño, capaz de convertir una intención mayoritaria en mejoras sostenidas en comprensión científica.

7.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

Los datos adjuntos indican que el uso de la tecnología entre los encuestados es una actividad cotidiana y prácticamente universal. La mayoría de los encuestados reporta una interacción diaria con la tecnología, lo que sugiere que es una herramienta integral en sus vidas. Una parte considerable de los estudiantes utiliza la tecnología con una frecuencia muy alta, interactuando con ella varias veces por semana. Esto demuestra que la tecnología no es una herramienta esporádica, sino un componente regular de sus rutinas ya sea para actividades académicas, de ocio o sociales. Las cifras también revelan que el uso poco frecuente de la tecnología es muy raro. Un grupo muy pequeño de estudiantes indica que la usa casi nunca, y un porcentaje aún más minúsculo declara no usarla nunca. Estos porcentajes residuales refuerzan la conclusión de que la tecnología está profundamente arraigada en el estilo de vida estudiantil moderno.

Tabla 4: Matriz de Entrevista a directora de Aldeas Infantiles SOS

N	Matriz de Entrevista	
1	¿Cómo describiría la enseñanza de biología, química y física en Aldeas Infantiles?	Predomina un enfoque básico y teórico basado en guías y lecturas, con poca práctica experimental

Continuación Tabla 4: Matriz de Entrevista a directora de Aldeas Infantiles SOS

N	Matriz de Entrevista	
2	¿Qué recursos (humanos, tecnológicos, pedagógicos) se necesitan para mejorar el aprendizaje científico?	Laboratorios especializados por área y docentes capacitados; aprovechar vínculos/intercambios con centros más avanzados.
3	¿Qué expectativas tiene la organización respecto a un entorno científico inmersivo?	Priorizar experiencia vivencial y multisensorial (aprender “haciendo”), más que acumulación de contenido.
4	¿Es pertinente un entorno inmersivo de RV para niños y adolescentes de Aldeas?	Sí, es necesario y tendencia; ampliaría oportunidades que hoy son escasas en secundaria.
5	¿Cuáles considera usted que serían elementos claves de éxito y los posibles riesgos de implementar esta iniciativa?	Éxito: iniciar y socializar para movilizar apoyos; Riesgos: desinterés/egoísmo institucional y limitación financiera
6	¿Cuál cree que sería el impacto de este entorno inmersivo en los procesos educativos y en la motivación de los beneficiarios?	Mayor oportunidad de práctica y mejora de condiciones para el aprendizaje, favoreciendo la motivación estudiantil.
7	¿Qué criterios organizacionales deben cumplirse para aprobar este tipo de innovación educativa?	Cumplir políticas de TI, confidencialidad y salvaguarda infantil/juvenil.
8	¿Qué capacidades técnicas y tecnológicas existen actualmente en las sedes (acceso a internet, computadoras, personal capacitado)?	Aula digital con computadoras e Internet; asesor de tecnología (único para todas las sedes); personal limitado.
9	¿La organización cuenta con protocolos o normativas para el uso seguro de tecnología con niños y adolescentes?	Aplicación estricta de seguridad tecnológica y salvaguarda en la navegación y tratamiento de información.
10	¿Existen alianzas con empresas tecnológicas o instituciones educativas que puedan apoyar esta iniciativa?	Cámara de Comercio, dos centros educativos (con Internet limitado); posibles donantes (DHL, MAPFRE).

Continuación Tabla 4: Matriz de Entrevista a directora de Aldeas Infantiles SOS

N	Matriz de Entrevista	
11	¿Sería viable replicar este modelo en otras sedes o programas de la organización?	Sí, replicable mediante Dirección Nacional y Asesoría de Tecnología; cada sede es operativamente independiente.
12	¿Como puede integrarse la política de salvaguarda infantil y juvenil en el uso del entorno científico virtual inmersivo?	Transversal y obligatoria: confidencialidad, no daño, canales seguros; todo el personal debe cumplirla.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de la entrevista semiestructurada realizada a la directora de Aldeas Infantiles SOS. La entrevista organiza las respuestas por ejes temáticos (pertinencia, capacidades institucionales, aceptación, riesgos y sostenibilidad), interpreta su significado para el proyecto de entorno científico inmersivo en realidad virtual y las contrasta con el contexto educativo de Honduras y los objetivos de la investigación.

1. ¿Cómo describiría la enseñanza de biología, química y física en Aldeas Infantiles?

El diagnóstico de la directora sitúa la enseñanza de biología, química y física en un marco predominantemente teórico, apoyado en guías y lecturas, con escasa práctica experimental, especialmente en química y física.

En términos pedagógicos, ello desplaza el foco desde la indagación y la resolución de problemas hacia la memorización, lo que ayuda a explicar el interés moderado observado en las encuestas y se entiende en el contexto hondureño, donde confluyen limitaciones de presupuesto, mantenimiento de insumos y conectividad. Frente a este escenario, la realidad virtual es pertinente no como accesorio, sino como mecanismo de reequilibrio didáctico: permite simular prácticas seguras y repetibles allí donde no hay laboratorio o este está subutilizado, y alinea la experiencia con la expectativa institucional de aprendizaje vivencial y multisensorial.

Para que el cambio sea sustantivo, la implementación debe acompañarse de mediación docente, operación offline/mixta y rotación de equipos, evitando que la tecnología reproduzca la lógica expositiva en otro formato y posibilitando una mejora verificable en competencias de indagación y comprensión conceptual.

2. ¿Qué recursos (humanos, tecnológicos, pedagógicos) se necesitan para mejorar el aprendizaje científico?

La directora identifica dos palancas centrales para mejorar el aprendizaje científico: laboratorios especializados por área (biología, química y física) y docentes capacitados para transformar esos recursos en experiencias de indagación y no solo en demostraciones. Complementariamente, plantea vínculos e intercambios con centros más avanzados para acelerar la adopción de buenas prácticas y reducir la curva de implementación institucional.

En el contexto hondureño —con restricciones de insumos, mantenimiento y conectividad— esta ruta es pertinente y factible si se articula con el proyecto de realidad virtual como extensión curricular: la VR puede simular prácticas seguras y repetibles donde el laboratorio físico es insuficiente, siempre que exista mediación docente y secuencias alineadas al currículo (“aprender haciendo”, vivencial y multisensorial). Las alianzas externas (académicas o empresariales) se vuelven clave para soporte, co-diseño de guías y financiamiento, reforzando la sostenibilidad más allá de la tesis.

3. ¿Qué expectativas tiene la organización respecto a un entorno científico inmersivo?

La expectativa institucional coloca el énfasis en un aprendizaje vivencial y multisensorial —“aprender haciendo”— por encima de la simple acumulación de contenidos. Esta orientación supone desplazar el foco hacia competencias de indagación (observar, manipular variables, explicar con evidencia) y hacia la transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas; en consecuencia, el entorno inmersivo no debe operar como novedad tecnológica, sino como medio didáctico integrado a secuencias con objetivos claros, actividades verificables y criterios de logro alineados al currículo. En términos evaluativos, ello demanda evidencias de proceso y de resultado (participación, desempeño en tareas, mejoras en comprensión), de modo que la experiencia inmersiva respalde—y no sustituya—la formación científica buscada por la organización.

4. ¿Es pertinente un entorno inmersivo de RV para niños y adolescentes de Aldeas?

La pertinencia del entorno inmersivo de RV para niñez y adolescencia en Aldeas es alta y estratégica: responde a una necesidad concreta del nivel secundario, donde las oportunidades de

experimentación científica son escasas o irregulares por costos, seguridad, mantenimiento e infraestructura. En este contexto, la RV no se limita a seguir una tendencia tecnológica; amplía el acceso a prácticas que actualmente no pueden realizarse con continuidad, reduce la dependencia de insumos perecederos y democratiza experiencias de laboratorio entre sedes con condiciones desiguales. Al tratarse de adolescentes con mayor madurez cognitiva, la inmersión puede traducirse en motivación sostenida y en comprensión más profunda de fenómenos de química, física y biología, siempre que el diseño didáctico privilegie la indagación y la resolución de problemas.

Su pertinencia, sin embargo, está condicionada por la realidad operativa de Honduras: conectividad intermitente, presupuestos ajustados y tiempos docentes limitados. Para materializar el valor esperado, el entorno debe funcionar en modo offline/mixto, alinearse al CNB, operar con rotación de equipos y resguardar salvaguarda infantil/juvenil. La formación docente es clave para pasar de “mostrar” a hacer ciencia con objetivos claros y evaluación del aprendizaje. Bajo estos supuestos, la RV no solo es “necesaria” por tendencia, sino efectiva para ampliar oportunidades en secundaria y cerrar brechas entre lo que el currículo propone y lo que la escuela puede ejecutar hoy.

5. ¿Cuáles considera usted que serían elementos claves de éxito y los posibles riesgos de implementar esta iniciativa

Queda claro, según la directora, que el factor crítico de éxito no es técnico sino organizacional: “iniciar” y socializar el proyecto para movilizar apoyos. Su énfasis en arrancar y dar visibilidad indica que percibe la principal barrera en la adhesión interna (alineación de dirección, docentes y personal de apoyo) y en la construcción de legitimidad pedagógica; es decir, que el proyecto prospere depende de que la comunidad lo reconozca como valioso y lo haga suyo desde el inicio.

En cuanto a los riesgos, identifica dos: el desinterés/egoísmo institucional (baja apropiación, prioridades fragmentadas) y la limitación financiera. Esto revela que, en su lectura, el entorno de implementación es vulnerable a la falta de compromiso y a la escasez de recursos, lo que puede traducirse en interrupciones, dilaciones o uso marginal del recurso. En síntesis, su

respuesta dibuja un contexto donde el éxito depende de voluntad colectiva y soporte mínimo estable, y el fracaso, de la apatía organizacional y de la insuficiencia presupuestaria.

6. ¿Cuál cree que sería el impacto de este entorno inmersivo en los procesos educativos y en la motivación de los beneficiarios?

La directora anticipa un impacto directamente vinculado a la práctica: el entorno inmersivo ampliaría las oportunidades de experimentación y mejoraría las condiciones en que ocurre el aprendizaje, lo que a su vez elevaría la motivación del estudiantado. Su planteamiento no concibe la VR como aditamento decorativo, sino como un medio para hacer ciencia en contextos donde hoy predomina la teoría; es decir, la motivación emergería como efecto de la actividad práctica significativa (manipulación, observación, retroalimentación), más que de la novedad tecnológica en sí.

En el marco hondureño—marcado por laboratorios escasos o subutilizados, conectividad irregular y presupuestos acotados—esta lectura es consistente: al permitir experiencias seguras, repetibles y accesibles, la VR puede nivelar condiciones entre sedes y transformar sesiones expositivas en indagación guiada. Para que el efecto en procesos y motivación sea sostenible, el impacto debe anclarse en mediación docente, alineación al CNB y tiempos de uso realistas; y debe evidenciarse con indicadores concretos (frecuencia y calidad de prácticas por estudiante, logro de objetivos de cada sesión, evolución de interés y comprensión). Así, el “más práctica” que ella demanda se traduce en mejor aprendizaje verificable y en una motivación que perdure más allá del atractivo inicial del recurso.

7. ¿Qué criterios organizacionales deben cumplirse para aprobar este tipo de innovación educativa?

La aprobación de una innovación de este tipo queda condicionada al cumplimiento estricto de las políticas de TI, la confidencialidad y la salvaguarda infantil/juvenil, lo que sitúa el proyecto bajo un enfoque de gobernanza y gestión de riesgos: antes de ponderar beneficios pedagógicos, se exigen garantías sobre protección de datos, control de accesos y resguardo de la identidad de menores.

En términos operativos —y considerando el contexto hondureño de conectividad intermitente y soporte técnico limitado— esto implica definir roles y responsabilidades, protocolos de consentimiento informado y acuerdos de uso; establecer límites de exposición, curaduría de contenidos por edad/pertinencia, supervisión efectiva y registro de incidentes. Conviene, además, privilegiar operación offline/mixta, autenticación simple sin datos sensibles, capacitación breve en privacidad y salvaguarda, y auditorías periódicas livianas. En conjunto, estos criterios conforman la arquitectura mínima de confianza para aprobar y sostener la innovación.

8. ¿Qué capacidades técnicas y tecnológicas existen actualmente en las sedes (acceso a internet, computadoras, personal capacitado)?

La capacidad instalada ofrece una base operativa mínima (aula digital con computadoras e Internet), pero con cuellos de botella claros: el soporte técnico está centralizado en una sola persona para todas las sedes y el personal es limitado. Esta combinación sugiere que la continuidad del servicio depende de pocos actores, con riesgo de tiempos de respuesta largos, subutilización por fallas menores no atendidas y heterogeneidad entre centros (no todas las sedes podrán sostener el mismo nivel de uso). En un contexto como el hondureño—con conectividad irregular y presupuestos acotados—esto configura una infraestructura funcional pero frágil, sensible a interrupciones y a la rotación de personal.

Para el entorno inmersivo, las implicaciones son directas: el diseño debe minimizar la dependencia de soporte en tiempo real y de Internet continuo (contenidos precargados/offline, rutinas de arranque y cierre simplificadas), establecer protocolos de operación y guías de resolución rápida para el docente, y organizar una rotación planificada de equipos que asegure acceso efectivo sin sobrecargar el aula digital. Conviene, además, formar puntos focales locales (docentes mentores) que absorban incidencias de primer nivel y escalen solo lo imprescindible al asesor central, preservando así la sostenibilidad operativa en las condiciones reales del país.

9. ¿La organización cuenta con protocolos o normativas para el uso seguro de tecnología con niños y adolescentes?

La respuesta ubica la aprobación de la innovación bajo un marco de cumplimiento estricto: políticas de TI, confidencialidad y salvaguarda infantil/juvenil aplicadas al uso de tecnología, la navegación y el tratamiento de información. Esto constituye un piso de gobernanza: antes de valorar beneficios pedagógicos, la organización demanda garantías sobre protección de datos, control de accesos y resguardo de identidad de NNA, condición indispensable para avanzar.

Desde esa base, el análisis sugiere operacionalizar dichos criterios en el despliegue del entorno inmersivo: minimización de datos (no capturar información sensible del estudiante), consentimiento informado y avisos claros, perfiles con permisos restringidos, curaduría de contenidos por edad, supervisión continua durante el uso, límites de tiempos de exposición y un registro de incidentes sencillo. En el contexto hondureño—con conectividad intermitente y soporte técnico limitado—conviene privilegiar una arquitectura offline/mixta (que reduzca transmisión de datos), autenticación liviana, capacitación breve al personal y auditorías periódicas viables. Así, lo que la institución plantea como requisito normativo se traduce en una arquitectura mínima de confianza que hace factible y sostenible la innovación en las condiciones reales del país.

10. ¿Existen alianzas con empresas tecnológicas o instituciones educativas que puedan apoyar esta iniciativa?

Las referencias a la Cámara de Comercio, a dos centros educativos y a potenciales donantes (DHL, MAPFRE) evidencian un capital relacional inicial útil para arrancar, pero también marcan la naturaleza de la necesidad: si esos centros tienen Internet limitado, el apoyo no puede centrarse solo en hardware; debe priorizar conectividad, energía y logística (ancho de banda estable, routers/UPS, planes de datos o soluciones offline) para que el entorno inmersivo funcione en condiciones reales. Los donantes mencionados sugieren una ventana de financiamiento privado que, traducida a compromisos concretos, debería combinar aportes en especie (visores, PCs, redes) y fondos de operación/mantenimiento, evitando el típico “pico” inicial sin sostenibilidad.

En clave de sostenibilidad, conviene formalizar alianzas mediante MoU con roles, metas e indicadores verificables (adopción, horas de uso, equidad de acceso, mejora de aprendizaje), y diversificar fuentes para no depender de un solo actor. La Cámara puede articular a empresas locales (servicios técnicos, conectividad, transporte), mientras que vínculos con universidades

aportarían formación docente y evaluación. Todo acuerdo debe alinearse con políticas de TI y salvaguarda de la organización y prever un modelo operativo offline/mixto para sedes con Internet limitado, usando la sede de Aldeas como hub y un esquema itinerante para los centros aliados. Así, lo que la Directora menciona como alianzas potenciales se convierte en una arquitectura de soporte que reduce el riesgo de interrupciones y consolida el proyecto más allá de la fase de piloto.

11. ¿Sería viable replicar este modelo en otras sedes o programas de la organización?

La viabilidad de réplica se sustenta en una arquitectura institucional ya identificada: Dirección Nacional y Asesoría de Tecnología pueden fungir como ejes de coordinación y estandarización, mientras que cada sede, al ser operativamente independiente, requerirá acompañamiento diferenciado para alcanzar niveles equivalentes de implementación. Esta combinación habilita un modelo “hub-and-spoke”: lineamientos, plantillas y soporte centralizados; ejecución local con adaptación a condiciones de conectividad, personal y calendario académico. La replicabilidad no depende solo de disponer de equipos, sino de asegurar gobernanza, capacitación y protocolos comunes que permitan trasladar el valor de la experiencia inmersiva sin perder control sobre privacidad, salvaguarda y pertinencia curricular.

12. ¿Como puede integrarse la política de salvaguarda infantil y juvenil en el uso del entorno científico virtual inmersivo?

La indicación de integrar la salvaguarda infantil y juvenil como principio transversal y obligatorio implica que el entorno inmersivo debe regirse por una arquitectura de protección que atraviese todo el ciclo de uso: diseño de actividades, selección de contenidos, operación en aula, tratamiento de datos e indicadores. En términos prácticos, esto exige confidencialidad y “no daño” como criterios de partida, canales seguros para la comunicación y el resguardo de información, y cumplimiento por todo el personal—no solo por TI—mediante roles definidos, formación específica y procedimientos sencillos de consentimiento, supervisión y cierre de sesión. La transversalidad convierte la salvaguarda en un criterio de calidad pedagógica y organizacional, no en un trámite paralelo, y condiciona la aprobación y continuidad de la innovación.

Tabla 5: Matriz de Entrevista a directora de Centro Educativo

N	Matriz de Entrevista	
1	¿Cuál considera que es la principal necesidad educativa en el área de ciencias dentro de la institución educativa?	Falta laboratorio e insumos; aunque la enseñanza continúa y se buscan estrategias, la carencia de infraestructura limita la experiencia práctica.
2	¿Qué recursos tecnológicos y pedagógicos están actualmente disponibles para apoyar el aprendizaje de ciencias?	Predominan guías elaboradas por el docente y algunos textos; hay computadora y proyector, pero no en todas las aulas ni de forma estandarizada.
3	¿Ha existido algún esfuerzo previo en incorporar tecnologías digitales o inmersivas en el aprendizaje? ¿Cuáles?	Uso puntual de aplicaciones y presentaciones; antecedente de recurso interactivo en pandemia que no quedó implementado tras el estudio.
4	¿Cómo evalúa el nivel de preparación del personal educativo para integrar nuevas tecnologías?	Alta disposición del equipo, con docentes recién graduados que muestran apertura y manejo de herramientas digitales.
5	¿Sabe usted que es un entorno virtual inmersivo?	Sí; reconoce su sentido y utilidad, y valora la actualización tecnológica y el uso de plataformas digitales en educación.
6	¿Qué beneficios cree que podría traer un entorno virtual inmersivo en ciencias para los niños y adolescentes?	Aprendizaje significativo y mayor motivación; fomenta participación, desarrollo de habilidades y una experiencia práctica e interactiva.
7	¿Qué grado de aceptación considera que tendría esta tecnología entre los educadores y los jóvenes?	Muy alta entre los estudiantes; identifica limitaciones de conectividad, pero prevé buena recepción si el uso es guiado y accesible
8	¿Cuáles considera que serían los principales desafíos para implementar un entorno virtual inmersivo científica?	Conectividad y verificación de contenidos; sugiere gestionar accesos concurrentes y cuidar la calidad de la información. La adaptación estudiantil no se percibe problemática.
9	¿Qué criterios cree que deberían cumplirse para que el entorno virtual inmersivo sea funcional, inclusivo y sostenible?	Estructura y seguimiento del progreso (control de actividades y secuencias), accesibilidad operativa y fiabilidad del contenido
10	¿Estaría dispuesta la institución a trasladar a los estudiantes a la sede de Aldeas Infantiles SOS para participar en actividades educativas relacionadas con el entorno virtual inmersivo?	Sí; ya realizan traslados y cuentan con aprobación de familias cuando se justifica el beneficio educativo.
11	¿La institución cuenta con algún mecanismo actual de financiamiento para proyectos educativos innovadores, como este entorno virtual inmersivo?	No hay fondos específicos; disponen de tablets, pero sin plan de Internet activo; se requeriría gestión externa.

Continuidad Tabla 5: Matriz de Entrevista a directora de Centro Educativo

N	Matriz de Entrevista	
12	¿Desea agregar alguna sugerencia o comentario adicional sobre la propuesta?	Propone que el proyecto tenga duración y continuidad institucional (no solo para la tesis), integrándose a la práctica docente.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de la entrevista semiestructurada realizada a la directora de un centro educativo, organizado por ejes: necesidades en ciencias, recursos disponibles, antecedentes de uso tecnológico, preparación del personal, pertinencia y aceptación de entornos inmersivos, desafíos de implementación, criterios de funcionalidad/inclusión/sostenibilidad y posibilidades de articulación institucional.

1. ¿Cuál considera que es la principal necesidad educativa en el área de ciencias dentro de la institución educativa?

La principal necesidad identificada es infraestructura de laboratorio e insumos para biología, química y física. Esta carencia no detiene las clases, pero reconfigura el aprendizaje hacia lo teórico y la resolución en papel, con prácticas esporádicas o simuladas mentalmente. En términos pedagógicos, ello reduce la indagación empírica, limita la manipulación de variables y empuja a una evaluación centrada en memoria y procedimiento más que en evidencia y explicación, afectando la motivación y la transferencia de lo aprendido. También sugiere estrategias docentes de contingencia (demostraciones, videos, tareas sustitutivas) que, si bien sostienen el curso, no reemplazan la experiencia material del laboratorio.

2. ¿Qué recursos tecnológicos y pedagógicos están actualmente disponibles para apoyar el aprendizaje de ciencias?

La dotación actual es mínima y desigual: el soporte pedagógico descansa en guías elaboradas por el profesorado y algunos textos, mientras que el equipamiento audiovisual (computadora, proyector) no está disponible de forma uniforme en todas las aulas. Este arreglo mantiene un uso principalmente expositivo de la tecnología y deja la calidad de la experiencia sujeta a la logística interna (turnos, rotación, mantenimiento), lo que dificulta sostener rutinas de indagación y práctica sistemática en ciencias.

Dadas las condiciones reales del sistema hondureño, dotaciones parciales, mantenimiento intermitente y enlaces de baja capacidad, la mejora no pasa por sumar equipos de manera aislada, sino por estandarizar el uso (horarios, responsables, listas de verificación) y definir secuencias didácticas que puedan ejecutarse con o sin conexión

3. ¿Ha existido algún esfuerzo previo en incorporar tecnologías digitales o inmersivas en el aprendizaje? ¿Cuáles?

La evidencia apunta a experiencias tecnológicas puntuales y no institucionalizadas: uso ocasional de aplicaciones y presentaciones, y un recurso interactivo introducido durante la pandemia que no se consolidó al concluir el estudio. Ello sugiere que la incorporación de tecnología ha dependido de iniciativas individuales y de coyunturas, sin traducirse en rutinas de aula ni en cambios sostenidos en la enseñanza de ciencias. En contextos como el hondureño, esta discontinuidad suele explicarse por falta de estandarización, conectividad y equipamiento irregulares, carga laboral docente y ausencia de soporte para mantenimiento y actualización; en consecuencia, la tecnología queda como apoyo expositivo y no como medio para la indagación práctica.

4. ¿Cómo evalúa el nivel de preparación del personal educativo para integrar nuevas tecnologías?

El señalamiento sobre alta disposición del personal impulsada por docentes recién graduados con manejo básico de herramientas digitales anticipa barreras actitudinales bajas para la adopción: hay apertura y familiaridad operativa. No obstante, “estar dispuesto” no equivale a competencia didáctica en VR. Es previsible una heterogeneidad interna (docentes noveles vs. con más años de servicio) y un posible desfase entre habilidades técnicas y saberes pedagógicos específicos: conducción de indagaciones en entorno inmersivo, gestión del aula durante la experiencia, evaluación formativa de desempeños y aplicación de pautas de seguridad/salud y salvaguarda. En síntesis, el punto de partida es favorable, pero requiere traducción de la apertura en pericia pedagógica.

5. ¿Sabe usted que es un entorno virtual inmersivo?

El reconocimiento explícito del sentido y la utilidad de un entorno virtual inmersivo por parte de la dirección indica un punto de partida favorable para la adopción: existe comprensión conceptual de la herramienta y valoración de la actualización tecnológica y de las plataformas

digitales en educación. Esto reduce las barreras de “evangelización”, facilita la alineación de actores (docentes, familias, personal técnico) y anticipa legitimidad institucional para integrar experiencias inmersivas en ciencias como parte del quehacer pedagógico, no como actividad periférica.

Ahora bien, la familiaridad conceptual no garantiza la operacionalización didáctica. Para que esa apertura se traduzca en práctica efectiva, será necesario definir el alcance pedagógico (objetivos de aprendizaje, criterios de evaluación), los estándares de uso (tiempos, secuencias, curaduría de contenidos) y los resguardos (privacidad, salvaguarda, salud durante el uso). En un sistema con recursos ajustados, la clave será pasar de “saber qué es” a “saber cómo enseñar con” VR: formación situada para el profesorado, materiales precargados que funcionen aun con conectividad limitada y protocolos simples que aseguren continuidad y calidad en las sesiones de biología, química y física

6. ¿Qué beneficios cree que podría traer un entorno virtual inmersivo en ciencias para los niños y adolescentes?

Los beneficios señalados, aprendizaje significativo, mayor motivación, participación y desarrollo de habilidades sitúan al entorno virtual inmersivo como un medio para hacer ciencia y no solo para visualizar contenidos. En términos pedagógicos, ello implica transitar de la recepción pasiva a la indagación guiada: manipulación de variables, observación de fenómenos, retroalimentación inmediata y toma de decisiones con base en evidencia. La interactividad favorece la autorregulación, el razonamiento espacial y la transferencia a problemas nuevos; además, habilita prácticas seguras y repetibles en química y física, difícilmente realizables de forma sistemática en la escuela.

En la realidad hondureña, donde los laboratorios son escasos o subutilizados y la conectividad es irregular, estos beneficios adquieren un carácter compensatorio y de equidad: la inmersión puede democratizar experiencias experimentales y elevar la relevancia percibida de las ciencias.

7. ¿Qué grado de aceptación considera que tendría esta tecnología entre los educadores y los jóvenes?

Se anticipa una aceptación muy alta por parte del estudiantado, mientras que, en el cuerpo docente, la recepción aparece condicionada a que el uso sea guiado y accesible. Esta lectura separa la predisposición de la demanda (interés estudiantil) de las condiciones de la oferta (capacidades y medios del centro): la tecnología no enfrentaría barreras actitudinales relevantes entre los jóvenes, pero su adopción por parte del profesorado depende de que el recurso llegue con objetivos curriculares claros, tiempos y roles definidos, y un manejo operativo que no incremente la carga laboral.

8. ¿Cuáles considera que serían los principales desafíos para implementar un entorno virtual inmersivo científica?

La lectura de la directiva sitúa los principales desafíos en el lado de la oferta y no en la demanda: el obstáculo no es la adaptación del estudiantado que no se percibe problemática, sino la conectividad y la verificación/fiabilidad del contenido. En un entorno como el hondureño, con enlaces inestables, costos de datos elevados y equipos compartidos, el riesgo operativo aparece cuando varios grupos requieren acceso concurrente a experiencias inmersivas; si el ancho de banda flaquea o la red cae, la continuidad pedagógica se rompe. De ahí que el diseño deba priorizar un funcionamiento offline-first con materiales precargados, sincronización diferida y gestión de turnos que haga predecible el uso (rotación de visores, calendarios de aula, puntos de carga y contingencias ante cortes de energía), de modo que la tecnología no dependa de condiciones ideales que rara vez se cumplen.

9. ¿Qué criterios cree que deberían cumplirse para que el entorno virtual inmersivo sea funcional, inclusivo y sostenible?

El énfasis en estructura y seguimiento del progreso desplaza el éxito desde el “tener equipos” hacia procesos trazables: secuencias con objetivos claros, registro de actividades por estudiante, evidencias de logro y retroalimentación. Este enfoque convierte la VR en práctica docente verificable (no en demostración esporádica) y permite evaluar continuidad y aprendizaje a lo largo del tiempo. Para la sostenibilidad, implica contar con rutinas estandarizadas (apertura/cierre, checklist, resguardo de datos) y con métricas simples, finalización de módulos,

tiempo efectivo de uso, cumplimiento de objetivos que respalden decisiones pedagógicas y de gestión.

10. ¿Estaría dispuesta la institución a trasladar a los estudiantes a la sede de Aldeas Infantiles SOS para participar en actividades educativas relacionadas con el entorno virtual inmersivo?

La disposición a trasladar estudiantes a la sede de Aldeas, con precedentes operativos y con aval familiar cuando el beneficio es claro, indica barreras de aceptación bajas y confianza institucional en actividades fuera del campus con propósito pedagógico. En términos de implementación, esto habilita un modelo centralizado para el acceso a la VR mientras se desarrolla la capacidad en cada centro. La clave de gobernanza será hacer visible el valor educativo mediante objetivos claros, evidencias de aprendizaje y retroalimentación a las familias, para sostener ese consentimiento.

El análisis también anticipa condicionantes prácticos: tiempos escolares, costos de transporte y protocolos de salvaguarda durante el traslado. En un contexto de recursos ajustados, la viabilidad mejora con agrupación por cohortes, calendarios de visita predefinidos y cargas horarias compactas que minimicen interrupciones curriculares. Si estas variables se administran con previsibilidad y se documenta el impacto en participación y logro de objetivos, el traslado puede consolidarse como un mecanismo estable de acceso a experiencias inmersivas de alto valor formativo.

11. ¿La institución cuenta con algún mecanismo actual de financiamiento para proyectos educativos innovadores, como este entorno virtual inmersivo?

La inexistencia de un mecanismo interno de financiamiento y la disponibilidad de tabletas sin plan de Internet evidencian una brecha operativa más que de equipamiento: hay activos, pero faltan recursos recurrentes para conectividad, mantenimiento y actualización. Esta situación sugiere que la capacidad de innovación depende de partidas externas y que, sin ellas, los dispositivos tienden a subutilizarse. Para ciencias, eso se traduce en oportunidades de aprendizaje que no alcanzan continuidad ni escala, y en resultados heterogéneos entre aulas.

De cara a un entorno inmersivo, el riesgo principal es generar “activos varados”. La viabilidad exige asegurar costos de operación mínimos (soporte básico, insumos de higiene y

repuestos, energía y, cuando sea necesario, conectividad) mediante gestión externa y acuerdos formales con plazos definidos. En paralelo, conviene privilegiar funcionamiento con contenidos precargados y sincronización diferida para reducir dependencia de datos, y articular el acceso a través de la sede de Aldeas mientras se consolida la capacidad local. La sostenibilidad no vendrá solo por donaciones puntuales, sino por compromisos multianuales y una gobernanza que vincule el apoyo recibido con metas verificables de adopción y aprendizaje.

12. ¿Desea agregar alguna sugerencia o comentario adicional sobre la propuesta?

La sugerencia apunta a institucionalizar la propuesta más allá del alcance de la tesis, integrándola en la práctica docente regular. Esta orientación traslada el énfasis desde un uso episódico hacia la consolidación de rutinas pedagógicas con objetivos, secuencias y evidencias de aprendizaje estables. Supone también fortalecer la propiedad colectiva del proyecto (dirección y profesorado), de modo que la VR deje de operar como actividad extraordinaria y pase a ser un medio curricular para la indagación científica.

Tabla 4: Matriz de Entrevista a Docentes

N	Matriz de Entrevista		
1	¿Cómo describiría el nivel de interés de sus estudiantes en el área de ciencias?	Postpandemia los jóvenes han perdido el interés por la ciencia, solo se motivan a través de experimentos prácticos	Depende de la carrera que elijan, por ejemplo, para el Bachillerato en salud prefieren la biología, pero Bachillerato en informática prefieren la física.
2	¿Qué métodos pedagógicos utiliza actualmente para enseñar ciencias en su centro educativo?	<ul style="list-style-type: none"> • El demostrativo. • El inductivo. • El análisis. • La experimentación a través de los laboratorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque holístico • Método deductivo • Método deductivo • Pragmático
3	¿Ha tenido experiencia en el uso de herramientas digitales o recursos virtuales para apoyar su enseñanza en ciencias?	Si, solo videos, paginas virtuales y aplicaciones en ciencias.	Solo ha utilizado su ordenador y su proyector para impartir el aprendizaje con recursos tecnológicos.

Continuación Tabla 6: Matriz de Entrevista a Docentes

N	Matriz de Entrevista		
4	¿Sabe usted que es un entorno virtual inmersivo?	Si, las utilizo solo una vez, mediante un simulador en 3D, le pareció muy interesante y que es una estrategia de aprendizaje valiosa.	Ha escuchado sobre el entorno virtual, pero no ha tenido la experiencia. Pero considera que sería una gran herramienta de aprendizaje.
5	¿Qué opinión tiene sobre el uso de entornos virtuales inmersivos como estrategia educativa?	Sería fantástico y novedoso llevar estas tecnologías a espacios educativos públicos donde no se tiene acceso. Tomar en cuenta siempre su uso por situaciones que pueden afectar nuestro cerebro, ya que se pueden utilizar las dimensiones.	Es muy interesante esta estrategia de aprendizaje, existen situaciones donde no pueden utilizar un laboratorio porque no tienen microscopio, pero con un simulador el aprendizaje sería más significativo.
6	¿Considera que sus estudiantes estarían motivados a participar en un entorno virtual inmersivo? ¿Por qué?	Esta generación estaría motivada a utilizar esta tecnología, ya que nació en la era digital. Por ejemplo, hay instituciones que utilizan pizarras electrónicas; sin embargo, en otros espacios educativos no las conocen.	Las ciencias siempre despiertan curiosidad en los jóvenes, especialmente cuando se abordan mediante prácticas o experimentos; esas experiencias los marcan y no las olvidan.
7	¿Qué limitaciones considera que podrían surgir en el uso de este tipo de herramientas en su contexto?	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones económicas • Espacios físicos • La sostenibilidad • Personal capacitado 	<ul style="list-style-type: none"> • La señal del internet • No se cuenta con señal de internet y la que existe es de mala calidad. • Apagones constantes de energía eléctrica.
8	¿Cuál sería el apoyo ideal que usted necesitaría para integrar esta tecnología en su práctica docente?	<p>Selección de un buen colegio que pueda darle un buen uso.</p> <p>Apoyo financiero</p> <p>Capacitar al personal</p> <p>Generar mayor interés en el alumno a través de estas herramientas.</p>	<p>Un nuevo edificio con nuevas instalaciones de un laboratorio virtual bien equipado de ciencias.</p> <p>Un equipo individual de cada estudiante.</p> <p>Gafas virtuales para cada alumno.</p>

Continuación Tabla 5: Matriz de Entrevista a Docentes

N	Matriz de Entrevista		
8	¿Cuál sería el apoyo ideal que usted necesitaría para integrar esta tecnología en su práctica docente?	<p>Selección de un buen colegio que pueda darle un buen uso.</p> <p>Apoyo financiero</p> <p>Generar espacios adecuados</p> <p>Capacitar al personal</p> <p>Generar mayor interés en el alumno a través de estas herramientas tecnológicas.</p>	<p>Un nuevo edificio con nuevas instalaciones de un laboratorio virtual bien equipado de ciencias.</p> <p>Un equipo individual de cada estudiante.</p> <p>Gafas virtuales para cada estudiante.</p>
9	¿Estaría dispuesto/a a participar en procesos de formación o capacitación en el uso de realidad virtual educativa.	Si estaría dispuesta a recibir capacitaciones donde pueda desarrollar habilidades de inmersión virtual y responder a las preguntas de las juventudes.	Si, estaría dispuesta en capacitarse en estos nuevos procesos educativos.
10	¿Qué temas o contenidos considera prioritarios para incluir en un laboratorio virtual de ciencias?	<p>Biología: La ecología (flora, fauna, zonas de reserva) y los sistemas.</p> <p>Química: química orgánica, alcana, alqueno, esqueletos para formar las estructuras, formación de átomos, compuestos químicos, hidrocarburos, derivados del petróleo.</p> <p>Física: Los vectores de manera virtual, los movimientos rectilíneos uniformes, caída libre y proyectiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio celular. • Anatomía humana. • Reacciones químicas.
11	¿Sabe usted la diferencia del aprendizaje en el aula de clase en comparación con el aprendizaje en un entorno virtual inmersivo?	En el aula de clase el alumno escucha y participa, en el aula virtual despertaría la creatividad, curiosidad, y la vocación en ellos. Ayudaría a retener mas la información y ubicarse mejor en el contenido.	<p>En las clases convencionales es limitado el tiempo por temas de calendario y programación.</p> <p>La forma magistral es mas abstracto y si utilizamos la estrategia de realidad virtual inmersiva es más concreto y despierta el interés de los estudiantes.</p>

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de las entrevistas realizadas a docentes de centros educativos, con foco en prácticas de enseñanza de ciencias, disponibilidad de recursos, apertura a tecnologías inmersivas y criterios de implementación.

1. ¿Cómo describiría el nivel de interés de sus estudiantes en el área de ciencias?

Ambos coinciden en que el interés se ha erosionado después de la pandemia y que se reactiva cuando la experiencia es práctica. Además, el interés no es homogéneo: varía según la trayectoria formativa; quienes cursan Bachillerato en Salud se enganchan más con biología y quienes siguen Bachillerato en Informática con física. Esto no describe apatía general, sino una motivación dependiente del tipo de tarea y de su pertinencia vocacional. Cuando las clases se sostienen en explicaciones y lectura, el interés cae; cuando se manipulan fenómenos, se observa, se compara y se concluye, el interés repunta. El riesgo pedagógico es mantener la práctica como evento esporádico; así, el sistema premia la memorización y no la indagación, y el interés vuelve a decaer.

2. ¿Cómo describiría el nivel de interés de sus estudiantes en el área de ciencias?

Las respuestas de ambos docentes delimitan dos patrones consistentes: una caída del interés posterior a la pandemia y una motivación que se activa cuando la experiencia es práctica. No se observa apatía generalizada, sino un interés dependiente del tipo de tarea; cuando la enseñanza se sostiene en explicaciones y lectura, el interés desciende, mientras que la manipulación de materiales, la observación de fenómenos y la obtención de evidencia lo incrementan. Además, el interés no es homogéneo: se alinea con la trayectoria formativa. En Bachillerato en Salud, la biología concentra mayor atracción; en Bachillerato en Informática, lo hace la física. Esto sugiere que la relevancia percibida y la conexión con metas vocacionales operan como motores de atención y esfuerzo.

Para el proyecto, la implicación es clara: el entorno inmersivo debe traducirse en ciclos de indagación breves y frecuentes que mantengan la práctica en el centro, con tareas de explorar, manipular, registrar y explicar con evidencia. Conviene modular los contenidos según itinerario, por ejemplo priorizando anatomía y procesos celulares para Salud y fenómenos de mecánica y

electricidad para Informática, de modo que la experiencia conecte con expectativas y lenguajes disciplinares de cada grupo.

3. ¿Ha tenido experiencia en el uso de herramientas digitales o recursos virtuales para apoyar su enseñanza en ciencias?

Las respuestas sitúan el uso de tecnología en un nivel principalmente expositivo: proyección de videos, consulta de páginas y empleo puntual de aplicaciones desde el ordenador del docente con apoyo de proyector. En términos pedagógicos, la tarea científica no se transforma; la interacción se mantiene unidireccional y con baja participación activa del estudiantado, sin registro individual de lo que cada quien observa, mide o explica.

Para el proyecto, el valor de la realidad virtual no está en sumar más recursos audiovisuales, sino en desplazar la clase de la demostración a la indagación. Ello requiere secuencias donde cada estudiante (o pareja) actúe, genere datos y argumente con evidencia, apoyadas en guías breves, rúbricas de procedimiento y explicación y materiales precargados que reduzcan fricciones al inicio.

4. ¿Sabe usted que es un entorno virtual inmersivo?

Las respuestas muestran alto reconocimiento del valor pedagógico de la inmersión, pero familiaridad desigual: una docencia cuenta con una experiencia puntual en simulador 3D que percibió como interesante y útil; la otra solo conoce el concepto y lo estima prometedor. No aparecen resistencias actitudinales; el vacío está en la experiencia práctica y el dominio didáctico para convertir la novedad en aprendizaje con propósito. El riesgo no es de aceptación, sino de que el recurso quede como “demostración impactante” sin continuidad ni evidencias de logro.

Para el proyecto, esto sugiere un itinerario de incorporación centrado en pasar de la conciencia a la competencia: sesiones de familiarización breves, co-planificación de clases con objetivos explícitos, criterios simples de evaluación del desempeño y espacios de reflexión posterior para ajustar la conducción de la actividad. Resulta clave ofrecer materiales listos para usar, guías de aula claras y ejemplos de tareas donde el estudiantado actúe, genere datos y explique con evidencia.

5. ¿Qué opinión tiene sobre el uso de entornos virtuales inmersivos como estrategia educativa?

Las respuestas convergen en una valoración positiva y estratégica de la inmersión: se la percibe como una vía para democratizar experiencias que hoy no están disponibles en centros públicos (p. ej., ausencia de microscopios o de laboratorios operativos) y como un medio para visualizar fenómenos en múltiples escalas y dimensiones que la enseñanza tradicional no alcanza. No se trata solo de “novedad”, sino de significado: al permitir observar, manipular y relacionar estructuras y procesos, el simulador puede convertir contenidos abstractos en experiencias cognitivamente accesibles, elevando la comprensión y la relevancia del estudio de ciencias en contextos con recursos limitados.

Junto a esa expectativa emerge una cautela responsable: el uso debe ser intencional y regulado para evitar efectos indeseados (mareo, sobrecarga perceptiva, desorientación), especialmente cuando la experiencia juega con distintas “dimensiones” o escalas. El análisis sugiere, por tanto, que la aceptación docente está condicionada a contar con criterios de uso seguro (duración adecuada de sesiones, progresión de complejidad, pausas, contenidos alineados a la edad) y con propósitos didácticos claros que justifiquen cuándo la VR aporta más que una demostración convencional.

6. ¿Considera que sus estudiantes estarían motivados a participar en un entorno virtual inmersivo? ¿Por qué?

Las dos respuestas apuntan a una motivación de base alta: el profesorado percibe a sus estudiantes como familiarizados con lo digital y naturalmente atraídos por experiencias tecnológicas, y reconoce que la curiosidad en ciencias crece cuando se trabaja de forma práctica. Esta combinación sugiere que un entorno virtual inmersivo tendría un efecto de enganche inmediato si permite manipular, observar y experimentar; además, esa vivencia puede convertirse en recuerdo duradero y en puerta de entrada a contenidos complejos. Conviene matizar que “nacer en la era digital” no equivale a competencia académica con tecnología: la motivación inicial debe

canalizarse hacia tareas con propósito claro, datos que analizar y explicaciones que construir, para evitar un uso meramente lúdico.

7. ¿Qué limitaciones considera que podrían surgir en el uso de este tipo de herramientas en su contexto?

Las limitaciones señaladas por el profesorado se agrupan en cuatro frentes que se refuerzan entre sí: restricciones económicas que dificultan no solo la adquisición inicial sino, sobre todo, los costos recurrentes; infraestructura física limitada (aulas y mobiliario) y fiabilidad energética baja (apagones), que ponen en riesgo la continuidad de las sesiones; capacidad humana insuficiente para operar y sostener la herramienta; y conectividad deficiente o inexistente. Este conjunto configura un riesgo operativo claro: aun con equipos disponibles, la experiencia puede interrumpirse o volverse esporádica, lo que desincentiva su uso y reduce el impacto pedagógico.

En términos de implementación, lo que expresan los docentes implica que la viabilidad depende más de condiciones de operación sostenibles que de la mera introducción tecnológica: prever espacios funcionales aunque sean compartidos, asegurar energía estable o planes de contingencia, definir roles y tiempos para el acompañamiento docente, y reducir la dependencia de Internet mediante materiales listos para usar y sincronización diferida. La sostenibilidad, además, no es solo financiera; requiere rutinas, seguimiento y soporte mínimo para evitar que el recurso quede subutilizado.

8. ¿Cuál sería el apoyo ideal que usted necesitaría para integrar esta tecnología en su práctica docente?

Las respuestas configuran un paquete de apoyo ideal con dos capas complementarias. En la capa estructural, el profesorado imagina condiciones robustas: espacios adecuados (incluso un edificio nuevo), un laboratorio virtual plenamente equipado y dispositivos individuales (gafas y equipo por estudiante). En la capa organizacional y pedagógica, se solicita apoyo financiero, capacitación docente, y la selección de un centro piloto “que pueda darle buen uso”, es decir, con liderazgo, coordinación y cultura de seguimiento suficientes para convertir la herramienta en práctica regular. También aparece como propósito explícito incrementar el interés del alumnado a

través de la tecnología, lo que sugiere que el éxito no se medirá solo por la disponibilidad de equipos, sino por su capacidad de activar motivación y participación sostenidas.

9. ¿Estaría dispuesto/a a participar en procesos de formación o capacitación en el uso de realidad virtual educativa?

Se observa alta disposición a la capacitación, sin barreras actitudinales relevantes. El profesorado no solo acepta formarse, sino que explicita qué espera aprender: habilidades de inmersión y recursos para responder a las preguntas del estudiantado. Esto orienta el foco de la formación hacia competencias didácticas y operativas: conducir sesiones en VR, plantear tareas de indagación con objetivos claros, recoger evidencias de aprendizaje y gestionar aspectos de seguridad y bienestar (tiempos de exposición, signos de mareo, reglas de uso y salvaguarda).

10. ¿Qué temas o contenidos considera prioritarios para incluir en un laboratorio virtual de ciencias?

Las dos respuestas convergen en tres núcleos con alto potencial en realidad virtual: en biología, la exploración de la célula, la anatomía humana y la ecología con énfasis en flora, fauna y áreas protegidas; en química, la construcción y visualización de estructuras orgánicas y la ejecución segura de reacciones para comprender formación de compuestos e interacciones a nivel atómico; en física, la representación de vectores y el estudio de movimientos rectilíneos y balísticos para relacionar gráficas, magnitudes y cambios en el tiempo. Estos contenidos se benefician especialmente de la inmersión por su necesidad de visualización tridimensional, manejo de múltiples escalas y experimentación controlada, aspectos que en el aula tradicional suelen verse limitados por equipamiento o seguridad.

11. ¿Sabe usted la diferencia del aprendizaje en el aula de clase en comparación con el aprendizaje en un entorno virtual inmersivo?

Las respuestas diferencian con claridad dos modos de aprender. En el aula convencional predomina la escucha guiada y una participación que suele ser verbal o escrita; el tiempo está

constreñido por calendario y programación, y muchos contenidos permanecen en un nivel abstracto. En contraste, el entorno inmersivo se percibe como una experiencia que vuelve concretos los conceptos, activa curiosidad y creatividad, favorece orientación espacial y mejora la retención al involucrar múltiples canales sensoriales. Al permitir “estar dentro” del fenómeno, el estudiantado manipula, observa consecuencias y toma decisiones, lo que transforma la participación en acción con propósito.

Para el proyecto, esta distinción implica diseñar sesiones que conviertan la ventaja de la inmersión en logro cognitivo: tareas breves con objetivos explícitos, acciones que generen evidencias (mediciones, capturas, explicaciones) y cierre reflexivo para anclar lo vivido en el currículo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de varias técnicas, instrumentos y herramientas a las poblaciones identificadas en el presente estudio. Las conclusiones y recomendaciones están alineadas con las preguntas de investigación y los objetivos generales y específicos, con el fin de lograr la implementación de un entorno científico inmersivo dirigido a las poblaciones de Aldeas Infantiles SOS.

8.1 CONCLUSIONES

5.1.1 CONCLUSIÓN GENERAL:

Las encuestas y entrevistas aplicadas demostraron un alto interés de niños y adolescentes por las ciencias y una clara disposición a utilizar tecnologías inmersivas como medio de aprendizaje, aun con las limitaciones de conectividad y dispositivos que reflejan la brecha digital existente. Se confirma, además, la pertinencia de una propuesta científica inmersiva en Aldeas Infantiles SOS, dada la carencia de laboratorios físicos y la fuerte motivación de los docentes por innovar sus prácticas.

Desde la gestión de proyectos, y en coherencia con los principios del PMBOK® Séptima Edición, el entorno científico inmersivo representa una iniciativa viable, planificable y generadora de valor, orientada a resultados tangibles y sostenibles. A su vez, el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb respalda su enfoque pedagógico al permitir que los estudiantes aprendan ciencias “haciendo”, explorando, reflexionando y aplicando. En conclusión, la propuesta resulta pertinente, factible y deseable, siempre que se acompañe de formación docente y de un diseño instruccional centrado en la práctica y la evaluación auténtica.

5.1.2 CONCLUSIÓN 1

En la recopilación de la información a permitido identificar necesidades en contextos educativos y las expectativas que genera el aprendizaje inmersivo en realidad virtual. Entre las necesidades y expectativas encontramos:

1. Se identifica una necesidad prioritaria de formación docente y directiva en el uso pedagógico de tecnologías inmersivas, particularmente la realidad virtual. Esta necesidad surge de la falta de experiencias previas en la integración de dichos recursos en los procesos educativos y responde a la importancia de garantizar una implementación efectiva y sostenible.
2. Los directores proyectan que la incorporación de un entorno científico inmersivo en realidad virtual constituirá una estrategia pedagógica altamente efectiva e innovadora, con capacidad de transformar el aprendizaje de las ciencias en el contexto educativo público. Se espera que esta implementación no solo mejore la comprensión de los contenidos curriculares, sino que también incremente la motivación estudiantil, fomente la participación y contribuya a la reducción de las brechas educativas asociadas a la falta de laboratorios físicos, alineados con las tendencias globales en innovación educativa.
3. Se identifica una necesidad de proporcionar experiencias directas de interacción que les permitan experimentar, manipular y comprender fenómenos científicos de manera activa, superando las limitaciones actuales de infraestructura y recursos con dispositivos de realidad virtual en el proceso de enseñanza de las ciencias.

Los hallazgos reflejan un alto nivel de interés y expectativa por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias mediante realidad virtual, percibido como una metodología novedosa y atractiva. Al mismo tiempo, los directores y docentes valoran esta propuesta como una estrategia educativa innovadora y afectiva, con potencial de impacto en el sistema educativo público.

Expresan una actitud favorable y motivada hacia la participación en planes de capacitación que faciliten la implementación de estas tecnologías. Finalmente, la ausencia de experiencias previas de la mayoría de los estudiantes en el uso de gafas de realidad virtual constituye un reto y a la vez una oportunidad pedagógica, al despertar curiosidad y predisposición positiva hacia la integración de recursos inmersivos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

5.1.3 CONCLUSIÓN 2

Los resultados obtenidos muestran que las metodologías activas e inmersivas son altamente valoradas por estudiantes y docentes. La realidad virtual, los juegos colaborativos, las simulaciones y los proyectos científicos interactivos fueron identificados como recursos que incrementan la motivación, la comprensión y la retención del conocimiento.

Este hallazgo se relaciona directamente con las teorías que sustentan la propuesta. El Aprendizaje Experiencial de Kolb se refleja en la posibilidad de que los estudiantes experimenten, reflexionen y construyan conocimiento a partir de la acción dentro del entorno virtual; mientras que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) fundamenta el diseño de módulos interactivos que promueven la resolución de retos científicos reales.

Ambos enfoques fortalecen la formación científica integral y hacen de la realidad virtual una herramienta pedagógica viable para estimular el pensamiento crítico, la observación y la experimentación en niños y adolescentes.

5.1.4 CONCLUSIÓN 3

El análisis integral de los instrumentos aplicados en el Capítulo IV permite afirmar que la propuesta de entorno científico inmersivo en realidad virtual es ampliamente aceptada y viable, tanto técnica como pedagógicamente.

Los estudiantes demostraron apertura hacia el uso de la realidad virtual como herramienta educativa, mientras que docentes y directores reconocieron su potencial para suplir la ausencia de laboratorios físicos y enriquecer las prácticas experimentales.

Desde la perspectiva del PMBOK®, la propuesta cumple con criterios de factibilidad, gestión de riesgos, planificación y sostenibilidad, elementos que fortalecen su implementación institucional. Además, la aceptación evidenciada por la comunidad educativa confirma que la innovación tecnológica no se percibe como una barrera, sino como una oportunidad para democratizar el acceso al conocimiento científico.

En consecuencia, el proyecto se consolida como una alternativa viable para reducir desigualdades educativas, promover la alfabetización científica y fortalecer el desarrollo integral de los niños y adolescentes atendidos por Aldeas Infantiles SOS.

8.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 RECOMENDACIÓN GENERAL

Dado que este estudio ha identificado y evaluado plantear una propuesta de un entorno científico inmersivo se recomienda proceder con las siguientes acciones.

Fortalecer las competencias docentes y directivas mediante programas de capacitación continua que aborden tanto el uso técnico de la realidad virtual como su integración didáctica en el currículo de ciencias. La formación debe contemplar metodologías activas, evaluación auténtica y lineamientos de salvaguarda infantil y juvenil, garantizando un uso responsable y seguro de las tecnologías inmersivas.

Establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua, con indicadores de aprendizaje, usabilidad tecnológica, motivación y satisfacción de los actores involucrados. Esto permitirá tomar decisiones basadas en evidencia, asegurar la mejora continua y garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

5.2.2 RECOMENDACIÓN 1

Diseñar e implementar un programa de capacitación continua para docentes y directores en el uso pedagógico de tecnologías inmersivas, priorizando el desarrollo de competencias digitales, la seguridad infantil en entornos virtuales y la integración curricular de los módulos científicos.

Crear estrategias de sensibilización institucional que motiven la adopción tecnológica y promuevan una cultura de innovación, fomentando la participación activa del personal docente y administrativo en el proceso de transformación educativa.

Establecer alianzas con universidades, empresas tecnológicas o ministerios de educación para obtener apoyo técnico y financiero en la adquisición de equipos y el mantenimiento de la infraestructura tecnológica, asegurando la continuidad del proyecto.

Monitorear el impacto pedagógico de la realidad virtual en el aprendizaje de las ciencias mediante evaluaciones periódicas, comparando el progreso académico antes y después de la implementación.

5.2.3 RECOMENDACIÓN 2

Incorporar de forma sistemática metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Experiencial de Kolb en los programas de ciencias, utilizando el entorno inmersivo como herramienta para la resolución de retos y experimentos simulados.

Desarrollar guías pedagógicas y manuales de uso para cada módulo inmersivo (biología, química y física), de modo que los docentes puedan planificar y evaluar actividades alineadas con los objetivos curriculares nacionales.

Promover experiencias interdisciplinarias que integren áreas como tecnología, matemáticas y medio ambiente, aprovechando la flexibilidad del entorno virtual para fomentar un aprendizaje científico integral.

Fomentar comunidades de práctica docente, donde los educadores compartan experiencias, estrategias y resultados obtenidos en el uso de la realidad virtual, fortaleciendo la innovación colaborativa.

5.2.4 RECOMENDACIÓN 3

Formalizar un plan piloto institucional que evalúe la factibilidad operativa del entorno inmersivo en al menos un centro educativo de Aldeas Infantiles SOS, permitiendo ajustar procesos técnicos y pedagógicos antes de su expansión.

Establecer un plan de sostenibilidad y mantenimiento, que contemple la reposición de equipos, actualizaciones tecnológicas, soporte técnico y capacitación periódica, asegurando la permanencia del proyecto en el tiempo.

Integrar el proyecto al plan estratégico institucional de Aldeas Infantiles SOS, vinculándolo con los objetivos de educación, innovación y protección infantil, para garantizar apoyo administrativo y financiero continuo.

Implementar un sistema de monitoreo y evaluación con indicadores de desempeño (pedagógicos, técnicos y administrativos), que permita medir el impacto del entorno inmersivo y retroalimentar futuras mejoras.

Difundir los resultados del proyecto en foros, seminarios o redes de innovación educativa, posicionando a Aldeas Infantiles SOS como referente regional en la aplicación de la realidad virtual con enfoque social y educativo.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Formular una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje en ciencias en niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, integrando recursos tecnológicos, pedagógicos y de gestión, según los principios del PMBOK® edición 7.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual surge como respuesta a los hallazgos de la investigación, que evidenciaron dos elementos centrales: la ausencia de laboratorios físicos en los Centros educativos públicos y la disposición positiva de estudiantes y docentes hacia el uso de tecnologías emergentes para suplir esta carencia. Los adolescentes manifestaron curiosidad y expectativa frente a la realidad virtual, mientras que los docentes y directores reconocieron en ella una oportunidad pedagógica para superar limitaciones estructurales, fomentar la motivación y enriquecer el aprendizaje de las ciencias. Desde el marco teórico de la tesis, las bases teóricas demuestran que la incorporación de herramientas de gestión como el diagrama de Gantt y la matriz de riesgos del proyecto garantiza que la propuesta no solo sea pedagógicamente innovadora, sino también técnicamente planificada, con hitos claros, ruta crítica y planes de contingencia que reducen la incertidumbre en la ejecución.

En cuanto a la pertinencia, la propuesta responde directamente al problema identificado: la falta de espacios experimentales adecuados para la enseñanza de ciencias en contextos vulnerables. Además, se alinea con los retos educativos del siglo XXI, en los que la innovación tecnológica y la equidad digital son condiciones necesarias para garantizar oportunidades de aprendizaje de calidad.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

6.3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular una propuesta de laboratorio científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje en ciencias en niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, integrando recursos tecnológicos, pedagógicos y de gestión, según los principios del PMBOK® 7.ª edición.

6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el equipamiento tecnológico requerido para garantizar el funcionamiento óptimo del entorno científico inmersivo y asegurar que las prácticas de física, química y biología puedan desarrollarse en entornos virtuales de manera eficiente y segura.
2. Diseñar los módulos inmersivos de física, química y biología, alineados al currículo nacional básico, acompañados de guías didácticas y matriz de alineación curricular para su uso pedagógico.
3. Elaborar un plan de formación técnico-pedagógica para docentes y facilitadores del entorno inmersivo, que articule competencias, contenidos, metodologías, recursos y mecanismos de evaluación, con el fin de asegurar que su futura implementación se realice de manera segura, responsable y eficaz.
4. Formular un plan de sostenibilidad, que incluya mantenimiento preventivo/correctivo, actualización de contenidos y estrategia de continuidad y escalamiento, con roles definidos y requerimientos presupuestarios.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.4.1 DESCRIPCIÓN

Este capítulo presenta, de forma sintética, la propuesta para poner en marcha un entorno de realidad virtual (ECI-RV) en Aldeas Infantiles SOS, orientado a fortalecer el aprendizaje de física, química y biología. Se describe qué componentes y equipos lo integran, contenidos inmersivos y apoyos didácticos y cómo se articularán con la práctica docente cotidiana. La guía que aquí se expone se apoya en los objetivos y el alcance definidos, y adapta buenas prácticas de gestión de

proyectos (PMBOK® 7) al contexto organizacional, cuidando la alineación curricular, la inclusión y accesibilidad, y los protocolos de protección infantil y uso responsable de la tecnología.

6.4.2 DESARROLLO

El desarrollo se organizará por etapas claras y progresivas. Primero, preparación y alistamiento: se adecua el aula, se adquiere el equipamiento y se establecen reglas de uso y seguridad. Luego, instalación y verificación: se monta el entorno inmersivo y se realizan pruebas técnicas y pedagógicas para asegurar un funcionamiento estable. En seguida, producción de contenidos: se construyen módulos inmersivos alineados al currículo, con guías breves para facilitar su uso en clase, y se capacita a los docentes mediante sesiones prácticas. Finalmente, se realiza una evaluación de resultados (usabilidad, accesibilidad, impacto y pertinencia), se ajusta lo necesario y se formaliza un plan de sostenibilidad que contempla mantenimiento, actualización de contenidos y posibles alianzas para la continuidad.

6.4.2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Tabla 8. Acta de constitución del proyecto

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
Propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo de niños y adolescentes en Aldeas Infantiles SOS, según el PMBOK®	ECI-RV
Justificación del Proyecto	
<p>La propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual surge como respuesta a los hallazgos de la investigación, que evidenciaron dos elementos centrales: la ausencia de laboratorios físicos en centros educativos y la disposición positiva de estudiantes y docentes hacia el uso de tecnologías emergentes para suplir esta carencia. Los adolescentes manifestaron curiosidad y expectativa frente a la realidad virtual, mientras que los docentes y directores reconocieron en ella una oportunidad pedagógica para superar limitaciones estructurales, fomentar la motivación y enriquecer el aprendizaje de las ciencias.</p>	
<p>Desde el marco teórico de la tesis, las bases teóricas demuestran que la incorporación de herramientas de gestión como el diagrama de Gantt y la matriz de riesgos del proyecto garantiza que la propuesta no solo sea pedagógicamente innovadora, sino también técnicamente planificada, con hitos claros, ruta crítica y planes de contingencia que reducen la incertidumbre en la ejecución.</p>	
<p>En cuanto a la pertinencia, la propuesta responde directamente al problema identificado: la falta de espacios experimentales adecuados para la enseñanza de ciencias en contextos vulnerables. Además, se alinea con los retos educativos del siglo XXI, en los que la innovación tecnológica y la equidad digital son condiciones necesarias para garantizar oportunidades de aprendizaje de calidad.</p>	

Continuación Tabla 8. Acta de constitución del proyecto

Objetivos del Proyecto	
Objetivo General	Formular una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje en ciencias en niños y adolescentes de Aldeas Infantiles SOS, integrando recursos tecnológicos, pedagógicos y de gestión, según los principios del PMBOK® 7.ª edición.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el equipamiento tecnológico requerido para garantizar el funcionamiento óptimo del entorno científico inmersivo y asegurar que las prácticas de física, química y biología puedan desarrollarse en entornos virtuales de manera eficiente y segura. • Diseñar los módulos inmersivos de física, química y biología, alineados al currículo nacional básico, acompañados de guías didácticas y matriz de alineación curricular para su uso pedagógico. • Capacitar a docentes y facilitadores en el uso técnico-pedagógico del entorno inmersivo, promoviendo la apropiación metodológica y el cumplimiento de protocolos de salvaguarda, seguridad digital y uso responsable. • Formular un plan de sostenibilidad, que incluya mantenimiento preventivo/correctivo, actualización de contenidos y estrategia de continuidad y escalamiento, con roles definidos y requerimientos presupuestarios.
Alcance	El proyecto contempla una propuesta de formulación de entorno científico inmersivo en realidad virtual en Aldeas Infantiles SOS, con el objetivo de fortalecer la enseñanza de las ciencias (física, química y biología) en niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad. El alcance incluye la gestión integral del proyecto, la adquisición e instalación de equipamiento tecnológico, el desarrollo de módulos educativos inmersivos, la capacitación docente y la ejecución de un plan de sostenibilidad para garantizar su continuidad.
Presupuesto	L2,097,000.00
Requerimientos del Proyecto	
Requerimientos Funcionales	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponer de al menos 20 visores VR Quest 3 y un servidor/PC de alto rendimiento para ejecutar las simulaciones. ✓ Conectividad estable (WiFi de alta velocidad y red interna segura). ✓ Software educativo compatible con estándares internacionales (Unity/Unreal Engine, Labster u otros). ✓ Espacio físico de mínimo 40 m², acondicionado con señalización, mobiliario adaptable y estaciones de carga.

Continuación Tabla 8. Acta de constitución del proyecto

Requerimientos Regulatorio y normativos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con la Política de Protección Infantil de Aldeas Infantiles SOS. ✓ Respetar estándares de seguridad digital y accesibilidad educativa. ✓ Asegurar que los contenidos se alineen con el currículo nacional de ciencias en Honduras.
Requerimientos de Calidad
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los módulos inmersivos deben ofrecer experiencias estables y sin fallos críticos. ✓ La resolución mínima visual debe ser de 2.1K por ojo en los visores para asegurar legibilidad de gráficos y textos. ✓ Las simulaciones deben tener tiempos de carga menores a 30 segundos para no interrumpir la experiencia. ✓ Se deben aplicar protocolos de aseguramiento de calidad pedagógica (alineación con currículo nacional y metodologías activas como ABP, ABE).
Requerimientos de seguridad y salvaguarda
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer protocolos de higiene y salud (uso de protectores desechables para visores). ✓ Establecer parámetros de uso seguro de la tecnología de realidad virtual, definiendo tiempos máximos de exposición por sesión con el fin de prevenir la fatiga visual, el cansancio físico y garantizar una experiencia inmersiva saludable para los usuarios.
Requerimientos financieros
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reservar al menos 10% del presupuesto para contingencias (fallos técnicos, cambios de alcance). ✓ Definir una fuente de financiamiento sostenible (donaciones, fondos institucionales, cooperación internacional).
Suposiciones y Restricciones del Proyecto
Suposiciones
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Docentes y estudiantes mantendrán una alta disposición para usar VR y adoptar metodologías activas, facilitando el piloto. ✓ La sede de Aldeas SOS proveerá espacio físico acondicionado, energía y horarios de uso del entorno científico inmersivo ✓ Se contará con hardware VR y PCs acordados, y conectividad suficiente (o mejorable) para operar sesiones. ✓ El personal docente podrá capacitarse y aplicar guías/metodologías previstas. ✓ La institución aprobará y hará cumplir protocolos de salvaguarda y seguridad digital durante las sesiones. ✓ No habrá cambios sustanciales de currículo que invaliden la alineación de los módulos.
Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toda actividad debe ajustarse a la Política de Protección Infantil (consentimientos, supervisión, uso responsable). ✓ Deben cumplirse criterios de usabilidad, accesibilidad, impacto educativo y alineación curricular definidos para el proyecto. ✓ Compra de equipos y mobiliario sujeta a disponibilidad de fondos, tiempos de adquisición y soporte. ✓ Sesiones limitadas por calendario escolar y por tiempo seguro de exposición en VR (bloques cortos con pausas). ✓ Controles de acceso y manejo de datos deben cumplir lineamientos organizacionales; sin esto, no se realizan sesiones. ✓ Necesidad de técnico TI y plan de mantenimiento (fallas pueden detener actividades). <p>Requiere área dedicada y señalizada; limitaciones de espacio reducen capacidad simultánea.</p>

Continuación Tabla 8. Acta de constitución del proyecto

Riesgos Generales del Proyecto	
✓ Cortes o latencia alta que reducen la fluidez de las sesiones VR y limitan la participación simultánea.	
✓ Visores o PCs fuera de servicio sin repuestos disponibles, provocando cancelaciones o degradación de la experiencia.	
✓ Poca integración del entorno inmersivo y de los módulos en clase, disminuyendo el impacto pedagógico.	
✓ Actividades VR no mapeadas a contenidos/competencias por grado, restando pertinencia académica.	
✓ Sesiones sin consentimientos, supervisión o controles adecuados, con riesgo operativo y reputacional.	
✓ Mareos o cansancio visual por tiempos de exposición inadecuados o ajustes ópticos deficientes.	
✓ Accesos no autorizados o manejo inadecuado de información de estudiantes y docentes.	
✓ Baja usabilidad, accesibilidad o impacto de aprendizaje, generando rechazo.	
✓ Instalación, desarrollo de contenidos o piloto fuera de los tiempos escolares previstos.	
✓ Recortes de alcance o diferimiento de entregables por variaciones de precios o fondos limitados.	
✓ Aforo limitado y riesgos operativos por señalización o disposición del mobiliario insuficiente.	
✓ Tiempos largos de resolución ante fallas que interrumpen o detienen sesiones programadas.	
Cronograma de Hitos del Proyecto	
Finalización del Diseño Pedagógico y Técnico del Laboratorio VR	24/04/2026
Adquisición de Equipos y Recursos Tecnológicos (visores, PC, software)	10/04/2026
Instalación y Configuración del Entorno VR	27/03/2026
Desarrollo de Contenidos Educativos (Biología, Química, Física)	29/05/2026
Prueba Piloto con Estudiantes de Aldeas Infantiles SOS	17/07/2026
Capacitación a Docentes en el uso de la Plataforma VR	14/08/2026
Evaluación de Resultados del Piloto	16/10/2026
Entrega Oficial del Entorno Científico Inmersivo	20/10/2026
Financiamiento	100%
Listado de Interesados Clave	
✓ Director nacional de Aldeas Infantiles SOS	
✓ Director del programa	
✓ Patrocinador	
✓ Gerente del Proyecto (PM)	
✓ Coordinación Académica / Currículo	
✓ Docentes / Facilitadores	
✓ Estudiantes (beneficiarios)	
✓ Familias / Tutores	
✓ Equipo de Protección Infantil / Salvaguarda	
✓ Equipo de TI / Soporte técnico	
✓ Finanzas / Compras	
✓ Proveedores de hardware y software VR	
✓ Ministerio de Educación (autoridades educativas)	
Criterios de Culminación del Proyecto	
✓ Contrato SLA firmados y cumplidos al 100% (sin entregables pendientes).	
✓ Tres módulos VR 1.0 (Física, Química, Biología) aceptados formalmente.	
✓ Alineación curricular aprobada por coordinación académica.	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolos de salvaguarda aprobados y consentimientos 100% recolectados. ✓ Docentes certificados $\geq 85\%$ (asistencia y aprobación). ✓ Manual técnico y guías didácticas publicados. ✓ Plan de sostenibilidad aprobado (mantenimiento, roles, presupuesto/12 meses, estrategia de actualización). 						
Designación del director del Proyecto						
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nombre</th> <th style="width: 50%;">Cargo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erick Joel Corrales Reyes</td> <td>Project Management</td> </tr> <tr> <td>Santos Aaron Murillo</td> <td>Project Management</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Cargo	Erick Joel Corrales Reyes	Project Management	Santos Aaron Murillo	Project Management
Nombre	Cargo					
Erick Joel Corrales Reyes	Project Management					
Santos Aaron Murillo	Project Management					

Fuente: (Elaboración propia, 2025).

6.4.2.2 GESTION DEL ALCANCE

6.4.2.2.1 ENUNCIADO DEL ALCANCE

La tabla siguiente sintetiza el alcance del proyecto: especifica los entregables claves, los criterios con los que se darán por aceptados y lo que queda fuera. Con ello se establece un marco claro de objetivos y límites, alineando las expectativas de todas las partes involucradas.

Tabla 6: Enunciado del Alcance

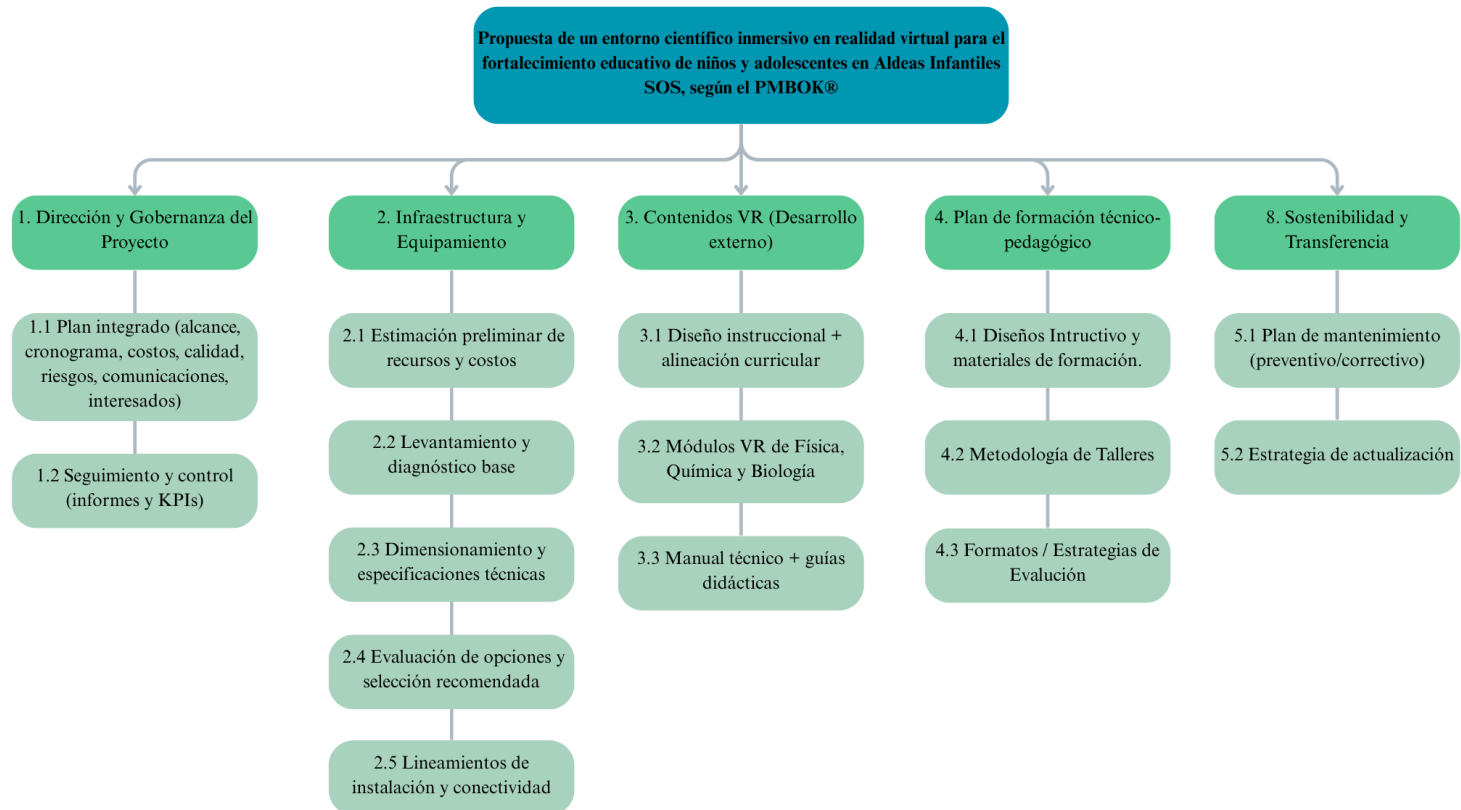
Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
Formulación de una propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo de niños y adolescentes en Aldeas Infantiles SOS, según el PMBOK®	ECI-RV
Descripción del Alcance	
El proyecto contempla una propuesta de formulación del entorno científico inmersivo en realidad virtual en Aldeas Infantiles SOS, con el objetivo de fortalecer la enseñanza de las ciencias (física, química y biología) en niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad. El alcance incluye la gestión integral del proyecto, la adquisición e instalación de equipamiento tecnológico, el desarrollo de módulos educativos inmersivos, la capacitación docente y la formulación de un plan de sostenibilidad para garantizar su continuidad.	
Entregables clave del Proyecto	
1	Diseño pedagógico y técnico del laboratorio VR finalizado
2	Equipos de VR y recursos tecnológicos adquiridos e instalados
3	Contenidos educativos en VR (Biología, Química y Física) desarrollados
4	Prueba piloto con estudiantes de Aldeas Infantiles SOS realizada
5	Docentes capacitados en el uso del entorno VR
6	Entrega oficial del entorno científico inmersivo aceptada por Aldeas Infantiles SOS
Criterios de aceptación	
Diseño pedagógico y técnico del laboratorio VR finalizado	- Documento de diseño aprobado por equipo pedagógico y técnico.

	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye metodologías de enseñanza, objetivos de aprendizaje y especificaciones tecnológicas. - Validación por la dirección académica de Aldeas Infantiles SOS.
Equipos de VR y recursos tecnológicos adquiridos e instalados	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción formal de visores, PC y software. - Instalación y configuración completada sin fallos. - Verificación funcional documentada en acta de pruebas técnicas.
Contenidos educativos en VR (Biología, Química y Física) desarrollados	<ul style="list-style-type: none"> - Cada módulo contiene objetivos de aprendizaje definidos. - Simulaciones interactivas probadas y funcionales. - Validación del contenido por docentes especialistas.
Prueba piloto con estudiantes de Aldeas Infantiles SOS realizada	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de un grupo representativo de estudiantes. - Registro de resultados, observaciones y retroalimentación. - Informe de evaluación aprobado por el equipo de proyecto.
Docentes capacitados en el uso del entorno VR	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos el 80% de los docentes completan la capacitación. - Evaluación práctica aplicada y aprobada. - Certificados entregados a los docentes capacitados.
Entrega oficial del entorno científico inmersivo aceptada por Aldeas Infantiles SOS	<ul style="list-style-type: none"> - Acta de entrega-recepción firmada por las partes. - Validación de cumplimiento de todos los entregables. - Satisfacción de los usuarios finales en la validación de cierre.
Exclusiones del Proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se implementará en otras sedes ni centros públicos sin un nuevo proyecto. ✓ El equipamiento se limita al entorno científico; no habrá entrega a estudiantes o docentes para uso en casa. ✓ No se desarrollarán módulos de matemáticas, idiomas, informática u otras áreas distintas a física, química y biología. ✓ No se producirán contenidos para otros currículos nacionales ni traducciones adicionales fuera del alcance. ✓ Quedan fuera AR/MR avanzada, guantes hápticos, motion capture, simuladores especializados u otros periféricos no incluidos. ✓ No habrá integración completa con LMS/ERP/expedientes; solo reportes básicos definidos. ✓ Las simulaciones no estarán disponibles fuera de la sede ni para BYOD (dispositivos personales). ✓ El soporte será en horario institucional; no hay guardias permanentes. ✓ No se contempla modernizar toda la red del campus, cableado estructurado ni ciberseguridad empresarial más allá del laboratorio. ✓ No incluye remodelaciones estructurales; solo adecuaciones menores (señalización, tomas, estaciones de carga, mobiliario básico). 	
Exclusiones del Proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se comprarán reactivos, microscopios u otros insumos no VR. ✓ No se crean plazas fijas nuevas; se trabaja con roles del proyecto y personal existente. ✓ Fuera de la garantía estándar del proveedor. ✓ No se gestionarán certificaciones oficiales (ISO, acreditaciones ministeriales) más allá del cumplimiento interno. ✓ No se realizarán estudios longitudinales ni publicaciones científicas; solo evaluación del piloto con indicadores definidos. ✓ No se usarán datos más allá de lo mínimo para operación y evaluación educativa. ✓ No se utilizará el laboratorio para entretenimiento general o actividades ajenas a la finalidad pedagógica. 	

Fuente: (Elaboración propia, 2025).

6.4.2.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)

Figura 23: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)



Fuente: (Elaboración propia, 2025).

6.4.2.4 DICCIONARIO DE LA EDT

Este apartado describe de manera clara y estructurada cada paquete de trabajo de la EDT, proporcionando contexto, entregables, criterios de aceptación y recursos asignados, con el fin de evitar ambigüedades y asegurar un control adecuado del proyecto.

Tabla 7: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Dirección y Gobernanza del Proyecto	1.1	Plan integrado de gestión	Consolidar los planes subsidiarios del proyecto.	Plan de gestión integrado	Plan documentado y aprobado	Integración de planes de alcance, cronograma, costos, riesgos, calidad	Equipo del proyecto	2 semanas	50,000	Plan aprobado	1.1	Desajuste entre áreas
	1.2	Seguimiento y control	Monitorear desempeño del proyecto con KPIs.	Informes de avance y KPIs	Validación en comité de seguimiento	Generación de informes, reuniones quincenales	Equipo del proyecto, soporte TI	2 semanas	80,000	Primer informe de control	1.2	1.3
Infraestructura y Equipamiento	2.1	Estimación preliminar de recursos y costos	Cuantificar necesidades técnicas y costos iniciales.	Informe de estimación preliminar	Validación financiera	Revisión de precios y cotizaciones	Equipo de proyecto y TI	1 semana	L. 2,046,776.00	Estimación aprobada	2	Volatilidad de precios

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Infraestructura y Equipamiento	2.2	Levantamiento y diagnóstico base	Analizar recursos tecnológicos actuales.	Informe diagnóstico	Validado por dirección del programa	Visitas de campo, revisión de instalaciones y espacio del entorno científico	Equipo del proyecto	1 semana	1,000	Informe aprobado	2.1	Accesibilidad limitada
	2.3	Especificaciones técnicas	Definir hardware y software necesarios.	Documento de especificaciones técnicas	Aprobación técnica	Redacción de requerimientos	Especialista VR	1 semana	645,000	especificaciones técnicas aprobadas	2.2	Incompatibilidad técnica
	2.4	Selección de opciones	Comparar y seleccionar alternativa técnica.	Matriz de selección y recomendación	Validación equipo de proyecto	Análisis comparativo	Equipo de proyecto	1 semana	645,000	Alternativa seleccionada	2.3	Sesgo de proveedor

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Infraestructura y Equipamiento	2.5	Lineamientos de instalación	Establecer guías de instalación y seguridad.	Manual de instalación	Validación TI y seguridad	Elaboración de manual	Equipo TI	1 semana	18,000	Manual aprobado	2.4	Errores de instalación
Contenido VR	3.1	Diseño instruccional	Elaborar secuencias didácticas y objetivos de aprendizaje.	Documento de diseño instruccional	Validación de especialistas pedagógicos	Revisión curricular, guionización	Diseñador instruccional, docentes	2 semanas	25,000	Diseño instruccional aprobado	2.5	Desalineación curricular
	3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Desarrollar simulaciones inmersivas en ciencias.	Módulos VR en 3 asignaturas	Pruebas técnicas y pedagógicas exitosas	Modelado 3D, programación, revisión técnica	Especialistas VR, programadores	4 semanas	L724,776.00	Entrega de módulos VR	3.1	Errores técnicos en simulaciones

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Contenido VR	3.3	Manual técnico y guías didácticas	Elaborar manual técnico y guías para docentes y estudiantes.	Manual técnico, guías didácticas	Aprobación académica y técnica	Redacción, validación pedagógica	Equipo técnico y pedagógico	2 semanas	25,000	Entrega de manuales y guías	3.2	Errores en documentación
Plan de formación técnico Pedagógico	4.1	Diseños instructivos	Diseñar materiales para la formación docente.	Presentaciones, guías y manuales	Validación por comité académico	Elaboración de materiales	Facilitadores pedagógicos	1 semana	20,000	Material es listos	3.3	Desajuste pedagógico
	4.2	Metodología de talleres	Diseñar talleres piloto de formación.	Acta de validación de talleres piloto	Resultados de aprendizaje alcanzados	Planificación, ejecución y evaluación de talleres	Facilitadores de formación	1 semana	25,000	Talleres piloto realizados	4.1	Baja participación docente

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Plan de formación técnico Pedagógico	4.3	Estrategias de evaluación	Diseñar estrategias e instrumentos de evaluación de competencias docentes.	Rúbricas y encuestas de evaluación	Validación por comité académico	Elaboración y prueba de instrumentos	Equipo de evaluación pedagógica	1 semana	17,500	Instrumentos validados	4.2	Fallas en confiabilidad de instrumentos
Plan de Sostenibilidad	5.1	Diseñar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo	Plan de mantenimiento	Aprobación técnica de comité TI	Elaboración del plan y calendarización	Equipo de soporte TI	1 semana	22,500	Plan de mantenimiento aprobado	4.3	Fallas en mantenimiento preventivo	Diseñar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Plan de formación técnico Pedagógico	4.3	Estrategias de evaluación	Diseñar estrategias e instrumentos de evaluación de competencias docentes.	Rúbricas y encuestas de evaluación	Validación por comité académico	Elaboración y prueba de instrumentos	Equipo de evaluación pedagógica	1 semana	17,500	Instrumentos validados	4.2	Fallas en confiabilidad de instrumentos
Plan de Sostenibilidad	5.1	Diseñar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo	Plan de mantenimiento	Aprobación técnica de comité TI	Elaboración del plan y calendarización	Equipo de soporte TI	1 semana	22,500	Plan de mantenimiento aprobado	4.3	Fallas en mantenimiento preventivo	Diseñar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Continuación Tabla 10: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Fase	Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Actividades principales	Recursos asignados	Duración estimada	Costo estimado (L)	Hitos	Dependencias	Riesgos asociados
Plan de formación técnico Pedagógico	5.1	Plan de mantenimiento	Diseñar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.	Plan de mantenimiento	Aprobación técnica de comité TI	Elaboración del plan y calendarización	Equipo de soporte TI	1 semana	22,500	Plan de mantenimiento aprobado	4.3	Fallas en mantenimiento preventivo
Plan de Sostenibilidad	5.2	Estrategia de actualización	Realizar estrategia de actualización tecnológica y de contenidos.	Documento de estrategia de actualización	Validación por comité académico	Análisis de obsolescencia y roadmap de actualización	Equipo TI y académico	1 semana	22,500	Estrategia aprobada	5.1	Obsolescencia tecnológica

Fuente: (Elaboración propia,2025)

6.4.2.5 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (EDR)

Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
1.1	Plan integrado de gestión	Director de proyecto	Humano	1	Persona	Director	50,000	50,000	WBS, cronograma y costos
1.2	Seguimiento y control	Director de proyecto	Humano	1	Persona	Director	76,000	76,000	Diseño tablero y automatización de reportes
1.2	Seguimiento y control	Materiales/logística de comité	Material	1	Paquete	Soporte TI	4000	4000	Papelería, sala/reunión virtual

Continuación Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
2.1	Estimación preliminar de recursos y costos	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	Compras	1,944,776	645,000	Cotizaciones de referencia y TCO
2.1	Estimación preliminar de recursos y costos	Director del proyecto	Humano	1	Persona	Finanzas	102,000	102,000	Validación de supuestos y reservas
2.2	Levantamiento y diagnóstico base	Soporte TI	Humano	1	Persona	TI	800.00	800.00	Inspección in situ, fotos y checklists
2.2	Levantamiento y diagnóstico base	Soporte TI (pruebas red/eléctrica)	Humano	1	Persona	TI	200.00	200.00	Pruebas de red y capacidad eléctrica
2.3	Especificaciones técnicas	Especialista VR (specs H/W y S/W)	Humano	1	Persona	TI	500,000	500,000	Definición CPU/GPU/RAM, visores y red
2.3	Especificaciones técnicas	Workstation para pruebas	Tecnológico	1	Equipo	TI	145,000	145,000	

Continuación Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
2.4	Selección de opciones	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Compras	645,000	645,000	Matriz de decisión y criterios ponderados
2.4	Selección de opciones	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	PM/TI	L.0.00	0.00	Sesión de evaluación y acta de recomendación
2.5	Lineamientos de instalación	Técnico TI (manual de instalación)	Humano	1	Persona	TI	17,000	17,000	Redacción y pruebas de instalación
2.5	Lineamientos de instalación	Manual/diagramas de instalación	Material	1	Unidad	TI	1,000.00	1,000.00	Checklists de seguridad y ergonomía
3.1	Diseño instruccional	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Académica	12,500	12,500	Secuencias didácticas, objetivos y evaluación
3.1	Diseño instruccional	Docentes validadores	Humano	2	Personas	Académica	12,500	12,500	Revisión curricular y ajuste

Continuación Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Especialista VR (modelado/programación), director del proyecto	Humano	2	Persona	Proveedor/VR	100,000	200,000	Desarrollo de simulaciones y optimización
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Artista 3D / Modelador y director del proyecto	Humano	1	Persona	Proveedor/VR	200,000	200,000	Modelado y texturizado de activos 3D
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Tester pedagógico/técnico	Humano	2	Personas	Académica/TI	100,000	200,000	Pruebas, feedback y correcciones
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Workstation de pruebas	Tecnológico	1	Equipo	TI	124,000	124,000	Validación de performance VR
3.3	Manual técnico y guías didácticas	Redactor técnico	Material	1	Persona	Académica	10,000	10,000	Manual técnico y guías para docentes/estudiantes

Continuación Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
3.3	Manual técnico y guías didácticas	Diseñador instruccional (edición)	Material	1	Persona	Académica	8,000	8,000	Estandarización y layout
3.3	Manual técnico y guías didácticas	Revisión técnica TI	Humano	1	Persona	TI	7,000	7,000	Validación de seguridad digital y operación
4.1	Diseños instructivos	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Académica	6,000	12,000	Diseño de materiales y guías
4.1	Diseños instructivos	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Académica	4,000	8,000	Edición visual y accesibilidad
4.2	Metodología de talleres	Facilitadores de taller	Humano	2	Personas	Académica	12,500	25,000	Ejecución de piloto y ajustes
4.3	Estrategias de evaluación	Psicometrista/Evaluador	Humano	1	Persona	Académica	17,500	17,500	Diseño y validación de instrumentos
4.3	Estrategias de evaluación	Herramienta de encuestas en línea	Tecnológico	1	Licencia	Académica	0.00	0.00	Recolección y análisis de resultados

Continuación Tabla 11: Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso	Cantidad	Unidad de medida	Responsable / Rol	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)	Observaciones
5.1	Plan de mantenimiento	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	TI	15,000	15,000	Rutinas, SLAs y bitácora
5.1	Plan de mantenimiento	Herramientas/insumos de mantenimiento	Material	1	Paquete	TI	5,000	5,000	Limpieza, repuestos menores y EPP
5.1	Plan de mantenimiento	Gestor de tickets/soporte	Tecnológico	1	Licencia	TI	2,500	2,500	Plataforma de incidencias y seguimiento
5.2	Estrategia de actualización	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	TI/Académica	12,500	12,500	Inventario, priorización y planificación
5.2	Estrategia de actualización	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	PM/TI	10,000	10,000	Revisión anual y aprobación de roadmap

6.4.2.6 GESTION DE RECURSOS

En este apartado se presenta la planificación y administración de los recursos que harán posible la ejecución del proyecto. Se detallan los tipos de recursos a emplear, su asignación y control, con el fin de garantizar que cada etapa cuente con el apoyo humano, material y tecnológico necesario para alcanzar los objetivos planteados.

Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
1.2	Plan integrado de gestión	Director de proyecto	Humano	1	Persona	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Joel Corrales	Erick Romero	L. 50,000	L. 50,000
1.3	Seguimiento y control	Director de proyecto	Humano	1	Persona	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Joel Corrales	Erick Romero	L. 76,000	L. 76,000
1.3	Seguimiento y control	Materiales/logística de comité	Material	1	Paquete	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Joel Corrales	Erick Romero	L. 4,000	L. 4,000
2.1	Estimación preliminar de recursos y costos	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendar es	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 1,944,776	L. 1,944,776
2.1	Estimación preliminar de recursos y costos	Director del proyecto	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Wendy Lagos	Guillermo Almendar es	Aaron Murillo	L. 102,000	L. 102,000
2.2	Levantamiento y diagnóstico base	Soporte TI	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendar es	Zendy Talavera	Aaron Murillo	L.800.00	L.800.00

Continuación Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
2.2	Levantamiento y diagnóstico base	Soporte TI (pruebas red/eléctrica)	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Mario Gomez	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	L. 200,00	L. 200,00
2.3	Especificaciones técnicas	Especialista VR (specs H/W y S/W)	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 500,000	L. 500,000
2.3	Especificaciones técnicas	Estación de trabajo para pruebas	Tecnológico	1	Equipo	Erick Corrales	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 145,000	L. 145,000
2.4	Selección de opciones	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 645,000	L. 645,000
2.4	Selección de opciones	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 0.00	L. 0.00
2.5	Lineamientos de instalación	Técnico TI (manual de instalación)	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendares	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 17,000	L. 17,000

Continuación Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
2.5	Lineamientos de instalación	Manual/diagramas de instalación	Material	1	unidad	Erick Corrales	Guillermo Almendarés	Aaron Murillo	Zendy Talavera	L. 1,000	L. 1,000
3.1	Diseño instruccional	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 12,500	L. 12,500
3.1	Diseño instruccional	Docentes validadores	Humano	2	Personas	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 12,500	L. 12,500
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Especialista VR (modelado/programación), Director del proyecto	Humano	2	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 200,000	L. 200,000
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Artista 3D/ Modelador y director del proyecto	Humano	1	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 200,000	L. 40,000

Continuación Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Tester pedagógico/técnico	Humano	2	Personas	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 200,000	L. 200,000
3.2	Módulos VR de Física, Química y Biología	Workstation de pruebas	Tecnológico	1	Equipo	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 124,000	L. 124,000
3.3	Manual técnico y guías didácticas	Redactor técnico	Material	1	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 10,000	L. 10,000
3.3	Manual técnico y guías.	Diseñador instruccional (edición)	Material	1	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendarés	Zendy Talavera	Aaron Murillo	L. 8,000	L. 8,000

Continuación Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
3.3	Manual técnico y guías didácticas	Revisión técnica TI	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Guillermo Almendarés	Zendy Talavera	Aaron Murillo	L. 7,000	L. 7,000
4.1	Diseños instructivos	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 12,000	L. 12,000
4.1	Diseños instructivos	Equipo del proyecto	Humano	2	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 8,000	L. 8,000
4.2	Metodología de talleres	Facilitadores de taller	Humano	2	Personas	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 25,000	L. 25,000
4.3	Estrategias de evaluación	Psicometrista/Evaluador	Humano	1	Persona	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 17,500	L. 17,500
4.3	Estrategias de evaluación	Herramienta de encuestas en línea	Tecnológico	1	Licencia	Gloribel Rivera	Aaron Murillo	Zendy Talavera	Erick Corrales	L. 0.00	L. 0.00

Continuación Tabla 12: Gestión de recursos

Código EDT	Nombre del paquete de trabajo	Recurso requerido	Tipo de recurso (Humano/Material/Tecnológico)	Cantidad	Unidad de medida	Responsable	Aprobado	Consultado	Informado	Costo Unitario	Costo total
5.1	Plan de mantenimiento	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Zendy Talavera	Aaron Murillo	Erick Romero	L. 15,000	L. 15,000
5.1	Plan de mantenimiento	Herramientas/insu- mos de mantenimiento	Material	1	Paquete	Erick Corrales	Zendy Talavera	Aaron Murillo	Erick Romero	L. 5,000	L. 5,000
5.1	Plan de mantenimiento	Gestor de tickets/soporte	Tecnológico	1	Licencia	Erick Corrales	Zendy Talavera	Aaron Murillo	Erick Romero	L. 2,500	L. 2,500
5.2	Estrategia de actualización	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Zendy Talavera	Aaron Murillo	Erick Romero	L. 12,500	L. 12,500
5.2	Estrategia de actualización	Equipo del proyecto	Humano	1	Persona	Erick Corrales	Zendy Talavera	Aaron Murillo	Erick Romero	L. 10,000	L. 10,000

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.7 GESTIÓN DE COMUNICACIONES

La gestión de las comunicaciones constituye un pilar esencial en la formulación del proyecto, ya que permite estructurar de manera clara los flujos de información entre los diferentes actores involucrados. El plan de comunicación define los canales, la frecuencia, los formatos y los responsables de emitir y recibir la información, garantizando así que los mensajes lleguen de forma precisa, adecuada y pertinente. En el contexto de la propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual, este plan cobra especial relevancia, pues integra a directores, docentes, estudiantes y al equipo de gestión del proyecto, asegurando que cada parte interesada disponga de la información necesaria para participar activamente.

Tabla 13: Gestión de Comunicaciones

Interesado	Información requerida	Formato / Medio	Frecuencia	Responsable de emitir	Responsable de recibir	Observaciones
Director de programa Aldeas Infantiles SOS	Avances generales del proyecto, riesgos críticos, hitos	Informe ejecutivo PDF + reunión	Mensual	Director del proyecto	Director de Aldeas SOS	Resumen en lenguaje ejecutivo; incluir métricas de impacto educativo
Directores de Centro Educativo	Cronograma de talleres, contenidos VR, materiales	Correo electrónico + talleres presenciales	Bimensual	Director del Proyecto	Directores de Centro Educativo	Adjuntar guías y protocolos de salvaguarda
Estudiantes	Fechas de sesiones VR, lineamientos de uso, evaluaciones	Tablero informativo + grupos de WhatsApp	Bimensual	Docentes	Estudiantes	Lenguaje claro y motivador; incluir normas de seguridad digital

Continuación Tabla 13: Gestión de Comunicaciones

Interesado	Información requerida	Formato / Medio	Frecuencia	Responsable de emitir	Responsable de recibir	Observaciones
Director de Proyecto	KPIs, cronograma, costos, riesgos	Dashboard digital + reuniones de control	Semanal	Equipo del proyecto	Director de Proyecto	Basado en EDT/EDR; asegurar trazabilidad con informes de avance y KPIs

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.8 GESTION DE RIESGOS

A continuación, se presenta la matriz de gestión de riesgos del proyecto, en la cual se detallan los posibles riesgos identificados, su clasificación, el nivel de probabilidad e impacto, así como las acciones previstas para su tratamiento y control.

Tabla 14: Gestión de Riesgos

ID	Riesgo identificado	Causa raíz	Categoría	Tipo de análisis	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Nivel (PxI)	Estrategia de respuesta	Plan de contingencia	Responsable
R1	Retraso en entrega de visores VR y equipos	Proveedor internacional con problemas de aduana/transporte	Adquisiciones	Cualitativo	4	5	20 (Alto)	Mitigar	Identificar proveedor alternativo local/regional y gestionar importación anticipada	Jefe de compras
R2	Fallas técnicas en los visores VR durante talleres	Dispositivos sin pruebas previas exhaustivas	Técnico	Cualitativo	3	4	12 (Medio)	Mitigar	Realizar pruebas piloto antes de la implementación y tener repuestos básicos	Coordinador técnico
R3	Resistencia de docentes al uso de VR	Falta de capacitación o temor a nuevas tecnologías	Organizacional	Cualitativo	3	5	15 (Medio)	Reducir	Implementar plan de formación pedagógico y sesiones prácticas previas	Líder de formación

Continuación Tabla 14: Gestión de Riesgos

ID	Riesgo identificado	Causa raíz	Categoría	Tipo de análisis	Probabilidad (1–5)	Impacto (1–5)	Nivel (PxI)	Estrategia de respuesta	Plan de contingencia	Responsable
R4	Sobrecostos por licencias de software y contenido VR	Variación en precios de licencias o falta de estimación	Financiero	Cualitativo	2	4	8 (Medio)	Transferir	Negociar licencias educativas y asegurar contratos a precio fijo	Administrador financiero
R5	Baja adopción de los estudiantes	Desinterés o dificultades de adaptación al uso de VR	Impacto educativo	Cualitativo	2	5	10 (Medio)	Mitigar	Diseñar actividades interactivas y motivadoras con retroalimentación continua	Docentes facilitadores
R6	Pérdida de información o datos de estudiantes	Falta de respaldo o brechas de ciberseguridad	Seguridad de la información	Cualitativo	3	5	15 (Medio)	Evitar	Implementar backups automáticos y políticas de protección de datos	Coordinador de TI
R7	Problemas de conectividad a internet	Infraestructura inestable o limitada en centros educativos	Infraestructura	Cualitativo	4	5	20 (Alto)	Mitigar	Disponer de conexiones redundantes, planes de datos y contenido offline	Soporte técnico

Continuación Tabla 14: Gestión de Riesgos

ID	Riesgo identificado	Causa raíz	Categoría	Tipo de análisis	Probabilidad (1–5)	Impacto (1–5)	Nivel (PxI)	Estrategia de respuesta	Plan de contingencia	Responsable
R8	Accidentes o problemas de salud en estudiantes (mareos, fatiga visual)	Uso prolongado de visores VR sin pausas	Salud y seguridad	Cualitativo	3	4	12 (Medio)	Reducir	Establecer pausas obligatorias y protocolos de uso seguro	Docentes facilitadores
R9	Pérdida o daño de equipos VR	Manejo inadecuado o robo	Activo físico	Cualitativo	3	4	12 (Medio)	Mitigar	Implementar controles de inventario, casilleros de seguridad y pólizas de seguro	Coordinador logístico
R10	Cambios en políticas educativas o falta de apoyo institucional	Reestructuración en el sistema educativo	Externo / Político	Cualitativo	2	5	10 (Medio)	Aceptar	Mantener comunicación con entes educativos y ajustar el plan de implementación	Director del Proyecto

6.4.6.8.1 GESTION DE RIESGOS (MATRIZ P x I)

En este apartado se presenta la matriz de probabilidad por impacto (P x I), herramienta utilizada para valorar cada riesgo identificado en el proyecto. Su cálculo se realizó asignando un nivel de probabilidad y un nivel de impacto a cada riesgo, cuyos valores multiplicados permiten determinar su criticidad. De esta forma, la matriz facilita priorizar los riesgos y definir las estrategias de respuesta más adecuadas para mitigar su efecto en los objetivos del proyecto.

Tabla 15: Matriz de Probabilidad x Impacto

Impacto x Probabilidad	1 Muy Baja	2 Baja	3 Media	4 Alta	5 Muy alta
5 Muy Alto		R5, R10	R3, R6	R1, R7	
4 Alto		R4	R2, R8, R9		
3 Medio					
2 Bajo					
1 Muy Bajo					

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.8.2 PLAN DE CONTINGENCIA

En este apartado se presenta el plan de contingencia del proyecto, el cual reúne las acciones previstas para dar respuesta a los riesgos priorizados. El plan describe las medidas a implementar en caso de que los eventos identificados se materialicen, garantizando la continuidad de las actividades y la protección de los objetivos establecidos.

Tabla 16: Plan de Contingencia

ID Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Señales de Alerta	Estrategia de Respuesta	Acciones de Contingencia	Responsable	Presupuesto Estimado	Plan de Comunicación	Plan de Recuperación
R1	Retraso en entrega de visores VR y equipos	Alta	Muy alto	Crítico	Proveedor informa demoras > 5 días	Mitigar	Gestionar importación prioritaria y activar proveedor alternativo	Jefe de Compras	L. 20,000	Informar a Gerente de Proyecto y Comité vía correo	Reprogramar entregas y redistribuir equipos disponibles
R2	Fallas técnicas en los visores VR durante talleres	Media	Alta	Alto	Reportes de fallos repetidos en pruebas	Mitigar	Activar stock de repuestos y soporte técnico del proveedor	Coordinador Técnico	L. 15,000	Comunicar a docentes y dirección	Sustituir equipos dañados y habilitar kits de respaldo

Continuación Tabla 16: Plan de Contingencia

ID Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Señales de Alerta	Estrategia de Respuesta	Acciones de Contingencia	Responsable	Presupuesto Estimado	Plan de Comunicación	Plan de Recuperación
R3	Resistencia de docentes al uso de VR	Media	Muy alto	Alto	Docentes rechazan talleres o muestran baja participación	Reducir	Intensificar plan de formación y mentoría	Líder de Formación	L. 10,000	Informar a dirección y docentes sobre beneficios	Reprogramar capacitaciones y asignar tutores
R4	Sobrecostos por licencias de software y contenido VR	Baja	Alta	Medio	Facturas con incremento de precio inesperado	Transferir	Negociar con proveedores o reducir número de licencias	Administrador Financiero	L. 8,000	Reportar al Comité de Proyecto	Reajustar presupuesto y renegociar licencias
R5	Baja adopción de los estudiantes	Baja	Muy alto	Medio	Baja asistencia en talleres o feedback negativo	Mitigar	Diseñar actividades motivadoras con gamificación	Docentes Facilitadores	L. 12,000	Comunicar a padres y docentes	Ajustar metodología y reforzar motivación

Continuación Tabla 16: Plan de Contingencia

ID Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Señales de Alerta	Estrategia de Respuesta	Acciones de Contingencia	Responsable	Presupuesto Estimado	Plan de Comunicación	Plan de Recuperación
R6	Pérdida de información o datos de estudiantes	Media	Muy alto	Alto	Errores en registros o pérdida de archivos	Evitar	Implementar copias automáticas y backup en la nube	Coordinador TI	L. 18,000	Informar a Dirección y TI	Restaurar datos desde backup seguro
R7	Problemas de conectividad a internet	Alta	Muy alto	Crítico	Cortes de red > 30 minutos	Mitigar	Implementar redundancia (ISP alternativo y contenido offline)	Soporte Técnico	L. 25,000	Avisar al equipo y dirección en tiempo real	Reanudar sesiones con contenido offline
R8	Accidentes o problemas de salud en estudiantes (mareos, fatiga visual)	Media	Alta	Alto	Quejas de mareo o malestar en sesiones	Reducir	Pausas programadas y supervisión médica básica	Docentes Facilitadores	L. 7,000	Informar a padres y coordinación académica	Ajustar protocolos de uso VR

Continuación Tabla 16: Plan de Contingencia

ID Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Señales de Alerta	Estrategia de Respuesta	Acciones de Contingencia	Responsable	Presupuesto Estimado	Plan de Comunicación	Plan de Recuperación
R9	Pérdida o daño de equipos VR	Media	Alta	Alto	Reportes de equipos extraviados o dañados	Mitigar	Implementar casilleros seguros y seguros de equipo	Coordinador Logístico	L. 20,000	Reportar a Gerencia y Comité	Sustituir equipos con respaldo asegurado
R10	Cambios en políticas educativas o falta de apoyo institucional	Baja	Muy alto	Medio	Comunicados oficiales de Secretaría de Educación	Aceptar	Ajustar cronograma y contenidos a nuevas disposiciones	Director del Proyecto	L. 5,000	Comunicar a Dirección y Comité	Rediseñar alcance según nueva normativa

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.8.3 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

El análisis cualitativo de riesgos constituye una herramienta esencial para anticipar los posibles eventos que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, evaluar su impacto potencial y orientar la toma de decisiones estratégicas. En este estudio, se ha adoptado una perspectiva descriptiva y no cuantitativa, que considera tanto factores tecnológicos y pedagógicos como dimensiones financieras, institucionales y éticas. Dicha visión integral es coherente con la naturaleza interdisciplinaria del proyecto, que combina la gestión educativa, la innovación tecnológica y la cooperación internacional.

Desde el enfoque cualitativo, los riesgos identificados se agrupan en cuatro grandes categorías: tecnológicos, pedagógicos, organizacionales y financieros-institucionales, reconociendo además la transversalidad de los aspectos éticos y de protección de datos.

Uno de los riesgos de mayor criticidad es la limitada conectividad y disponibilidad de equipos tecnológicos, dado que la experiencia inmersiva depende directamente de una infraestructura estable. La baja calidad de red o la carencia de dispositivos puede interrumpir las sesiones de aprendizaje, generar frustración en los estudiantes y reducir el impacto pedagógico del entorno. Este riesgo se clasifica con probabilidad alta e impacto crítico, lo cual justifica la adopción de estrategias preventivas, tales como la instalación de redes dedicadas, el desarrollo de módulos que funcionen parcialmente offline y la capacitación técnica del personal encargado de mantenimiento.

En segundo lugar, se identifica un riesgo de falta de apropiación tecnológica o resistencia docente. Aunque el estudio evidenció un interés generalizado por incorporar nuevas metodologías, el cambio de paradigma hacia la enseñanza inmersiva puede generar inseguridad o rechazo en algunos educadores, especialmente en contextos donde la competencia digital aún es incipiente. Este riesgo, de probabilidad media e impacto alto, se mitiga mediante procesos de formación continua, acompañamiento pedagógico, mentorías internas y la creación de comunidades de práctica entre docentes.

En el ámbito académico, se reconoce el riesgo de desalineación curricular o deficiencia en la validación de contenidos científicos, lo que podría conducir a errores conceptuales o interpretaciones inadecuadas dentro del entorno virtual. Este riesgo tiene un impacto alto en la calidad educativa y requiere acciones preventivas como la revisión por pares de los módulos, la

validación de los materiales por expertos disciplinares y la aplicación de rúbricas de evaluación basadas en competencias científicas y tecnológicas.

Por su parte, en el componente ético y de seguridad, se contempla el riesgo de vulneración de la privacidad o manejo inadecuado de datos personales de los estudiantes, considerando que el proyecto involucra población infantil y adolescente. Aunque su probabilidad es baja, su impacto es crítico por la posible afectación a la reputación institucional y a la protección de la niñez. Para mitigarlo, se establecen políticas de consentimiento informado, anonimización de registros y cumplimiento estricto de las normas internas de Aldeas Infantiles SOS y la legislación vigente en materia de protección de datos.

También se identifican riesgos operativos y de salud, como la cinetosis o fatiga visual en los estudiantes durante el uso de los visores, que podrían disminuir la aceptación de la herramienta. Este riesgo, de impacto moderado, se reduce mediante sesiones breves, pausas activas y adecuaciones ergonómicas de los espacios físicos. Asimismo, el mantenimiento técnico insuficiente o la falta de soporte especializado pueden provocar fallos en la ejecución o indisponibilidad temporal del sistema, razón por la cual se recomienda prever unidades de respaldo y acuerdos claros con los proveedores tecnológicos.

Finalmente, dentro de los riesgos financieros e institucionales, se destacan dos de particular relevancia:

El primero corresponde a la falta de inversión o financiamiento insuficiente para la continuidad y expansión del entorno inmersivo. Este riesgo es de probabilidad media y alto impacto, ya que la sostenibilidad del proyecto depende de la disponibilidad de fondos para adquirir equipos, renovar licencias y mantener la infraestructura tecnológica. Si no se garantiza el financiamiento, el proyecto podría limitarse a una fase piloto sin proyección a largo plazo. Para mitigar este riesgo, se propone establecer alianzas estratégicas con donantes, gestionar subvenciones educativas y diversificar las fuentes de financiamiento, incorporando mecanismos de cofinanciamiento o apoyo privado.

El segundo riesgo financiero-institucional se relaciona con la dependencia de organismos internacionales o entidades cooperantes para la ejecución del proyecto. La posible variación en sus prioridades, recortes presupuestarios o cambios en los programas de cooperación podría afectar el flujo de recursos o el apoyo técnico previsto. Este riesgo, de probabilidad media e impacto alto, se mitiga fortaleciendo la capacidad de autogestión de Aldeas Infantiles SOS, documentando los

procesos internos y garantizando la independencia operativa del proyecto, de modo que su continuidad no dependa exclusivamente de actores externos.

6.4.6.9 GESTION DE ADQUISICIONES

La gestión de adquisiciones constituye un componente esencial para garantizar la disponibilidad oportuna y adecuada de los bienes, servicios y recursos tecnológicos que requieren la implementación del entorno científico inmersivo en realidad virtual. En este proyecto, las adquisiciones se planifican de manera estratégica, asegurando coherencia con los objetivos pedagógicos, técnicos y de sostenibilidad planteados. Los siguientes cuadros presentan, en primer lugar, una visión general de los bienes y servicios a adquirir, con sus respectivos proveedores, criterios de selección, costos estimados y observaciones; y posteriormente, un detalle técnico por cada artículo de adquisición, especificando características, riesgos y planes de mitigación. Este enfoque permite una trazabilidad clara, transparencia en la toma de decisiones y control efectivo durante el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 17: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Proveedor o proveedor local	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Observaciones
2.3	Servidor/Workstation de alto rendimiento	Dell / HP / Proveedor local TI	Precio (40%), Garantía (30%), Soporte (30%)	Precio fijo	2025-11-15	Compras / TI	L8,500.00	Equipo base para correr simulaciones y soportar entornos VR

Continuación Tabla 17: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Proveedor propuesto	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Observaciones
2.3	Servidor/Workstation de alto rendimiento	Dell / HP / Proveedor local TI	Precio (40%), Garantía (30%), Soporte (30%)	Precio fijo	2025-11-15	Compras / TI	L8,500.00	Equipo base para correr simulaciones y soportar entornos VR
2.3	Visores VR Quest 3 (20 unidades)	Meta / Distribuidor regional	Disponibilidad (40%), Garantía (30%), Precio (30%)	Precio fijo	2025-11-30	Compras	L240,000.00	Dispositivos principales para la experiencia inmersiva de estudiantes
2.5	Mobiliario adaptable y estaciones de carga	Proveedor local mobiliario educativo	Calidad (40%), Seguridad (30%), Precio (30%)	Precio fijo	2025-12-05	Compras / Logística	L6,000.00	Mobiliario ergonómico y seguro para usuarios adolescentes
2.3	Red WiFi de alta velocidad y Router corporativo	ISP nacional / Cisco Partner	Seguridad (40%), Estabilidad (30%), Precio (30%)	Tiempo y materiales	2025-12-10	TI	L5,000.00	Infraestructura de conectividad segura y estable para el laboratorio VR

Continuación Tabla 17: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Proveedor propuesto	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Observaciones
3.2	Licencias software educativo inmersivo (Unity, Unreal, Labster)	Unity / Epic Games / Labster	Compatibilidad (50%), Costo (30%), Soporte (20%)	Suscripción anual	2025-12-15	TI / Pedagógico	L7,000.00	Base para desarrollar y ejecutar los contenidos inmersivos
3.2	Desarrollo de módulos VR (Física, Química, Biología)	Proveedor especializado VR educativo	Experiencia (50%), Portafolio (30%), Precio (20%)	Tiempo y materiales	2026-01-15	Coordinador VR	L15,000.00	Entregables claves: simulaciones inmersivas de ciencias básicas
4.1	Capacitación docente y manuales	Universidad local / Consultor pedagógico	Experiencia (40%), Metodología (30%), Costo (30%)	Tiempo y materiales	2026-01-30	Coordinación académica	L4,000.00	Formación en uso seguro, pedagógico y técnico del entorno VR
5.1	Contrato de mantenimiento preventivo/correctivo	Proveedor TI con SLA	Disponibilidad (40%), Experiencia (30%), Costo (30%)	Servicio anual	2026-02-15	Compras / TI	L3,000.00	Asegura continuidad operativa y actualizaciones de hardware/software

Continuación Tabla 17: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Proveedor o propuesta	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Observaciones
5.2	Actualización anual de contenidos VR	Proveedor VR actual	Innovación (40%), Compatibilidad (30%), Precio (30%)	Suscripción anual	2026-03-01	Coordinador VR	L5,000.00	Permite mantener los contenidos vigentes y adaptados a currículos educativos

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.9.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 18: Gestión de Adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Especificaciones técnicas	Proveedor propuesto	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Riesgo asociado	Plan de mitigación
2.3	Servidor/Workstation de alto rendimiento	CPU 16 núcleos, GPU RTX 4080, RAM 64GB, SSD 2TB, redundancia energética	Proveedor local de TI / Dell / HP	Precio (40%), Garantía (30%), Soporte (30%)	Precio fijo	2025-11-15	Compras / TI	L8,500.00	Retraso en importación	Proveedor con stock local y contrato SLA
2.3	Visores VR Quest 3 (20 unidades)	Pantalla 2.1K por ojo, 128 GB almacenamiento, compatible con Unity/Unreal	Meta / Distribuidor regional	Precio (30%), Disponibilidad (40%), Garantía (30%)	Precio fijo	2025-11-30	Compras	L240,000.00	Demora por alta demanda	Compra anticipada y proveedor alternativo validado
2.5	Mobiliario adaptable + estaciones de carga	Mesas móviles, sillas ergonómicas, 20 estaciones de carga USB-C	Proveedor local de mobiliario educativo	Calidad (40%), Seguridad (30%), Precio (30%)	Precio fijo	2025-12-05	Compras / Logística	L6,000.00	Entrega incompleta o defectuosa	Inspección previa y penalización contractual

Continuidad Tabla 18: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Especificaciones técnicas	Proveedor propuesto	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Riesgo asociado	Plan de mitigación
2.3	Red WiFi alta velocidad + Router corporativo	WiFi 6E, routers redundantes, firewall educativo, red interna segura	ISP nacional / Cisco Partner	Seguridad (40%), Estabilidad (30%), Precio (30%)	Tiempo y materiales	2025-12-10	TI	L5,000.00	Falla en conectividad	Contrato con SLA + redundancia a ISP
3.2	Licencias software educativo inmersivo	Unity Pro, Unreal Engine educación, Labster (20 licencias)	Unity / Epic Games / Labster	Compatibilidad (50%), Costo (30%), Soporte (20%)	Suscripción anual	2025-12-15	TI / Pedagógico	L7,000.00	Incompatibilidad	Pruebas piloto y cláusula de cancelación
3.2	Desarrollo de módulos VR (Física, Química, Biología)	Modelado 3D, simulaciones interactivas, pruebas técnicas/pedagógicas	Proveedor especializado VR educativo	Experiencia (50%), Portafolio (30%), Precio (20%)	Tiempo y materiales	2026-01-15	TI	L15,000.00	Retrasos en programación	Contrato por fases con entregables parciales
4.1	Capacitación docente y manuales	40 horas talleres técnico-pedagógicos, manuales didácticos, guías de uso seguro	Universidad local / Consultor pedagógico	Experiencia (40%), Metodología (30%), Costo (30%)	Tiempo y materiales	2026-01-30	Equipo de proyecto	L4,000.00	Baja asistencia docente	Planificación anticipada y sesiones grabadas

Continuidad Tabla 18: Gestión de adquisiciones

Código EDT	Bien / Servicio	Especificaciones técnicas	Proveedor propuesto	Criterios de selección	Tipo de contrato	Fecha estimada	Responsable	Costo estimado (L)	Riesgo asociado	Plan de mitigación
5.1	Contrato mantenimiento preventivo/correctivo	Revisión trimestral, soporte remoto 24/7, actualizaciones de software	Proveedor TI con SLA	Disponibilidad (40%), Costo (30%), Experiencia (30%)	Servicio anual	2026-02-15	Compras / TI	L3,000.00	Soporte insuficiente	Cláusula SLA con métricas de respuesta
5.2	Actualización anual de contenidos VR	Nuevos experimentos, mejora gráfica, adaptación curricular	Proveedor VR actual	Innovación (40%), Precio (30%), Compatibilidad (30%)	Suscripción anual	2026-03-01	TI	L5,000.00	Obsolescencia contenidos	Contrato flexible con opción parcial

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.10 GESTIÓN DE INTERESADOS

En este apartado se presentan las acciones y estrategias definidas para la gestión de los interesados del proyecto, considerando su nivel de poder, influencia y expectativas. Se detallan los mecanismos de comunicación, participación y seguimiento que permitirán mantener una relación efectiva con cada actor clave durante el desarrollo del proyecto.

6.4.6.10.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS

Este apartado describe el proceso de identificación de los interesados del proyecto, considerando a todas las personas, grupos u organizaciones que pueden influir o verse afectados por sus resultados. Su análisis permite reconocer roles, intereses y expectativas, constituyendo la base para una gestión adecuada de su participación y comunicación durante la ejecución del proyecto.

Tabla 19: Identificación de Interesados

ID	Interesado	Rol en el proyecto	Interés	Influencia	Expectativas
STK-01	Director nacional de Aldeas Infantiles SOS	Representación institucional	Alto	Alto	Asegurar impacto social y educativo, prestigio institucional
STK-02	Director del programa	Coordinación operativa	Alto	Alto	Cumplimiento de objetivos y avances claros
STK-03	Patrocinador	Financiación y supervisión	Alto	Muy alto	Resultados medibles, uso adecuado de recursos
STK-04	Gerente del Proyecto (PM)	Dirección y gestión integral	Muy alto	Muy alto	Cumplimiento de alcance, costos y cronograma
STK-05	Coordinación Académica / Currículo	Diseño curricular	Alto	Medio	Integración pedagógica de VR, alineación con currículo
STK-06	Docentes / Facilitadores	Implementación en aula	Alto	Medio	Capacitación, acompañamiento y recursos didácticos
STK-07	Estudiantes (beneficiarios)	Usuarios directos	Muy alto	Bajo	Aprendizaje interactivo, innovación y motivación

Continuación Tabla 19: Identificación de Interesados

ID	Interesado	Rol en el proyecto	Interés	Influencia	Expectativas
STK-08	Familias / Tutores	Apoyo a estudiantes	Medio	Bajo	Seguridad, beneficio educativo para sus hijos
STK-09	Equipo de Protección Infantil / Salvaguarda	Garantizar seguridad y ética	Alto	Medio	Cumplimiento de protocolos de protección y salvaguarda
STK-10	Equipo de TI / Soporte técnico	Soporte tecnológico	Medio	Medio	Infraestructura estable y asistencia rápida
STK-11	Finanzas / Compras	Control de recursos	Medio	Medio	Transparencia en costos, adquisiciones a tiempo
STK-12	Proveedores de hardware y software VR	Suministro de equipos/servicios	Medio	Bajo	Cumplimiento de contratos y pagos puntuales
STK-13	Ministerio de Educación	Autoridad reguladora	Alto	Muy alto	Alineación con políticas nacionales, viabilidad institucional

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.10.2 ANÁLISIS DE INTERESADOS

Partiendo de la identificación realizada, en este apartado se lleva a cabo el análisis de los interesados, valorando su grado de poder, interés e influencia en el proyecto. Esta evaluación permite clasificarlos según su nivel de relevancia y establecer estrategias de gestión que faciliten su adecuada participación y alineación con los objetivos del proyecto.

Tabla 20: Análisis de Interesados

ID	Interesado	Nivel de poder	Nivel de interés	Clasificación (Matriz Poder-Interés)	Estrategia de involucramiento
STK-01	Director nacional de Aldeas Infantiles SOS	Alto	Alto	Gestionar de cerca	Reuniones mensuales ejecutivas, reportes de alto nivel

Continuación Tabla 20: Análisis de Interesados

ID	Interesado	Nivel de poder	Nivel de interés	Clasificación (Matriz Poder-Interés)	Estrategia de involucramiento
STK-02	Director del programa	Alto	Alto	Gestionar de cerca	Reuniones semanales de coordinación, seguimiento directo
STK-03	Patrocinador	Muy alto	Alto	Gestionar de cerca	Reportes ejecutivos, comunicación permanente
STK-04	Gerente del Proyecto (PM)	Muy alto	Muy alto	Gestionar de cerca	Dirección integral, participación en todas las decisiones
STK-05	Coordinación Académica / Currículo	Medio	Alto	Mantener informado	Sesiones de trabajo, validación de planes académicos
STK-06	Docentes / Facilitadores	Medio	Alto	Mantener informado	Talleres, capacitaciones, reuniones bimensuales
STK-07	Estudiantes (beneficiarios)	Bajo	Muy alto	Mantener satisfechos	Encuestas de satisfacción, actividades motivadoras
STK-08	Familias / Tutores	Bajo	Medio	Mantener satisfechos	Charlas informativas, boletines, grupos de WhatsApp
STK-09	Equipo de Protección Infantil / Salvaguarda	Medio	Alto	Mantener informado	Validación de protocolos, participación en reuniones clave
STK-10	Equipo de TI / Soporte técnico	Medio	Medio	Mantener informado	Tickets, reuniones técnicas y capacitaciones
STK-11	Finanzas / Compras	Medio	Medio	Mantener satisfechos	Informes financieros, reuniones de control
STK-12	Proveedores de hardware y software VR	Bajo	Medio	Supervisión mínima	Contratos, entregables claros, comunicación formal

Continuación Tabla 20: Análisis de Interesados

ID	Interesado	Nivel de poder	Nivel de interés	Clasificación (Matriz Poder-Interés)	Estrategia de involucramiento
STK-13	Ministerio de Educación	Muy alto	Alto	Gestionar de cerca	Reuniones institucionales, reportes oficiales, comunicación formal

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.10.3 GESTIÓN DE INTERESADOS

La siguiente tabla presenta el Plan de Gestión de Interesados, en el cual se definen los objetivos de comunicación, los canales, la frecuencia y los responsables de interactuar con cada interesado, asegurando así una gestión ordenada y efectiva de su participación en el proyecto.

Tabla 21: Plan de Gestión de Interesados

Interesado	Objetivo de la comunicación	Canal	Frecuencia	Responsable	Observaciones
Director nacional de Aldeas Infantiles SOS	Informar avances globales y resultados de impacto	Reunión ejecutiva + Reporte PDF	Trimestral	Director del Proyecto	Resumen en lenguaje ejecutivo
Director del programa	Coordinar ejecución y resolver problemas operativos	Reuniones presenciales + correo	Semanal	Director del Proyecto	Enfoque en indicadores clave
Patrocinador	Validar avances y asegurar uso de fondos	Informe ejecutivo + videollamada	Mensual	PM	Reporte financiero y de KPIs

Continuación Tabla 21: Plan de Gestión de Interesados

Interesado	Objetivo de la comunicación	Canal	Frecuencia	Responsable	Observaciones
Gerente del Proyecto (PM)	Direccionar y dar seguimiento integral	Dashboard digital + reuniones	Diario	PM	Monitoreo constante
Coordinación Académica/ Currículo	Integrar contenidos VR en currículo	Talleres + documentos PDF	Bimensual	Coordinador Académico	Validación pedagógica
Docentes / Facilitadores	Capacitación y retroalimentación	Talleres, WhatsApp, reuniones	Bimensual	Líder de Formación	Acompañamiento pedagógico
Estudiantes (beneficiarios)	Motivar, guiar y evaluar experiencia VR	Tableros informativos + WhatsApp	Bimensual	Docentes Facilitadores	Lenguaje motivador, encuestas
Familias / Tutores	Informar seguridad y beneficios del proyecto	Boletines, reuniones presenciales	Trimestral	Coordinador Académico	Explicar medidas de protección
Equipo de Protección Infantil / Salvaguarda	Validar medidas de protección	Reuniones técnicas + informes	Mensual	Comité de Salvaguarda	Garantizar cumplimiento de protocolos
Equipo de TI/ Soporte técnico	Asegurar conectividad y soporte	Tickets + reuniones técnicas	Diario	Coordinador TI	Respuesta inmediata a incidentes
Finanzas / Compras	Seguimiento de presupuesto y adquisiciones	Informes financieros + correos	Mensual	Administrador Financiero	Transparencia en gastos
Proveedores de hardware y software VR	Coordinar entregas y soporte	Contratos + correos formales	Según contrato	Compras/Logística	Cumplimiento de SLA

Continuación Tabla 21: Plan de Gestión de Interesados

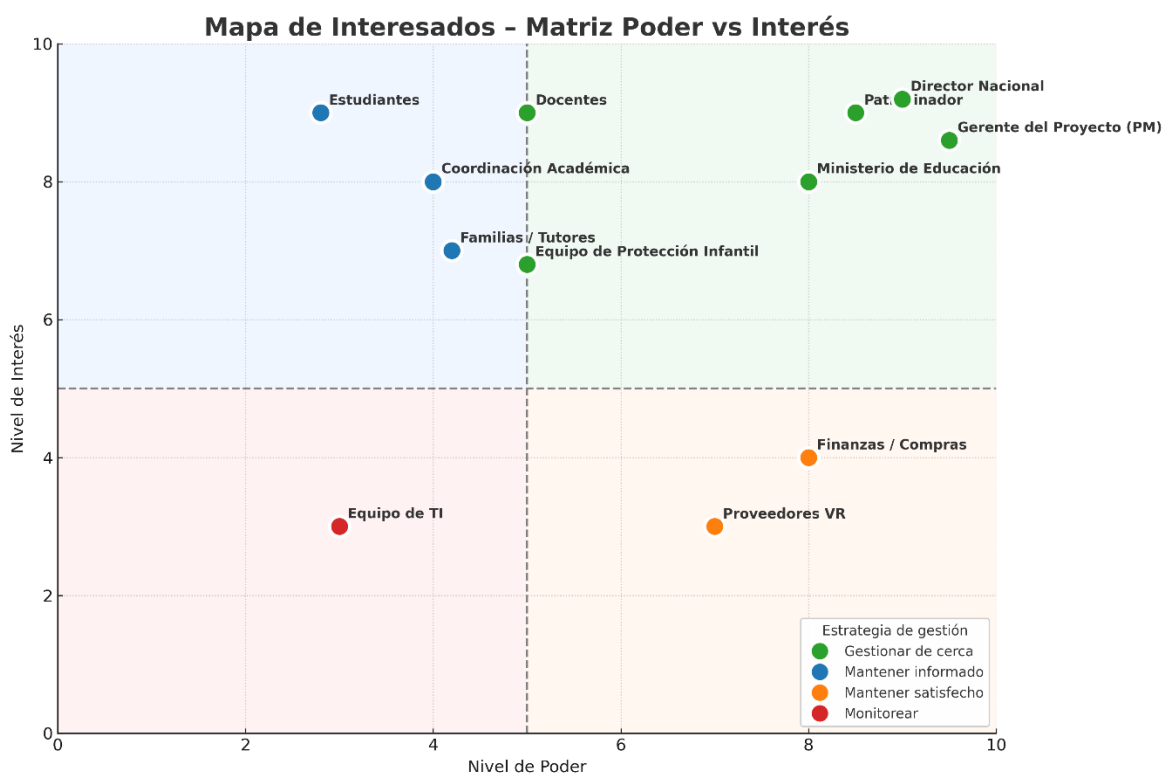
Interesado	Objetivo de la comunicación	Canal	Frecuencia	s	Observaciones
Ministerio de Educación	Alinear con políticas educativas nacionales	Reportes oficiales + reuniones	Trimestral	Director Nacional SOS	Comunicación institucional

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.6.10.4 MAPA DE GESTIÓN DE INTERESADOS

Este apartado muestra el mapa de gestión de interesados representado en cuadrantes, a través de la matriz poder–interés. Dicho esquema permite clasificar a los interesados según su nivel de influencia y grado de interés en el proyecto, facilitando la definición de estrategias específicas para cada grupo: gestionar de cerca, mantener satisfechos, mantener informados o monitorear con menor prioridad.

Figura 24: Mapa de Interesados

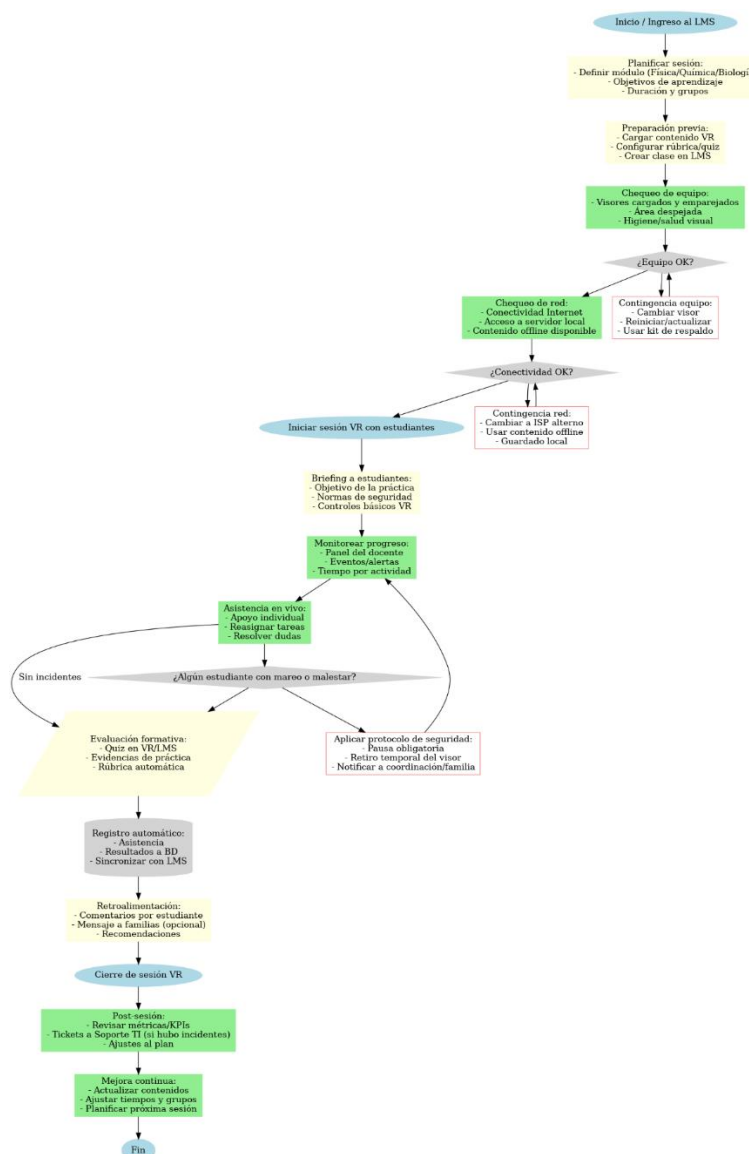


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.11 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL DISEÑO

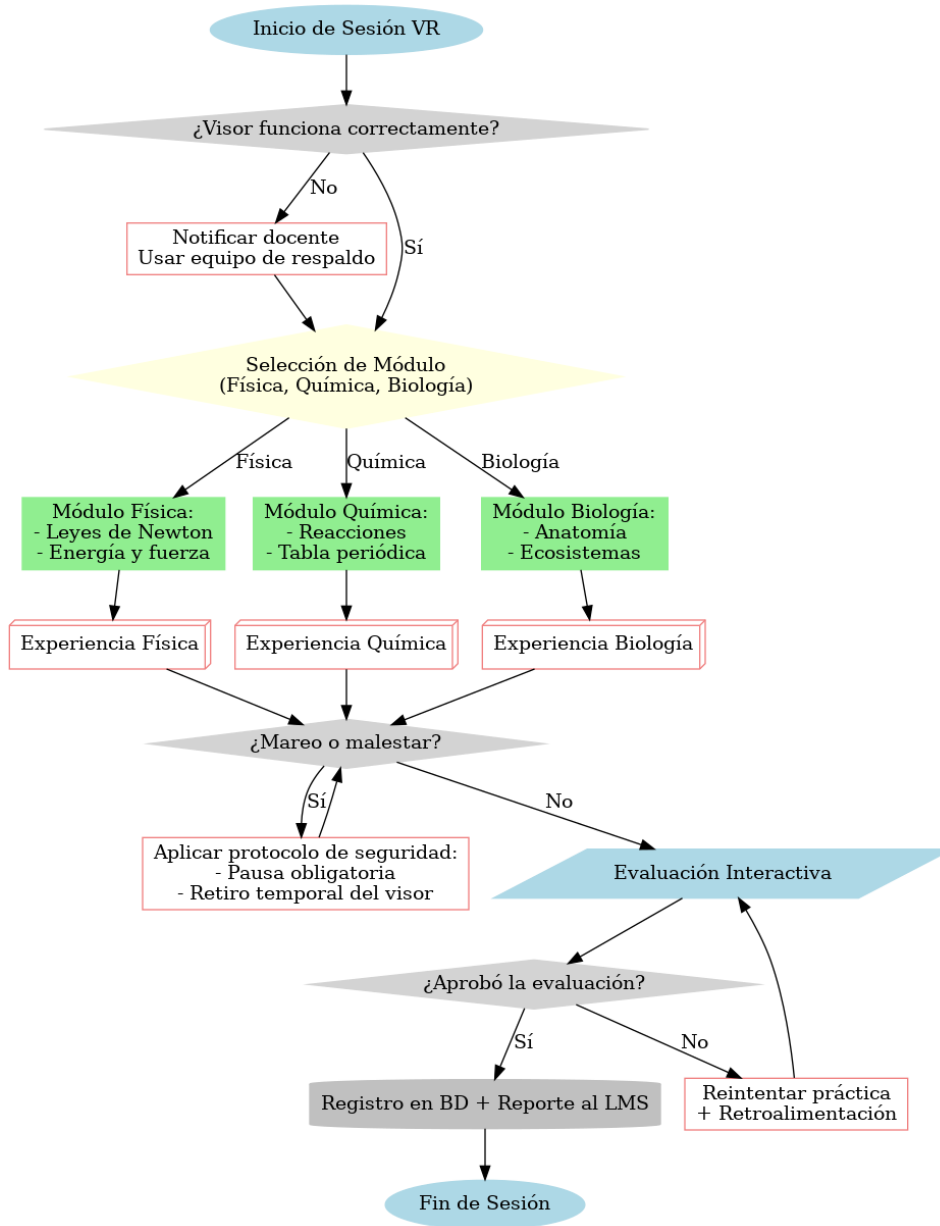
A continuación, se presenta el diagrama de flujo correspondiente al rol del docente y estudiante dentro del proyecto, donde se ilustran las actividades que realiza antes, durante y después de las sesiones en realidad virtual. Este esquema permite visualizar de manera clara sus funciones principales, la secuencia de acciones y los puntos de control que garantizan el cumplimiento de los objetivos pedagógicos y de seguridad.

Figura 24: Diagrama de Flujo Docentes



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Figura 25: Diagrama de Flujo Estudiante



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.11.1 PROTOTIPOS VISTA DE ESTUDIANTE

El estudiante, al ingresar al entorno de realidad virtual, visualiza un menú principal con tres módulos de aprendizaje: Física, Química y Biología, cada uno con su respectiva descripción de contenidos. Desde esta pantalla puede seleccionar el módulo de interés para iniciar su práctica inmersiva.

En la parte inferior se muestran tres secciones clave:

- Progreso del módulo actual: indica el avance en la práctica seleccionada (ej. Química 2/5 – 40%), además de la disponibilidad de tutoriales y retroalimentación del docente.
- Seguridad y Bienestar: recuerda pautas de seguridad, como validación de área segura, pausas cada 15 minutos y notificación de mareo para detener la actividad.
- Soporte: brinda acceso a un docente en línea, verificación de conectividad estable y la opción de contenido offline en caso de fallos de internet.

Figura 26: Prototipos de Vista Estudiante



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.11.2 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE QUIMICA

En este apartado se presenta una simulación interactiva de un laboratorio de química en realidad virtual, donde el estudiante podrá experimentar de forma segura el proceso de destilación simple. A través del entorno inmersivo, el alumno visualizará los equipos de laboratorio, manipulará instrumentos con las manos virtuales y observará en tiempo real los cambios físicos de las sustancias.

Figura 27: Vista Laboratorio de Química



Fuente: (Elaboración propia, 2025)



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

A continuación, se presentan las instrucciones y actividades que el estudiante realizara:

Ingreso al Laboratorio Virtual

1. El estudiante aparece en el entorno inmersivo con bata y guantes virtuales.
2. En pantalla se muestran los instrumentos: mechero, matraz de destilación con mezcla, termómetro digital, condensador, vaso colector, soporte universal.

Revisión inicial

1. El estudiante observa la mesa de trabajo.
2. Revisa los indicadores flotantes (HUD) que muestran el estado inicial de la mezcla (Temperatura: ambiente, Etanol: líquido, Agua: líquido).

Encender el mechero

1. Con las manos VR, el estudiante enciende el mechero.
2. Coloca el matraz de destilación sobre la rejilla metálica.

Calentamiento del matraz

1. El estudiante controla la llama y ajusta la intensidad.
2. El HUD actualiza: “Temperatura: 50°C, Etanol: líquido, Agua: líquido”.

Monitoreo de la temperatura

1. Con la mano derecha, toma el termómetro digital VR para medir.
2. El sistema muestra el valor realista en la pantalla: 60°C, 70°C, hasta alcanzar 80°C.

Cambio de estado del etanol

1. El HUD notifica:
 - a. “Temperatura mezcla: 80°C”
 - b. “Estado Etanol: Gaseoso”
 - c. “Estado Agua: Líquido”.
2. El estudiante observa cómo el etanol empieza a evaporarse y avanzar por el condensador.

Condensación y recolección

1. En el extremo del condensador, el estudiante ve cómo el etanol gotea en el vaso de precipitados.
2. El HUD muestra el progreso de volumen recolectado (ej. “20 ml – 40 ml”).

Finalización del proceso

1. El estudiante detiene el calentamiento.
2. Apaga el mechero con la mano VR.
3. El sistema confirma: “Destilación completada. Has recolectado etanol puro en el vaso medidor”.

Cierre de práctica y retroalimentación

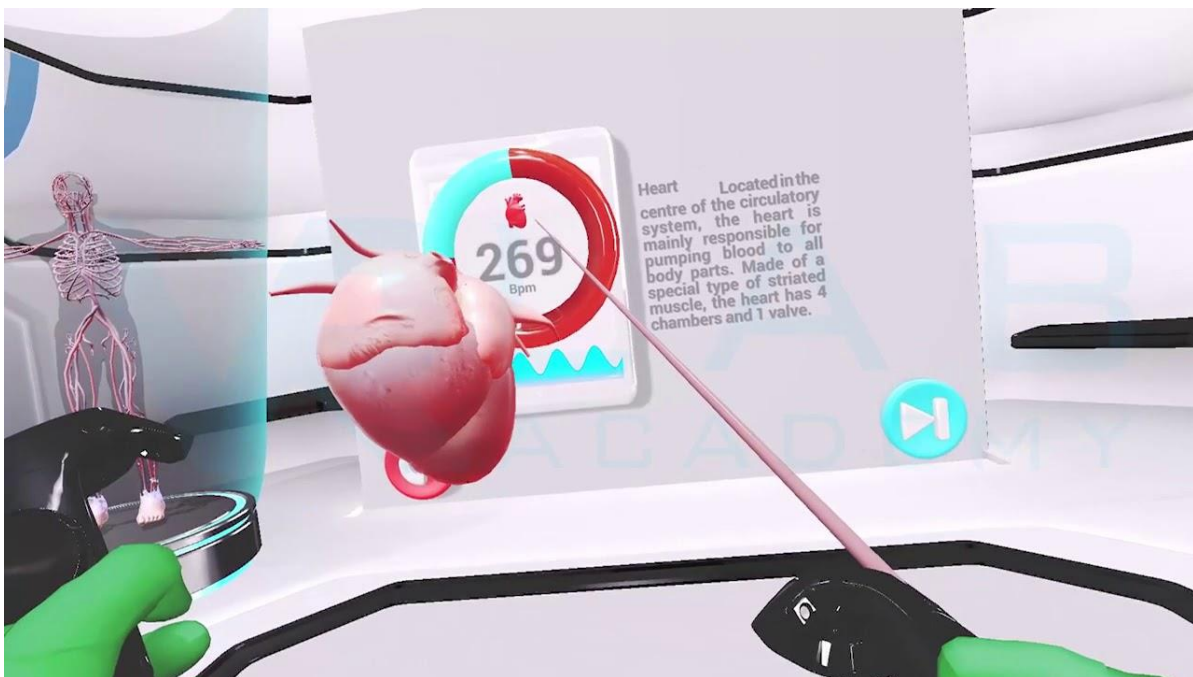
1. Aparece un panel con preguntas de repaso:
 - a. ¿Por qué el etanol se evaporó primero?
 - b. ¿Qué propiedad física permitió la separación?

c. ¿Qué medidas de seguridad observaste?

6.4.2.11.3 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE BIOLOGIA

En esta simulación el estudiante interactuará con un modelo tridimensional del corazón humano dentro de un laboratorio virtual de biología. La experiencia permite observar el órgano en detalle, manipularlo con las manos VR y comprender su funcionamiento en el sistema circulatorio. A través de paneles informativos y animaciones, el alumno podrá visualizar las cavidades, válvulas y ritmo cardíaco, reforzando el aprendizaje de manera inmersiva y dinámica.

Figura 28: Vista Laboratorio de Biología



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Inicio de la simulación

1. El estudiante accede al entorno de biología y observa el corazón flotando.
2. El HUD muestra datos en tiempo real (frecuencia cardíaca, descripción).

Manipulación del corazón en 3D

1. Con las manos VR, puede rotar, ampliar o acercar el órgano.
2. Señalar con el puntero distintas áreas: aurículas, ventrículos, válvulas.

Exploración del funcionamiento

1. El estudiante activa la animación de los latidos.
2. El corazón late en tiempo real mostrando contracciones y el flujo sanguíneo virtual.
3. El HUD actualiza: “Pulso: 269 bpm” y explica la relación entre frecuencia y bombeo.

Relación con el sistema circulatorio

1. Puede activar la vista completa del cuerpo humano (modelo del sistema venoso y arterial).
2. Observa cómo la sangre fluye desde el corazón hacia otras partes del organismo.

Retroalimentación interactiva

1. El sistema formula preguntas como:
 - a. ¿Cuántas cavidades tiene el corazón?
 - b. ¿Cuál es la función principal de la válvula tricúspide?
2. El estudiante responde seleccionando con el puntero.

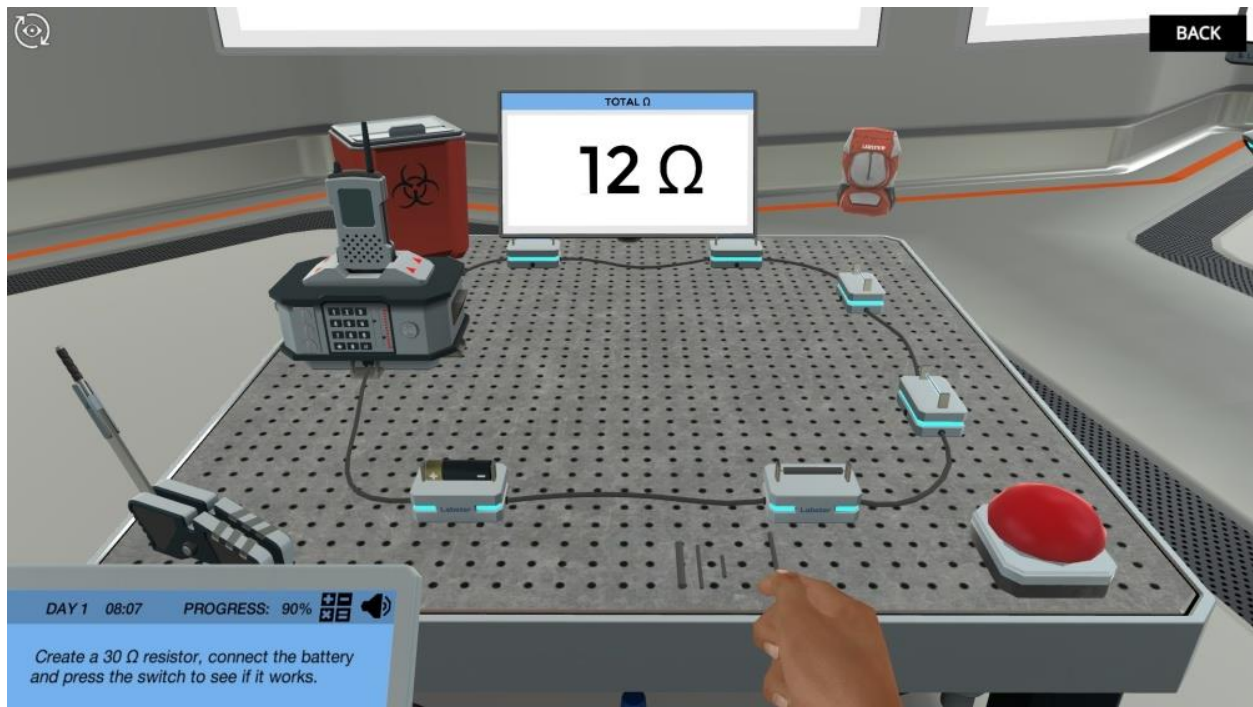
Finalización de la práctica

1. El entorno muestra un resumen con lo aprendido:
 - a. Partes del corazón.
 - b. Función en el sistema circulatorio.
 - c. Importancia del ritmo cardíaco.

6.4.2.11.4 PROTOTIPOS VISTA LABORATORIO DE FÍSICA

En esta simulación el estudiante trabajará con un circuito eléctrico interactivo dentro de un laboratorio virtual de física. La experiencia le permitirá ensamblar resistencias, conectar una batería y comprobar el funcionamiento del circuito mediante un medidor digital. De esta forma, el alumno podrá visualizar en tiempo real la resistencia total, experimentar con configuraciones en serie y paralelo, y reforzar los conceptos teóricos de electricidad de manera práctica, inmersiva y segura.

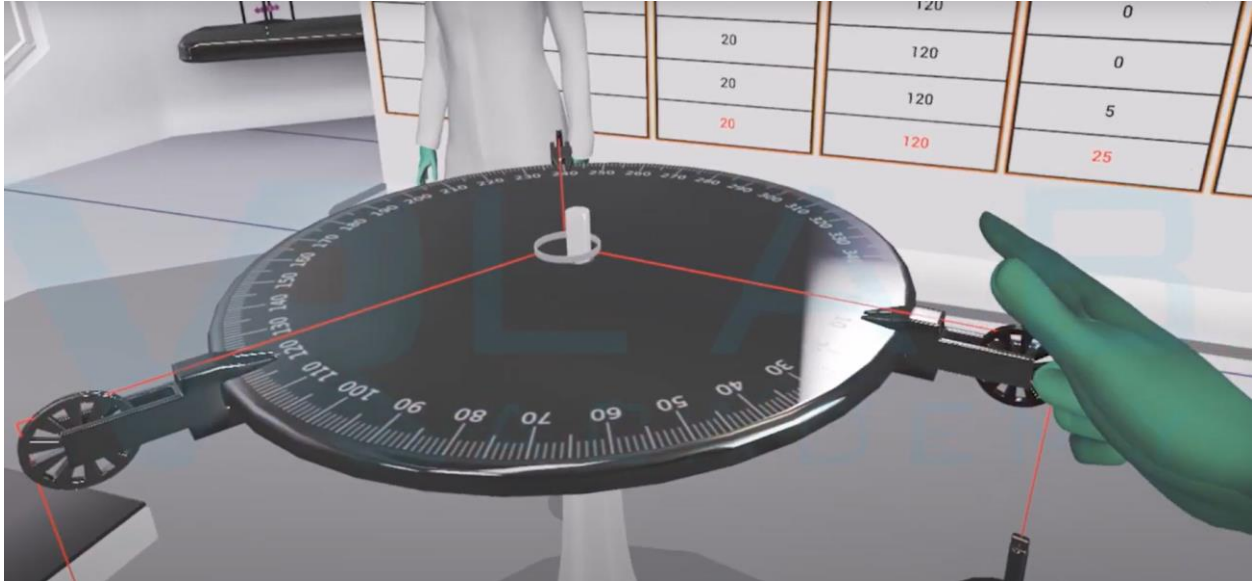
Figura 29: Vista Laboratorio de Física



Fuente: (Elaboración propia, 2025)



Fuente: Cienytec. (s. f.). Laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la física. Cienytec. <https://www.cienytec.com/edu2-laboratorios-realidad-virtual-fisica-vr.htm>



Fuente: Cienytec. (s. f.). Laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la física. Cienytec. <https://www.cienytec.com/edu2-laboratorios-realidad-virtual-fisica-vr.htm>

Inicio de la simulación

1. El alumno ingresa al laboratorio virtual y observa los componentes electrónicos distribuidos en la mesa.

Selección y conexión de resistencias

1. Con las manos VR, arrastra resistencias y cables hacia la base de conexión.
2. Une los extremos correctamente para formar el circuito solicitado (serie o paralelo).

Colocación de la batería

1. El estudiante conecta la fuente de energía (batería) al circuito.
2. El sistema valida la conexión y habilita el botón rojo de prueba.

Verificación de la resistencia total

1. El alumno presiona el botón rojo.
2. El medidor en pantalla muestra la resistencia total (ejemplo: 12Ω).

Ajustes y correcciones

1. Si el valor no coincide con el objetivo (ej. 30Ω), el estudiante debe reconfigurar la combinación de resistencias.

2. Puede probar varias configuraciones para entender la diferencia entre serie y paralelo.

Finalización de la práctica

1. Una vez lograda la resistencia deseada, el sistema confirma:
 - a. “¡Correcto! Has construido un circuito de 30Ω ”.

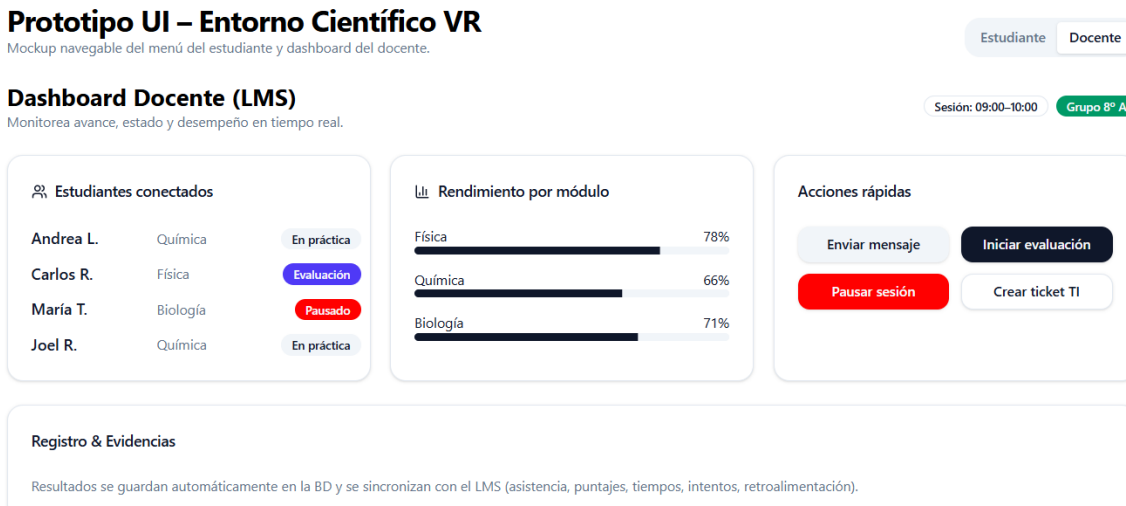
6.4.2.11.5 PROTOTIPOS VISTA DOCENTE

El docente accede a un dashboard centralizado que le permite supervisar el avance y estado de los estudiantes en tiempo real.

Las secciones principales incluyen:

- Estudiantes conectados: muestra la lista de alumnos, el módulo en el que trabajan y su estado actual (en práctica, en evaluación, pausado).
- Rendimiento por módulo: estadísticas de desempeño global de la clase en Física, Química y Biología, expresadas en porcentaje de progreso.
- Acciones rápidas: botones que permiten al docente actuar de inmediato, como enviar mensajes, iniciar evaluaciones, pausar la sesión o generar tickets de soporte técnico.
- Registro y evidencias: la plataforma guarda automáticamente resultados y sincroniza con el LMS, incluyendo asistencia, puntajes, tiempos, intentos y retroalimentación.

Figura 30: Prototipos de Vista Docente



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.11.6 JUSTIFICACIÓN DE CADA ELECCIÓN TÉCNICA

Tabla 22: Justificación de cada elección

Criterio / Elemento	Alternativas consideradas	Selección final	Justificación principal
Visores VR	Meta Quest, HTC Vive, Pico, Cardboard	Meta Quest 3	Inmersión autónoma, costo accesible, alta compatibilidad con motores gráficos, fácil uso para estudiantes y docentes.
PC/Servidor local	PCs estándar, estaciones de alto rendimiento, nube completa	Servidor local dedicado + PCs	Garantiza estabilidad, permite control docente en aula, soporte offline ante fallos de red.
Infraestructura de red	Conexión local sin respaldo, nube pura, híbrido	Red local con Internet + backup en nube	Equilibrio entre continuidad del servicio y seguridad de datos; alternativa offline disponible.
Aplicación VR	Desarrollo propio desde cero, contratación a proveedor, uso de software ya disponible	Proveedor externo especializado	Garantiza calidad y soporte técnico inmediato, acelera la implementación, se asegura compatibilidad (Unity/Unreal), se reduce la carga del equipo interno.
LMS (Learning Management System)	Desarrollo propio, plataformas abiertas (Moodle, Canvas), proveedor externo.	Proveedor externo especializado (integrado con la aplicación VR).	Asegura trazabilidad de resultados, comunicación con familias y soporte técnico continuo; evita costos de mantenimiento interno y reduce riesgos de fallos.
Base de Datos	Local sin sincronización, nube pura, híbrido	BD local sincronizada con nube	Permite acceso seguro, respaldo automático y continuidad de servicio.
Metodología pedagógica	Exposición tradicional, videos, prácticas VR gamificadas	Gamificación + Aprendizaje activo	Motiva, incrementa la retención, permite aplicar la ciencia en primera persona.
Seguridad y salvaguarda	Uso libre sin control, controles parciales	Protocolos estrictos (pausas, monitoreo)	Protección de salud visual y física, respaldo institucional de salvaguarda infantil.

Continuación Tabla 22: Justificación de cada elección

Criterio / Elemento	Alternativas consideradas	Selección final	Justificación principal
Interfaz del estudiante	Navegación compleja, listas extensas	Menú simplificado por módulos	Facilidad de uso, accesibilidad inmediata a Física, Química y Biología.
Dashboard docente	Control parcial, solo reportes finales	Dashboard en tiempo real	Supervisión continua, acciones rápidas, comunicación directa y métricas integradas.
Escalabilidad	Diseño fijo, cerrado	Diseño modular y abierto	Permite agregar más módulos en el futuro, asegura sostenibilidad y adaptación.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.12 PROCEDIMIENTOS

6.4.2.12.1 EXPLICACIÓN SECUENCIAL DE TAREAS

Se presenta la explicación paso a paso de las tareas que deben realizar los usuarios para la correcta utilización de la propuesta. Esta secuencia facilita la comprensión, uniformiza la ejecución y garantiza que el uso sea eficiente y seguro.

Tabla 23: Explicación secuencial de tareas

Paso	Nº	Acción propuesta
1. Preparación inicial	1.1	Identificar los espacios que podrían acondicionarse como laboratorio VR (ej. aula de ciencias o sala de innovación).
	1.2	Considerar requerimientos mínimos de seguridad (área despejada, ventilación, acceso eléctrico).
	1.3	Incluir en el plan la señalización de área de uso VR para proteger a estudiantes y docentes.
	2.1	Proyectar la adquisición de visores VR y controladores según número de estudiantes.

Continuación Tabla 23: Explicación secuencial de tareas

Paso	Nº	Acción propuesta
2. Instalación de hardware	2.2	Planear la instalación de estaciones de carga y almacenamiento seguro de equipos.
	2.3	Incluir un servidor local en la formulación como núcleo del sistema.
	2.4	Prever conectividad de red estable y backup en la nube como parte del diseño.
3. Configuración de software	3.1	Contratar a un proveedor externo para la aplicación VR educativa.
	3.2	Integrar la aplicación con un LMS externo que gestione usuarios y resultados.
	3.3	Establecer en el plan la creación de perfiles para estudiantes y docentes.
	3.4	Definir pruebas de sincronización de datos en la etapa piloto del proyecto.
4. Validación del sistema	4.1	Proponer una fase piloto de prueba controlada con un grupo reducido.
	4.2	Planear la evaluación de conectividad, tiempos de carga y estabilidad técnica.
	4.3	Establecer protocolos de seguridad en el plan (pausas, monitoreo, contingencias).
	4.4	Dejar previsto un ajuste previo a la implementación oficial.

6.4.2.12.2 INSTRUCCIONES OPERATIVOS DE USO

La presente sección reúne las Instrucciones de Uso de la solución diseñada. Su propósito es describir, de manera clara y secuenciada, los requisitos previos, los pasos de operación y las consideraciones de seguridad, de modo que cualquier usuario autorizado pueda emplearla de forma eficiente, reproducible y conforme a los objetivos del proyecto.

Antes de utilizar el nuevo visor, hay que asegurarse de que tanto el visor como los controladores cuenten con suficiente batería.

Controladores Touch: Se entregan listos para usar, con pilas AA ya instaladas. No requieren carga; simplemente sustituya las pilas cuando se agoten.

Visor: El visor al adaptador de corriente y al cable USB-C incluidos durante al menos 2 horas antes del primer uso. El Quest 3 se suministra con una carga parcial, suficiente para

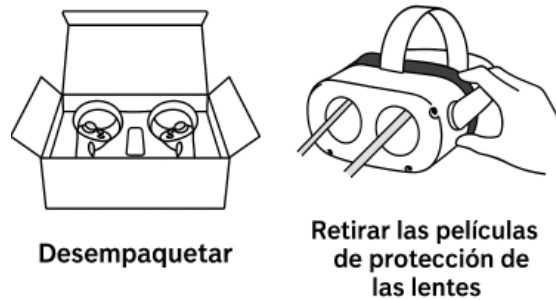
completar la configuración inicial y probar algunas aplicaciones o juegos; sin embargo, se recomienda cargarlo por completo para obtener la máxima autonomía.

Paso 1: Desempaquetar el visor y controladores

1.1 Verificar que todos los componentes estén incluidos: visor, controladores Touch Plus, correas, adaptador de corriente, cable USB-C, etc.

1.2 Retirar las películas de protección de las lentes.

Figura 29: Desempaquetar el visor y controladores

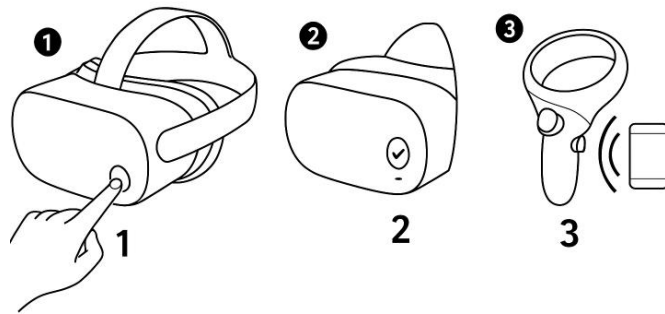


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 2: Encendido y emparejamiento

- 2.1 Mantener presionado el botón de encendido en el visor durante ~3 segundos hasta que aparezca el logo de Meta.
- 2.2 Encender los controladores (izquierdo y derecho) y colocar las correas en la muñeca.
- 2.3 Emparejar controladores con el visor si no lo hacen automáticamente.

Figura 29: Encendido y emparejamiento



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 3: Ajuste físico y comodidad

- 3.1 Ajustar las correas trasera y superior para que el visor esté firme pero cómodo.
- 3.2 Ajustar la correa superior para equilibrar peso.
- 3.3 Ajustar la distancia entre lentes (rueda de ajuste) para que la imagen sea clara.
- 3.4 Usar botones de alivio ocular si hay presión sobre los ojos u/o usar gafas.

Figura 29: Ajuste físico y comodidad



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 4: Carga del dispositivo

- 4.1 Conectar el visor al cargador con el cable USB-C y al adaptador de corriente 18 W.
- 4.2 Verificar los indicadores de LED para saber si está cargando (naranja), cargado (verde)

Figura 30: Carga del dispositivo

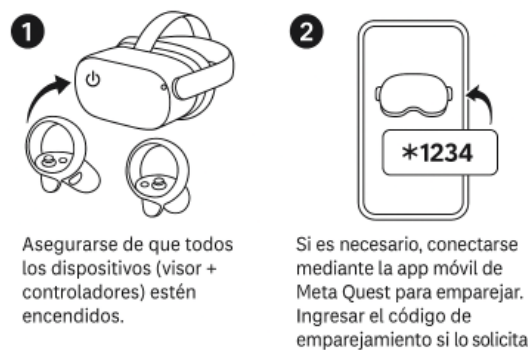


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 5: Encendido del dispositivo y controladores

- 5.1 Asegurarse de que todos los dispositivos (visor + controladores) estén encendidos.
- 5.2 Si es necesario, conectarse mediante la app móvil de Meta Quest para emparejar. Ingresar el código de emparejamiento si lo solicita.

Figura 31: Encendido del dispositivo y controladores

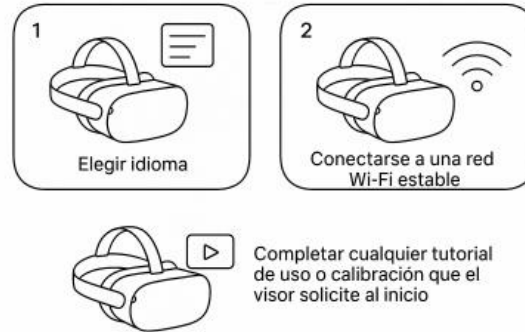


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 6: Configuración inicial

- 6.1 Elegir idioma.
- 6.2 Conectarse a una red WiFi estable.
- 6.3 Completar cualquier tutorial de uso o calibración que el visor solicite al inicio.

Figura 32: Configuración inicial



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 7: Uso seguro

- 7.1 Usar el visor en un espacio despejado para evitar choques.
- 7.2 Mantener pausas regulares para evitar fatiga visual.
- 7.3 Si se siente mareo, visión borrosa o incomodidad, pausar, ajustar el visor y, si es necesario, detener la sesión.
- 7.4 Mantener limpieza de lentes y superficies del visor.

Figura 33: Configuración inicial

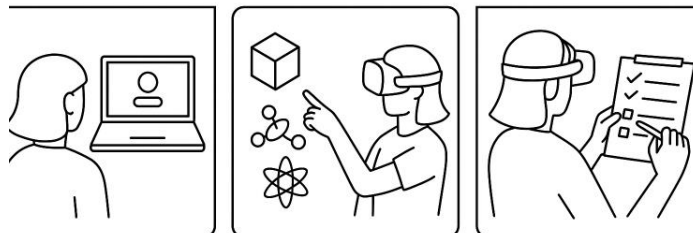


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 8: Interacción en clases / actividades

- 8.1 Iniciar sesión en la actividad del módulo (Física / Química / Biología).
- 8.2 Seguir instrucciones del módulo: experimentos virtuales, simulaciones, etc.
- 8.3 Realizar la evaluación del módulo al finalizar.

Figura 34: Interacción en clases / actividades



Iniciar sesión en la actividad del módulo (Física / Química/Biología).
Seguir instrucciones del módulo: experimentos virtuales, simulaciones, etc.
Realizar la evaluación del módulo al finalizar

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 9: Registro de resultados

- 9.1 Al terminar, guardar los resultados dentro del sistema o aplicación.
- 9.2 Enviar reporte al LMS si está integrado.

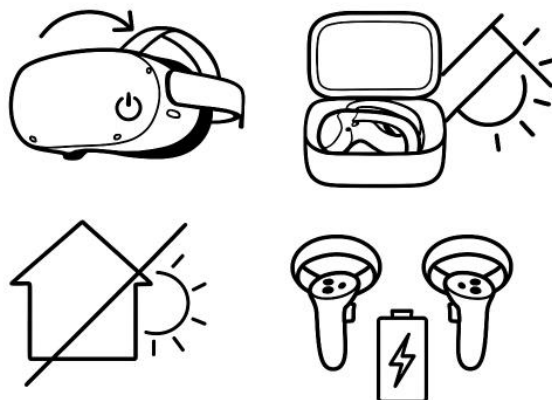


Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Paso 10: Apagado y almacenamiento

- 10.1 Apagar el visor correctamente.
- 10.2 Guardarlo en lugar seguro, protegido del sol directo y de golpes.

10.3 Cuidar los controladores y mantenerlos cargados adecuadamente.



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.4.2.13.1 REQUISITOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Tabla 24: Requisitos de Hardware y Software

Tipo	Elemento	Especificaciones mínimas
Hardware	Meta Quest 3	Resolución 2064×2208 por ojo, 90–120 Hz, Snapdragon XR2 Gen 2, 8 GB RAM, 128–512 GB almacenamiento, WiFi 6E, Bluetooth 5.2, peso 515 g
Hardware	Controladores VR	Sensores de movimiento 6 ejes, respuesta háptica, correas de seguridad
Hardware	Servidor local	Intel i7/AMD Ryzen 7, 16 GB RAM, SSD 1 TB, WiFi 6 / Ethernet Gigabit
Hardware	PC/Laptop docente	i5/i7, 8 GB RAM, SSD 512 GB, cámara 1080p, salida HDMI
Hardware	Estación de carga	Capacidad ≥20 visores/controladores, protección contra sobrecarga
Hardware	Internet	≥50 Mbps, redundancia, router WiFi 6 con QoS
Software	Aplicación VR educativa	Compatible con Horizon OS, módulos Física/Química/Biología, actualizaciones periódicas

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Continuación Tabla 24: Requisitos de Hardware y Software

Tipo	Elemento	Especificaciones mínimas
Software	LMS externo	Soporte SCORM/xAPI, gestión multiusuario, reportes automáticos
Software	Respaldo en la nube	Encriptación AES-256, sincronización automática, recuperación ante desastres

6.4.2.13.2 REQUISITOS MÍNIMOS

Tabla 25: Requisitos de Hardware y Software

Componente	Característica mínima
Visores VR	$\geq 2064 \times 2208$ px por ojo, 90–120 Hz, 110° FOV, IPD ajustable (53–75 mm)
Controladores	Respuesta háptica avanzada, autonomía ≥ 40 h
Servidor	UPS integrado ≥ 1000 VA, almacenamiento expandible
PC docente	Cámara integrada 1080p y micrófono
Internet	Conectividad estable con latencia baja, < 50 ms
Estación de carga	Indicadores LED de estado

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.13.1 NORMAS, ESTÁNDARES Y CERTIFICADOS

Tabla 26: Normas, Estándares y Certificaciones

Norma / Estándar / Certificación	Detalles / Uso en Meta Quest 3
FCC (U.S.)	El Quest 3 tiene aprobación FCC para cumplir con los estándares de emisiones inalámbricas y estándares relacionados con radiofrecuencia. (MIXED Reality News)
WiFi 6E / IEEE 802.11ax	Soporte para redes WiFi de banda de 6 GHz (WiFi 6E), lo que requiere cumplimiento de estándares relevantes de conectividad inalámbrica. (MIXED Reality News)

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Continuación Tabla 26: Normas, Estándares y Certificaciones

Norma / Estándar / Certificación	Detalles / Uso en Meta Quest 3
ISO 27001	Meta Quest 3 (y servicios relacionados) informa que tiene certificación ISO 27001 para la seguridad de la información. (developers.meta.com)
ISO 27018	Meta también tiene certificación ISO 27018, que se refiere a medidas de privacidad para protección de información identificable (PII). (developers.meta.com)
SOC 2 Type 2	Meta Quest 3 OS obtiene informes de SOC 2 Tipo 2 sobre eficacia de controles de seguridad durante un período de tiempo (no solo punto en el tiempo). (developers.meta.com)

6.4.2.14 RECURSOS NECESARIOS

6.4.2.14.1 PERSONAL REQUERIDO Y PERFIL DE COMPETENCIAS

Este apartado identifica y organiza los recursos indispensables para la implementación de la propuesta, contemplando tanto los humanos como los materiales, tecnológicos y financieros. Su definición permite prever la disponibilidad de insumos y garantizar que el proyecto pueda ejecutarse de manera efectiva.

Tabla 27: Perfil de Gerente de Proyecto

Gerente del Proyecto (PM)	
Categoría	Descripción
Funciones	Planificar, coordinar y supervisar todas las fases del proyecto; gestionar cronograma, costos, calidad y riesgos; elaborar reportes; coordinar comunicación con interesados.
Competencias técnicas	Gestión de proyectos (PMBOK), análisis de riesgos, uso de software de gestión (MS Project, Trello, Jira), control presupuestario, elaboración de EDT/WBS.
Competencias blandas	Liderazgo, toma de decisiones, negociación, gestión de conflictos.
Habilidades	Organización, pensamiento estratégico, capacidad de priorizar y delegar, comunicación efectiva.
Valores	Transparencia, responsabilidad, compromiso con la innovación educativa.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Tabla 28: Perfil de Coordinación Académica

Coordinación Académica / Currículo	
Categoría	Descripción
Funciones	Diseñar la adaptación curricular de Física, Química y Biología al entorno VR; validar contenidos pedagógicos; coordinar con docentes la integración de metodologías activas.
Competencias técnicas	Diseño instruccional, integración de TIC en el currículo, normativa educativa nacional, metodologías activas (ABP, gamificación).
Competencias blandas	Innovación pedagógica, pensamiento crítico, trabajo colaborativo.
Habilidades	Capacidad de redacción curricular, adaptación de contenidos, visión pedagógica integral.
Valores	Vocación educativa, objetividad, compromiso con la calidad del aprendizaje.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Tabla 29: Perfil de Docentes

Docentes / Facilitadores VR	
Categoría	Descripción
Funciones	Guiar sesiones en VR, facilitar aprendizajes prácticos, evaluar desempeño, aplicar retroalimentación inmediata, motivar a los estudiantes.
Competencias técnicas	Dominio de ciencias naturales, física o química, manejo de entornos virtuales, uso de LMS, diseño de evaluaciones.
Competencias blandas	Empatía, paciencia, creatividad, comunicación clara.
Habilidades	Resolución de problemas en tiempo real, adaptación a diferentes ritmos de aprendizaje, uso de recursos didácticos.
Valores	Respeto, responsabilidad, compromiso con la inclusión educativa

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Tabla 30: Perfil de Equipo de TI

Equipo de TI / Soporte Técnico	
Categoría	Descripción
Funciones	Instalar y configurar visores VR, dar soporte técnico en sesiones, mantener conectividad, garantizar seguridad digital, administrar LMS.
Competencias técnicas	Redes y conectividad, hardware VR, servidores, software de gestión de usuarios, seguridad informática.
Competencias blandas	Atención al detalle, capacidad de respuesta rápida, trabajo bajo presión.

Habilidades	Diagnóstico de problemas, solución de incidencias, soporte remoto/presencial, documentación técnica.
Valores	Servicio, responsabilidad, confidencialidad, trabajo en equipo.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Tabla 31: Perfil de Finanzas

Finanzas / Compras	
Categoría	Descripción
Funciones	Elaborar presupuesto del proyecto, controlar ejecución financiera, gestionar compras y licitaciones, garantizar transparencia en adquisiciones.
Competencias técnicas	Contabilidad, presupuestos, adquisiciones, control de gastos, normativas de compras institucionales.
Competencias blandas	Organización, negociación, comunicación con proveedores.
Habilidades	Análisis financiero, elaboración de reportes, control de inventario, búsqueda de proveedores competitivos.
Valores	Honestidad, transparencia, responsabilidad.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

Tabla 32: Perfil de Protección Infantil

Equipo de Protección Infantil / Salvaguarda	
Categoría	Descripción
Funciones	Monitorear bienestar psicosocial de los estudiantes, garantizar protocolos de seguridad infantil, actuar en casos de riesgo o malestar en sesiones VR.
Competencias técnicas	Psicología infantil, protocolos de protección, normativas de derechos de la niñez, gestión de riesgos psicosociales.
Competencias blandas	Empatía, escucha activa, resolución de conflictos.
Habilidades	Capacidad de detectar señales de riesgo, acompañamiento individual, generación de informes de protección.
Valores	Respeto, ética profesional, compromiso con el bienestar infantil

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.15 PROTOCOLOS DE SEGURIDAD Y CALIDAD

6.4.2.15.1 PROCEDIMIENTOS PARA EVITAR RIESGOS

1. Uso de equipos VR

Tabla 33: Uso de equipos VR

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Colisiones/caídas	Cruza el Guardian, tropiezos	Área libre 2.5×2.5 m, Guardian calibrado, alfombra antideslizante, correas de muñeca	PAUSA inmediata, passtrough, primeros auxilios y registro de incidente	Docente / Auxiliar
Cinetosis (mareo)	Náusea, sudor frío, inestabilidad	Sesiones 10–15 min (novatos), IPD correcto, movimientos suaves/teleport	Retirar visor, hidratar, no retomar si persiste; informar a familias	Docente / Salvaguarda
Lesión por postura/fatiga	Dolor cuello/espalda	Alternar de pie/sentado, altura correcta, pausas cada 20–25 min	Interrumpir práctica, estiramientos, derivación si corresponde	Docente
Irritación/contagio	Enrojecimiento piel, alergias	Fundas/pads lavables, limpieza entre usos ($\leq 70\%$ alcohol carcasa; lentes microfibra)	Suspender uso de ese visor, desinfectar, reemplazar pad	Auxiliar / TI
Sobrecalentamiento/batería	Visor caliente, drenaje rápido	Ventilación, cargadores certificados, firmware actualizado	Apagar, dejar enfriar, cambiar equipo; ticket a TI	TI

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

2. Infraestructura y energía

Tabla 34: Infraestructura y energía

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Corte de energía	Apagón en aula/edificio	UPS ≥ 1000 VA para servidor/routers, cableado seguro	Cambiar a actividades offline no VR; reprogramar sesión	TI / PM
Picos de voltaje	Olor a quemado, reinicios	Supresores de sobretensión, mantenimiento eléctrico	Desconectar equipos, revisión técnica, seguro	TI
Incendio	Humo, sobrecalentamiento	Carga en estaciones certificadas, sin regletas saturadas	Activar plan de evacuación, extintor, reporte	Coordinación / TI
Falta de ventilación/temperatura	Aumento térmico	Ventanas/ventiladores, límite de aforo	Pausa, mover sesión a sala alterna	Docente / PM

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

3. Conectividad y red

Tabla 35: Conectividad y red

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Sin internet / caída ISP	Visores sin conexión	Doble enlace (ISP principal + respaldo), Wi-Fi 6E dedicado	Contenido offline precargado; registrar resultados localmente	TI
Wi-Fi saturado/interferencias	Alta latencia, cortes	SSID exclusivo, QoS, límite de dispositivos	Reducir simultáneos, pasar a modo por turnos	TI
Fallo DHCP/DNS/Firewall	No resuelve dominios	Checklist de red, backups de config, pruebas previas	Restaurar backup de configuración	TI

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

4. Hardware y mantenimiento

Tabla 36: Hardware y mantenimiento

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Visor averiado	No enciende, tracking falla	Inventario, pruebas semanales, fundas de transporte	Equipo de reemplazo; RMA a proveedor	TI / Compras

Controlador descalibrado	Drift, no empareja	Firmware al día, baterías nuevas	Recalibrar/reenlazar; controlador de backup	TI
Estación de carga defectuosa	No carga / LED rojo	Revisiones mensuales	Cambiar estación, cargar por USB-C directo	TI
Robo/pérdida	Faltante en inventario	Lockers con llave, registro de préstamo	Denuncia, bloqueo y reposición	PM / Seguridad / Compras

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

5. Software, licencias y LMS

Tabla 37: Software, licencias y LMS

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Bug en app VR	Crashes, no arranca módulo	Testing previo, versiones estables	Cambiar de escena/modo, ticket a proveedor	TI / Proveedor
Vencimiento de licencias	Error de activación	Calendario de renovaciones, alerta 30 días antes	Compra urgente/temporal; usar módulos libres	Compras / PM
LMS caído	No carga, 5xx	Acuerdo de SLA, monitoreo	Registro local (CSV) y sincronizar luego	TI
Pérdida de datos	No aparecen notas	Backups diarios nube, control de versiones	Restaurar backup, reintentar sincronización	TI

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6. Personas y operación

Tabla 38: Persona y Operación

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Ausencia de docente	Aviso el mismo día	Plan de docente alternativo; manual de sesión	Reprogramar / cubrir con facilitador	Coordinación
Rotación de personal	Renuncias	Plan de capacitación continua, manuales y SOPs	Onboarding express + mentoría	PM / RR. HH.
Ratio inadecuado	>1:5	Programación por turnos, apoyo de auxiliar	Reducir simultáneos, extender sesión	PM / Docente
Indisciplina	Interrupciones	Reglas claras y contrato pedagógico	Pausa, retiro temporal del visor	Docente

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

7. Pedagógico / curricular / accesibilidad

Tabla 39: Pedagógico / curricular / accesibilidad

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
No alineado al currículo	Objetivos difusos	Revisión curricular previa, rúbricas	Ajuste de objetivos/actividad	Coordinación
Dificultad de evaluación	Resultados poco válidos	Rúbricas + quizzes xAPI/SCORM	Evaluación alternativa (oral/práctica)	Docente
Barreras de accesibilidad	Estudiante no puede usar visor	Alternativas 2D/monitor, audio descriptivo	Actividad equivalente sin VR	Docente / Salvaguarda
Idioma/contenido	Inglés únicamente	Proveedor en ES / subtítulos	Guion de apoyo docente	Coordinación

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

8. Seguridad y protección infantil

Tabla 40: Seguridad y protección infantil

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Malestar emocional / ansiedad	Llanto, miedo	Briefing, escenas no invasivas	Retiro a zona calma, seguimiento	Salvaguarda
Acoso/hostigamiento	Reportes/observación	Normas de convivencia, supervisión	Protocolos institucionales	Salvaguarda / Dirección
Uso indebido de imagen	Fotos/videos no autorizados	Políticas claras de privacidad	Retiro de contenidos, aviso a familias	Coordinación

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

9. Legal, privacidad y cumplimiento

Tabla 40: Legal, privacidad y cumplimiento

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Falta de consentimientos	Fichas incompletas	Formatos firmados y archivados	Suspender participación hasta regularizar	Coordinación
Fuga de datos	Accesos no autorizados	Cuentas gestionadas, 2FA, mínimos privilegios	Reset credenciales, notificación, plan IR	TI
Derechos de autor	Uso de activos sin licencia	Verificación de licencias	Retirar material y reemplazar	PM / Docente

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

10. Logística y compras

Tabla 41: Logística y Compras

Riesgo	Señales / Trigger	Preventivos	Contingencia	Responsable
Retraso del proveedor	Entregas fuera de plazo	Contratos con penalidad, plan B	Compra local temporal, redistribuir equipos	Compras
Aduanas / importación	Retención	Asesoría aduanera, tiempos buffer	Cambiar plan de arranque	Compras / PM
Repuestos/consumibles	Falta de pads, baterías	Stock mínimo, forecast	Compra urgente	Compras

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.16 SOSTENIBILIDAD Y ESCALABILIDAD

El verdadero valor del entorno científico inmersivo radica no solo en su implementación técnica, sino en su capacidad de sostener aprendizajes significativos y medibles a lo largo del tiempo. La sostenibilidad y escalabilidad se conciben como procesos integrales que garantizan que el proyecto mantenga su pertinencia pedagógica, tecnológica e institucional, y que sus resultados puedan replicarse en otros contextos educativos dentro de Aldeas Infantiles SOS y más allá.

6.4.2.16.1 SOSTENIBILIDAD TECNICA

La sostenibilidad técnica garantiza la continuidad operativa del entorno inmersivo mediante la actualización, mantenimiento y soporte del sistema.

Se implementará un plan anual de mantenimiento preventivo y correctivo que abarcará la revisión de equipos, calibración de visores, reemplazo de componentes y actualización de software. Cada sede contará con un responsable técnico-docente formado en mantenimiento básico y soporte de primera línea, respaldado por el equipo tecnológico institucional.

Asimismo, el entorno funcionará bajo un esquema híbrido (online y offline), lo que permitirá su uso incluso en zonas con conectividad limitada. El presupuesto de sostenibilidad incluirá una reserva técnica del 10% destinada a renovación de hardware y licencias.

Indicadores de sostenibilidad técnica:

- Disponibilidad operativa del entorno $\geq 95\%$ anual.
- Al menos una actualización anual del software educativo.
- Tiempos promedio de resolución de incidencias ≤ 48 horas.

6.4.2.16.2 SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL

La sostenibilidad institucional se enfoca en la incorporación del proyecto al marco organizativo y estratégico de Aldeas Infantiles SOS, asegurando su permanencia dentro del sistema educativo y su financiamiento continuo.

El entorno inmersivo se integrará formalmente en el plan anual de educación en ciencias, siendo reconocido como un recurso metodológico permanente. Se conformará un Comité de Innovación Educativa, integrado por docentes, personal técnico y directivos, encargado de dar

seguimiento a los resultados, coordinar capacitaciones y gestionar alianzas estratégicas con entidades académicas y tecnológicas.

El financiamiento se mantendrá a través de un fondo institucional de sostenibilidad, complementado con convenios de colaboración y donaciones educativas.

Indicadores de sostenibilidad institucional:

- 80% de los docentes capacitados utilizan activamente el entorno VR al cierre del primer año.
- 90% de ejecución presupuestaria anual del plan de sostenibilidad.
- Publicación de informes semestrales de seguimiento institucional sobre desempeño y resultados.

6.4.2.16.3 SOSTENIBILIDAD PEDAGÓGICA

La sostenibilidad pedagógica es el componente más crítico, ya que define el verdadero éxito del proyecto: que los estudiantes aprendan significativamente y los docentes integren el entorno inmersivo como parte natural de su enseñanza.

El enfoque pedagógico combina evaluación continua, acompañamiento docente y análisis de resultados de aprendizaje mediante instrumentos diseñados específicamente para medir desempeño, comprensión y motivación.

a) Evaluación del aprendizaje en los estudiantes

El entorno científico inmersivo permitirá la aplicación de pruebas diagnósticas (pretest) al inicio de cada módulo y pruebas de salida (postest) al finalizar, a fin de medir el progreso conceptual de los estudiantes. Los resultados se registrarán automáticamente en el sistema, generando reportes individuales y grupales.

Adicionalmente, se aplicarán rúbricas de desempeño para valorar la ejecución de experimentos virtuales, la interpretación de resultados y la colaboración entre pares. Los docentes también administrarán encuestas de percepción que permitirán conocer la motivación y el nivel de satisfacción del alumnado.

Indicadores de éxito en el aprendizaje:

- Mejora promedio de $\geq 15\%$ en las calificaciones de ciencias entre pretest y postest.

- 80% de los estudiantes alcanzan nivel “Satisfactorio” o superior en prácticas virtuales.
- 70% de los alumnos reportan mayor interés por las ciencias tras el uso del entorno.

b) Evaluación del desempeño docente

Los docentes son actores clave en la sostenibilidad pedagógica. Por ello, su desempeño será evaluado antes, durante y después de la implementación del proyecto.

Se aplicarán pruebas diagnósticas y de salida para medir su avance en competencias tecnológicas y metodológicas. Además, el Comité de Innovación realizará observaciones de clase con base en una rúbrica estandarizada que valorará aspectos como la integración curricular del entorno VR, la interacción con los estudiantes y la gestión del tiempo didáctico.

Durante los primeros meses, los docentes contarán con acompañamiento pedagógico continuo, sesiones de retroalimentación y espacios de intercambio de experiencias.

Indicadores de éxito docente:

- 90% de los docentes certificados integran actividades VR en sus planificaciones semanales.
- Incremento de $\geq 25\%$ en la competencia digital docente tras la capacitación.
- Nivel de satisfacción docente $\geq 85\%$ en encuestas institucionales.

6.4.2.16.4 ESCALABILIDAD DEL MODELO

El proyecto ha sido diseñado bajo un enfoque modular, que facilita su replicabilidad y expansión progresiva. Este modelo permitirá su implementación en otras sedes de Aldeas Infantiles SOS y, posteriormente, su transferencia a instituciones educativas externas interesadas en la innovación pedagógica.

Indicadores de escalabilidad:

- Replicación del entorno en al menos dos sedes adicionales en el segundo año.
- 80% de aceptación docente en nuevas sedes.
- Elaboración de un repositorio digital de contenidos y guías para replicación nacional.

Tabla 42: Indicadores globales de éxito

Dimensión	Indicador de éxito	Meta esperada	Fuente de medición
Técnica	Disponibilidad operativa del entorno VR	≥95% anual	Registro técnico
Técnica	Actualización de software educativo	1 versión anual	Informe de mantenimiento
Institucional	Docentes activos utilizando VR	≥80%	Registro institucional
Institucional	Ejecución presupuestaria anual	≥90%	Informe financiero
Pedagógica	Mejora en rendimiento académico	≥15%	Comparativo pre/post test
Pedagógica	Motivación estudiantil	≥70% reportan interés alto	Encuesta de percepción
Docente	Competencia digital incrementada	≥25% de mejora	Evaluación docente
Docente	Satisfacción docente	≥85%	Encuesta institucional
Escalabilidad	Expansión a nuevas sedes	≥2 durante el segundo año	Informe de réplica
Impacto social	Niños beneficiados anualmente	≥250	Registros de participación

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.4.2.17 IMPACTO EN LA SOCIEDAD

El proyecto “Propuesta de un entorno científico inmersivo en realidad virtual para el fortalecimiento educativo de niños y adolescentes en Aldeas Infantiles SOS” representa una iniciativa transformadora con un impacto social profundo en la educación hondureña. Su esencia radica en ofrecer una oportunidad concreta para que niñas, niños y adolescentes en condición de vulnerabilidad puedan acceder a experiencias de aprendizaje innovadoras, interactivas y significativas, superando las limitaciones materiales y pedagógicas que históricamente han restringido el acceso equitativo a la enseñanza de las ciencias.

En el contexto de Aldeas Infantiles SOS, esta propuesta trasciende el ámbito tecnológico: no se trata únicamente de incorporar dispositivos o simulaciones digitales, sino de crear entornos educativos que despierten la curiosidad, promuevan la experimentación y restauren la confianza

de los estudiantes en su propia capacidad de aprender. Muchos de estos niños provienen de entornos marcados por la desintegración familiar, la desigualdad y el acceso limitado a recursos de calidad. Al brindarles una experiencia educativa moderna, dinámica y accesible, el proyecto actúa como un agente de inclusión social y emocional, favoreciendo el desarrollo integral, la autoestima y el sentido de pertenencia.

Asimismo, este entorno inmersivo se convierte en un instrumento pedagógico de justicia educativa, al reducir la brecha que separa a las escuelas de contextos vulnerables de aquellas con mayores recursos. En un país como Honduras, donde gran parte de los centros educativos carecen de laboratorios equipados, bibliotecas digitales o recursos interactivos, la virtualización de los espacios de aprendizaje permite que las ciencias dejen de ser un concepto abstracto y se conviertan en experiencias tangibles, accesibles y estimulantes. La democratización del acceso al conocimiento científico no solo favorece a los estudiantes de Aldeas Infantiles SOS, sino que abre la posibilidad de replicar el modelo en otras instituciones públicas o comunitarias, contribuyendo así a la construcción de una educación más equitativa y moderna.

El impacto del proyecto también se manifiesta en la formación y empoderamiento docente. Los maestros, al ser capacitados en el uso de tecnologías inmersivas, adquieren nuevas herramientas para dinamizar su enseñanza, motivar a los alumnos y fortalecer su rol como facilitadores del aprendizaje. Esta transformación pedagógica promueve un cambio cultural dentro del entorno educativo, impulsando una comunidad de aprendizaje más participativa, reflexiva y colaborativa, en la que el conocimiento se construye colectivamente. A largo plazo, esta transferencia de capacidades contribuye a fortalecer el sistema educativo hondureño, al dotar a los educadores de competencias digitales y metodológicas acordes con las demandas del siglo XXI.

En un sentido más amplio, la implementación de este proyecto genera impactos positivos en la sociedad hondureña. La incorporación de la Realidad Virtual en la enseñanza de las ciencias fomenta el interés de los jóvenes por áreas relacionadas con la tecnología, la innovación y la investigación, potenciando las vocaciones científicas y técnicas en una generación que necesita nuevas oportunidades para desarrollarse. Este tipo de proyectos puede influir en la creación de un ecosistema de aprendizaje STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) que inspire a los estudiantes a continuar sus estudios en campos estratégicos para el desarrollo nacional. De esta forma, la propuesta no solo beneficia a los alumnos participantes, sino que contribuye al capital

humano del país, fortaleciendo la base educativa necesaria para impulsar la competitividad y la innovación a nivel nacional.

Otro aspecto relevante del impacto social del proyecto es su contribución a la inclusión educativa y la reducción de desigualdades. En una sociedad marcada por disparidades económicas y geográficas, la educación inmersiva tiene el potencial de llegar a comunidades rurales o marginadas que históricamente han estado alejadas del acceso a laboratorios o recursos didácticos de calidad. Este modelo, al ser digital y escalable, puede implementarse progresivamente en distintos entornos educativos, brindando igualdad de oportunidades a quienes más lo necesitan. Al hacerlo, promueve el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 10 (Reducción de desigualdades).



Figura 31: Objetivos del desarrollo sostenible

Fuente: Naciones Unidas (ODS, 2023).

El proyecto también genera un impacto psicosocial significativo. La interacción con la tecnología, el aprendizaje por descubrimiento y la experiencia de logro fortalecen la confianza en sí mismos de los niños y adolescentes. En el contexto de Aldeas Infantiles SOS, donde la atención emocional y la formación integral son pilares fundamentales, la posibilidad de experimentar, equivocarse y aprender en un entorno seguro y estimulante refuerza los procesos de resiliencia, autonomía y desarrollo emocional positivo. La educación científica inmersiva se convierte, por tanto, en una herramienta de reconstrucción personal y social, que contribuye al bienestar emocional de los participantes y al fortalecimiento del tejido humano dentro de la comunidad educativa.

Tabla 43: Impacto esperado

Tipo de Impacto	Beneficio o Resultado Esperado
1. Acceso equitativo al conocimiento científico	Democratiza el aprendizaje de las ciencias y reduce la brecha tecnológica y educativa entre escuelas urbanas y rurales.
2. Innovación pedagógica y mejora del aprendizaje	Incrementa la motivación, participación y pensamiento crítico; mejora la retención del conocimiento.
3. Inclusión educativa y reducción de desigualdades	Contribuye a la equidad educativa y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4 y 10).
4. Fortalecimiento institucional de Aldeas Infantiles SOS	Posiciona a Aldeas Infantiles SOS como referente nacional en educación innovadora y digital.
5. Desarrollo docente y transformación metodológica	Mejora la práctica docente, fomenta la autonomía y promueve el aprendizaje colaborativo.
6. Impacto emocional y psicosocial	Aumenta la autoestima, la resiliencia y el sentido de logro en los niños y adolescentes.
7. Fomento de vocaciones científicas y tecnológicas	Contribuye a la formación de futuras generaciones de profesionales STEM, fortaleciendo el capital humano del país.
8. Modernización del sistema educativo	Actualiza los procesos educativos y fomenta una cultura institucional basada en la evidencia y la innovación.
9. Impacto comunitario y social ampliado	Fortalece el trabajo colaborativo, la participación ciudadana y la responsabilidad social educativa.
10. Sostenibilidad y proyección futura	Garantiza la continuidad del proyecto, su expansión a otras instituciones y la sostenibilidad institucional.

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5 MEDIDAS DE CONTROL

Las medidas de control constituyen un componente esencial para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, permitiendo dar seguimiento al desempeño en términos de costos, calidad, riesgos, recursos y medidas. A través de indicadores específicos, mecanismos de medición y criterios de aceptación previamente definidos, se asegura que cada fase del proyecto mantenga la coherencia con el alcance planificado. De esta manera, los controles no solo permiten anticipar y corregir desviaciones, sino que también garantizan la sostenibilidad del proyecto y su alineación con los objetivos estratégicos de Aldeas Infantiles SOS y de la mejora del aprendizaje científico en contextos de vulnerabilidad.

6.5.1 CONTROL DEL ALCANCE

Tabla 43: Control del alcance

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none">• % de entregables completados respecto al EDT• N° de cambios aprobados al alcance• % de criterios de aceptación cumplidos
Mediciones	<ul style="list-style-type: none">• Revisión periódica del Diccionario EDT• Informe de cambios solicitados vs aprobados• Validación de entregables con checklist
Frecuencia	Mensual y al cierre de cada fase
Herramienta	<ul style="list-style-type: none">• Diccionario de la EDT (6.4.2.4)• Matriz de aceptación de entregables• Actas de comité de control de cambios
Responsable	<ul style="list-style-type: none">• Director del proyecto• Comité académico de Aldeas Infantiles SOS
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none">• $\geq 95\%$ de entregables definidos completados• $\leq 5\%$ de cambios que impliquen replanificación mayor

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.2 CONTROL DE TIEMPO

Tabla 44: Control de tiempo

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Variación del cronograma (SV) • Índice de desempeño del cronograma (SPI) • % de hitos alcanzados según cronograma • Tiempo promedio de retraso en tareas críticas
Mediciones	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Gantt actualizado • Línea base del cronograma vs ejecución real • Reportes de avance semanal/mensual
Frecuencia	Semanal (tareas) y mensual (hitos)
Herramienta	• MS Project o Excel con ruta crítica
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto • Coordinador de planificación
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • Desviación $\leq 10\%$ en cronograma total • SPI ≥ 0.9

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.3 CONTROL DE COSTOS

Tabla 45: Control de costos

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Variación de costos (CV) • Índice de desempeño de costos (CPI) • % de ejecución presupuestaria vs plan • Costo por módulo de RV desarrollado • Costo promedio por estudiante beneficiado
Mediciones	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de ejecución presupuestaria mensuales • Análisis de valor ganado (EVM) • Comparación costo planificado vs real
Frecuencia	Mensual y al cierre de cada fase del proyecto (planificación, desarrollo, pruebas, validación)
Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Plantillas Excel de valor ganado • Software MS Project • Reportes financieros de Aldeas Infantiles SOS

Continuación Tabla 45: Control de costos

Elemento	Descripción
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Director del Proyecto • Área de finanzas Director de Aldeas Infantiles SOS
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • Desviación $\leq 10\%$ del presupuesto total • CPI ≥ 0.9 • CV dentro del rango tolerable aprobado

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.4 CONTROL DE CALIDAD

Tabla 46: Control de Calidad

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • % de módulos de RV aprobados en pruebas de usabilidad • N° de no conformidades técnicas y pedagógicas • Nivel de satisfacción de estudiantes y docentes (>85%) • % de alineación curricular CNB (Biología, Química, Física) • % de incidencias corregidas en iteraciones
Mediciones	<ul style="list-style-type: none"> • Checklists de validación por entregable • Rúbricas de evaluación didáctica y técnica • Encuestas de satisfacción a estudiantes y docentes • Pruebas piloto con retroalimentación
Frecuencia	Al cierre de cada módulo y al finalizar la etapa de validación
Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Checklist de calidad • Rúbricas pedagógicas • Herramientas de encuestas digitales (Google Forms/Excel)
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador académico • Equipo de proyecto Persona de calidad (aseguramiento de calidad) <ul style="list-style-type: none"> • Docentes revisores
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • $\geq 90\%$ de entregables cumplen criterios • $\leq 5\%$ de incidencias mayores sin corregir • $\geq 85\%$ de satisfacción en encuestas

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.5 CONTROL DE RIESGO

En este apartado se establece el seguimiento y control de los riesgos identificados durante el proyecto. Su propósito es verificar la efectividad de las respuestas implementadas, detectar variaciones en los niveles de probabilidad o impacto y actualizar la matriz de riesgos cuando sea necesario. De esta manera, se asegura una gestión proactiva que minimice amenazas y garantice la continuidad del proyecto.

Tabla 47: Control de riesgo

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none">• % de riesgos identificados con plan de mitigación activo• N° de riesgos materializados vs previstos• Tiempo promedio de respuesta a incidentes• % de riesgos tecnológicos resueltos (fallas hardware/software)• % de riesgos pedagógicos resueltos (adopción docente, uso seguro)
Mediciones	<ul style="list-style-type: none">• Matriz de riesgos (probabilidad x impacto)• Registro de incidentes reales• Seguimiento a acciones correctivas
Frecuencia	Quincenal y en cada reunión de control del proyecto
Herramienta	<ul style="list-style-type: none">• Registro de riesgos en Excel• Plan de contingencia• Actas de reunión de control
Responsable	<ul style="list-style-type: none">• Gestor de riesgos• Director del Proyecto• Comité de seguimiento
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none">• $\geq 80\%$ de riesgos críticos con plan activo• Tiempo de respuesta ≤ 72 horas• No más de 1 riesgo de alto impacto sin tratamiento

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.6 CONTROL DE RECURSOS

Este apartado contempla el monitoreo y la verificación del uso de los recursos asignados al proyecto, asegurando que se utilicen de manera eficiente y conforme a lo planificado. Su control permite identificar desviaciones en la disponibilidad, costos o desempeño de los recursos humanos,

materiales y tecnológicos, garantizando así el cumplimiento de los objetivos dentro de los límites establecidos.

Tabla 48: Control de recursos

Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • % de disponibilidad de gafas VR (Oculus Quest 3) • % de utilización efectiva de licencias de software • Nivel de cumplimiento de capacitación docente (% docentes formados) • Horas de trabajo del equipo vs planificadas • % de adquisiciones entregadas en tiempo
Mediciones	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de uso de equipos VR • Reportes de asistencia a capacitaciones • Reportes de desempeño del personal • Control de adquisiciones institucional
Frecuencia	Mensual y al finalizar cada iteración de desarrollo
Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz RACI • Registro de inventario de recursos tecnológicos • Hoja de control de asistencia y desempeño
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador logístico • Director del Proyecto • Encargado de TIC de Aldeas Infantiles SOS
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • $\geq 85\%$ de disponibilidad tecnológica • $\geq 90\%$ de docentes capacitados • Cumplimiento de adquisiciones $\geq 90\%$

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.5.7 CONTROL DE COMUNICACIONES

En este apartado se supervisa que la información generada y compartida durante el proyecto sea clara, oportuna y accesible para todos los interesados. El control de las comunicaciones permite evaluar la efectividad de los canales utilizados, garantizar que los mensajes lleguen al destinatario adecuado y realizar ajustes cuando sea necesario, asegurando una gestión informativa alineada con los objetivos del proyecto.

Tabla 49: Control de comunicaciones

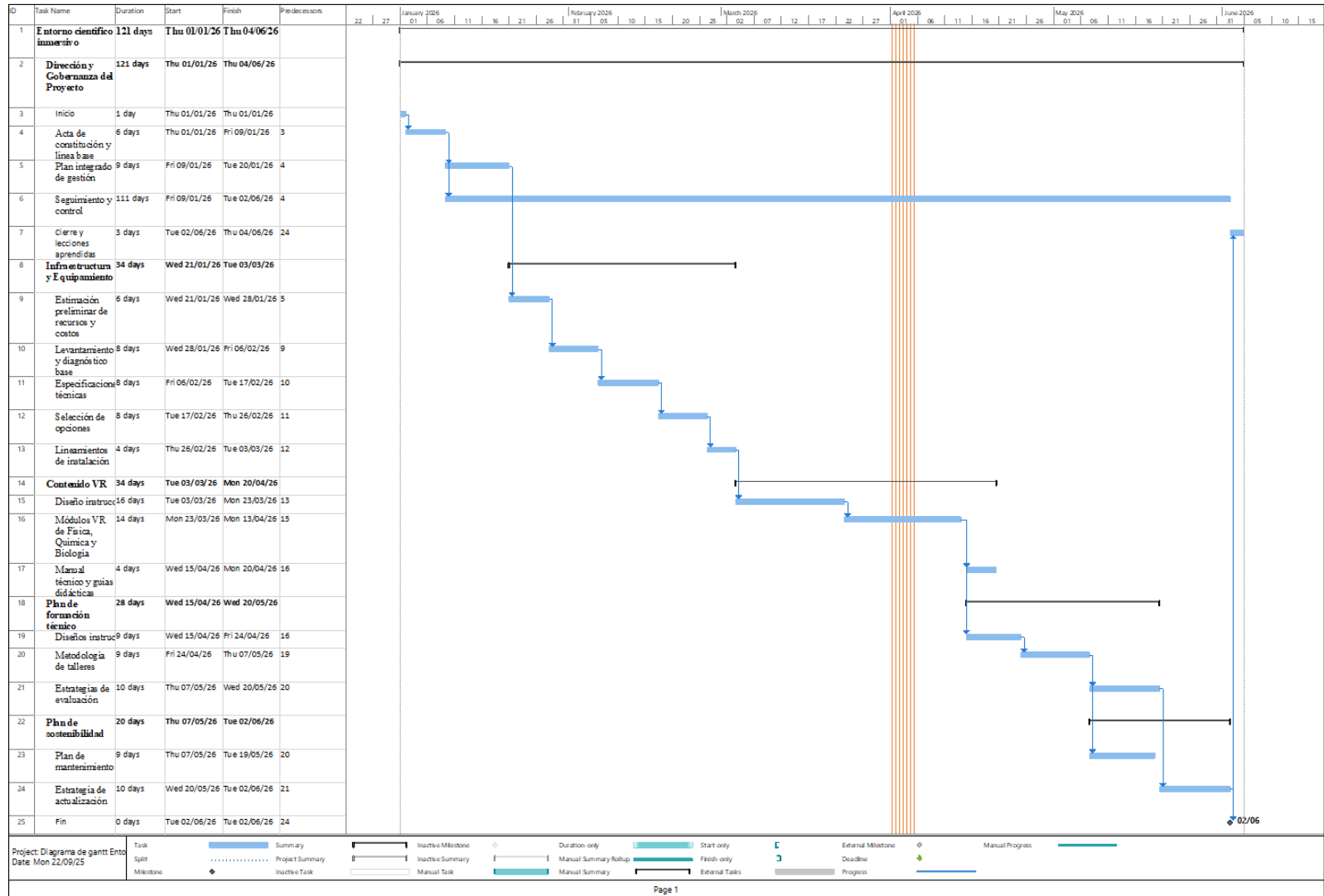
Elemento	Descripción
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • % de cumplimiento del plan de comunicación • % de stakeholders informados en tiempo y forma • Nivel de satisfacción de interesados con la comunicación (>80%) • Tasa de participación en reuniones programadas • % de reportes generados y entregados según cronograma
Mediciones	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la matriz de comunicación • Registro de envíos y confirmaciones de recepción • Encuestas de retroalimentación de comunicación
Frecuencia	Según frecuencia establecida en la matriz (semanal, mensual, por entregable)
Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de comunicaciones (6.4.2.7) • Actas de reuniones • Plataformas digitales (Teams, correo, WhatsApp institucional)
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Director del Proyecto
Límite aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • $\geq 90\%$ de cumplimiento de entregas informativas • $\geq 80\%$ de satisfacción de stakeholders • $\geq 75\%$ de participación en reuniones clave

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION Y PRESUPUESTO

El cronograma de implementación y presupuesto constituye la hoja de ruta que organiza de manera secuencial y lógica las actividades del proyecto, permitiendo visualizar los tiempos de ejecución, la interrelación entre los paquetes de trabajo y la ruta crítica que asegura el cumplimiento de los hitos principales. Esta herramienta facilita la planificación, el seguimiento y el control de las fases del entorno científico inmersivo en realidad virtual, garantizando la coherencia entre los entregables definidos en la EDT y los recursos asignados. Asimismo, proporciona a los interesados una visión integral del avance proyectado, fortaleciendo la transparencia y la toma de decisiones durante toda la gestión del proyecto.

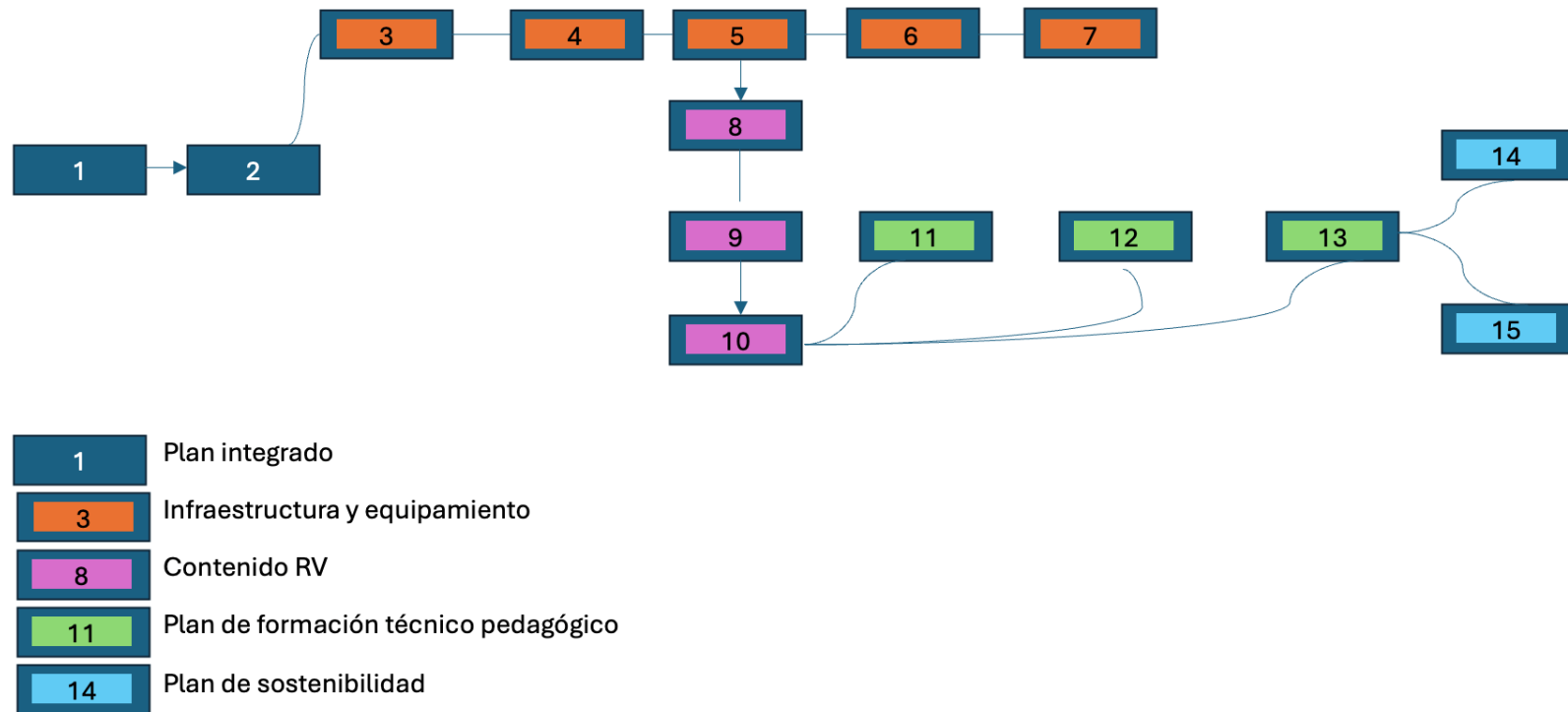
6.6.1.1 DIAGRAMA DE GANTT



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6.1.2 DIAGRAMA DE RED

DIAGRAMA DE RED PROYECTO CIENTIFICO INMERSIVO VIRTUAL



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6.1.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CRITICAS



Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6.1.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA

Tabla 50: Cronograma de implementación técnica

Fase	Actividad	Fechas	Responsable
1	Preparación logística: recepción de equipos, revisión de inventario, verificación de espacios físicos.	05/01/2026 – 12/01/2026	Logística + Coordinador TI
2	Instalación de infraestructura: servidores, red WiFi, estaciones de carga, mobiliario adaptable.	13/01/2026 – 22/01/2026	Equipo técnico VR
3	Configuración de visores VR Quest 3: instalación de firmware, configuración inicial, conexión a red.	23/01/2026 – 29/01/2026	Técnicos VR
4	Integración de software educativo: carga de módulos VR (Física, Química, Biología), instalación de Unity/Unreal/Labster.	30/01/2026 – 06/02/2026	Equipo de desarrollo VR
5	Pruebas de funcionamiento: test de conectividad, rendimiento de visores, experiencia inmersiva de prueba.	07/02/2026 – 14/02/2026	QA + Coordinador VR
6	Capacitación a docentes y técnicos (Entregable 4): formación en uso pedagógico y técnico.	15/02/2026 – 20/02/2026	Facilitadores VR
7	Ajustes y retroalimentación técnica: resolución de incidencias, documentación de lecciones aprendidas.	21/02/2026 – 28/02/2026	Coordinador TI + PMO
8	Entrega formal del laboratorio VR: validación final con Aldeas Infantiles SOS.	01/03/2026 – 05/03/2026	Dirección del Proyecto

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6.1.5 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN

Tabla 51: Cronograma de capacitación docente y técnicos.

Fase	Actividad	Fechas	Responsable
1	Planificación de la capacitación: definición de objetivos, alcance, roles y calendario.	13/01/2026 – 15/01/2026	Líder de proyecto + Coordinación académica
2	Diseño de contenidos técnicos y pedagógicos: módulos sobre VR, seguridad digital y uso pedagógico.	16/01/2026 – 20/01/2026	Especialista en diseño instruccional
3	Desarrollo de materiales de apoyo: manuales, guías y checklists de uso.	21/01/2026 – 24/01/2026	Equipo pedagógico + Técnico VR
4	Capacitación a docentes (fase 1): sesiones teóricas y demostrativas sobre VR en educación.	25/01/2026 – 29/01/2026	Formadores certificados
5	Capacitación a técnicos (fase 2): instalación, configuración y mantenimiento de visores VR y red.	30/01/2026 – 04/02/2026	Equipo técnico VR
6	Sesiones prácticas en laboratorio VR: simulaciones en Física, Química y Biología con estudiantes invitados.	05/02/2026 – 11/02/2026	Facilitadores VR
7	Evaluación de competencias adquiridas: aplicación de rúbricas, encuestas y pruebas prácticas.	12/02/2026 – 16/02/2026	Equipo de evaluación
8	Retroalimentación y ajustes: reunión con docentes y técnicos, integración de mejoras.	17/02/2026 – 18/02/2026	Líder de proyecto + Coordinación académica
9	Cierre y entrega de informes finales: consolidación de resultados y lecciones aprendidas.	19/02/2026 – 20/02/2026	Líder de proyecto

Fuente: (Elaboración propia, 2025)

6.6.2 PRESUPUESTO

Se presenta el presupuesto del proyecto, que resume de forma clara y ordenada los recursos necesarios para formular e implementar el entorno científico inmersivo. Está elaborado a partir de la EDT/EDR, de modo que cada costo puede rastrearse a sus actividades y entregables. Los montos se expresan en lempiras (HNL) y se organizan en cuatro bloques: costos directos (trabajo, materiales, servicios y tecnología ligados a entregables), inversión inicial (activos y licencias de alta), costos de operación (mantenimiento, insumos y conectividad) y reservas para riesgos priorizados. Los costos indirectos **solo** se incluyen cuando la institución realiza un prorratio formal; de lo contrario, se mantienen en **0** para evitar doble conteo. Este presupuesto es la base para adquisiciones y seguimiento de costos; si cambian precios, cantidades o alcance, se actualizará con sus supuestos y justificaciones correspondientes.

6.6.2.1 Costos directos

Tabla 52: Costos directos

Categoría	Recurso	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Recurso Humano	Desarrollador de software modulos educativos	mes	2	L. 362,388.00	L724,776.00
Recurso Humano	Docentes facilitadores de ciencias	mes	1	L25,000.00	L25,000.00
Recurso Humano	Técnico en instalación y mantenimiento VR	mes	3	L20,000.00	L60,000.00
Recurso Humano	Diseñador instruccional	mes	1	L25,000.00	L25,000.00
Recurso Humano	Equipo de evaluación y control de calidad	mes	1	L20,000.00	L20,000.00
Recurso Humano	Apoyo administrativo/logístico	mes	3	L15,000.00	L45,000.00
Infraestructura/Equipo	Mesas para estaciones VR	unidad	10	L5,000.00	L50,000.00
Infraestructura/Equipo	Routers Wi-Fi de alto rendimiento	unidad	3	L15,000.00	L45,000.00
Infraestructura/Equipo	Pantallas/Proyectores para capacitaciones	unidad	2	L30,000.00	L60,000.00
Materiales	Guías didácticas impresas	ejemplar	10	L200.00	L2,000.00

Continuidad Tabla 52: Costos directos

Categoría	Recurso	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Materiales	Papelería y material de oficina	paquete	12	L2,000.00	L24,000.00
Materiales	Insumos para talleres docentes	taller	3	L5,000.00	L15,000.00
Materiales	Kits de limpieza/mantenimiento VR	kit	10	L1,500.00	L15,000.00
Capacitación	Talleres pedagógicos para docentes	taller	3	L8,000.00	L24,000.00
Capacitación	Talleres técnicos para personal VR	taller	3	L8,000.00	L24,000.00
Capacitación	Manuales y guías digitales	paquete	1	L20,000.00	L20,000.00
Capacitación	Evaluaciones y encuestas de capacitación	paquete	1	L5,000.00	L5,000.00
Gestión y Control	Reuniones periódicas de seguimiento	sesión	12	L3,000.00	L36,000.00
Gestión y Control	Reportes de control de avance	informe	6	L5,000.00	L30,000.00
Gestión y Control	Herramientas de gestión de proyectos Prodigí	paquete anual	1	L25,000.00	L25,000.00
Gestión y Control	Auditoría de calidad	paquete	1	L30,000.00	L30,000.00
Sostenibilidad	Actualización de software educativo VR	año	1	L80,000.00	L80,000.00
Sostenibilidad	Capacitación de actualización docente	taller	2	L10,000.00	L20,000.00
TOTAL					L1,444,776.00

6.6.2.2 Costos de Inversión inicial

Tabla 53: Costo de Inversión inicial

Categoría	Recurso	Unidad	Cantidad	costo unitario	Costo total
Infraestructura/Equipo	Visores VR Meta Quest 3	unidad	20	L. 15,230.00	L350,290.00
Infraestructura/Equipo	Computadoras/servidores de alto rendimiento	unidad	1	L40,000.00	L40,000.00

Categoría	Recurso	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Infraestructura/Equipo	Mobiliario ergonómico (sillas VR)	unidad	20	L3,500.00	L70,000.00
Infraestructura/Equipo	Estaciones de carga para visores VR	unidad	5	L8,000.00	L40,000.00
	TOTAL				L500,290.00

6.6.2.3 Costos de operación

Tabla 54: Costo de operación

Categoría	Recurso	Unidad	cantidad	Costo unitario	Costo total
Sostenibilidad	Mantenimiento preventivo de equipos VR	año	1	L. 50,000	L. 50,000

6..6.2.4 Reservas y contingencias

Tabla 55: Reservas y contingencias

Recurso	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Reserva de contingencia - Retraso entrega visores	lote	1	L20,000.00	L20,000.00
Reserva de contingencia - Fallas técnicas VR	lote	1	L15,000.00	L15,000.00
Reserva de mitigación - Resistencia docente	lote	1	L10,000.00	L10,000.00
Reserva de contingencia - Conectividad	lote	1	L25,000.00	L25,000.00

Reserva de mitigación - Salud/seguridad VR	lote	1	L7,000.00	L7,000.00
Reserva - Daño/pérdida de equipos	lote	1	L20,000.00	L20,000.00
Reserva - Cambios normativos	lote	1	L5,000.00	L5,000.00
TOTAL				L. 102,000.00

6.6.2.6 Costo final del proyecto

Tabla 56: Costo Final de Proyecto

Costos	Total (L)
Directos	L1,444,776.00
Inversión inicial	L500,290.00
Operación	L50,000.00
Reservas	L102,000.00
TOTAL PROYECTO	L2,097,066.00

6.6.2.7 Fuente de financiamiento con su respectiva justificación

La implementación del entorno científico inmersivo en realidad virtual implica una inversión inicial en equipamiento tecnológico, capacitación docente, desarrollo de contenidos y soporte técnico, lo que representa un costo considerable para el proyecto. Sin embargo, los beneficios superan ampliamente dicha inversión, ya que la propuesta permitirá mejorar el aprendizaje de las ciencias mediante experiencias inmersivas, reducir gastos recurrentes en materiales y reactivos de laboratorio, e incrementar la motivación e inclusión de los niños y adolescentes beneficiarios. A nivel institucional, el proyecto fortalece la imagen de Aldeas

Infantiles SOS como promotora de la innovación educativa y crea un modelo escalable que puede replicarse en otras escuelas. En consecuencia, el análisis costo–beneficio demuestra que, aunque la inversión inicial es significativa, los beneficios educativos, sociales y económicos obtenidos en el mediano y largo plazo hacen que el proyecto sea viable y altamente rentable desde una perspectiva de impacto académico y social.

La reserva de contingencia establecida asciende a L 102,000.00, equivalente aproximadamente al 4.9 % del presupuesto total del proyecto. Este valor fue determinado con base en el análisis cualitativo de riesgos, considerando el nivel de exposición frente a eventos tecnológicos, operativos, pedagógicos y financieros.

En el ámbito técnico, la reserva permitirá atender posibles fallos de conectividad, sustitución de dispositivos o requerimientos de soporte no previstos. En el plano pedagógico, cubrirá ajustes derivados de capacitaciones adicionales o reprogramaciones de sesiones. Finalmente, en la dimensión financiera e institucional, servirá como respaldo ante retrasos de financiamiento o cambios en las condiciones de apoyo por parte de los organismos cooperantes.

La proporción asignada se encuentra dentro del rango recomendado (entre el 4 % y el 6 %) para proyectos piloto con alto componente tecnológico y social, garantizando así la estabilidad financiera del entorno científico inmersivo sin comprometer los objetivos estratégicos ni la sostenibilidad de la propuesta educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldeas Infantiles SOS Internacional. (2021). Política de protección infantil. <https://www.sos-childrensvillages.org>
- Campos Benarroch, M. (2023). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 42(2).
<https://ensciencias.uab.cat/article/view/v42-n2-campos-benarroch>
- Durlach, N. I., & Mavor, A. S. (1994). *Virtual reality: Scientific and technological challenges*. National Academy Press.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. Institute for Educational Technology.
<https://www.researchgate.net/publication/280566293>
- Greenwald, S. W. (2017). An overview of the history of virtual reality. [Se recomienda validar publicación exacta y fuente editorial si se cita].
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13.ª ed.). Wiley.
- Labster. (s. f.). Virtual labs for universities and high schools. <https://www.labster.com>
- Machado Mesa, E. J. (2019). *Aplicación de la Realidad Virtual (RV) en la Educación Secundaria Obligatoria* [Tesis de grado, Universidad de La Laguna]. RIULL.
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/17153>
- Naciones Unidas. (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*.
<https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-child>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- PMI – Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7.ª ed.). PMI.
- PMI – Project Management Institute. (2023). *PMIstandards+™*. <https://standardsplus.pmi.org>
- Proaño Vallejo, F. J. (2024). *Desarrollo de un aplicativo basado en realidad virtual enfocado a la enseñanza de un correcto reciclaje aplicando técnicas de gamificación* [Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/25512/1/CD%2014001.pdf>

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103777>
- Rodríguez Herrera, A. del P. (2022). Diseño y desarrollo de aplicación web de realidad virtual que permita simular entornos basados en colores cálidos que desarrollen habilidades creativas en estudiantes de pregrado [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/49722/1/ADRODRIGUEZH.pdf>
- Rubio, J. (2014). Lo que pudo ser: Sega VR. Vandal. <https://vandal.elespanol.com/loquepudoser/sega-vr>
- Sanz Parra, M. (2022). Realidad virtual en el aula de secundaria: una aproximación a su implementación y potencial educativo [Trabajo de fin de máster, Universitat Oberta de Catalunya]. Repositori UOC. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/145820>
- UNICEF. (2022, 4 de octubre). Un entorno digital seguro para niños, niñas y adolescentes. <https://www.unicef.es/educa/ideas/entorno-digital-seguro>
- VRLab Academy. (s. f.). Transforme la enseñanza de las ciencias con laboratorios virtuales interactivos. <https://www.vrlabacademy.com/es>
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 7(3), 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gómez, P., & Pawelek, C. (2015). *El ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb: Aplicaciones en la educación y formación de adultos*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Psicología.
- Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill. (Capítulo 3: “El aprendizaje basado en problemas y el método de casos”, pp. 69–135).
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215–239). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.

Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.

Piaget, J. (1972). *Psychology and pedagogy*. New York: Viking Press.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

ANEXOS

COTIZACION **2025-63**



FECHA DE EMISIÓN: 25 de septiembre de 2025

L350,290.00

COTIZACION VÁLIDA POR: 60 días hábiles

COMPRADOR

Fundación Aldeas Infantiles SOS

RTN: 0801 9995 323920

Nombre de la compra

Compra de 20 dispositivos Meta Quest 3s

PIXDEA S DE RL

RTN: 08019022414818

Tegucigalpa, M.D.C.

Honduras

CANTIDAD	DETALLES	PRECIO UNITARIO	TOTAL DE LÍNEA
20	Compra de dispositivos de realidad virtual Meta Quest 3s con procesador Qualcomm Snapdragon XR2 Gen 2 memoria RAM de 8GB, almacenamiento interno de 128GB. con conectividad WIFI, incluye 2 controles para manos y un cargador del dispositivo. Garantía: 1 año directamente del fabricante Meta Tiempo de entrega: 40 días hábiles	L15,230.00	L304,600.00

Descuento	L0.00
Total neto	L304,600.00
ISV 15%	L45,690.00
L TOTAL	L350,290.00

DETALLES DEL PAGO

Nombre del beneficiario PIXDEA S DE RL

Nombre del banco: BAC CREDOMATIC

Número de cuenta en lempiras 748718681

INFORMACIÓN ADICIONAL

PIXDEA S DE RL

Teléfono: 97180119

www.pixdea.com

EL PAGO DEBE REALIZARSE POR TRANSFERENCIA BANCARIA O MEDIANTE UN CHEQUE A NOMBRE DE PIXDEA S DE RL.

FECHA DE EMISIÓN: 25 de septiembre de 2025

L724,776.00

COTIZACION VÁLIDA POR: 60 días hábiles

COMPRADOR

Fundación Aldeas Infantiles SOS

RTN: 0801 9995 323920

Nombre de la compra

Desarrollo de software 3 módulos educativos

PIXDEA S DE RL

RTN: 08019022414818

Tegucigalpa, M.D.C.

Honduras

CANTIDAD	DETALLES	PRECIO UNITARIO	TOTAL DE LÍNEA
3	Desarrollo de 3 softwares tipo módulos educativos: Química, Física y Biología. Cada módulo comprenderá de diferentes subtemas que se estudiarán mediante dinámicas interactivas y un recorrido educativo de entre 10-15 minutos cada módulo.	L210,080.00	L630,240.00
	Tipo de licencia: perpetua		
	Tiempo de desarrollo: 60 días hábiles		
	El servicio incluye el diseño de una propuesta creativa sujeta a cambios del cliente.		

Descuento L0.00

Total neto L630,240.00

ISV 15% L94,536.00

L TOTAL L724,776.00

DETALLES DEL PAGO

Nombre del beneficiario PIXDEA S DE RL

Nombre del banco: BAC CREDOMATIC

Número de cuenta en lempiras 748718681

INFORMACIÓN ADICIONAL

PIXDEA S DE RL

Teléfono: 97180119

www.pixdea.com

EL PAGO DEBE REALIZARSE POR TRANSFERENCIA BANCARIA O MEDIANTE UN CHEQUE A NOMBRE DE PIXDEA S DE RL.