

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL EN LA PARROQUIA DE RICAURTE, CUENCA

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

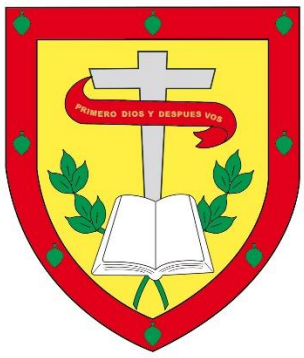
AUTOR: KEVIN SANTIAGO DELGADO SÁNCHEZ
ROMINA PAULET MENDOZA SALTOS

DIRECTOR: CHRISTIAN HERNAN CONTRERAS ESCANDÓN

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL EN LA PARROQUIA DE RICAURTE, CUENCA

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

AUTOR: KEVIN SANTIAGO DELGADO SÁNCHEZ

ROMINA PAULET MENDOZA SALTOS

DIRECTOR: CHRISTIAN HERNAN CONTRERAS ESCANDÓN

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Nosotros, Kevin Santiago Delgado Sánchez y Romina Paulet Mendoza Saltos portadores de las cédulas de ciudadanía Nº 0104515184 y Nº 1316663077. Declaramos ser los autores de la obra: "Diseño Arquitectónico de un Centro Inmersivo de Realidad Virtual en la parroquia de Ricaurte, Cuenca", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 26 de septiembre de 2026

F: .....

Kevin Santiago Delgado Sánchez

0104515184

F: .....

Romina Paulet Mendoza Saltos

1316663077

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Kevin Santiago Delgado Sánchez y Romina Paulet Mendoza Saltos, bajo mi supervisión.



Christian Hernán Contreras Escandón

DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo de Tesis se lo dedicamos con todo el cariño a nuestros padres, quienes nos motivan a crecer como personas y profesionales gracias a su amor, esfuerzo y enseñanzas.

A nuestros docentes, que han dejado su impronta en nuestra formación por su vocación y dedicación a la enseñanza.

Y a todas las personas que han contribuido en nuestro trayecto académico, este éxito también es suyo.

RESUMEN

La irrupción de las tecnologías inmersivas establece nuevos paradigmas en la educación y en la consideración de los espacios arquitectónicos. Este estudio presenta el anteproyecto de un Centro Inmersivo de Realidad Virtual en la parroquia Ricaurte, cantón Cuenca, con el objetivo de realizar la descentralización de la infraestructura tecnológica y hacer frente a la brecha digital en el espacio periurbano mediante espacios de aprendizaje colaborativo. Desde el punto de vista del enfoque metodológico, el estudio es de carácter mixto (cualitativo-cuantitativo), con una intención descriptiva y proyectual. El procedimiento incluyó la revisión documental, el levantamiento físico-ambiental del predio correspondiente al Campus del Centro de Innovación, Transferencia Tecnológica y Tecnologías de la Información (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca y la toma de 132 encuestas estructuradas a los actores de la comunidad educativa local. Los resultados evidenciaron una valoración favorable del proyecto por parte de los participantes, con un 91,7 % de respuestas positivas respecto a su potencial beneficio para la comunidad educativa, constituyendo este resultado un insumo para la definición del programa arquitectónico.

Por consiguiente, el diseño organiza un programa espacial conformado por espacios públicos, aulas de formación, laboratorios de realidad virtual y una sala inmersiva 360º, añadiendo a su vez aislamiento termoacústico, control de luz e integración de estrategias bioclimáticas pasivas. El proyecto es el resultado del desarrollo de un prototipo de infraestructura educativa que apunta al fortalecimiento del aprendizaje y la cohesión social.

Palabras clave: tecnología educativa, entornos virtuales, acondicionamiento ambiental, espacio multifuncional, planificación espacial.

ABSTRACT

The emergence of immersive technologies is establishing new paradigms in education and in the way architectural spaces are conceived. This study presents the preliminary design of a Virtual Reality Immersive Center in the parish of Ricaurte, Cuenca Canton, with the goal of decentralizing technological infrastructure and addressing the digital divide in peri-urban areas through collaborative learning spaces. From a methodological standpoint, the study employs a mixed-methods approach (qualitative and quantitative), with a descriptive and design-oriented focus. The procedure included a documentary review, a physical and environmental assessment of the site corresponding to the Campus of the Center for Innovation, Technology Transfer, and Information Technology (CIITT) at the Catholic University of Cuenca, and the administration of 132 structured questionnaires to members of the local educational community. The results showed that participants viewed the project favorably, with 91.7% of responses indicating that it would benefit the educational community; this finding served as an input for defining the architectural program.

Consequently, the design comprises a spatial program consisting of public spaces, classrooms, virtual reality labs, and a 360° immersive room, while also incorporating thermal and acoustic insulation, lighting control, and passive bioclimatic strategies. The project is the result of the development of a prototype educational infrastructure aimed at strengthening learning and social cohesion.

Keywords: educational technology, virtual environments, environmental conditioning, multifunctional space, spatial planning.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD III
CERTIFICACIÓN IV
DEDICATORIA V
RESUMEN VI
ABSTRACT VII
CAPÍTULO I 1
1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Planteamiento del problema 1
1.2. Justificación 2
1.2.1 Formulación del problema 3
1.3. Objetivos 4
1.3.1 Objetivo general 4
1.3.2 Objetivos específicos 4
1.4 Metodología 4
1.4.1 FASE 1: Análisis teórico, contextual y diagnóstico 5
1.4.2 FASE 2: Desarrollo proyectual 5
1.4.3 FASE 3: Evaluación espacial y experiencia del usuario 5
CAPÍTULO II 7
2. MARCO TEÓRICO 7
2.1. Fundamentos conceptuales 7
2.1.1. Definición y evolución de la realidad virtual (VR) 7
2.1.2. Conceptualización de la arquitectura inmersiva 8
2.1.3 Interrelación entre realidad virtual e inmersividad en el contexto arquitectónico 9
2.2. Dimensiones teóricas de la inmersión arquitectónica 10
2.2.1. Sistemas de visualización arquitectónica inmersiva 10
2.2.2. Inmersión psicológica 12
2.2.3 Inmersión narrativa 13
2.2.4 Inmersión social 13
2.3. Aplicaciones de la realidad virtual en el diseño arquitectónico 14
2.3.1 Transformación del proceso de diseño arquitectónico (de la representación a la experiencia) 14
2.3.2. Aplicaciones específicas en el campo arquitectónico 15
2.4. Equipos y sistemas utilizados en arquitectura inmersiva 16
2.4.1. Hardware especializado para experiencias inmersivas 16
2.4.2. Software especializado para arquitectura inmersiva 19
2.4.3. Flujos de trabajo y procesos de implementación 20

2.5. Infraestructura de realidad virtual inmersiva de la UNAM Ixtli 21
2.5.1. Contexto histórico y desarrollo del Observatorio IXTLI 21
2.5.2. Configuración técnica actual 21
2.5.3. Aplicaciones arquitectónicas desarrolladas en IXTLI 25
2.5.4 Impacto y proyección futura 26
2.6. Infraestructura de realidad virtual inmersiva de la StarCAVE 27
2.6.1 Contexto histórico y desarrollo de la StarCAVE 27
2.6.2 Configuración técnica actual 28
2.6.3 Aplicaciones reales 29
2.7. Ética, accesibilidad y sostenibilidad en entornos de realidad virtual arquitectónica. 29
2.7.1 Dimensión ética del diseño inmersivo 29
2.7.2 Accesibilidad a la tecnología inmersiva 29
2.7.3 Sostenibilidad digital y ecodiseño inmersivo 30
2.7.4 Implicaciones sociales y culturales 31
2.8. Realidad virtual y educación comunitaria 31
2.8.1. Democratización tecnológica y reducción de la brecha digital 31
2.8.2. Pedagogía inmersiva y aprendizaje interactivo-experiencial 32
2.8.3. Inclusión intergeneracional y apropiación social del espacio 32
2.8.4. La universidad como nexo articulador y la vinculación social 33
2.8.5. Requerimientos socioespaciales para la experiencia inmersiva comunitaria 33
2.9. Recursos y consideraciones técnicas para la implementación comunitaria. 33
2.9.1. Tipologías tecnológicas y democratización del acceso inmersivo 34
2.9.2. Acondicionamiento ambiental, ergonomía y salud del usuario 34
2.9.3. Sostenibilidad operacional, inclusión y gestión comunitaria 35
2.10. Casos Análogos 36
2.10.1. Centro de Interpretación del Cacao (Archidona, Napo - Ecuador) 36
2.10.2. Medialab-Prado / El Cantó de las Artes (Madrid, España) 39
2.10.3. Sala Inmersiva e Interactiva del Centro de Innovación Digital (Alicante, España) 41
2.10.4. Matriz comparativa de casos análogos 42
CAPÍTULO III 44
3.1 Enfoque y tipo de investigación 44
3.2 Diseño metodológico y fases de la investigación 45
3.3 Instrumentos de recolección de datos 46
3.4 Población de interés y muestra de estudio 47
3.5 Resultados de la encuesta 50
3.6 Síntesis de los resultados de la encuesta y lineamientos proyectuales 68
3.7 Análisis a nivel urbano 71
3.7.1 Ubicación y limites 72

3.7.2 Accesibilidad y conectividad 73
3.7.3 Transporte público 74
3.7.4 Área Verde 75
3.7.5 Cultura 76
3.8 Análisis a Nivel de Parroquia 76
3.8.1 Área verde 76
3.8.2 Flujos Vehiculares 77
3.8.3 Flujos peatonales 78
3.8.4 Altura de las Edificaciones 79
3.9 Análisis a Nivel de Sitio de Intervención 80
3.9.1 Topografía 80
3.9.2 Jerarquía Vial 82
3.9.3 Equipamientos urbanos y servicios 83
3.9.4 Usos de suelo y dinámica urbana 84
3.9.5 Usos de suelo 86
3.9.6 Infraestructura 87
3.9.7 Accesibilidad 88
3.9.8 Transporte urbano 89
3.10 Análisis de las condiciones físico-ambientales del sitio 90
3.10.1 Vegetación 90
3.10.2 Clima 91
3.10.3 Soleamiento. 93
3.10.4 Análisis de tramo 96
3.10.5 Sección de vía 100
CAPÍTULO IV 102
4.1 Programación arquitectónica y funcional 102
Cuadro de Áreas y Síntesis Técnica 102
4.2 Estrategias urbanas 108
4.2.1 Accesibilidad y Conectividad 108
4.2.2 Transporte público 109
4.2.3 Infraestructura 110
4.2.4 Estrategias de diseño 110
4.2.5 Criterio de implantación 111
4.2.6 Sistema de plazas 111
4.2.7 Zonificación 113
4.2.8 Ejes 113
4.2.9 Emplazamiento 114
4.2.10 Perspectivas aéreas 115

4.2.11 Perspectivas internas ... 115
4.3 Estrategias de diseño arquitectónico ... 116
4.3.1 Criterio de implantación ... 116
4.3.2 Sol y vientos ... 117
4.3.3 Relación interior – exterior ... 118
4.3.4 Relaciones espaciales ... 118
4.3.5 Espacio público ... 119
4.3.6 Aprendizaje activo ... 119
4.3.7 Interacción visual ... 120
4.3.8 Emplazamiento ... 121
4.3.9 Fachada y materialidad ... 121
4.3.10 Circulación y acceso para personas con discapacidad motriz ... 121
4.3.11 Circulación y accesos peatonal ... 122
4.3.12 Circulación vertical ... 122
4.3.13 Relaciones funcionales entre espacios ... 123
4.3.14 Jerarquía de usuarios y flujos ... 124
4.4 Concepto y partido arquitectónico ... 129
4.4.1 Concepto general ... 129
4.4.2 Implantación y relación con el terreno ... 131
4.4.3 Volumetría ... 131
4.5 Propuesta urbana ... 132
4.5.1 Espacio público como infraestructura social ... 133
4.5.2 Movilidad, accesibilidad y conectividad ... 134
4.5.3 Integración visual y paisajística ... 135
4.6 La sala inmersiva 360°: diseño arquitectónico especializado ... 135
4.7 Descripción analítica de las plantas por nivel ... 137
CAPÍTULO V ... 167
5.1 Criterios de diseño ambiental y tecnológico ... 167
5.1.1 Criterios de diseño ambiental ... 167
5.1.2 Criterios de diseño tecnológico ... 168
5.1.3 Organización funcional. ... 172
5.1.4 Sistema de Conexiones. ... 177
5.1.5 Relación con la Topografía y el Contexto Inmediato ... 177
5.1.6 Respuesta Bioclimática. ... 178
5.1.7 Plantas Arquitectónicas y Funcionalidades. ... 179
5.1.8 Cortes, fachadas y secciones. ... 183
5.1.9 Relación Interior - Exterior con el paisaje. ... 184
5.2 Detalles constructivos y sistemas tecnológicos ... 186

5.2.1 Cimentación y sistema estructural 186
5.2.2 Losas, cubiertas y cielo rasos 187
5.2.3 Elementos constructivos exteriores 189
CAPÍTULO VI 191
Conclusiones y recomendaciones 191
6.1 Conclusiones 191
6.2 Recomendaciones 193
REFERENCIAS 195

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Instalación inmersiva de Onionlab en entorno audiovisual 7
Figura 2 Experiencia inmersiva implementada en museos mediante proyección audiovisual.....12
Figura 3 Dispositivo de visualización (HMDs).....17
Figura 4 Tecnología háptica y retroalimentación táctil.....18
Figura 5 Sistema de captura de movimiento óptico OptiTrack utilizado para seguimiento 3D y motion capture.....19
Figura 6 Laboratorio de visualización inmersiva IXTLI de la UNAM en operación 22
Figura 7 Observatorio de visualización Ixtli en las instalaciones de la DGSCA 23
Figura 8 Sala de control del observatorio de visualización Ixtli en las instalaciones de la DGSCA.....24
Figura 9 Sistemas del observatorio de visualización Ixtli.....25
Figura 10 Sensores y proyección del observatorio de visualización Ixtli.....26
Figura 11 Características generales del observatorio de visualización Ixtli 27
Figura 12 Características generales del observatorio de visualización Ixtli 28
Figura 13 Espacio especializado para entornos virtuales IXTLI 30
Figura 14 Centro de Interpretación del Cacao.....37
Figura 15 Implantación Centro de Interpretación del Cacao.....38
Figura 16 Media-Lab Prado, intervención en la antigua Serrería Belga, Madrid, España 39
Figura 17 Diagrama volumétrico de Media-Lab Prado, Madrid, España.....40
Figura 18 Sala Inmersiva e Interactiva del Centro de Innovación Digital (Alicante, España) 41
Figura 19 Tipo de participante.....51
Figura 20 Edad 52
Figura 21 ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar? .53
Figura 22 ¿Cuenta con acceso estable a internet? 54
Figura 23 ¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales? 55
Figura 24 Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos.....56
Figura 25 Conozco qué es la realidad virtual 57
Figura 26 Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual.....58
Figura 27 Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos 59
Figura 28 La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases 60
Figura 29 En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores 61
Figura 30 Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes 62
Figura 31 Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales.....63
Figura 32 ¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual? 64
Figura 33 La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas 65
Figura 34 ¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa? 66
Figura 35 En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte? 67
Figura 36 Contexto cartográfico de Ricaurte 72
Figura 37 Ubicación macro de Ricaurte 73
Figura 38 Accesibilidad y conectividad.....74
Figura 39 Transporte público 75
Figura 40 Área Verde.....76
Figura 41 Área verde 77

Figura 42 Flujos Vehiculares....78
Figura 43 Flujos peatonales....79
Figura 44 Altura de las Edificaciones....80
Figura 45 Plano de curvas de nivel....81
Figura 46 Equipamientos....83
Figura 47 Gráfico de Llenos y vacíos....85
Figura 48 Usos de suelo....86
Figura 49 Flujo peatonal....88
Figura 50 Accesibilidad – Vías....88
Figura 51 Transporte público....90
Figura 52 Gráfico climático de Ricaurte (temperatura y precipitación promedio)....93
Figura 53 Gráfico de soleamiento....94
Figura 54 Sección de vía....101
Figura 55 Accesibilidad y conectividad urbana....109
Figura 56 Infraestructura....110
Figura 57 Sistema urbano de plazas....112
Figura 58 Zonificación urbana....113
Figura 59 Ejes....114
Figura 60 Perspectiva aérea....115
Figura 61 Criterios de implantación....116
Figura 62 Sol y vientos....117
Figura 63 Relación interior – exterior....118
Figura 64 Relaciones espaciales....118
Figura 65 Espacio público....119
Figura 66 Aprendizaje activo....119
Figura 67 Interacción visual....120
Figura 68 Circulación y acceso para personas con discapacidad motriz....121
Figura 69 Circulación y accesos peatonal....122
Figura 70 Circulación vertical....123
Figura 71 Zonificación planta baja....126
Figura 72 Zonificación primera planta....127
Figura 73 Zonificación Segunda Planta Alta....128
Figura 74 Gráfico de plataformas....129
Figura 75 Render de perspectiva desde el patio interno....130
Figura 76 Emplazamiento y accesos....131
Figura 77 Operaciones formales y volumétricas del edificio....132
Figura 78 Volumetría....132
Figura 79 Sala de exposición e inmersión....136
Figura 80 Emplazamiento general....137
Figura 81 Render de aislamientos acústicos....169
Figura 82 Render sala inmersiva....170
Figura 83 Render exterior de la fachada posterior....172
Figura 84 Render interior Aula 1....173
Figura 85 Corte B-B....174
Figura 86 Render corredor principal....175
Figura 87 Corte de plataformas....178
Figura 88 Planta Baja....180
Figura 89 Planta Alta 1....181
Figura 90 Planta alta 2....182
Figura 91 Corte B-B....183
Figura 92 Render fachada....184
Figura 93 Render exterior....185
Figura 94 Render patio....186
Figura 95 Detalle constructivo de cimentación....187
Figura 96 Axonometría del sistema constructivo del Centro Inmersivo....188

Figura 97 Detalles constructivos de elementos exteriores.....189
Figura 98 Detalle constructivo de pasamanos.....190

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa Semi-Detallada de Procesos Proyectuales: Tradicional vs. Realidad Virtual 15
Tabla 2 Matriz comparativa de casos análogos 42
Tabla 3 Composición de la muestra según tipo de participante 49
Tabla 4 Perfil de participantes y relación con el proyecto 49
Tabla 5 Tipo de participante 50
Tabla 6 Edad 51
Tabla 7 ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar? 52
Tabla 8 ¿Cuenta con acceso estable a internet? 53
Tabla 9 ¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales? 54
Tabla 10 Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos 55
Tabla 11 Conozco qué es la realidad virtual 56
Tabla 12 Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual 57
Tabla 13 Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos 58
Tabla 14 La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases 59
Tabla 15 En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores 60
Tabla 16 Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes 61
Tabla 17 Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales 62
Tabla 18 ¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual? 63
Tabla 19 La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas 64
Tabla 20 ¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa? 65
Tabla 21 En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte? 66
Tabla 22 Matriz de necesidades 70
Tabla 23 Especies vegetales nativas identificadas en el entorno del predio 91
Tabla 24 Factores físicos relevantes 95
Tabla 25 Análisis de tramo casa 1 96
Tabla 26 Análisis de tramo casa 2 97
Tabla 27 Análisis de tramo casa 3 97
Tabla 28 Análisis de tramo casa 4 98
Tabla 29 Análisis de tramo casa 5*Nota.* Elaboración propia. 98
Tabla 30 Análisis de tramo casa 6 99
Tabla 31 Tabla resumen del análisis de tramo 99
Tabla 32 Programación Arquitectónica 102
Tabla 33 Presupuesto referencial general 139
Tabla 34 Presupuesto referencial Sala Inmersiva 143
Tabla 35 Resumen de presupuesto referencial 145
Tabla 36 Tabla de especificaciones técinas por espacio 146
Tabla 37 Tabla de normativas aplicables 169

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 167

RESUMEN

La irrupción de las tecnologías inmersivas establece nuevos paradigmas en la educación y en la consideración de los espacios arquitectónicos. Este estudio presenta el anteproyecto de un Centro Inmersivo de Realidad Virtual en la parroquia Ricaurte, cantón Cuenca, con el objetivo de realizar la descentralización de la infraestructura tecnológica y hacer frente a la brecha digital en el espacio periurbano a través de espacios de aprendizaje colaborativo. Desde el punto de vista del enfoque metodológico, el estudio es de carácter mixto (cualitativo-cuantitativo), con una intención descriptiva y proyectual. El procedimiento incluyó la revisión documental, el levantamiento físico-ambiental del predio correspondiente al Campus del Centro de Innovación, Transferencia Tecnológica y Tecnologías de la Información (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca y la toma de 132 encuestas estructuradas a los actores de la comunidad educativa local. Los resultados evidenciaron una valoración favorable del proyecto por parte de los participantes, con un 91,7 % de respuestas positivas respecto a su potencial beneficio para la comunidad educativa, constituyendo este resultado un insumo para la definición del programa arquitectónico.

Por consiguiente, la propuesta arquitectónica organiza un esquema volumétrico en tres plataformas sobresalientes que responden a la inclinación natural del terreno. El diseño organiza un programa espacial conformado por espacios públicos, aulas de formación, laboratorios de realidad virtual y una sala inmersiva 360º, añadiendo a su vez aislamiento termoacústico, control de luz e integración de estrategias bioclimáticas pasivas. El proyecto es el resultado del desarrollo de un prototipo de infraestructura educativa sostenible que apunta al fortalecimiento del aprendizaje y la cohesión social.

Palabras clave: Tecnología educativa, Entornos virtuales, Acondicionamiento ambiental, Espacio multifuncional, Integración paisajística, Planificación espacial.

ABSTRACT

The emergence of immersive technologies is establishing new paradigms in education and the conceptualization of architectural spaces. This study presents a preliminary design for an Immersive Virtual Reality Center in the Ricaurte parish of Cuenca Canton, aiming to decentralize technological infrastructure and address the digital divide in the peri-urban area through collaborative learning spaces. Methodologically, the study employs a mixed-methods approach (qualitative-quantitative) with descriptive and design-oriented objectives. The procedure involved a literature review, a physical-environmental survey of the site—located at the Innovation, Technology Transfer, and Information Technology Center (CIITT) campus of the Catholic University of Cuenca—and structured surveys administered to 132 members of the local educational community. The results revealed a favorable reception of the project among participants, with 91.7% of responses acknowledging its potential benefit to the educational community; this finding served as a key input for defining the architectural program.

Consequently, the architectural proposal organizes a volumetric scheme across three projecting platforms that respond to the natural slope of the terrain. The design arranges a spatial program comprising public areas, training classrooms, virtual reality laboratories, and a 360º immersive room, while incorporating thermal and acoustic insulation, light control, and passive bioclimatic strategies. The project is the result of developing a sustainable educational infrastructure prototype aimed at strengthening learning and social cohesion.

Keywords: Educational technology, Virtual environments, Environmental conditioning, Multifunctional space, Landscape integration, Spatial planning.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El rapidísimo curso de las tecnologías inmersivas -la realidad virtual (VR) en particular- ha causado un gran revés en varias áreas, por ejemplo, la educación, el entretenimiento, la medicina, la construcción y la industria (Arias Hernández, 2025). En este marco, se piensa en la investigación de la arquitectura inmersiva y la realidad virtual (VR) como el objeto de análisis de su evolución, de sus propiedades, de sus aplicaciones al ámbito en cuestión, con el objetivo de comprender el efecto de estas tecnologías en el diseño y en la percepción de los espacios.

A su vez, a escala global, la literatura especializada evidencia un interés en aumento por la realidad virtual aplicada al diseño de arquitecturas y a la educación; sin embargo, existen escasos ejemplos específicos en situaciones latinoamericanas; además, se examinan los equipos, programas y sistemas utilizados en entornos inmersivos, así como experiencias y referentes internacionales, entre ellos el Observatorio IXTLI de la Universidad Nacional Autónoma de México, que sirven como guía para la definición de los criterios proyectuales del presente trabajo.

Por añadidura, en el nivel meso, hay algunas universidades que han implementado laboratorios o espacios piloto de realidad aumentada/inmersiva; sin embargo, no están estrechamente relacionados con el diseño urbano ni con la apropiación comunitaria. Estas tecnologías han sido fundamentales para el desarrollo de determinadas modalidades de competencias especializadas, así como para el desarrollo de la innovación en diferentes ámbitos del conocimiento. Ahora bien, a pesar de su creciente importancia, el acceso a infraestructuras y herramientas tecnológicas avanzadas sigue siendo desigual, sobre todo en las zonas periféricas y rurales de los países en desarrollo (Gutierrez Rodriguez, 2025).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023), la rápida penetración de las tecnologías digitales en Ecuador demuestra que, en el año 2022, un 60,4 % de los hogares del país ya contaba con acceso a internet; no obstante, aún subsisten diferencias significativas en la cobertura entre zonas urbanas y rurales. En la provincia del Azuay, en cambio, se informa que el 94,3 % de los habitantes usan WiFi en sus dispositivos móviles, lo cual indica un ambiente favorable para el crecimiento de plataformas inmersivas tecnológicas (MINTEL, 2024).

1.1. Planteamiento del problema

La parroquia rural de Ricaurte, con una extensión de 14 km² y una población de 26.919 habitantes según los resultados oficiales del Censo de Población y Vivienda de 2022 (GAD CUENCA, 2022), experimentó un crecimiento demográfico del 39 % con respecto al censo del año 2010. En el contexto del cantón Cuenca, cuya población total alcanza los 603.269 habitantes (GAD CUENCA, 2022), esta dinámica de expansión demográfica acentúa la necesidad de planificar e implementar espacios educativos innovadores.

En este sentido, la planificación del desarrollo territorial local tiene en cuenta el equipamiento social y educativo en el territorio, en particular en el espacio periurbano. Según el Plan de Desarrollo Territorial del Cantón Cuenca: Anexo 2 (PDOT, 2022), las parroquias rurales del área periurbana norte están sobrellevando un crecimiento demográfico acelerado que está presionando la capacidad y la cobertura de los servicios públicos e infraestructuras comunitarias existentes. En lo que respecta a la educación, estas limitaciones se presentan no únicamente a través de la infraestructura física sino también por la manifestación del uso desigual de herramientas tecnológicas avanzadas en comparación al sector urbano consolidado.

En consecuencia, el deficiente acceso a herramientas tecnológicas avanzadas ha sido un factor clave en la perpetuación de la brecha educativa y tecnológica en la región. Estas deficiencias fomentan los huecos en el conocimiento: no existen modelos de arquitectura inclusivos que se adecúen al contexto ecuatoriano y que tengan en cuenta la tecnología inmersiva, criterios de sostenibilidad, confort y participación comunitaria; tampoco hay estudios empíricos que analicen la factibilidad social y técnica de un centro inmersivo local (Arias Hernández, 2025).

Aunque se han llevado a cabo proyectos no del todo útiles de tipo tecnológico en pequeña escala, la parroquia Ricaurte aún no tiene un centro inmersivo formal de realidad virtual enfocado en la comunidad y el ámbito educativo porque no se ha dado el crecimiento de infraestructura tecnológica que se requiere para las parroquias periurbanas, en donde el acceso a las herramientas de formación avanzada se ve afectado por la brecha digital (Toala-Palma y otros, 2020). Por otro lado, en la revisión de literatura científica, se explica la escasa investigación que se ha llevado a cabo para determinar la viabilidad técnica y social de imponer tecnologías inmersivas, usabilidad, arquitectura y pertinencia local en el medio ecuatoriano (Sandoval Poveda & Tabash Pérez, 2021). Finalmente, sin el desarrollo de una infraestructura adecuada no sólo se frena la potenciación de la alfabetización digital avanzada, sino que también se cierran los accesos a los espacios de innovación y de aprendizaje colaborativo que son fundamentales para el desarrollo regional.

Sin embargo, la situación expuesta no solo impacta de forma negativa en la calidad educativa de los estudiantes de la parroquia, sino que también impide el desarrollo de competencias clave para el futuro mercado laboral, tanto a nivel local como global. La falta de acceso a tecnologías de vanguardia, como la realidad virtual, margina a los jóvenes de Ricaurte de las oportunidades de aprendizaje que podrían ofrecerles mejores perspectivas profesionales en sectores como la ingeniería, el diseño, la medicina y las tecnologías de la información (Garcia Rivera & Céspedes Guevara, 2025).

1.2. Justificación

La realidad virtual contribuye a solucionar problemáticas locales con la ayuda de la simulación tridimensional inmersiva, lo que permite avizorar escenarios urbanos prospectivos y formar al personal sanitario en un entorno seguro, al tiempo que se avanza en la promoción turística patrimonial con estos elementos (Vallejo Ilijama y otros, 2025). De ahí que Ricaurte continúe

postergada por una investigación aplicada y la ruptura tecnológica, ya que esta parroquia no tiene un sitio que permita experimentar e innovar más con este elemento. Como resultado, la parroquia objeto de estudio está desaprovechando oportunidades estratégicas que vendrían a ayudarla en el desarrollo de los medios sociales y a la mejora de la vida comunitaria.

De modo que la creación de un centro inmersivo de realidad virtual en la parroquia Ricaurte responde a las deficiencias identificadas en la infraestructura tecnológica y educativa del sector rural de Cuenca, donde la penetración de internet fijo alcanza apenas un 38.5 % frente al 64.2 % de la zona urbana, y menos del 15 % de las unidades educativas cuentan con laboratorios digitales equipados (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2021). Esta propuesta se alinea con las directrices del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: Anexo 2 (PDOT, 2022), el cual subraya la necesidad de descentralizar los equipamientos educativos hacia la periferia. Considerando que las tecnologías inmersivas emergen como un catalizador pedagógico clave, la implementación de esta infraestructura permitiría reducir progresivamente la brecha digital rural (Moreira Parrales & Estupiñán Gómez, 2026).

De este modo, el principal logro del centro de inmersión consiste en ofrecer una infraestructura moderna que proporcione a estudiantes y profesionales acceso a herramientas avanzadas de realidad virtual. Esta dotación es esencial para el aprendizaje práctico e inmersivo en el conocimiento de nuevas tecnologías (Chiza Lopez, 2025). De igual manera, dicho espacio ayudará a la experimentación y al desarrollo de proyectos mediante la simulación tridimensional, permitiendo a los usuarios hacer un uso de la realidad virtual en ámbitos como la ingeniería, el diseño, la arquitectura y la medicina mediante la visualización urbana, la capacitación clínica y la representación espacial (Vallejo Ilijama y otros, 2025). La incorporación de esta herramienta potenciará las oportunidades de empleo de la región al tiempo que contribuirá a la creación de una fuerza laboral más capacitada y competitiva.

Por ende, el proyecto del centro de inmersión funcionará como un eje movilizador de la investigación aplicada y de la innovación tecnológica localizada en la parroquia Ricaurte, dado que los laboratorios especializados favorecen que en este ámbito se puedan desarrollar soluciones locales a problemas regionales en términos de la realidad virtual, en consonancia con las propias dinámicas de desarrollo territorial (PDOT, 2022). De esta forma se favorecen temáticas como la salud promovida por los ambientes de simulación y el urbanismo mediante el diseño sostenible, lo que hará del centro un agente de desarrollo socioeconómico para la comunidad.

1.2.1 Formulación del problema

¿De qué manera el diseño del anteproyecto arquitectónico de un Centro Inmersivo de Realidad Virtual en el predio del Campus CIITT de la parroquia Ricaurte, cantón Cuenca, responde a las determinantes físico-ambientales del sitio y a los requerimientos espaciales de la comunidad socioeducativa local?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar el anteproyecto arquitectónico de un centro inmersivo de realidad virtual en la parroquia de Ricaurte, cantón Cuenca, mediante el diagnóstico físico del terreno y el levantamiento de información socioeducativa, para dotar al sector de una infraestructura tecnológica adaptada a las necesidades de aprendizaje de la comunidad.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Sustentar los fundamentos teóricos y tipológicos de la arquitectura inmersiva y los entornos de realidad virtual (VR), mediante la revisión bibliográfica de literatura especializada y el estudio de casos análogos, para determinar los criterios de diseño espacial aplicables al proyecto.
2. Diagnosticar las condiciones físicas del terreno y la demanda socioeducativa de la zona, mediante el levantamiento técnico del predio y la aplicación de encuestas a la comunidad de Ricaurte, para justificar la implantación y estructurar el programa arquitectónico funcional.
3. Desarrollar la propuesta del anteproyecto arquitectónico para el centro inmersivo, mediante la articulación espacial, volumétrica y funcional adaptada al sitio, para dar una respuesta integral a las necesidades tecnológicas y educativas identificadas en el sector.

1.4 Metodología

La investigación que se presenta adopta un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de alcance descriptivo y proyectual, que busca -a partir de comprender las condiciones físicas, urbanas y socioeducativas del entorno- justificar el diseño del anteproyecto arquitectónico del Centro Inmersivo de Realidad Virtual. El tipo de estudio en su dimensión cualitativa-descriptiva está dedicado a las dinámicas de uso, la percepción de la tecnología a partir del uso por los usuarios del espacio y las determinantes climáticas, topográficas y contextuales del predio; mientras que, en su dimensión proyectual, la fase propositiva se sintetiza a partir de las necesidades funcionales y espaciales que se recogen en una solución arquitectónica dada.

En cuanto a la población y muestra, el estudio consideró como población de interés potenciales usuarios del Centro Inmersivo que se vinculan con el ámbito educativo de Ricaurte y con el ambiente académico del Campus CIITT. La selección de los encuestados se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, de acuerdo con la accesibilidad y disponibilidad durante el tiempo de aplicación del cuestionario. La muestra estuvo comprendida por 132 participantes entre estudiantes y docentes de educación superior y media. En consecuencia, los resultados son entendidos como tendencias descriptivas del grupo participante y no como estimaciones generalizables estadísticamente a toda la población académica de Ricaurte.

Respecto a las técnicas, herramientas de recolección de datos y herramientas de análisis, se trabajó la investigación de campo por medio de fichas de observación directa y análisis gráfico-cartográfico del diagnóstico de las variables físico-ambientales del lugar. Este trabajo se acompañó con la investigación bibliográfica a partir de la revisión sistemática de la literatura especializada en arquitectura para tecnologías inmersivas, con la normativa técnica y el análisis de los referentes análogos. Se estructuró a su vez una encuesta diagnóstica de tipo estructurado a partir de una escala Likert orientada a diagnosticar el acceso tecnológico y la factibilidad de uso del centro. Para el procesado técnico y el desarrollo del proyecto se usaron herramientas de análisis y diseño mediante software CAD / BIM para representación espacial, complementadas con herramientas tridimensionales para la evaluación y el análisis cualitativo de criterios bioclimáticos.

1.4.1 FASE 1: Análisis teórico, contextual y diagnóstico

La investigación se inicia con la fundamentación teórica y con el análisis comparativo, en donde se cumplen las bases en lo que hace a la arquitectura inmersiva y a la caracterización técnica de los entornos de realidad virtual en el desarrollo de casos similares y, por tanto, se realiza el diagnóstico físico-ambiental y urbano considerando las determinantes naturales del lugar (topografía, asoleamiento, vientos, vegetación) como también las variables de accesibilidad y flujos. Finalmente, se implementa el diagnóstico socioeducativo de campo a la muestra seleccionada de la comunidad educativa, la cual busca identificar las modalidades de uso, requerimientos espaciales y expectativas tecnológicas.

1.4.2 FASE 2: Desarrollo proyectual

Los resultados del diagnóstico se traducen en la definición del programa arquitectónico en cuanto a la estructura funcional de la planta y la superficie de las áreas según cada uno de los niveles de privacidad (públicos, semipúblicos, privados y servicios técnicos). Con ello se formula la concepción del partido arquitectónico y la implantación corrigiendo el volumen a partir de plataformas de cimentación, aprovechando visuales y jerarquizando las entradas. Se finalizará el proceso con la definición de las estrategias bioclimáticas y las estrategias de forma a partir de criterios de definición respecto a la iluminación y la ventilación natural, patios interiores y protección solar en las envolturas.

1.4.3 FASE 3: Evaluación espacial y experiencia del usuario

En la etapa tres se realizó una evaluación proyectual del anteproyecto arquitectónico, teniendo en cuenta factores relacionados con la accesibilidad, la organización espacial, la experiencia del usuario y el funcionamiento del edificio. El análisis se desarrolló mediante la revisión del modelo arquitectónico, la representación tridimensional y el contraste de las decisiones de diseño con criterios normativos, referencias técnicas y casos análogos. Esta fase permitió revisar y ajustar la propuesta dentro del alcance de un anteproyecto, sin constituir una validación empírica ni una simulación técnica del comportamiento ambiental del edificio.

El objetivo del presente análisis es ofrecer una aportación de suma importancia por no resultar únicamente un proyecto arquitectónico innovador de Ricaurte, que se orienta a ampliar el acceso a tecnología inmersiva y a generar espacios relacionados con el aprendizaje, la experimentación y la interacción de la comunidad. De la misma forma, el anteproyecto puede constituir una referencia susceptible de adaptación en futuros proyectos de características parecidas, ya que se considera que su posible transferencia a otros contextos deberá de responder a las condiciones sociales, territoriales, ambientales y tecnológicas propias de cada lugar.

Por lo antes expuesto, a través de esta introducción se proporcionan las bases conceptuales y metodológicas necesarias para comprender el alcance de la investigación. El documento consiste en VI capítulos que desarrollan el planteamiento del problema y la metodología; asimismo, fundamentos teóricos y conceptuales, diagnóstico del sitio, materiales y métodos, desarrollo arquitectónico del proyecto, evaluación, propuesta final, conclusiones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

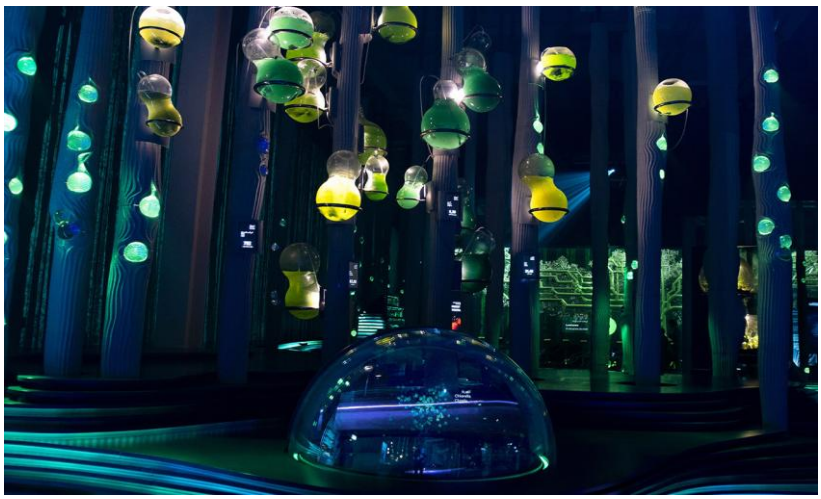
2.1. Fundamentos conceptuales

2.1.1. Definición y evolución de la realidad virtual (VR)

La RV (Realidad Virtual) puede ser entendida como una herramienta inmersiva que permite al usuario interactuar en tiempo real en entornos tridimensionales sintéticos generados por ordenador, al mismo tiempo que estimula los canales sensoriales visual, auditivo y cinestésico (Sousa Ferreira y otros, 2021). A lo largo del proceso de crecimiento y desarrollo, la RV ha pasado de considerarse una mera herramienta técnica de representación para afianzarse como un nuevo paradigma pedagógico que transforma el sistema educativo internacional (Lehrman, 2025). Su última adquisición pedagógica consiste precisamente en que la RV es capaz de generar la sensación psicológica de "presencia inmersiva" y, en consecuencia, facilitar la comprensión de los conceptos abstractos, la memoria espacial y el aprendizaje experimental en lugar de la mera observación (Banaei y otros, 2020).

En el ámbito del ciclo de educación primaria, la RV permite el aprendizaje activo simulando entornos o situaciones, tanto a escala micro como a escala macro, a los que es difícil o imposible acceder. Las experiencias inmersivas permiten aprender y entender intuitivamente las ciencias naturales y la geografía, entrando en mundos interactivos correspondientes a sistemas planetarios, ecosistemas biológicos o reconstrucciones históricas, incrementando la memorización y la motivación intrínseca en edad escolar (Cheng y otros, 2025). En el ciclo de educación secundaria, la tendencia ya va hacia la experimentación real en laboratorio virtual. Esta condición es clave en materias de física, química y biología, donde los alumnos pueden manipular moléculas, realizar reacciones químicas complejas o analizar modelos anatómicos sin el coste de las clases de laboratorio físico típicas (no solo por un coste de materiales, sino también por los peligros del trabajo con sustancias químicas en un laboratorio real) (Hamilton y otros, 2020).

Figura *1*
Instalación inmersiva de Onionlab en entorno audiovisual



Nota. Tomado de Onionlab. (s. f.). Immersive experience: The age of engagement.

En la educación superior universitaria y en la educación superior, la RV supone una innovación en los usos y aplicaciones según la disciplina a la que va dirigida cada carrera profesional. Por ejemplo, en el ámbito de la medicina y ciencias de la salud, facilita la realización de simulaciones quirúrgicas de alta fidelidad y de procedimientos clínicos repetitivos para la consolidación de la memoria motora y espacial de los estudiantes, consiguiendo el aprendizaje sin riesgo para la seguridad del paciente (Hamilton y otros, 2020). En el caso de ingenierías y ciencias aplicadas, también permite la realización de análisis de mecanismos dinámicos y la simulación de procesos industriales complejos. En el ámbito de las humanidades, la historia y las artes, ofrece la realización de recorridos interactivos por el patrimonio cultural y de instalaciones artísticas 3D, dando un nuevo sentido a la interacción pedagógica.

Por último, en las disciplinas de la arquitectura y del diseño urbano de carácter espacial, la RV pasa de ser un medio de visualización en 3D a transformar la RV en un laboratorio de experimentación proyectual en el tiempo (Cheng y otros, 2025). La utilización de los motores gráficos Unity y Unreal Engine junto con los visores inmersivos permite evaluar no solamente la escala y la geometría del espacio antes de su construcción, sino también la conducta, la ergonomía, la experiencia emocional y el ámbito de interacción sensorial del usuario existente en la sala proyectada (Banaei y otros, 2020). Por lo tanto, la tecnología articula el proceso docente desde la alfabetización digital básica hasta el análisis perceptual y técnico de alta complejidad, con lo que se pasa a la concepción del espacio construido como un entorno inmersivo en sí mismo.

2.1.2. Conceptualización de la arquitectura inmersiva

La noción de "arquitectura inmersiva" surge en el punto de encuentro de las tecnologías de realidad virtual y la propia disciplina arquitectónica, siendo definida por Sandoval Poveda y Tabash Pérez (2021) como la manera conceptual, proyectual y experiencial del espacio arquitectónico por medio de sistemas digitales que constituyan en los usuarios un nivel de percepción subyacente al soporte bidimensional tradicional.

Dicho de otra manera, la arquitectura inmersiva significa un giro del constante sector de la representación hacia el mundo de la experiencia. Se trata de un cambio paradigmático fundamentado en la capacidad de los espacios virtuales de hacer perder el rol de los usuarios de simples observadores y pasarlos a ser sujetos activos dentro del diseño. Investigaciones recientes como las de Saltos Sánchez (2025) y Gutierrez Rodriguez (2026) han explorado cómo la inmersión arquitectónica no solo transmite conceptos espaciales, sino que también posibilita experimentarlos, examinarlos y reinterpretarlos desde el punto de vista del residente virtual. De acuerdo con investigaciones recientes, existen cuatro niveles principales de la inmersión arquitectónica.

1. Inmersión perceptual: vinculada a la estimulación sensorial que permite la percepción espacial, influida por la calidad visual, el sonido especializado y la retroalimentación háptica.

Estas variables afectan directamente la conciencia espacial y el sentido de orientación (Arias Benalcázar y otros, 2025).

2. Inmersión psicológica: referida al compromiso emocional y cognitivo con el espacio virtual. Hamilton y otros (2020) manifestaron que este tipo de inmersión puede ser evaluado por medio de parámetros biométricos como el seguimiento ocular, la conductancia de la piel o la variabilidad del ritmo cardíaco.

3. Inmersión narrativa: relacionada con la experiencia secuencial del espacio, que permite al usuario construir recorridos lógicos o simbólicos. Esta dimensión se ha explorado en entornos virtuales urbanos y museográficos, donde la ruta del usuario define el significado del espacio (Príncipe Bayona y otros, 2026).

4. Inmersión social: relacionada con la experiencia de los marcos de trabajo del espacio virtual por un gran número de usuarios, a través de aplicaciones en diseño participativo, procesos de trabajo y revisión colaborativa de proyectos, así como en procesos de planificación urbana junto a comunidades locales concretas (García Ríos y otros, 2025).

Hay que añadir, según autores como Saltos Sánchez (2025), que la arquitectura inmersiva no es simplemente la representación tridimensional del espacio, sino una nueva ontología del espacio que modifica la relación con el espacio construido, habilitando experiencias que van más allá de las restricciones físicas. Dentro de esta óptica, es una virtualidad espacial plena, ya que el espacio no es simplemente un objeto a la vista sino un lugar que se vive, se juzga y rediseña en el tiempo.

Siguiendo el criterio de los autores antes expuestos, la arquitectura inmersiva, al considerar como ejes principales del diseño arquitectónico a la percepción sensorial, las emociones y la interacción, cambia la forma de sentir y entender el espacio. Este aspecto se sitúa más allá de la mera representación visual y, al situar al usuario como un protagonista del proceso, permite la posibilidad de una aprehensión más sensorial y vivida del entorno. De esta manera, la virtualidad arquitectónica se ha convertido en un campo emergente, el cual aumenta las posibilidades de creación, análisis y comunicación del espacio, ofreciendo nuevas maneras de aprender, de experimentar y de cocrear en la contemporaneidad arquitectónica.

2.1.3 Interrelación entre realidad virtual e inmersividad en el contexto arquitectónico

Dicha simbiosis que ha surgido entre la arquitectura y la realidad virtual ha propiciado frases que constituyen una especialidad de estudio donde confluyen teorías de diseño, cognición espacial y tecnologías inmersivas. De acuerdo con Herrera Navas y otros (2025), dicha interrelación abarca tres dimensiones las cuales son las siguientes:

1. Dimensión representativa: la realidad virtual como instrumento para representar e ilustrar ideas arquitectónicas, desplazando las representaciones bidimensionales por los entornos

interactivos y envolventes que también permiten hacer entendible el espacio para personas no expertas.

2. Dimensión generativa: la VR como instrumento creativo que permite diseñar directamente dentro del espacio virtual, facilitando el modelado volumétrico y la exploración de nuevas morfologías arquitectónicas desde una perspectiva experiencial (Paredes Agreda y otros, 2024).

3. Dimensión evaluativa: la VR como plataforma para anticipar cómo se percibirá y usará un espacio arquitectónico, evaluando circulación, ergonomía, iluminación, visibilidad, confort y flujo de usuarios antes de su construcción física (Hamilton y otros, 2020).

Las dimensiones expuestas se integran en lo que la literatura especializada describe como ciclo inmersivo de retroalimentación proyectual, donde la experiencia virtual alimenta directamente las decisiones de diseño, generando un proceso iterativo que privilegia la vivencia del espacio sobre su abstracción técnica. Esta metodología permite que la vivencia espacial preceda a la formalización material, lo que Hamilton y otros (2020) describen como diseño experiencial.

Según Toca Torres & Carrillo Rodríguez (2019), la arquitectura inmersiva no debe considerarse únicamente como una herramienta visual, sino como un nuevo paradigma epistemológico. Esta forma de ver las cosas adentra en un terreno donde se deconstruyen las ideas de espacio, materialidad y experiencia porque incorpora elementos sensoriales, afectuosos, colaborativos, los cuales sólo se pueden aprovechar plenamente en los mundos virtuales.

Por su parte, la unión de la arquitectura con la realidad virtual es, en este sentido, un cambio de modelo que lleva a concebir y a desarrollar el proyecto de una determinada forma. La VR es un soporte técnico o visual, que se va constituyendo como un medio de experiencia y cognición y que transforma la relación entre el proyectista, el usuario y el ambiente. Ella genera una arquitectura más empática, colaborativa y experimental en la que la interacción y la percepción se mezclan como instrumentos para llevar a cabo y validar los proyectos. Por tanto, la arquitectura inmersiva se propone como un espacio que va más allá de la representación para convertirse en una nueva forma de concebir, de experimentar y de comunicar el espacio arquitectónico (Toca Torres & Carrillo Rodríguez, 2019).

2.2. Dimensiones teóricas de la inmersión arquitectónica

2.2.1. Sistemas de visualización arquitectónica inmersiva

La situación tecnológica actual proporciona diferentes conformaciones de un sistema para la visualización inmersiva de los proyectos arquitectónicos que pueden clasificarse fundamentalmente en tres grupos:

1. Sistemas basados en HMD (Head Mounted Displays): Como dispositivos Oculus Quest, HTC Vive Pro, Meta Quest Pro o Varjo XR-3 que han ido avanzando en resolución, retardo y campo de visión. Estudios como el de Kim y Hyun (2022) han demostrado que estos sistemas logran una representación arquitectónica mucho más precisa e inmersiva. Las condiciones de percepción espacial aumentaron notablemente cuando se utilizaron resoluciones por encima de 20 pixeles por grado (PPD) y latencias por debajo de los 20 milisegundos.
2. Sistemas del tipo CAVE y proyección del espacio: Los sistemas de CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) permiten experiencias inmersivas colectivas. Investigaciones recientes aquí inciden en el CAVE como un sistema que ofrece sesiones colaborativas para un número de profesionales, que pueden experimentar y modificar de forma simultánea el espacio virtual con un grado de precisión elevado (Benítez Miranda y otros, 2025).
3. Sistemas del tipo móvil y accesible: Soluciones como Google Cardboard, Samsung Gear VR permiten que el acceso a estas experiencias inmersivas pueda convertirse en algo cotidiano. Tienen el inconveniente de poseer un grado de fidelidad visual y una interacción que sea baja o limitada, aunque les da un buen uso para la revisión preliminar del diseño, especialmente en lo que se refiere a entornos académicos y la participación ciudadana (Benítez Miranda y otros, 2025).

La totalidad de los sistemas que se han ido exponiendo se incorpora dentro de un ecosistema tecnológico que amplía las posibilidades de representación, de análisis y de co-creación en una arquitectura en sus tiempos actuales. La pluralidad de dispositivos, que abarcan desde los más costosos hasta los más económicos, hace que la experiencia inmersiva se pueda acoplar a diferentes escenarios educativos y profesionales, lo que propicia un incremento de la participación y la accesibilidad en los procesos de diseño. De este modo, la realidad virtual no sólo favorece la aproximación espacial y visual de los proyectos, sino que al mismo tiempo hace que el trabajo arquitectónico pueda tener un carácter más inclusivo, colaborativo y ágil. En este sentido, la experimentación sensorial se convierte en un artefacto indispensable para poder tomar decisiones en el diseño (Benítez Miranda y otros, 2025).

Figura 2
Experiencia inmersiva implementada en museos mediante proyección audiovisual



Nota. Tomado de Luévano (2021), Las experiencias inmersivas en salas y museos. https://www.difusionar.com/las-experiencias-inmersivas-en-salas-y-museos/

2.2.2. Inmersión psicológica

El concepto de inmersión psicológica hace referencia al nivel en el cual el usuario deja de notar el ambiente real que lo rodea y tiene la sensación de estar totalmente "dentro" del entorno virtual. Esto posibilita que sus procesos cognitivos, emocionales y fisiológicos actúen como si estuviera en un espacio simulado. Por ejemplo, una investigación descubrió que los ambientes arquitectónicos inmersivos a través de la realidad virtual produjeron reacciones psicológicas y fisiológicas muy parecidas a las que se producen en espacios físicos reales, lo cual valida su utilización para el análisis del diseño espacial (Bonilla Vimos y otros, 2025). Este grado de inmersión permite a los usuarios experimentar la escala, la proporción, la iluminación, los materiales y el movimiento de un modo que trasciende el mero video o renderizado, lo cual promueve una percepción más genuina de habitar el espacio.

Así, la sensación de inmersión afecta directamente el hecho de que se obtenga bienestar, atención o el estado emocional del usuario que utiliza el entorno virtual. En un estudio con pacientes ingresados se observaba que la inmersión en la naturaleza virtual conllevaba descensos en ansiedad, depresión y estrés, así como un aumento en el "vínculo con la naturaleza". Eso quiere decir que la sensación de inmersión y de sensación de estar presente puede inducir estados de calma y autorregulación emocional en el contexto clínico (Bonilla Vimos y otros, 2025). También, en términos arquitectónicos, el hecho de crear sistemas de visualización inmersiva no solo consiste en

conseguir que la fidelidad técnica sea alta, sino que se ha de tener en cuenta el hecho de que el entorno virtual sea creíble, psicológicamente hablando, y que ese entorno tenga capacidad de influir en el estado del usuario. En esto se pone de manifiesto la necesidad de contemplar cuestiones relacionadas con la escala, el movimiento, la interactividad o la coherencia sensorial (Bonilla Vimos y otros, 2025).

2.2.3 Inmersión narrativa

La inmersión narrativa se refiere a cómo la experiencia de inmersión no solo posibilita estar en un espacio, sino también sentirse parte de una historia o del desarrollo de sucesos dentro de ese mismo ambiente. Se ha comprobado que en contextos de realidad virtual enfocados a los museos o al patrimonio cultural, el storytelling digital bien diseñado favorece la inmersión, la presencia, el gozo del usuario y su intención de continuar usando: los usuarios reaccionan mejor si la narrativa es emocionante, interesante y tiene valor educativo (Angulo Mendoza y otros, 2023). En el ámbito de la arquitectura, esto implica que no es suficiente con "exhibir" un espacio: si el usuario interactúa en él como protagonista, vive transformaciones, toma decisiones o se relaciona con "historias del espacio" (como por ejemplo la secuencia de circulación, los cambios en el ambiente o la función social de la edificación), es más potente.

Además, la inmersión narrativa promueve que el usuario tenga un papel más activo e involucrado. Un estudio reveló que, después de vivir experiencias de realidad virtual con video en 360 grados y narración interactiva, los sujetos produjeron relatos más íntimos, emplearon más pronombres en primera persona y mostraron un nivel más alto de identificación con la escena (Angulo Mendoza y otros, 2023). En el ámbito de la visualización arquitectónica, esto permite que el cliente o usuario "experimente" una secuencia narrativa del edificio, no solo explorando el lugar: por ejemplo, la llegada, el trayecto, la experiencia de uso y la salida. Este grado de inmersión narrativa transforma la visualización de un simple modelo 3D en una simulación experiencial, que tiene un enorme potencial para tomar decisiones sobre diseño, comunicarse con el cliente o participar en asuntos urbanos.

2.2.4 Inmersión social

La inmersión social hace referencia al grado en el que el usuario se involucra en interacciones significativas con otros usuarios (ya sea de manera colaborativa o competitiva), o simplemente compartiendo un espacio y una experiencia, así como la sensación de estar presente en un ambiente virtual. Esta dimensión cobra particular importancia en los contextos de visualización arquitectónica inmersiva cuando se congregan en un ambiente virtual varios profesionales (urbanistas, arquitectos, clientes) o usuarios (miembros de una consulta ciudadana, ciudadanos) para examinar el diseño, debatir modificaciones o tomar decisiones conjuntas. Estudios recientes muestran que los entornos de realidad virtual social («Social VR») permiten un nivel de interacción mucho más rico: gestos, lenguaje corporal del avatar, proximidad espacial y objetos manipulables

facilitan una sensación de «estar juntos» que trasciende los medios tradicionales de colaboración a distancia. Por ejemplo, Moctezuma Hernández (2025) define los ambientes de Social VR como sitios tridimensionales inmersivos en los que individuos pueden reunirse, interactuar y crear conjuntamente a través de dispositivos de realidad virtual inmersiva.

En este mismo contexto, la inmersión social destaca la creación de presencia en lo social, la confianza entre los participantes y el sentido de comunidad, elementos fundamentales para una colaboración eficaz. Una revisión sistemática de dos décadas de investigación en realidad virtual social indica que estas plataformas optimizan la colaboración a través de tres niveles: percepción individual del grupo, dinámica del equipo y componentes técnicos de interacción. (Moctezuma Hernández, 2025). En el ámbito de la arquitectura puede decirse que el diseño de espacios de visualización inmersiva no debe centrarse únicamente en los aspectos visuales, sino también al mismo tiempo conseguir habilitar vías de comunicación entre los usuarios, avatares reales, manipulación de objetos en grupo, anotaciones, registro de decisiones en grupo; por tanto, la inmersión social en el diseño de espacios de visualización inmersiva en arquitectura es capaz de operacionalizar procesos de co-diseño, de participación ciudadana, y de validación de proyectos más allá de mirar el espacio.

2.3. Aplicaciones de la realidad virtual en el diseño arquitectónico

2.3.1 Transformación del proceso de diseño arquitectónico (de la representación a la experiencia)

La incorporación de la realidad virtual en el proceso de diseño arquitectónico ha supuesto una transformación sin precedentes en el enfoque metodológico del mismo. Estudios recientes aseguran que la realidad virtual ha modificado el ciclo tradicional del diseño arquitectónico por medio de la "evaluación de decisiones espaciales de forma inmediata a partir de la experimentación directa, lo que da como resultado una disminución drástica del periodo de tiempo que existe entre la concepción de una idea y su validación" (Jimbo Román y otros, 2024). En este sentido, se pueden establecer tres fases determinantes en las que la realidad virtual tiene un mayor potencial transformador:

1. Fase conceptual: Permite explorar volúmenes, escala y relaciones espaciales de forma intuitiva y a escala real.

2. Fase de desarrollo: Permite la evaluación de recorridos funcionales, ergonómicos, ambientales y circulatorios.

3. Fase de comunicación: Permite transmitir las intenciones proyectuales a clientes, usuarios y equipos de diversas profesiones, de forma simultánea e incluso de forma colaborativa en tiempo real.

Investigaciones empíricas recientes demuestran que los arquitectos que implementan herramientas de VR en sus procesos de diseño logran identificar un mayor número de problemas espaciales en etapas tempranas, lo que se traduce en una reducción significativa de modificaciones durante la fase constructiva (Jimbo Román y otros, 2024).

Tabla *1*

Comparativa Semi-Detallada de Procesos Proyectuales: Tradicional vs. Realidad Virtual

Etapa del Proceso	Proceso Tradicional	Proceso con VR
Ideación	Uso de bocetos a mano, maquetas físicas, planos 2D. La experiencia espacial depende de la interpretación visual. Dificultad para comunicar escala y atmósfera en etapas iniciales.	Modelado 3D desde la fase conceptual, con visualización inmersiva. Se experimenta escala, iluminación y espacialidad desde el inicio. Mayor creatividad y comprensión del proyecto.
Desarrollo	Diseño en CAD o BIM sin inmersión. Renderizados estáticos y maquetas físicas para revisión. Las alteraciones requieren tiempo y recursos, errores se detectan tardíamente.	Integración BIM y motores VR para iteración en tiempo real. Todos los actores pueden revisar y modificar el diseño inmersivamente. Detección temprana de conflictos y mejora en coordinación.
Evaluación	Revisión con planos impresos, renders o maquetas. Percibir circulación, iluminación o ergonomía real. Clientes y usuarios imaginan el espacio, con riesgos de malentendidos.	Simulación de recorridos, luz natural y uso del espacio en VR. Feedback más preciso y temprano. Mejora la experiencia de usuario antes de construir. Ajustes basados en reacciones reales.
Comunicación	Presentación mediante renders, planos y documentos. Comunicación unidireccional. El usuario visualiza pasivamente, sin interactuar con el diseño.	Presentaciones inmersivas, recorridos virtuales multiusuario. El cliente explora el diseño, comprende mejor la propuesta. Decisiones más rápidas y alineadas con los objetivos del proyecto.

Nota. Elaboración propia.

2.3.2. Aplicaciones específicas en el campo arquitectónico

El aprovechamiento de la realidad virtual dentro del ámbito de la arquitectura ha proporcionado un gran abanico de usos que, en efecto, van mucho más allá del hecho de ofrecer una mera representación visual del espacio construido, ya que estas herramientas inmersivas se han convertido en soportes para la investigación, la comunicación y la verificación de los proyectos, haciendo posible que puedan interrelacionarse arquitectos, usuarios y comunidades con sus entornos previos a su materialización. En este sentido, la VR se configura como una tecnología principal que, como tal, mejora el diseño colaborativo, las simulaciones funcionales o la preservación del patrimonio, favorecedora de la combinación de la experiencia sensorial de la VR y de las decisiones de diseño basadas en la arquitectura.

1. Diseño participativo y comunicación con clientes: La realidad virtual ha permitido mejorar de forma drástica la comunicación entre arquitectos y clientes. La presentación por medio de la VR de un proyecto ha mostrado ser más efectiva para la comprensión espacial de usuarios sin formación técnica; esto significa que, en un nivel general, la VR ha generado una disminución de las diferencias existentes anteriormente entre la expectativa del cliente y el resultado final (Aparicio-Gómez y otros, 2024).

2. Simulación y evaluación del desempeño: la VR permite, además de visualizar, simular y evaluar también comportamientos funcionales, circulatorios y ambientales. Abordan una situación de manera explícita y afirman que los entornos virtuales muestran su eficiencia de manera previsible cuando se evalúa el comportamiento del usuario frente a diferentes estrategias de iluminación, de ventilación y de confort térmico (Aparicio-Gómez y otros, 2024).

3. Conservación / reconstrucción patrimonial: un campo emergente de aplicación sería la digitalización y la reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico. Permiten experiencias inmersivas que garantizan el entendimiento espacial y cultural de obras patrimoniales, en ocasiones desaparecidas o en las cuales la simultaneidad espacial con el contexto histórico, concebido como una experiencia cultural/visual/rítmica, es imposible de llevar a cabo, facilitando la difusión del patrimonio y permitiendo su conservación en el tiempo (Aparicio-Gómez y otros, 2024).

La realidad aumentada aplicada en la arquitectura no sólo eleva los procesos técnicos y proyectuales, sino que también estimula la accesibilidad, la comunicación y la sostenibilidad por medio de herramientas que involucran activamente al usuario en el proceso de diseño y evaluación del espacio edificado. Las aplicaciones de la realidad aumentada en la arquitectura son representativas de una transformación radical en las modalidades actuales de proyección, mediante la cual se hace evidente cómo la experiencia del usuario ocupa una posición privilegiada y central en la práctica creativa arquitectónica.

Por lo tanto, la RA transforma la relación entre el ser humano y el entorno construido, desde la cooperación con los clientes hasta la evaluación del rendimiento espacial y la conservación del patrimonio. Esta visión inmersiva no solamente promueve una mayor eficiencia y exactitud en la proyección, sino que también desarrolla una arquitectura más típica de una proximidad a las necesidades emocionales y cognitivas, y es más inclusiva y sostenible (Aparicio-Gómez y otros, 2024).

2.4. Equipos y sistemas utilizados en arquitectura inmersiva

2.4.1. Hardware especializado para experiencias inmersivas

La arquitectura inmersiva se alimenta de un complejo ecosistema tecnológico, donde el hardware es un factor que sustenta las experiencias multisensoriales en entornos construidos. El

hardware de dispositivos de visualización y control ha crecido intensamente en los últimos años, adaptándose a las necesidades del diseño arquitectónico y los trabajos de evaluación espacial (Suárez González y otros, 2026).

1. Dispositivos de visualización (HMDs): Los visores de realidad virtual como el Meta Quest Pro, el HTC Vive Pro 2, el Varjo XR-3 y el Valve Index ofrecen resoluciones de más de 2K por ojo y campos de visión mayores a 110°. Según Suárez González y otros (2026), esos dispositivos de visualización permiten representar complejos detalles arquitectónicos con una representación visual similar a la percibida por el ser humano, lo que los hace ser dispositivos de validación espacial de alta efectividad.

Figura *3*
Dispositivo de visualización (HMDs)

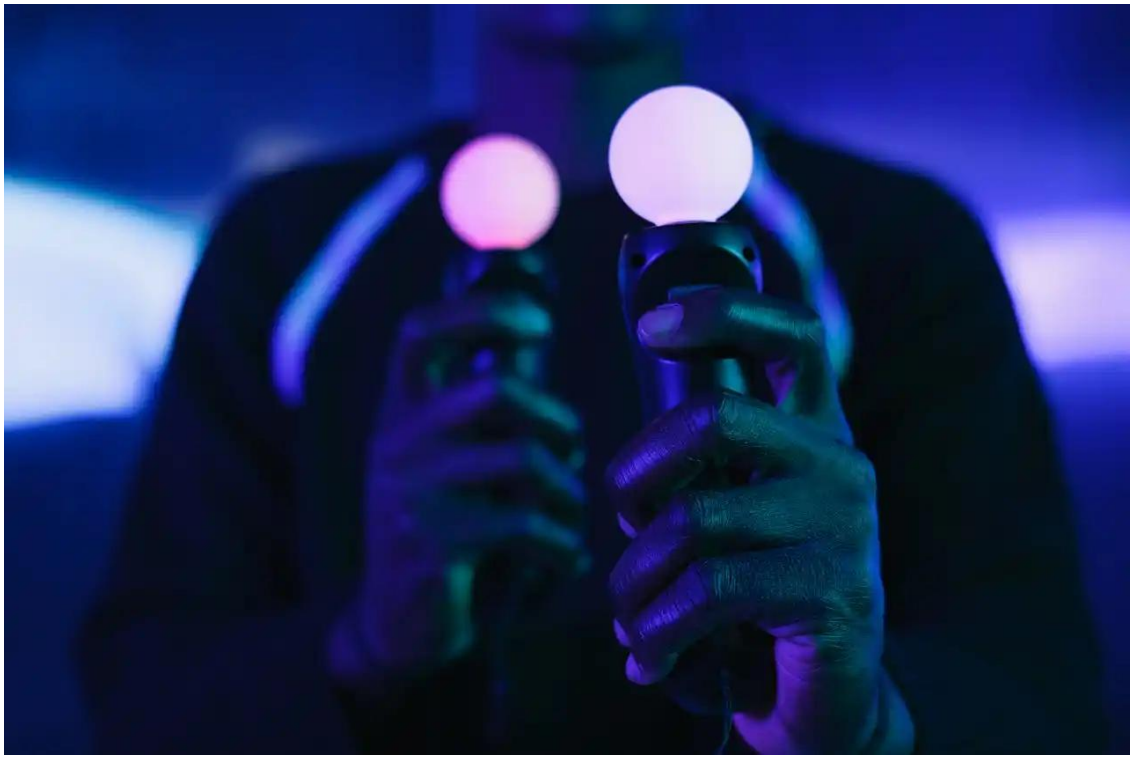


Nota. Tomado de TechnoEdge (2024).
https://www.technoedge.net/article/2024/01/11/2604.html

2. Sistemas de retroalimentación háptica y sensorial: El uso de estas tecnologías como guantes hápticos (ej. bHaptics, Manus VR) o trajes completos (ej. Tesla Suit) permite simular la textura, la temperatura y la resistencia de los materiales virtuales. Estudios recientes han mostrado que el uso de estímulos táctiles genera una percepción mucho mayor del realismo y una mejora de la percepción de la profundidad espacial (Suárez González y otros, 2026).

Figura *4*

Tecnología háptica y retroalimentación táctil



Nota. Tomado de Telefónica (2025), Qué es la tecnología háptica. https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/tecnologia-haptica/

3. Seguimiento corporal y espacial: Productos como el Vive Tracker y la cámara de captura de movimiento (OptiTrack, Azure Kinect) hacen que se pueda grabar a la perfección el movimiento del cuerpo humano, algo muy interesante para estudios ergonómicos y análisis de recorridos de circulación en espacios arquitectónicos (Suárez González y otros, 2026).

Figura *5*

Sistema de captura de movimiento óptico OptiTrack utilizado para seguimiento 3D y motion capture



Nota. Tomado de Target3D (s. f.), OptiTrack | Motion Capture. https://www.target3d.eu/optitrack

En función de lo argumentado en el texto, esos avances tecnológicos marcan el establecimiento de una infraestructura sensorial total que hace perder la noción del diseño arquitectónico. Gracias a la conjunción de sistemas hápticos, de visores con gran resolución y del seguimiento corporal preciso, resulta posible experimentar el espacio de forma realista, inmersiva e interactiva antes de su realización física. Como consecuencia, la arquitectura inmersiva comienza a consolidarse como un laboratorio virtual que entrelaza la percepción, la ergonomía y los sentimientos en el proceso de diseño, permitiendo una interpretación más humanizada y profunda del entorno construido (Suárez González y otros, 2026).

2.4.2. Software especializado para arquitectura inmersiva

La creación de experiencias inmersivas a partir de la arquitectura necesita plataformas de software que van desde la visualización hasta su creación en forma interactiva del espacio arquitectónico. Esta gama de soluciones se agrupa en tres grandes áreas (Araujo y otros, 2024):

1. Motores de visualización en tiempo real: Unity y Unreal Engine son las plataformas más empleadas en el ámbito de la generación de entornos arquitectónicos inmersivos. En particular, Unreal Engine se ha consolidado en la visualización de alta fidelidad debido a su sistema de iluminación global en tiempo real y su compatibilidad con BIM y CAD (Araujo y otros, 2024).

2. Plugins de visualización para software arquitectónico: Herramientas como Enscape, Twinmotion o Lumionpermiten incorporar la experiencia inmersiva dentro de flujos de trabajo ya establecidos como Revit, ArchiCAD o Rhino. Estas plataformas reducen de forma

significativa los tiempos de implementación, y no requieren de competencias avanzadas en programación para su utilización.

3. Plataformas colaborativas inmersivas: Aplicaciones como The Wild, Arkio o Prospect de IrisVR permiten la interacción simultánea entre las múltiples personas dentro del entorno virtual. Esto ha supuesto la puesta en escena de nuevas metodologías en el diseño colaborativo o la revisión interdisciplinaria, que sobre todo son útiles en proyectos de gran escala (Araujo y otros, 2024).

Los entornos digitales que incorporan el diseño, la visualización y la colaboración han modificado el proceso arquitectónico, gracias a las plataformas de software para experiencias inmersivas. Dichas herramientas no sólo mejoran la efectividad y la exactitud del diseño, sino que también favorecen la comunicación entre los actores del proceso; además, la arquitectura inmersiva se erige como un tipo de tecnología que potencia la colaboración, la creatividad y las decisiones que se toman a partir de la propia experiencia, posibilitando una evaluación del espacio de forma colectiva y una interacción en tiempo real (Araujo y otros, 2024).

2.4.3. Flujos de trabajo y procesos de implementación

Para la implementación de la VR en arquitectura, se han identificado diferentes flujos de trabajo comunes:

1. BIM to VR: Este flujo se inicia a partir de modelos BIM desarrollados en plataformas tipo Revit y ArchiCAD, que son exportados a motores de visualización (Unreal, Enscape). Este enfoque permite mantener la información paramétrica del modelo mientras se experimenta de forma inmersiva (Merchán Freire & Valero Díaz, 2025).

2. Diseñado Directamente en VR: Únicamente en algunas plataformas, se modela directamente en el entorno inmersivo mediante el uso de herramientas básicas e intuitivas como Gravity Sketch o Arkio. Esto defiende una conceptualización espacial más ergonómica y natural en el diseño a partir de la experiencia (Merchán Freire & Valero Díaz, 2025).

3. Enfoque híbrido: combinación de la tradicionalidad con el uso de la plataforma y el BIM con entornos inmersivos. Es un flujo de trabajo apropiado para equipos multidisciplinares que requieren distintos tipos de accesos al diseño. Según Merchán Freire & Valero Díaz (2025), este flujo ha estado funcionando (en entornos académicos y colaborativos) y ha mostrado una alta eficacia.

Finalmente, la combinación de hardware avanzado, software específico y flujos de trabajo ya fijados ha provocado la consolidación de la arquitectura inmersiva como una nueva disciplina tecnológica que consigue articular dentro de una única acción de diseño, la experiencia y el análisis espacial en tiempo real. Esta fusión no solo mejora los procesos de diseño, sino que también

fortalece la comunicación con usuarios finales, con promotores, con comunidades (Merchán Freire & Valero Díaz, 2025).

2.5. Infraestructura de realidad virtual inmersiva de la UNAM Ixtli

2.5.1. Contexto histórico y desarrollo del Observatorio IXTLI

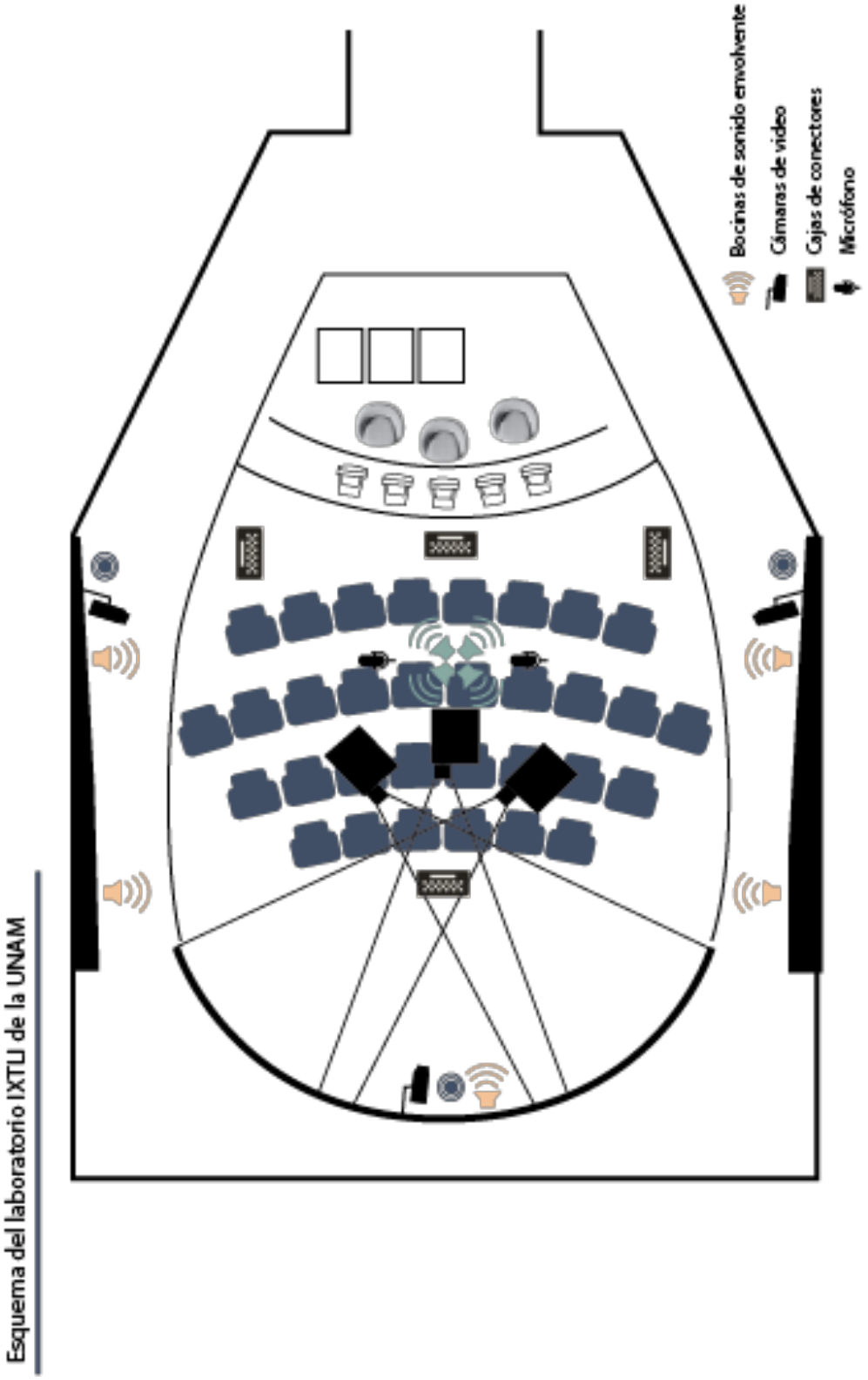
El Observatorio de Visualización IXTLI de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es uno de los primeros proyectos de visualización inmersiva en el ámbito latinoamericano, aplicable a distintas disciplinas, incluyendo la arquitectura. Según documentan Maldonado Zuñiga y otros (2024), "IXTLI, es una palabra en náhuatl que se traduce como 'ojo' o 'rostro', y nace a raíz de la estrategia de la UNAM para implementar las nuevas tecnologías dentro de los procesos educativos y de investigación en el año 2001".

Cabe especificar que dicha infraestructura, inaugurada oficialmente en el año 2004, ha tenido múltiples actualizaciones técnicas. La especificación y las propiedades del proyecto comenzaron en un sistema CAVE en su primera forma con proyectores de 1024 × 768 píxeles, hasta llegar a la tecnología actual 4k estereoscópica con sistemas de posicionamiento óptico avanzado, dando cuenta de una inversión sostenida en la infraestructura de visualización científica (Maldonado Zuñiga y otros, 2024).

2.5.2. Configuración técnica actual

Para entender las opciones reales de uso de la realidad virtual en entornos educativos y arquitectónicos, es fundamental investigar referentes tecnológicos. En esta línea, el Laboratorio de Visualización Inmersiva IXTLI de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es uno de los más modernos en América Latina para la infraestructura diseñada para la representación espacial colaborativa e interactiva (Maldonado Zuñiga y otros, 2024).

Figura *6*
Laboratorio de visualización inmersiva IXTLI de la UNAM en operación



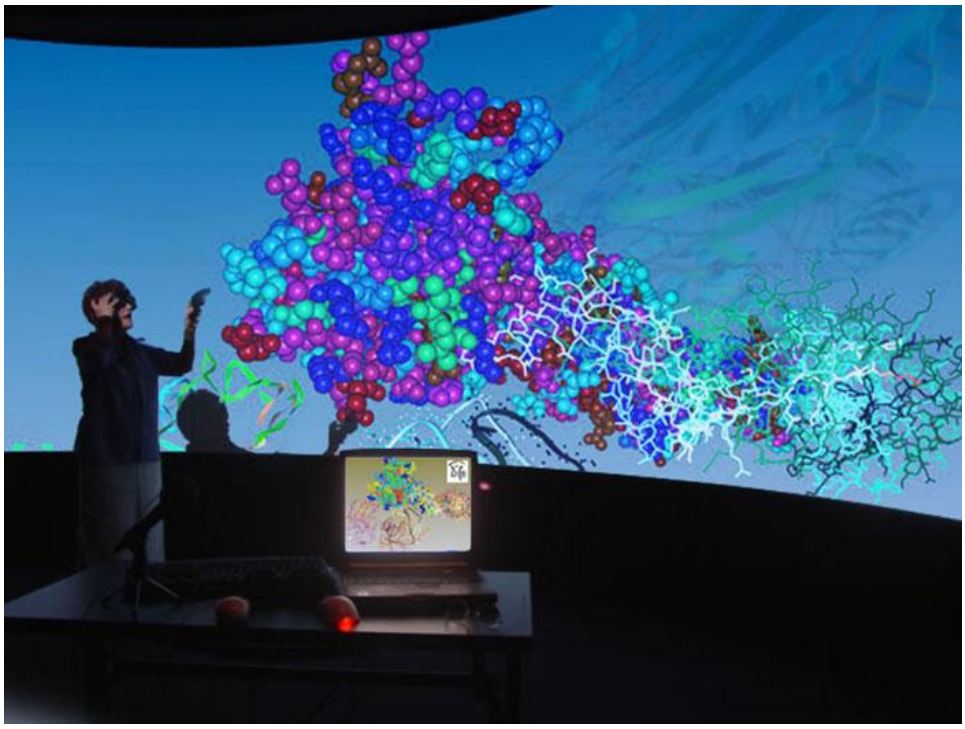
Nota. Tomado de Bermúdez (2004), Ixtli: un observatorio de realidad virtual. ¿Cómo ves?, (66). https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/66/ixtli-un-observatorio-de-realidad-virtual

Este observatorio incluye un sistema de alta precisión que permite vivir la experiencia del espacio arquitectónico con un nivel de realismo y exactitud técnica extraordinario; este sistema combina recursos de simulación acústica, procesamiento gráfico, seguimiento de movimiento y proyección. Su modelo operativo brinda un patrón inmediato para la creación de centros inmersivos enfocados en la difusión tecnológica, la investigación y la educación, tal como el que se plantea en esta tesis. La configuración técnica del Observatorio IXTLI ha sido documentada exhaustivamente por Maldonado Zuñiga y otros (2024), quienes describen los siguientes componentes principales:

Sistema de visualización: "Configuración CAVE de 6 paredes con medidas de 3×3×3 metros, dotado de 12 proyectores 4K que ofrecen una resolución efectiva de 15 millones de píxeles en el espacio inmersivo". Esta densidad de píxeles permite, según Maldonado Zuñiga y otros (2024), "la visualización de los detalles arquitectónicos con precisión submilimétrica, la cual resulta capital para la adecuada exploración de elementos patrimoniales o para los complejos detalles constructivos".

Figura 7

Observatorio de visualización Ixtli en las instalaciones de la DGSCA



Nota. Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). Historia del Cómputo UNAM. https://www.historiadelcomputo.unam.mx/wp-content/uploads/2024/03/3_Observatorio-de-visualizacion-Ixtli-en-las-instalaciones-de-la-DGSCA.jpg

1. Diseño del sistema de seguimiento: "Sistema de tecnología OptiTrack y 12 cámaras infrarrojas - por el que el sistema de tracking permite el seguimiento de hasta 4 usuarios a la vez teniendo una precisión submilimétrica y latencias inferiores 10ms". Maldonado Zuñiga

y otros (2024) destacan cómo ¨Este sistema permite realizar experiencias arquitectónicas colaborativas, donde varios profesionales pueden explorar e interactuar con el modelo virtual a la vez, lo que constituye un proceso de diseño participativo¨.

2. Sistema computacional: "Cluster de renderizado compuesto por 6 nodos con GPUs NVIDIA RTX A6000, sincronizados por software Scalable Display para que la experiencia visual sea homogénea para las diferentes superficies de proyección". Esta configuración posibilita lo que Maldonado Zuñiga y otros (2024) resaltan: ¨visualización arquitectónica en tiempo real y con luz global dinámica, lo que es importante para comprobar el comportamiento lumínico del espacio arquitectónico bajo diferentes condiciones".

Figura *8*

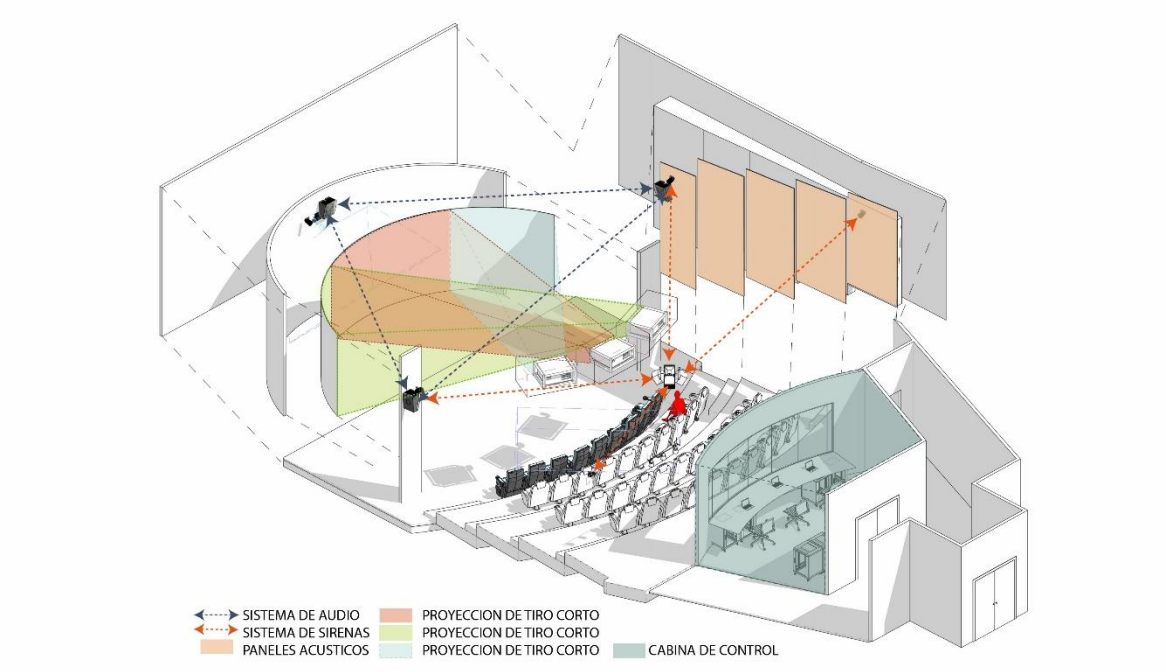
Sala de control del observatorio de visualización Ixtli en las instalaciones de la DGSCA



Nota. Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). Historia del Cómputo UNAM. https://www.historiadelcomputo.unam.mx/wp-content/uploads/2024/03/2_Observatorio-de-visualizacion-Ixtli-en-las-instalaciones-de-la-DGSCA.jpg

3. Sistemas de audio espacial: "Array de 24 altavoces y 4 subwoofers configurados para generar campossonoros tridimensionales" (p. 217). "La simulación acústica especializada mejora la percepción de escala y materialidad en entornos arquitectónicos virtuales" (Maldonado Zuñiga y otros, 2024).

Figura 9
Sistemas del observatorio de visualización Ixtli



Nota. Elaboración propia.

2.5.3. Aplicaciones arquitectónicas desarrolladas en IXTLI

El Observatorio IXTLI ha sido un soporte para multitud de proyectos arquitectónicos de visualización, investigación y docencia; sobre la base de la documentación de Pinargote Castro y otros (2024), se destacan los siguientes proyectos:

1. Vestigios de la visibilidad del patrimonio arquitectónico: Reconstrucción virtual de Teotihuacán y otros sitios arqueológicos mesoamericanos, permitiendo experimentar espacialmente configuraciones urbanas prehispánicas con exactitud arqueológica, proyectos que han llevado a Pinargote Castro y otros (2024)a afirmar que "han cambiado la forma en la que se entienden las relaciones espaciales y las alineaciones astronómicas de los complejos ceremoniales, sugiriendo patrones no identificados de otra manera a partir de los métodos de análisis tradicionales".

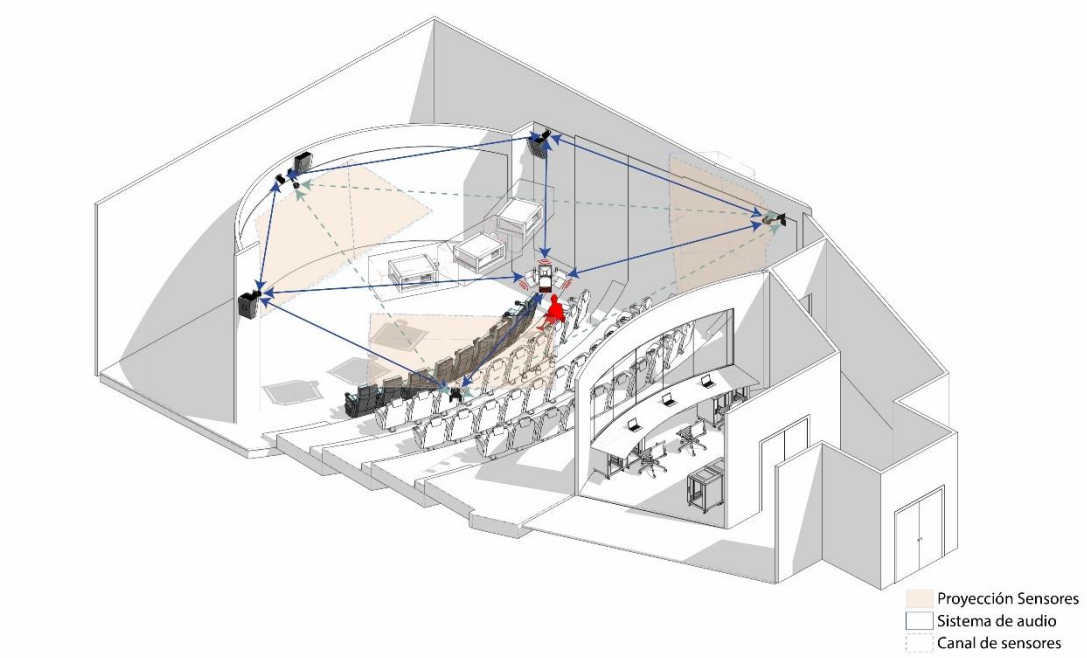
2. Simulaciones planetarias: desarrollo de modelos urbanos interactivos de la Ciudad de México que permiten simular intervenciones a gran espectro y sus impactos en los flujos peatonales, vehiculares y microclima, experimentalmente implementadas, tal y como documentan Pinargote Castro y otros (2024), "como herramientas de apoyo a las políticas públicas urbanas, haciéndose visibles escenarios de intervención y sus posteriores consecuencias sistémicas".

3. Laboratorio de diseño paramétrico inmersivo: "Generación de interfaces que habilitan la manipulación de arquitecturas generativas directamente en el entorno inmersivo, que permite abordar geometrías complejas". De acuerdo con lo afirmado por Pinargote Castro y

otros (2024), "esta práctica ha derivado en nuevas tipologías arquitectónicas que dan respuesta a criterios de desempeño ambiental de manera optimizada por medio de algoritmos evolutivos que son evaluados en tiempo real".

4. Plataforma educativa inmersiva: "Desarrollo de programas educativos en el que los estudiantes de arquitectura desarrollan proyectos en el entorno inmersivo, dando lugar a la comprensión de conceptos espaciales complejos". Según Pinargote Castro y otros (2024), "los estudiantes que utilizan IXTLI como plataforma de diseño muestran una mejora del 47% en comprensión espacial y del 39% en consideración de factores ergonómicos en comparación con métodos tradicionales".

Figura *10*
Sensores y proyección del observatorio de visualización Ixtli



Nota. Elaboración propia.

2.5.4 Impacto y proyección futura

El Observatorio IXTLI ha tenido un efecto notable en lo que respecta a su proyección dentro del ámbito institucional y de la región, considerando incluso que en el análisis bibliométrico de Toca Torres & Carrillo Rodríguez (2019), se afirma que "los proyectos arquitectónicos que IXTLI ha concretado hasta el momento han enriquecido más de 120 publicaciones científicas en revistas indexadas por el periodo 2004 a 2023, lo que ha permitido que la UNAM sea considerada como un referente latinoamericano en el tema de visualización arquitectónica inmersiva".

Las proyecciones futuras de la infraestructura tienen como fuente Toca Torres & Carrillo Rodríguez (2019), quienes identifican direcciones de desarrollo que son las siguientes:

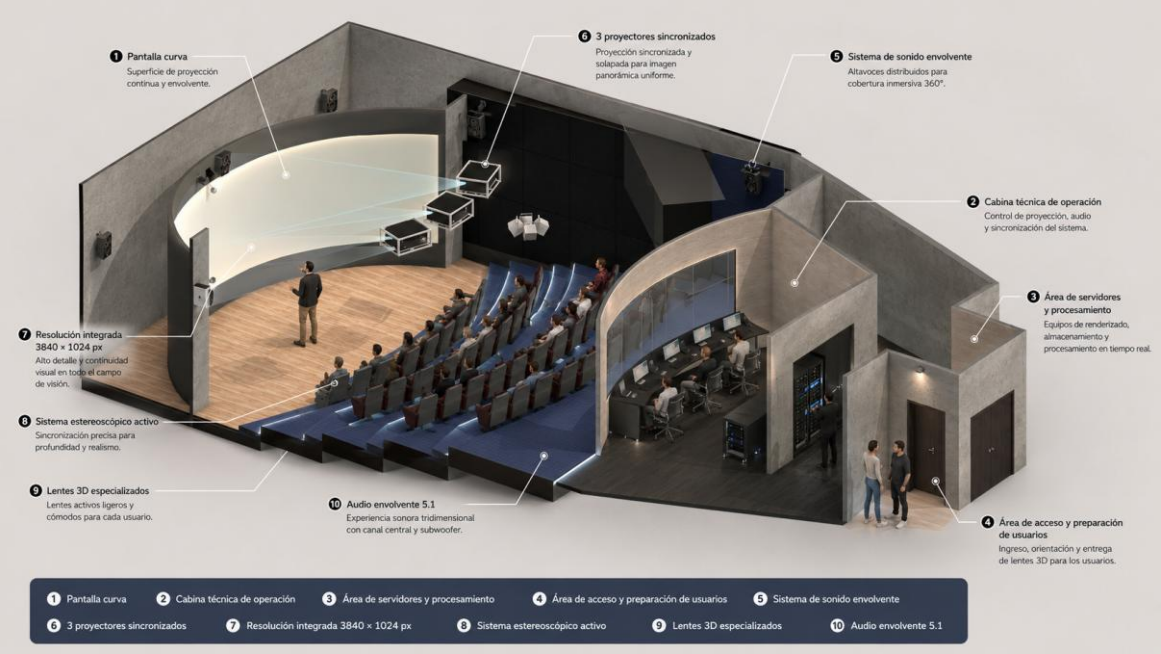
1. Integración con tecnología háptica avanzada: "Implementación de sistemas de retroalimentación física que permitan la experiencia táctil de materialidades arquitectónicas virtuales, en vista de su importancia para evaluaciones multisensoriales completas".

2. Desarrollo de interfaces cerebro-computadora: "Exploración de tecnologías BCI (Brain-Computer Interface) que permitan interacciones espaciales basadas en actividad neuronal, posibilitando lo que se ha denominado 'arquitectura neuro adaptativa'".

3. Expansión de capacidades colaborativas distribuidas: "Implementación de protocolos que permitan experiencias inmersivas sincronizadas entre diferentes instalaciones a nivel global, facilitando colaboraciones internacionales en tiempo real".

4. Integración con fabricación robótica: "Desarrollo de interfaces que vinculen directamente las experiencias inmersivas con sistemas de fabricación automatizada, creando un continuum entre concepción virtual y materialización física" (Toca Torres & Carrillo Rodríguez, 2019).

Figura *11*
Características generales del observatorio de visualización Ixtli



Nota. Elaboración propia.

2.6. Infraestructura de realidad virtual inmersiva de la StarCAVE

2.6.1 Contexto histórico y desarrollo de la StarCAVE

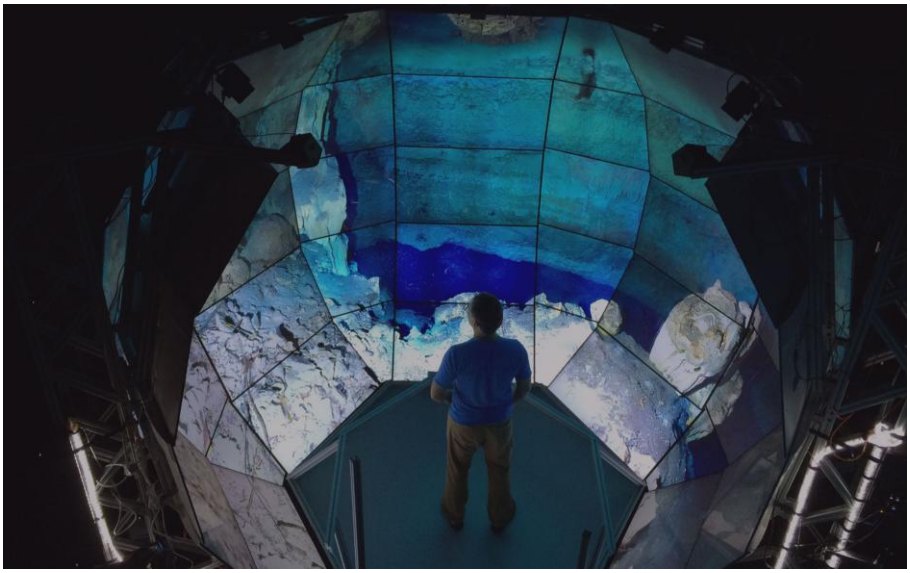
Construido por Calit2 (UC San Diego), el StarCAVE es la tercera generación de salas en colaboración con el Electronic Visualization Laboratory (EVL) de la Universidad de Illinois Chicago. Según DeFanti et al. (2009), se llegó a tener avances significativos después de diecisiete años de diseño e implementación de sistemas VR tipo “CAVE” del tamaño de una habitación; los avances

se dieron en la fidelidad visual y de audio. El primer sistema CAVE fue desarrollado por DeFanti de la Universidad de Illinois en Chicago en 1991, y la segunda generación se realizó diez años después en EVL, convirtiéndose en un estándar para la tecnología VR envolvente. A diferencia de las anteriores versiones que requerían gafas obturadoras alimentadas por batería, el StarCAVE solo requiere el uso de gafas polarizadas ligeras tipo “sol” (Herrera Navas y otros, 2025).

2.6.2 Configuración técnica actual

De acuerdo con DeFanti et al. (2009), StarCave es una sala de realidad virtual de tercera generación de proyección que consta de 5 paredes más piso; opera a una resolución de aproximadamente 68 millones de pixeles (34 millones por ojo), se distribuye en 15 pantallas de pared con retroproyección y dos pantallas de piso con proyección descendente. El proyecto abarca una agudeza visual que equivale a 20/40 dentro de un espacio cerrado con 3 metros de diámetro y 3.5 metros de altura. La interacción del usuario dentro del StarCAVE se desarrolla mediante un dispositivo de mano (wand) junto con un sistema de rastreo (tracking) inalámbrico que se basa en múltiples cámaras; además, la zonificación digital del audio se da mediante un sistema de altavoces envolventes (surround) combinado con la técnica de síntesis de campo de ondas. Una de las cinco paredes del StarCAVE (junto con sus seis proyectores, tres pantallas y tres computadoras) se desliza hacia atrás sobre rieles de acero para dar acceso a los usuarios, y vuelve a su lugar para ofrecer la experiencia inmersiva completa de 360°.

Figura *12*
Características generales del observatorio de visualización Ixtli



Nota. Elaboración propia.

2.6.3 Aplicaciones reales

Según Knabb et al. (2014), los investigadores utilizaron el StarCAVE para incorporar datos de excavación del sitio arqueológico de fundición de cobre de la Edad de Hierro provenientes de Khirbat en Nahas, ubicado al sur de Jordania, dentro de entornos de realidad virtual inmersiva. Los autores afirman que la realidad virtual permite revisar el sitio y sus datos de una manera repetitiva sin la necesidad de regresar al lugar, haciendo posible la investigación de las relaciones topológicas y espaciales entre artefactos, rasgos y otras áreas del sitio a lo largo del tiempo (Banaei y otros, 2020).

2.7. Ética, accesibilidad y sostenibilidad en entornos de realidad virtual arquitectónica.

2.7.1 Dimensión ética del diseño inmersivo

El avance de la realidad virtual aplicada a la arquitectura plantea nuevos desafíos éticos que requieren un enfoque crítico por parte de los profesionales, investigadores y desarrolladores. Uno de los principales dilemas reside en el uso de entornos virtuales para influir en la percepción, el comportamiento y la toma de decisiones de los usuarios. Según Chiza Lopez (2025), los espacios virtuales no son neutros: están cargados de intencionalidades proyectuales que pueden reforzar o cuestionar estructuras de poder, inclusión o exclusión.

Asimismo, la recopilación de datos biométricos y de comportamiento en experiencias inmersivas plantea preocupaciones en torno a la privacidad, la propiedad de los datos generados y el consentimiento informado de los usuarios. En proyectos participativos o educativos, se vuelve esencial establecer protocolos éticos que regulen el uso de información sensorial y de interacción recolectada durante las simulaciones (Diaz Colón & Ereú Ledezma, 2024).

2.7.2 Accesibilidad a la tecnología inmersiva

Pese a que el precio de la tecnología VR es menor, aún existen obstáculos para acceder a ella que están vinculados con la formación especializada, la infraestructura técnica y la conectividad. La adopción de estos entornos en áreas periféricas o en situaciones educativas con recursos escasos todavía se ve obstaculizada por la brecha digital (Aparicio-Gómez y otros, 2024). Esto supone un peligro de desigualdad en la formación arquitectónica, ya que los alumnos con menos acceso a plataformas inmersivas podrían ser desfavorecidos en relación con aquellos que sí tienen acceso a estas herramientas.

En este contexto, el diseño inclusivo de los entornos virtuales también es parte de la accesibilidad. Esto incluye aspectos como la legibilidad en términos espaciales, la posibilidad de personalizar según las habilidades cognitivas y físicas de cada persona, la sensibilidad al mareo por movimiento (motion sickness), así como la compatibilidad con los lectores de pantalla. En esta línea de pensamiento, el diseño universal tiene que abarcar también los espacios virtuales (Aparicio-Gómez y otros, 2024).

Figura *13*
Espacio especializado para entornos virtuales IXTLI



Nota. Tomado de Contraloría General de la UNAM (s. f.), Tecnología para la docencia. https://www.contraloria.unam.mx/comunidad/academicos/servicios-para-docencia-y-tutoria/tecnologia-para-la-docencia

2.7.3 Sostenibilidad digital y ecodiseño inmersivo

El despliegue de entornos de realidad virtual implica un consumo considerable de recursos computacionales y energía, lo que abre un nuevo campo de reflexión sobre la sostenibilidad digital. De acuerdo con Verdugo Guamán & Ramón Pacurucu (2024), el diseño de experiencias inmersivas debe contemplar estrategias de optimización gráfica, compresión de datos y uso de energías limpias en los centros de datos que soportan estas plataformas.

Por otro lado, los entornos virtuales simulan, previa aplicación, estrategias de diseño sostenible tales como el examen de la iluminación natural, ventilación cruzada, utilización de materiales insensibles o de bajo impacto, o patrones de movilidad dentro de edificios o ciudades ficticias. De esta manera, la simulación ambiental inmersiva sirve de herramienta de ecodiseño o corroboración de criterios LEED o WELL en fases iniciales del diseño (Verdugo Guamán & Ramón Pacurucu, 2024).

2.7.4 Implicaciones sociales y culturales

Los entornos virtuales arquitectónicos pueden aproximarse a fomentar la democratización del diseño al proveer espacios a colectivos no especializados para participar activamente en procesos de co-creación espacial, pero esto último requiere que se lleve a cabo una mediación que traduzca los conceptos técnicos en lenguajes de acceso a públicos diversamente capacitados (Lerma García y otros, 2020).

Por otro lado, existe una posibilidad de homogeneización cultural si los contextos inmersivos se diseñan a partir de modelos globales para los que se obvian las especificidades locales. En este sentido, es necesario cultivar la representación de identidades territoriales, de lenguas, de tradiciones en los entornos arquitectónicos virtuales, respetando la diversidad y no imponiendo narrativas dominantes (Lerma García y otros, 2020). La ética, la accesibilidad y la sostenibilidad deberían ser pilares a tener en cuenta en el desarrollo y en la aplicación de tecnologías inmersivas en arquitectura, ya que su visión crítica en el proceso de la proyección permitirá avanzar hacia un diseño virtual más justo, más inclusivo, y más responsable.

2.8. Realidad virtual y educación comunitaria

La realidad virtual y la educación de la comunidad. En el espacio público, la intervención de las tecnologías inmersivas va más allá de una mera innovación tecnológica, en la medida en la que se convierte en un canal de democratización del conocimiento y de cohesión social. El estudio de la Realidad Virtual (RV) aplicada a los contextos comunitarios demanda desglosar sus dimensiones pedagógicas, socioespaciales y operativas para justificar el lugar que ocupa la arquitectura como soporte físico de las mismas (Benítez Miranda y otros, 2025).

2.8.1. Democratización tecnológica y reducción de la brecha digital

El uso de tecnologías altamente avanzadas ha estado siempre circunscrito a lo privado, la empresa o las instituciones de educación superior a las que sólo accedían aquellos que podían permitírselo. En el contexto latinoamericano, la brecha digital no solo se evidenciaba con lo que se denomina la infraestructura de conectividad básica, sino que representaba también la asimetría del acceso hacia herramientas tecnológicas de apropiación cognitiva avanzada (Benítez Miranda y otros, 2025).

La materialización de entornos de aprendizaje inmersivo en equipamientos públicos y/o comunitarios hace posible colectivizar el acceso a la realidad virtual, es decir, transforma recursos tecnocientíficos complejos en bienes de uso social; favorece, por tanto, que sectores periurbanos o tradicionales oprimidos puedan interactuar con plataformas digitales punteras y puede ayudar a mitigar la brecha de nuevas competencias tecnológicas que se encuentra en el origen de una condición de ineluctabilidad en el acceso a la educación y a la vida social (Benítez Miranda y otros, 2025).

2.8.2. Pedagogía inmersiva y aprendizaje interactivo-experiencial

La teoría del aprendizaje experiencial establece que la elaboración del conocimiento se concretiza a través de la vivencia, la manipulación de variables y el contacto con el medio ambiente (Dávila-Rodríguez, 2020). La Realidad Virtual es la que proporciona un valor añadido a esta teoría en virtud de que coloca al usuario en escenarios simulados de alta fidelidad que trascienden las limitaciones físicas y económicas de las aulas convencionales. En el ámbito de la educación comunitaria, la pedagogía inmersiva da respuesta a problemáticas territoriales y sociales complejas a través de tres ejes:

- **Simulación de riesgos y de resiliencia territorial:** los usuarios pueden experimentar simulaciones interactivas de sucesos naturales (deslaves, inundaciones o sismos) para comprender las dinámicas de vulnerabilidad de su medio y adquirir formación en protocolos de emergencias y gestión del riesgo.
- **Contribuir a la puesta en valor del patrimonio cultural:** La reconstrucción virtual de sitios arqueológicos, edificios patrimoniales o las tradiciones orales familiares contribuye a la potenciación de la identidad colectiva y la apropiación del patrimonio sin peligro para el patrimonio físico.
- **Formación técnica y científica:** La tecnología inmersiva permite laboratorios virtuales donde la ciudadanía puede comprobar conceptos científicos, ensamblajes técnicos y procesos de producción sin riesgos y sin costos en insumos materiales (Dávila-Rodríguez, 2020).

2.8.3. Inclusión intergeneracional y apropiación social del espacio

A diferencia de los dispositivos de consumo digital individual, la infraestructura inmersiva pública debe considerarse como un punto de encuentro intergeneracional. La versatilidad intrínseca de los entornos virtuales permite la definición de itinerarios y contenidos específicos para las capacidades y necesidades de los diferentes grupos de edad (Vallejo Ilijama y otros, 2025).

En la infancia, la RV se articula en tareas de aprendizaje, juego y estimulación cognitiva ambiciosa. En el caso de los jóvenes adultos, se concibe como recurso de formación técnica y empresarial y de co creación de proyectos de ámbito comunitario. Finalmente, en el caso de los adultos mayores, aquellos entornos inmersivos adaptados se consolidan como plataformas para la estimulación cognitiva, el ocio digital, la alfabetización tecnológica guiada y la inclusividad. Esta energía intergeneracional, en última instancia, se convierte en una forma de recomposición del tejido social y de apropiación del espacio arquitectónico de una forma continua y heterogénea (Vallejo Ilijama y otros, 2025).

2.8.4. La universidad como nexo articulador y la vinculación social

La sostenibilidad, tanto operativa como pedagógica, de un equipamiento inmersivo comunitario precisa de establecer un modelo de gestión que articule la actividad académica con la comunidad local. La universidad asume el papel activo de facilitadora, aportando la infraestructura técnica, la actualización de las herramientas tecnológicas, la curaduría de los contenidos educativos y la guía metodológica de los talleres (Dávila-Rodríguez, 2020).

Mediante los programas institucionales de vinculación con la sociedad se produce una circulación del conocimiento bidireccional. Por un lado, las investigaciones realizadas en la universidad y los desarrollos de software instrumentales son transferidos a la comunidad para dar respuesta a demandas informativas o formativas. Por otro lado, las problemáticas reales, visiones y necesidades que los ciudadanos manifiestan aportan información a los proyectos de investigación académica, asegurando que la tecnología mantenga un sentido social y territorial (Dávila-Rodríguez, 2020).

2.8.5. Requerimientos socioespaciales para la experiencia inmersiva comunitaria

La modalidad de trabajo en grupo exige trascender el modelo de la sala de computación rígida. La propia naturaleza de la interacción inmersiva establece exigencias espaciales concretas que el objeto arquitectónico debe resolver:

- **Flexibilidad y modularidad espacial.** Se requieren plantas libres, con tabiques móviles o sistemas de paneles acústicos que puedan variar un espacio de gran experimentación de una forma grupal en pequeñas celdas individuales o módulos de interacción semicerrados.
- **Acondicionamiento de confort ambiental e integración sensorial.** La inmersión prolongada requiere un estricto control del acondicionamiento térmico (para disipar el calor generado por los equipos), un tratamiento acústico que evite la reverberación en salas de multiactividad y una iluminación regulable (sistemas de regulación en función de la intensificación) que facilite la adaptación visual de manera paulatina entre el entorno virtual y el entorno real.
- **Seguridad espacial y accesibilidad universal**. Los usuarios pierden la noción del espacio físico al usar visores hápticos o de RV, lo que hace que el espacio deba estar diseñado con perímetros de seguridad, pavimentos con texturas podotáctiles, ausencia de desniveles bruscos y franjas de paso que permitan una circulación holgada de personas con capacidades físicas diferentes (Prince Torres, 2022).

2.9. Recursos y consideraciones técnicas para la implementación comunitaria.

La implicación de tecnologías de Realidad Virtual (RV) y tecnologías inmersivas en equipamientos comunitarios no es sólo la simple adquisición de hardware de última generación; implica un análisis exhaustivo de los recursos tecnológicos, los requerimientos espaciales, los

condicionantes bioergonómicos y la viabilidad operacional del espacio (UNESCO, 2026). La gradualización del acceso a las experiencias inmersivas en los sectores periurbanos y vulnerables depende claramente de la capacidad del proyecto arquitectónico para combinar las soluciones de alta fidelidad técnica y de sostenibilidad y accesibilidad (Muñoz Olvera y otros, 2024).

2.9.1. Tipologías tecnológicas y democratización del acceso inmersivo

Para estructurar una infraestructura tecnológica concretizada en proyectos con finalidad social, resulta necesario agrupar el hardware inmersivo en función de su capacidad de cómputo, portabilidad y accesibilidad económica:

- **Sistemas de alta gama (Tethered VR / High-End):** Hardware como Varjo XR-3, HTC Vive Pro o Valve Index precisan de conexión física por medio de cableado de alta velocidad hacia estaciones de trabajo informáticas (workstations) provistas de tarjetas gráficas de alta gama (Vallejo Ilijama y otros, 2025). Estos conjuntos de dispositivos permiten un renderizado hiperrealista, tasas de refresco superiores a 90 Hz y posicionamiento preciso (inside-out o haciendo uso de estaciones base externas), ideales para simulaciones complejas, formación técnica especializada y aportación de un nivel de detalle elevado para modelos arquitectónicos. Por contra, requieren un diseño del espacio libre de elementos fijos en la trayectoria de los usuarios y una gestión térmica estricta del propio espacio de trabajo informático (Vallejo Ilijama y otros, 2025).
- **Sistemas autónomos y móviles (Standalone VR / Accesible Hardware):** Dispositivos autónomos tales como el Meta Quest 3 o visores de realidad virtual portátiles autoconstituidos que incluyen procesadores y sensores de posicionamiento, instalando las funcionalidades sin necesidad de cableado o de hardware externo. Estas soluciones tienden a eliminar radicalmente las barreras de coste y mantenimiento haciendo que la democratización técnica y la fluidez espacial estén presentes en el equipamiento comunitario (Vallejo Ilijama y otros, 2025).
- **Conectividad y Redes:** La operativa de estos entornos inmersivos precisa de una red local de muy baja latencia (red Wi-Fi 6E o Wi-Fi 7) y una infraestructura de banda ancha simétrica dedicada; esto es, permite la interacción mutua de los usuarios en entornos virtuales compartidos (o sea, con posibilidad de interacción con otros usuarios) sin caídas de señal o desfases temporales (Vallejo Ilijama y otros, 2025).

2.9.2. Acondicionamiento ambiental, ergonomía y salud del usuario

El diseño arquitectónico de un centro inmersivo tiene que responder sí o sí a las respuestas psicofisiológicas que la Realidad Virtual produce en el cuerpo humano. La inmersión tiene que ser moderada en el sentido de que, si la inmersión es muy larga, las alteraciones perceptivas son mayores y se requiere un acondicionamiento del espacio físico:

- **Prevención del Cibermareo (Virtual Reality Sickness):** El desacoplamiento del sistema visual (que percibe movimiento en el entorno virtual) y el sistema vestibular (que percibe la

estática física) puede provocar náuseas y desorientación. Para eso, la arquitectura debe garantizar ambientes térmicamente confortables y continuos (temperaturas que oscilen entre los 18 ºC y los 21 ºC y sistemas de ventilación natural asistida que garanticen una renovación del aire en el que se evite el aumento de dióxido de carbono (CO_2) y la hipertermia del usuario durante la inmersión) (Verdugo Guamán & Ramón Pacurucu, 2024).

- **Ergonomía espacial y postural:** El área de interacción de un usuario con visores (play area o guardian zone) requiere como mínimo un estándar de 2.5 x 2.5 metros de espacio libre de obstáculos por persona en la modalidad de pie (room-scale VR). Las áreas de inmersión sentada o semi-asistida deben tener mobiliario ergonómico con pivoteo de 360º, soporte lumbar ajustable y superficies perimetrales acolchadas con materiales fonoabsorbentes y de amortiguación de impactos para proteger la integridad física de los usuarios (Verdugo Guamán & Ramón Pacurucu, 2024).
- **Control de la luz y del sonido:** Las salas inmersivas requieren de un control estricto de la iluminación ambiental para no interferir en los sensores ópticos de rastreo de los visores. Se requiere utilizar iluminación indirecta LED regulable (0-100 lux) y soluciones de sombreado para evitar deslumbramientos y reflejos directos. Acústicamente, el tratamiento de paramentos con paneles fonoabsorbentes minimiza el efecto de la reverberación y optimiza el aislamiento entre cabinas. Se permite una inmersión sonora espacializada sin contaminación auditiva de otras salas (Verdugo Guamán & Ramón Pacurucu, 2024).

2.9.3. Sostenibilidad operacional, inclusión y gestión comunitaria

La viabilidad a largo plazo de un nodo tecnológico de acceso público no depende tanto de la dotación inicial de equipamiento como de que exista una estrategia global de mantenimiento, transferencia de conocimiento e inclusión:

- **Protocolos de higiene y mantenimiento continuo:** En equipos de uso masivo, el contacto del dispositivo con la cara y con las manos supone que las superficies y las interfaces sean lavables (almohadillas de silicona o cuero sintético médico), con sistemas de desinfección mediante luz ultravioleta tipo C (UV-C) en ciclos rápidos entre usos y mantenimiento preventivo de hardware periódicamente (Diaz Colón & Ereú Ledezma, 2024).
- **Accesibilidad universal e inclusión digital:** Se requiere que todos los entornos virtuales y aquellos relacionados con los espacios físicos sean coherentes con unos criterios estandarizados de diseño universal (en línea con la normativa de accesibilidad), para poder garantizar que personas con movilidad reducida o personas con discapacidades motoras o sensoriales puedan fácilmente entrar dentro de las cabinas de simulación sin encontrarse barreras arquitectónicas. La RV así aparece como una herramienta de inclusión social que atenúa las limitaciones del entorno físico (Diaz Colón & Ereú Ledezma, 2024).
- **Capacitación y gobernanza local.** La implementación comunitaria requiere la formación de facilitadores locales o gestores del espacio que se encarguen del soporte técnico básico, de la administración de las licencias del software y de la mediación pedagógica, lo que facilita la

puesta en marcha de la apropiación social de las tecnologías y permite que el centro se convierta en un espacio interactivo de formación técnica, de simulación de decisiones urbanas y de la preservación del patrimonio local (Diaz Colón & Ereú Ledezma, 2024).

2.10. Casos Análogos

La investigación de referentes o casos análogos es una de las herramientas más valiosas dentro de la metodología para la investigación proyectual, dado que permite extraer pautas de diseño, poner a prueba la propuesta mediante la viabilidad de las respuestas arquitectónicas que estos aportan o bien transferir los aprendizajes de los casos analizados a la propuesta de Centro Inmersivo en Ricaurte. La selección de casos para este trabajo está establecida en base a tres cuestiones preponderantes que orientan en esta tarea: la relación con el lugar y el tejido social que se contenga, la flexibilidad del programa educativo-comunitario y la incorporación de la infraestructura digital/sensorial de altísima fidelidad. Cada referente es desmenuzado por un sistema de tres variables imprescindibles, donde se destacan: Forma (morfología, volumetría y relación con el lugar), Función (zonificación y circulaciones- articulación con la comunidad) y Tecnología (materialidad, sistemas constructivos e infraestructura inmersiva/digital).

2.10.1. Centro de Interpretación del Cacao (Archidona, Napo - Ecuador)

Este trabajo conectado por Taller Con Lo que Hay y para ENSUSITIO Arquitectura con la comunidad Kichwa de Santa Rita es un referente nacional de infraestructuras públicas, de divulgación y del aprendizaje participativo adaptado a las condicionantes topográficas y medioambientales complejas del contexto ecuatoriano. (ArchDaily, 2014a)

Figura *14*
Centro de Interpretación del Cacao



Nota. Tomado de ARQA (s. f.). https://arqa.com/arquitectura/centro-de-interpretacion-del-cacao.html

Forma:

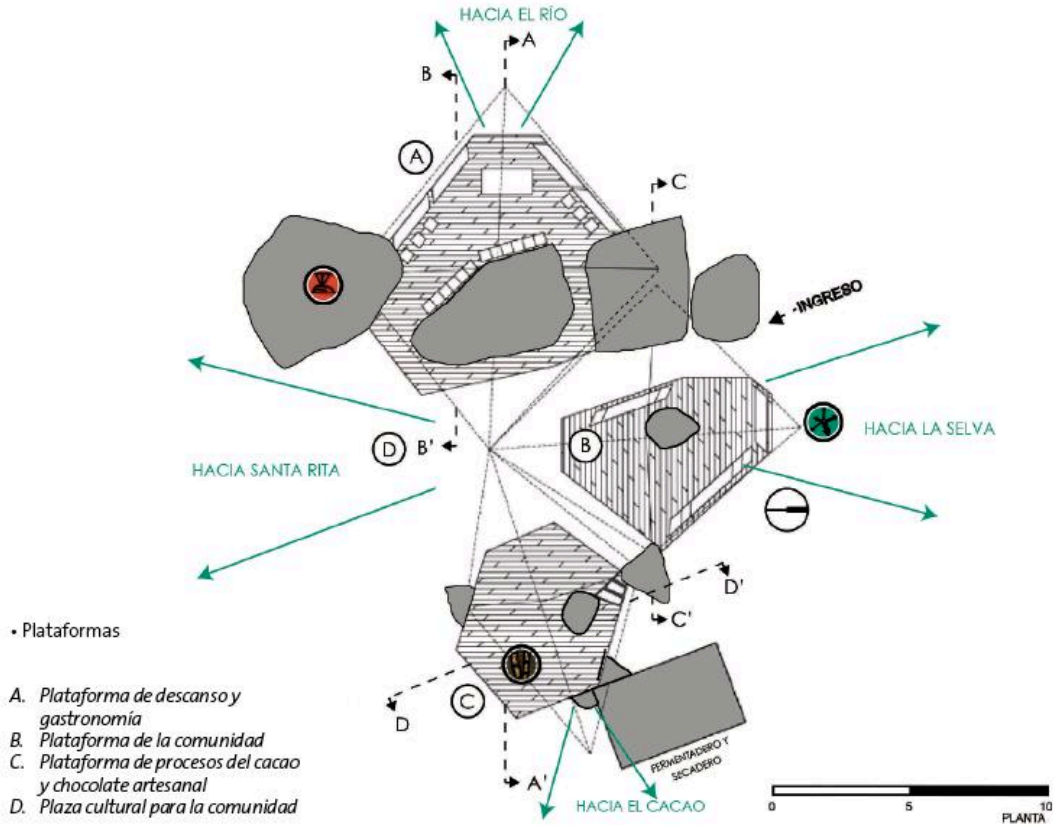
- **Geometría y escala:** Se configura mediante una composición lineal y articulada que se adapta a las curvas de nivel del terreno andino-amazónico evitando movimientos de terrenos agresivos mediante pilotajes y plataformas elevadas
- **Envolvente e integración paisajística:** La volumetría adopta cubiertas inclinadas de grandes aleros que protegen la construcción de la alta radiación y las intensas lluvias. La envolvente es abierta y permeable, dada la integración visual directa entre las áreas de taller/ interacciones y el paisaje natural circundante y la configuración de una transición espacial armónica entre el interior y el exterior.

El programa:

- **Zonificación**: La organización funcional lo hace con una secuencia gradual que cierra una porción del espacio según 3 franjas: franja pública/recepción de visitantes, franja semipública de talleres y exhibición y, finalmente, franja de soporte/servicio técnico.
- **Circulación e interactividad**: Los elementos de circulación han sido distribuidos como galerías y corredores perimetrales abiertos como zonas de paso, pero también de permanencia y de socialización. No es sólo una estructura de exhibición del proceso técnico,

también es la integración de la comunidad local que se vuelve un agente activo en la apropiación, gestión y mediación de este tipo de equipamiento.

Figura *15*
Implantación Centro de Interpretación del Cacao



Nota. Tomado de ARQA (s. f.). https://arqa.com/arquitectura/centro-de-interpretacion-del-cacao.html

Tecnología constructiva:

- **Materialidad y estructura**: Utiliza una estructura mixta de madera local tratada, caña guadua y uniones metálicas afines a sistemas de ensamblaje rápido donde se apoya en cimentaciones puntuales de hormigón.
- **Estrategias ambientales:** Aporta estrategias pasivas de confort térmico como la ventilación cruzada constante, el aislamiento en la parte superior con cubiertas de sombra y la recolección pluvial orientada al autoconsumo del equipamiento.
- **Infraestructura de mediación:** Aporta dispositivos participativos de exposición y soportes interactivos diseñados con foco operativo de bajo impacto, durabilidad, mantenimiento local y facilidad de sustitución de piezas.

2.10.2. Medialab-Prado / El Cantó de las Artes (Madrid, España)

Desde su ubicación en la nave de la Serrería Belga de Madrid, este centro de investigación es uno de los principales referentes internacionales de habla hispana en materia de diseño de laboratorios ciudadanos, innovación digital y producción en entornos inmersivos e interactivos.

Figura *16*
Media-Lab Prado, intervención en la antigua Serrería Belga, Madrid, España



Nota. Fotografía de Miguel de Guzmán, tomada de Medialab-Prado / Langarita Navarro Arquitectos, ArchDaily (2014b).

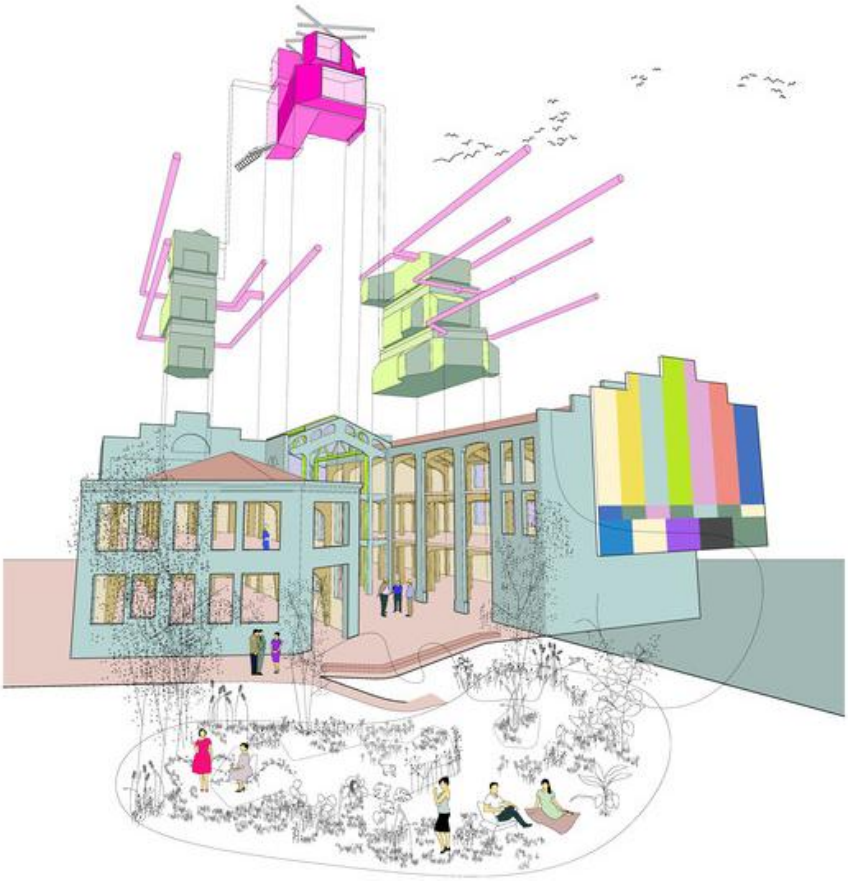
Forma:

- **Dualidad formal y patrimonio**: El proyecto resulta de la síntesis entre la restauración de la envoltura industrial histórica de ladrillo expuesto y la inserción de un nuevo edificio contemporáneo, ligero y volátil, "la cosa", un volumen tridimensional libre con forma orgánica.
- **Imagen y contraste urbano:** La volumetría provoca una imagen contemporánea y accesible hacia la ciudad. La fachada interior del patio funciona como una gran pantalla digital translúcida (pantalla LED de interacción urbana), convirtiendo así el límite del edificio en una interfaz de comunicación visual entre el laboratorio informático / de investigación y el espacio público.

Función:

- **Programación flexible:** La zonificación no constituye una división rígida tratándose de tabiques fijos, sino que implica la implementación de plataformas modulares y reconfigurables. Contiene disciplinas de fabricación digital, laboratorios de realidad aumentada, espacios de coworking, salas de proyecciones y zonas de descanso.
- **Flujos e inclusión:** La circulación vertical se concentra en un núcleo transparente que favorece la orientación del usuario. La programación rezuma democracia tecnológica, permitiendo que confluyan en el mismo recinto investigadores avanzados, colectivos comunitarios, estudiantes y público infantil en dinámicas de co-creación.

Figura *17*
Diagrama volumétrico de Media-Lab Prado, Madrid, España



Nota. Diagrama de Langarita Navarro Arquitectos, tomado de Medialab-Prado / Langarita Navarro Arquitectos, ArchDaily (2014b).

Tecnología:

- **Estructura y flexibilidad:** La intervención interior ("La Cosa") usa perfiles ligeros de acero, conectores desmontables y cerramientos de policarbonato translúcido con iluminación LED programable integrada.
- **Acondicionamiento y redes:** Dispone de suelo técnico sobreelevado en todos los niveles para el sentido oculto de redes de fibra óptica, cabling de alta velocidad y alimentación eléctrica redundante.

- **Sistemas inmersivos y acústicos**: Integra cabinas de simulación multisensorial compuestas de falso techo acústico fonoabsorbente y cortinajes técnicos textiles para la modificación inmediata de las condiciones lumínicas y sonoras de los talleres inmersivos.

2.10.3. Sala Inmersiva e Interactiva del Centro de Innovación Digital (Alicante, España)

El Parque Científico de Alicante está ubicado en esta infraestructura que, en coordinación con la Universidad de Alicante, constituye un modelo en la Península Ibérica en el ámbito del diseño de entornos de simulación espacial, proyección 360° interactiva e innovación tecnológica trasladada a la comunidad y la industria.

Figura *18*
Sala Inmersiva e Interactiva del Centro de Innovación Digital (Alicante, España)



Nota. Tomado de Digital AV Magazine (2022). https://www.digitalavmagazine.com/2022/11/23/digalix-simmersive-sala-inmersiva-interactiva-para-la-formacion-y-la-colaboracion/

Forma:

- **Geometría y recinto**: Se presenta como una volumetría prismática pura y ciega (cajón negro - black box) dentro de un gran edificio tecnológico. La geometría interior elimina los ángulos rectos en las esquinas de proyección a fin de evitar las distorsiones ópticas en las imágenes inmersivas.
- **Imagen e integración:** En el exterior, el volumen se presenta con un revestimiento metálico sereno, con iluminación LED indirecta. La imagen de este volumen así definido supone un hito visual o "núcleo tecnológico" que es, a su vez, visible desde el vestíbulo del centro.

Función:

- **Zonificación:** la organización del espacio divide precisamente el espacio en tres zonas: la zona de acceso y pre-inmersión (sala de control de aforo y colocación de dispositivos), la sala inmersiva principal con piso interactivo (área de simulación colectiva) y la cabina técnica posterior para operadores y servidores.
- **Uso polifuncional y social:** El programa no se ha diseñado solo para la investigación académica, sino también para recibir visitas grupales de instituciones educativas y colectivos de ciudadanos, permitiendo simulaciones urbanas, recorridos patrimoniales en 3D o talleres de capacitación.

Tecnología:

- **Sistemas de visualización y seguimiento:** Este sistema dispone de un sistema de retroproyección de tiro muy corto en 4 paredes y en el suelo (Cueva Inmersiva 360°), así como de sensores de movimiento y un sistema de seguimiento de movimiento mediante captura de imágenes que permiten la interacción simultánea y 'sin cables', con un número indefinido de usuarios (en esquema de grupo).
- **Acondicionamiento ambiental:** Este sistema incluye paneles acústicos fonoabsorbentes de alta densidad en los techos y en las paredes (que evitan el eco y la reverberación de las voces), así como una red de climatización silenciosa e independiente que garantiza la temperatura de conservación del hardware de renderizado (entre 18 °C y 20 °C).

2.10.4. Matriz comparativa de casos análogos

Tabla *2*
Matriz comparativa de casos análogos

Variable de Análisis	Referente Nacional: Centro del Cacao (Ecuador)	Referente Internacional 1: Medialab-Prado (España)	Referente Internacional 2: Sala Inmersiva Alicante (España)	Criterio proyectual aplicado al Centro Inmersivo de Ricaurte
Forma	Volumetría escalonada y articulada adaptada a la topografía. Cubiertas inclinadas con aleros y permeabilidad visual hacia el paisaje.	Contraste entre envolvente industrial histórica e inserción orgánica exenta ("La Cosa"). Fachada digital como interfaz urbana.	Volumetría prismática pura (black box). Geometría interior suavizada en bordes para optimizar la proyección 360°.	Implantación en 3 plataformas escalonadas que respetan la pendiente del 15%. Núcleo inmersivo de volumetría compacta y opaca combinado con envolventes vidriadas hacia el paisaje andino.
Función	Secuencia lineal: Recepción - Talleres - Servicios. Circulaciones	Zonificación abierta y modular. Espacios reconfigurables	Esquema tripartito: Sala de pre-inmersión e inducción → Sala de proyección	Transición gradual de privacidad: Plataforma Alta (Pública/Recepción) → Plataforma

Variable de Análisis	Referente Nacional: Centro del Cacao (Ecuador)	Referente Internacional 1: Medialab-Prado (España)	Referente Internacional 2: Sala Inmersiva Alicante (España)	Criterio proyectual aplicado al Centro Inmersivo de Ricaurte
	perimetrales como espacios de encuentro comunitario.	que promueven el co-diseño entre usuarios expertos y comunidad.	colectiva con piso interactivo → Cabina técnica posterior.	Intermedia (Cohesión/Aulas) → Plataforma Inferior (Salas Inmersivas 360° y Cabinas VR técnicas).
Tecnología	Madera tratada, caña guadua y ensambles metálicos. Ventilación natural cruzada, cubiertas de sombra y captación pluvial.	Estructura ligera de acero y policarbonato traslúcido. Suelo técnico, iluminación LED programable y panelería acústica.	Retroproyección de tiro ultracorto en paredes y piso, motion capture interactivo, aislamiento fonoabsorbente y clima continuo (18-20 °C).	Estructura en pórticos de hormigón armado, panelería acústica absorbente, iluminación LED regulable (0-100 lux), climatización independiente para servidores y conectividad Wi-Fi 6E/7.

Nota. Elaboración propia.

La síntesis de los referentes estudiados, en primer lugar, denota que la viabilidad proyectual de una infraestructura inmersiva reside, finalmente, en la articulación armónica entre la adaptabilidad morfológica al territorio, la flexibilidad espacial de una zonificación progresiva y la aplicación de sistemas técnicos de alta precisión. De la misma forma, la transferencia sistemática de estas variables es la que justifica la estructuración del proyecto que se ha desarrollado en Ricaurte, utilizando por un lado la resolución de la pendiente topográfica mediante plataformas escalonadas, la construcción de una secuencia espacial que modula de manera progresiva los niveles de privacidad e interacción comunitaria y la creación de un núcleo tecnológico, con aislamiento termoacústico, acondicionamiento lumínico y soporte de datos especializados.

CAPÍTULO III

En este capítulo se presenta la metodología con la que se va a presentar y trabajar el anteproyecto a desarrollar para el Centro Inmersivo de Realidad Virtual. La misma de forma cualitativa y cuantitativa aterriza sobre las etapas de recolección de datos y diagnóstico de sitio. Pues bien, a través del capítulo se da cuenta de forma secuencial del enfoque y tipo de investigación elegidos, del diseño metodológico estructurado en fases, de los instrumentos y técnicas de recolección de información, de los resultados obtenidos mediante la implementación de la encuesta diagnóstica y de la síntesis de estos resultados en los lineamientos proyectuales a elaborar, para luego acceder al diagnóstico físico-ambiental del sitio de intervención.

En contraste con un equipamiento urbano convencional o destinado al uso público general, el proyecto se entiende como un Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CIITT) de orientación fundamentalmente educativa y académica. Por ello, se justifica directamente el haber considerado el terreno correspondiente al predio del Campus CIITT de la Universidad Católica de Cuenca, en la parroquia Ricaurte, en la medida en que el mismo responde a su foco y pertinencia institucional por ser un núcleo académico-tecnológico que tiene que desarrollarse en un entorno controlado dotado de infraestructura de soporte técnico y de espacio para la futura expansión, responde a una articulación socioeducativa periurbana y actúa como punto de convergencia entre la investigación universitaria y las escuelas y colegios de la zona y, finalmente, el predio de 21 ha proporciona la factibilidad técnica y la compatibilidad del uso de suelo para albergar una infraestructura inmersiva especializada de alta complejidad tecnológica. Adicionalmente, esta decisión de emplazamiento se apoya, como se ha constatado a partir del diagnóstico socioeducativo levantado, a partir de la ejecución del trabajo de campo presentado a lo largo del presente capítulo, cuyos resultados validan, de manera empírica, la pertinencia del proyecto para la comunidad de Ricaurte.

3.1 Enfoque y tipo de investigación

La presente propuesta de investigación se entiende como un enfoque cualitativo y proyectual, en tanto que está orientado hacia la experimentación aplicada al campo de la Arquitectura. En vez de priorizar el valor estadístico de las variables, la propuesta de investigación pretende una comprensión en profundidad de la experiencia espacial, de la interacción fenomenológica, de la percepción del/de la usuario/a en el marco de los espacios reconstruidos a partir de los sistemas de visualización inmersiva y la tecnología de la realidad virtual.

Por lo que respecta a la clasificación de la metodología, la investigación propone un diseño cualitativo, complementado por el uso de técnicas de tipo cuantitativo de carácter descriptivo mediante la aplicación de una encuesta; se autoimpone como una investigación del tipo aplicada, de nivel descriptivo-exploratorio, y de diseño no experimental y transversal, dado que, en efecto, la información se ha recolectado en un único momento del tiempo, sin manipulación intencionada de las variables del estudio.

Desde la mirada cualitativa, el trabajo se dirige a la interpretación de los fenómenos espaciales en su contexto, cómo el propio sujeto habita, atraviesa e interactúa con el espacio diseñado. Al mismo tiempo, esta investigación se puede entender como aplicada y experimental-proyectual porque su objetivo esencial es el de conseguir un modelo arquitectónico existente y alcanzable en el plano funcional y el espacial, a la vez que responde a unos determinados requerimientos técnicos específicos y el de aspirar a ser comprobado técnica, sensorial y visualmente con los instrumentos tecnológicos sofisticados. Así, la investigación asume una lógica mixta: cualitativa en la interpretación fenomenológica de la experiencia espacial; cuantitativa en el tratamiento estadístico descriptivo de la información recogida por medio de la encuesta aplicada a la comunidad educativa, lo que permite triangular la evidencia empírica obtenida con los criterios técnicos y proyectuales que orientan el diseño del Centro Inmersivo.

3.2 Diseño metodológico y fases de la investigación

El proceso metodológico se configuró a partir de tres fases sucesivas que articulan el trabajo de la investigación desde el análisis teórico y diagnóstico hasta la evaluación proyectual de la propuesta diseñadora:

3.2.3 FASE 1:

Análisis teórico, contextual y diagnóstico: Constituye la revisión bibliográfica de la literatura especializada, el análisis de referentes tecnológicos, la obtención de la información físico-ambiental del predio del CIITT en Ricaurte y el diagnóstico socioeducativo de la población objetivo, aplicando como principales técnicas la revisión documental especializada, el análisis de referentes tecnológicos análogos y la aplicación de la encuesta diagnóstica a la comunidad educativa cuyos resultados se detallan en el apartado siguiente 3.5 del presente capítulo.

3.2.3 FASE 2:

Desarrollo del proyecto: Se establece la determinación del programa de necesidades; se define el cuadro de áreas; se da la zonificación; y se formula el partido arquitectónico en relación a la topografía del terreno que se describía. A la vez, esta etapa del proceso se satisface con herramientas de modelizado CAD/BIM para la representación volumétrica y espacial del anteproyecto; así como también se apoya en los lineamientos proyectuales derivados de la síntesis de los resultados de la encuesta, tal como se expone en el punto 3.6 del presente trabajo.

3.2.3 FASE 3:

La tercera fase metodológica corresponde a la evaluación analítica de la propuesta arquitectónica. Su objetivo es contrastar las decisiones espaciales, funcionales y ambientales del anteproyecto con criterios normativos, manuales de diseño y parámetros técnicos establecidos en la literatura especializada. En esta etapa no se plantea una validación empírica del proyecto, sino una revisión proyectual que permite fundamentar las principales decisiones formales y funcionales de acuerdo con las condiciones del contexto de Ricaurte.

En cuanto a la dimensión morfológica y espacial, el análisis se desarrolla mediante la exploración geométrica, el modelado paramétrico y la representación tridimensional del edificio. Estas herramientas permiten examinar aspectos como escala, proporción, continuidad visual y relaciones volumétricas entre dobles alturas, plataformas exteriores y volúmenes. Asimismo, la representación digital permite realizar una aproximación cualitativa a las condiciones de iluminación y penumbra requeridas por los diferentes ambientes, especialmente en las áreas de circulación pública y en los espacios destinados a proyección y tecnologías inmersivas. Este análisis no sustituye una simulación técnica de desempeño lumínico.

Respecto a la dimensión funcional y ergonómica, la propuesta se analiza mediante el contraste de las dimensiones espaciales con criterios antropométricos, manuales de diseño y referencias aplicables a equipamientos educativos y tecnológicos. Este proceso permite revisar anchos de circulación, áreas de espera, dimensiones de salas y requerimientos espaciales asociados al uso de equipamientos inmersivos. Del mismo modo, se consideran criterios de accesibilidad, continuidad de recorridos y pendientes de rampas, cuya comprobación definitiva deberá realizarse en las fases posteriores de desarrollo técnico del proyecto.

En relación con la dimensión ambiental, se realiza una evaluación preliminar de las estrategias bioclimáticas a partir de las condiciones climáticas identificadas en el sector. La orientación de los espacios, los elementos de protección solar, la incorporación de vegetación y las estrategias de ventilación se plantean como criterios de diseño orientados a mejorar las condiciones de confort y funcionamiento del edificio. Sin embargo, su comportamiento térmico, lumínico, acústico y energético deberá ser verificado posteriormente mediante simulaciones especializadas y estudios técnicos correspondientes.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

En la recogida de información primaria para la conformación del diagnóstico socioeducativo y territorial del campo se implementó como tipo de información principal la encuesta estructurada, instrumentada mediante cuestionarios en soporte físico y en digital que han sido aplicados a la comunidad social educativa perteneciente a las instituciones educativas situadas por los alrededores del área de influencia del Campus CIITT. El objetivo principal de esta herramienta fue la recolección de información sobre el acceso y el uso que actualmente se hace de las herramientas de tipo tecnológico, nivel de conocimiento y de interés frente a la realidad virtual, percepción del bajo nivel de infraestructura educativa de la localidad y nivel de aceptación social de la creación del Centro Inmersivo en la parroquia Ricaurte. De forma previa a su implementación definitiva, este instrumento fue objeto de un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos en arquitectura y en metodología de la investigación, quienes revisaron la adecuación, la claridad y la redacción de los ítems, incorporándose las modificaciones sugeridas tras su validación antes de la aplicación final a la muestra.

Los reactivos del cuestionario se operacionalizaron a través de reactivos cerrados de tipo de múltiple respuesta y preguntas evaluadas a partir de una escala de Likert en cinco niveles (donde el 1 se corresponde con "Totalmente en desacuerdo" y el 5 con "Totalmente de acuerdo"). El instrumento hizo derivar sus ítems del siguiente modo en las cinco dimensiones metodológicas clave: acceso e infraestructura tecnológica existente, nivel de conocimiento e interés hacia la tecnología inmersiva, necesidad educativa y comunitaria de espacios de innovación, prioridades de las aplicaciones pedagógico-arquitectónicas e intentos de uso e impacto social del proyecto. La aplicación del cuestionario se realizó voluntariamente y con el anonimato correspondiente, una vez que previamente se transmitió el objetivo del estudio a las autoridades y representantes de cada institución educativa, lo que permitió asegurar el consentimiento informado de los/las participantes y la confidencialidad de la información recogida. Una vez obtenidos los datos, fueron sometidos a tabulación y a tratamiento conforme a hojas de cálculo electrónicas, como se mencionó en el proceso de análisis de datos, empleando estadística descriptiva basada en frecuencias y porcentajes y el cálculo del promedio ponderado de la escala Likert que se expondrá en el siguiente apartado, lo que permitió interpretar el nivel de aceptación y de necesidad percibida por la comunidad educativa.

3.4 Población de interés y muestra de estudio

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2022, la parroquia Ricaurte registra una población de 26.919 habitantes, frente a los 19.503 habitantes contabilizados en 2010, lo que evidencia un crecimiento poblacional significativo y su consolidación dentro de las parroquias rurales con mayor población del cantón Cuenca (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca [GAD Municipal del Cantón Cuenca], 2024). Dentro de esta población, el proyecto identifica como beneficiaria potencial principalmente a la comunidad educativa, debido a que el Centro Inmersivo de Realidad Virtual está orientado al desarrollo de actividades educativas, tecnológicas, científicas y de experimentación.

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Ricaurte identifica una importante presencia de establecimientos educativos en la parroquia y registra instituciones de educación inicial, educación general básica y bachillerato, lo que evidencia la concentración de población estudiantil en el territorio (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Ricaurte [GADPR Ricaurte], 2019). En este contexto, la investigación adoptó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando participantes pertenecientes o vinculados con la población educativa localizada en el entorno inmediato del proyecto, particularmente estudiantes y miembros de instituciones educativas cercanas y del Campus CIITT de la Universidad Católica de Cuenca. Por tanto, la muestra no busca representar estadísticamente a la totalidad de los 26.919 habitantes de la parroquia, sino obtener información de un grupo accesible que, por su proximidad territorial y su relación con actividades educativas y tecnológicas, constituye uno de los segmentos con mayor vinculación funcional y potencial de uso del equipamiento propuesto.

El levantamiento de información tuvo una finalidad diagnóstica: identificar tendencias sobre el acceso y uso de tecnología, el conocimiento e interés en realidad virtual, las necesidades educativas percibidas, las posibles aplicaciones de los entornos inmersivos y la aceptación del proyecto. Sus resultados se emplearon como insumo complementario para definir los criterios programáticos y arquitectónicos del anteproyecto.

La población de interés comprendió a los miembros de la comunidad educativa que podrían usar el Centro Inmersivo. Se consideraron estudiantes y docentes de educación media y superior, pues el programa arquitectónico contempla espacios para el aprendizaje, la experimentación tecnológica, la formación, la investigación y el trabajo colaborativo con tecnologías inmersivas.

En una primera aproximación al contexto socioeducativo se identificaron instituciones cercanas al Campus CIITT: la Unidad Educativa Santiago de Compostela, la Escuela Estados Unidos de América y el Colegio Técnico Ricaurte. Su presencia confirmó la existencia de población educativa en el área de influencia inmediata del proyecto, y de ellas provino parte de los participantes.

Sin embargo, la población de interés no se restringió a estas instituciones. Desde su diseño, el instrumento contempló cuatro perfiles: estudiantes de colegio, estudiantes universitarios, docentes de colegio y docentes universitarios, lo cual responde a un equipamiento orientado a distintos niveles de formación y a actividades educativas y tecnológicas diversas. Por ello, las instituciones próximas al sitio se consideran parte del contexto socioeducativo del área de influencia y no un marco poblacional cerrado que permita generalizar estadísticamente los resultados.

3.4.2 Procedimiento de selección de participantes

Los participantes se seleccionaron mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, según su disponibilidad y accesibilidad durante el periodo de aplicación del cuestionario.

El trabajo de campo se orientó inicialmente a estudiantes y docentes de las instituciones cercanas al área de intervención. No obstante, las limitaciones de acceso a ciertos grupos y cursos, sumadas a la finalización del periodo académico escolar, impidieron aplicar el instrumento de forma proporcional en dichas instituciones. Ante ello, se amplió la participación a estudiantes y docentes universitarios vinculados al entorno académico y considerados potenciales usuarios del equipamiento. Esta ampliación no alteró la estructura del cuestionario, que ya incluía categorías diferenciadas para educación media y superior.

La aplicación continuó hasta alcanzar una muestra efectiva de 132 participantes. Dado el carácter no probabilístico de la selección, los resultados deben interpretarse como tendencias descriptivas del grupo participante y no como estimaciones representativas de toda la población educativa de Ricaurte.

La muestra buscó aportar información diagnóstica sobre:

el acceso y uso de herramientas tecnológicas;

el conocimiento e interés respecto a la realidad virtual;

la percepción de necesidades educativas y tecnológicas;

las posibles aplicaciones de la realidad virtual;

la intención de uso y la valoración general del proyecto.

Estos resultados se contrastaron posteriormente con el análisis del sitio, la revisión bibliográfica, los casos análogos y los requerimientos técnicos del proyecto, con el fin de orientar la formulación del programa arquitectónico.

3.4.3 Composición de la muestra

La muestra efectiva estuvo integrada por 132 participantes: 35 estudiantes de colegio, 46 estudiantes universitarios, 39 docentes de colegio y 12 docentes universitarios (Tabla 3).

Tabla *3*
Composición de la muestra según tipo de participante

Tipo de participante	Frecuencia	Porcentaje
Estudiante de colegio	35	26,5 %
Estudiante universitario	46	34,8 %
Docente de colegio	39	29,5 %
Docente universitario	12	9,1 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta

La presencia de población escolar y universitaria permitió recoger percepciones desde distintas experiencias educativas y aproximarse a las necesidades de diferentes perfiles de usuarios. La Tabla 4 resume la relación potencial de cada grupo con el proyecto y el tipo de información que aportó.

Tabla *4*
Perfil de participantes y relación con el proyecto

Perfil	Relación potencial con el Centro Inmersivo	Información aportada
Estudiantes de colegio	Usuarios de actividades educativas, demostrativas y de aproximación tecnológica	Familiaridad tecnológica, interés en VR, necesidades educativas y preferencias de uso
Estudiantes universitarios	Usuarios de formación, experimentación, investigación y trabajo colaborativo	Aplicaciones académicas, interés tecnológico y posibles modalidades de uso
Docentes de colegio	Usuarios vinculados a actividades pedagógicas y acompañamiento estudiantil	Percepción de necesidades educativas y posibles usos docentes
Docentes universitarios	Usuarios vinculados a docencia, investigación y capacitación tecnológica	Aplicaciones académicas, investigativas y requerimientos especializados

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, la muestra se utilizó como un recurso diagnóstico y descriptivo dentro del proceso proyectual. Sus resultados permitieron identificar tendencias y preferencias de los participantes, pero no se emplearon para demostrar demanda efectiva ni para establecer por sí solos la viabilidad técnica, económica o social del equipamiento. Las decisiones arquitectónicas fueron formuladas mediante la integración de estos resultados con el análisis físico-ambiental del sitio, la revisión teórica, los casos análogos y los criterios técnicos propios de los espacios inmersivos.

3.5 Resultados de la encuesta

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a los 132 participantes se presentan a continuación de forma descriptiva. Debido a que la muestra fue seleccionada mediante un procedimiento no probabilístico por conveniencia, los resultados se interpretan como tendencias observadas dentro del grupo participante y no como estimaciones estadísticamente generalizables a la totalidad de la población educativa de Ricaurte.

3.5.1 Tipo de participante

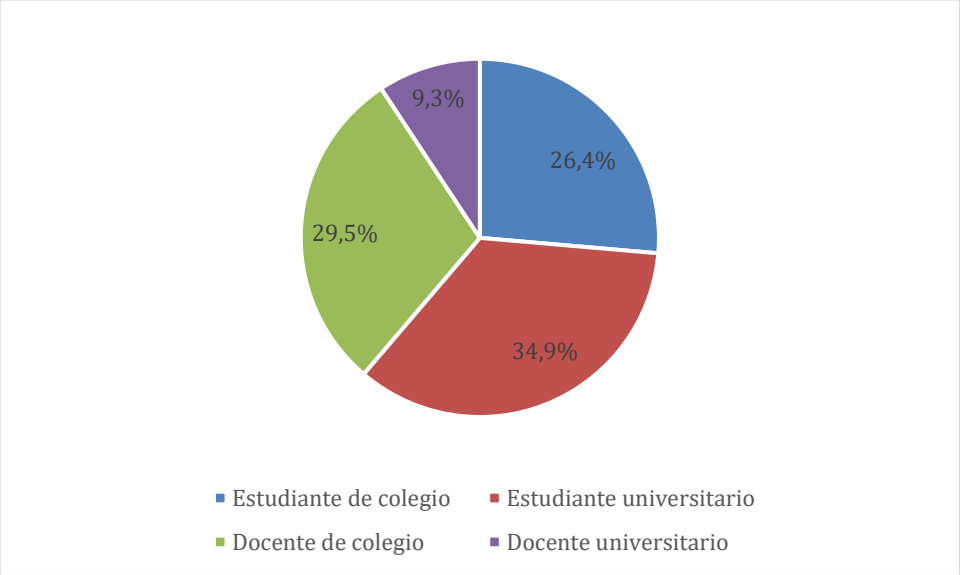
La muestra estuvo conformada por estudiantes y docentes pertenecientes tanto a educación media como superior. Del total de 132 participantes, 46 correspondieron a estudiantes universitarios, equivalentes al 34,8 %; 39 fueron docentes de colegio, que representaron el 29,5 %; 35 fueron estudiantes de colegio, correspondientes al 26,5 %; y 12 fueron docentes universitarios, equivalentes al 9,1 %. Esta distribución permitió incorporar percepciones procedentes de diferentes perfiles educativos y aproximarse a distintas expectativas respecto al uso potencial del Centro Inmersivo. La participación combinada de estudiantes y docentes de colegio y universidad aporta una lectura diversa de intereses, necesidades percibidas y posibles aplicaciones de la realidad virtual dentro de actividades de formación, experimentación y aprendizaje.

Tabla *5*
Tipo de participante

Tipo de participante	Cantidad	Porcentaje
Estudiante de colegio	35	26,5 %
Estudiante universitario	46	34,8 %
Docente de colegio	39	29,5 %
Docente universitario	12	9,1 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *19*
Tipo de participante



Nota. Elaboración propia.

3.5.2 Edad

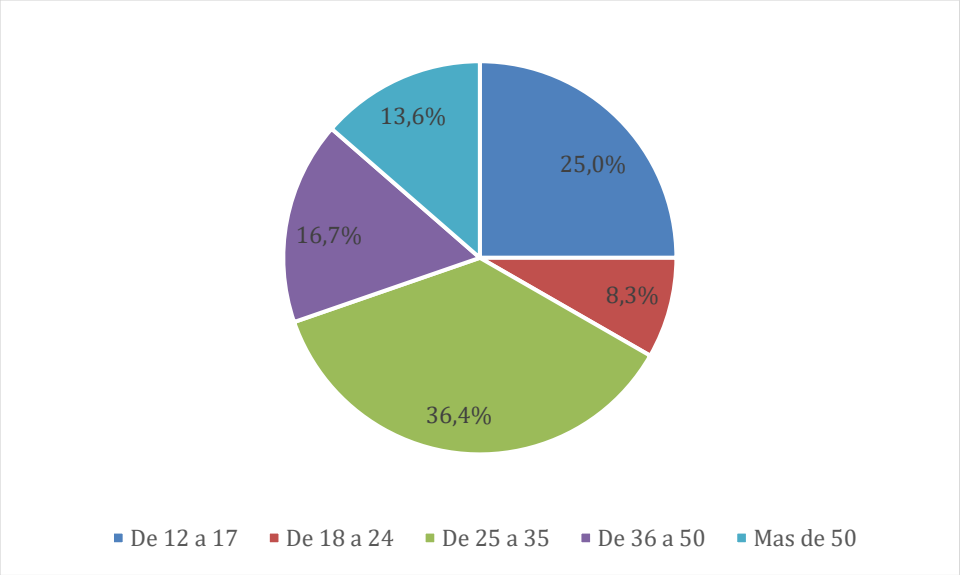
En cuanto a la distribución etaria de los participantes, el grupo de mayor presencia correspondió al rango de 25 a 35 años, con 48 personas, equivalente al 36,4 % de la muestra. El segundo grupo estuvo conformado por participantes de 12 a 17 años, con 33 personas, correspondientes al 25,0 %. Los participantes de 36 a 50 años representaron el 16,7 %, con 22 personas; aquellos mayores de 50 años alcanzaron el 13,6 %, con 18 participantes; mientras que el grupo de 18 a 24 años presentó la menor participación, con 11 personas, equivalentes al 8,3 %. Estos valores coinciden con los registros presentados en la tabla y gráfico correspondientes. La distribución evidencia la participación de personas pertenecientes a diferentes etapas educativas y profesionales. Esta heterogeneidad resulta útil para el estudio debido a que el Centro Inmersivo se plantea como un equipamiento destinado a diversos perfiles de usuario y no exclusivamente a un único grupo etario.

Tabla *6*
Edad

Rango de edad	Cantidad	Porcentaje
12 a 17 años	33	25,0 %
18 a 24 años	11	8,3 %
25 a 35 años	48	36,4 %
36 a 50 años	22	16,7 %
Más de 50 años	18	13,6 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *20*
Edad



Nota. Elaboración propia.

3.5.3 ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar?

Cuando se indagó sobre el uso de tecnologías digitales relacionadas con los procesos pedagógicos y de aprendizaje, se constató que la mayoría de los encuestados señalaban una elevada habitualidad en su uso; 57 participantes refirieron utilizarlas a menudo, 35 indicaron que las utilizaban siempre (el 69,7% de la muestra correspondiente a la suma de estas dos afirmaciones). En contraste, 24 participantes manifestaron el uso en alguna ocasión, 12 el uso raro y 4 la respuesta de nunca. Esta manera de comportarse se muestra como la evidencia que determina que las plataformas y los equipos digitales tienen un papel activo en el desarrollo educativo del sector, lo que representa un punto de partida favorable para la adopción de nuevas tecnologías digitales.

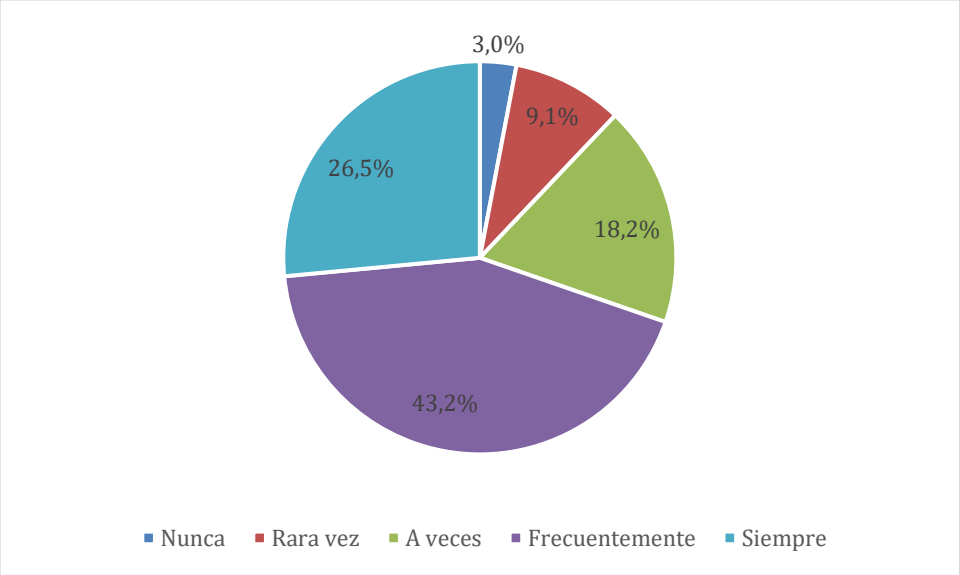
Tabla *7*
¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar?

¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar?	Cantidad
Nunca	4
Rara vez	12
A veces	24
Frecuentemente	57
Siempre	35
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *21*

¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar?



Nota. Elaboración propia.

3.5.4 ¿Cuenta con acceso estable a internet?

En cuanto a las condiciones de conectividad de los participantes, una abrumadora mayoría de 125 personas (94,7% de la muestra) dijeron que sí contaban con un acceso estable hasta incluso en sus entornos académicos o residenciales. Solo 3 participantes indicaron que tenían ocasionalmente acceso a internet (es decir, a veces) y 4 reportaron no tener un acceso relativamente estable. El alto índice de penetración del servicio de internet en la zona de estudio asegura que la introducción de un equipamiento de alta tecnología disponga de las mínimas condiciones de accesibilidad digital por parte de la población usuaria.

Tabla *8*

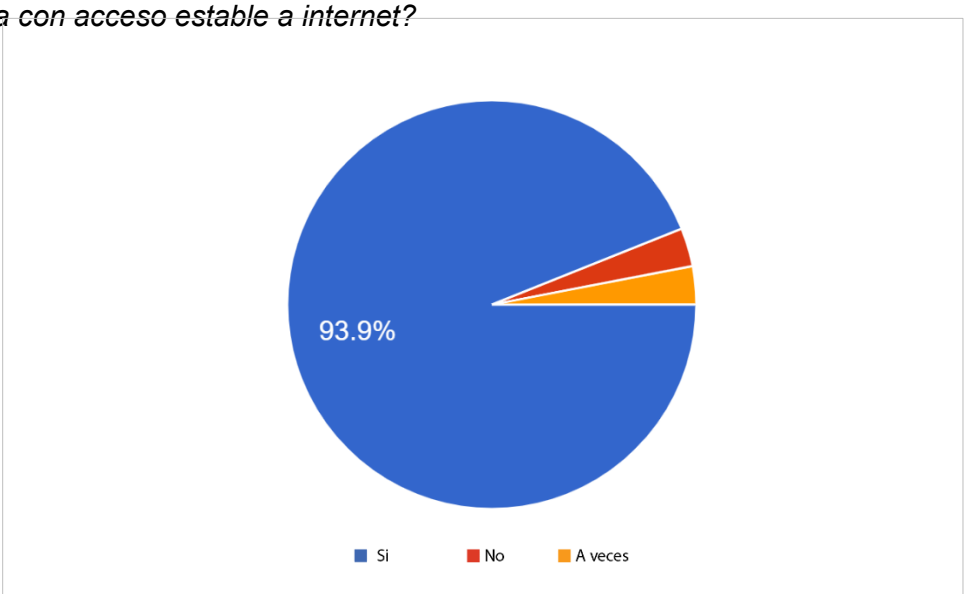
¿Cuenta con acceso estable a internet?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Sí	125	94,7 %
No	4	3,0 %
A veces	3	2,3 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura 22

¿Cuenta con acceso estable a internet?



Nota. Elaboración propia.

3.5.5 ¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales?

Con respecto a la cantidad de experiencia previa con tecnologías inmersivas o de simulación, el grupo más numeroso de la población encuestada afirmaba haber tenido algún tipo de aproximación previa a este tipo de recursos. En concreto, 81 de los participantes (61,4%) confirmaron que habían usado realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales, mientras que 51 personas (38,6%) declararon no haber tenido una experiencia previa de este tipo. Si bien hay un antecedente importante en el uso de estas tecnologías, la proporción elevada de la población encuestada sin experiencia previa pone de relieve la necesidad de proporcionar infraestructura pública especializada para democratizar el acceso a este tipo de tecnología.

Tabla 9

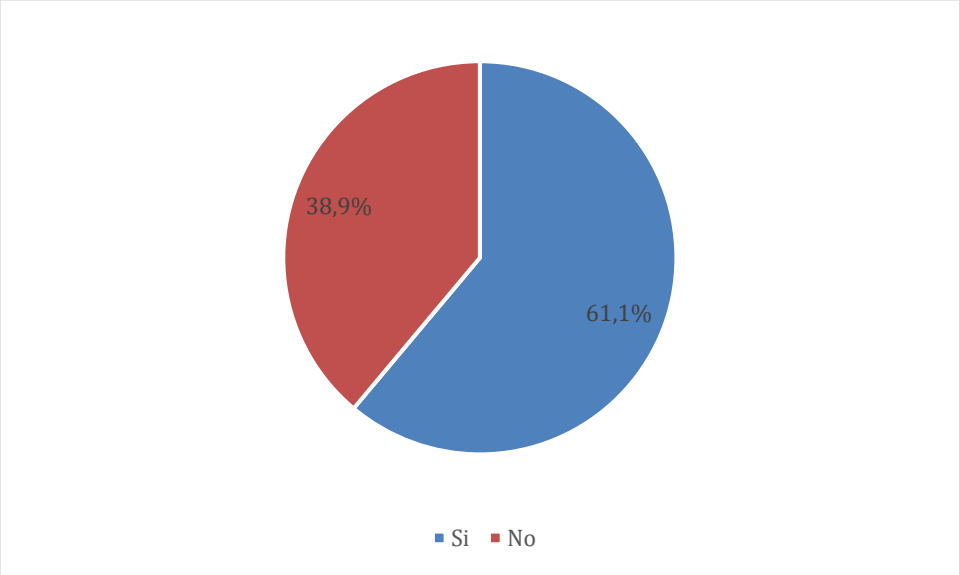
¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Sí	81	61,1 %
No	51	38,9 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *23*

¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales?



Nota. Elaboración propia.

3.5.6 Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos

Al analizar la percepción de la suficiencia con respecto a la infraestructura tecnológica que ofrecen los centros educativos del entorno, se puede afirmar que las valoraciones se sitúan en un déficit entre moderado y crítico, pues tan solo 14 consideraron que el equipo era muy alto (nivel 5) y 32 lo calificaron como alto (nivel 4), mientras que la mayoría de las personas (41) asignó un nivel medio (nivel 3), 21 lo consideraron bajo (nivel 2) y 24 lo consideraron muy bajo (nivel 1). Estos datos exponen que hay una carencia de recursos digitales avanzados en las aulas en las que actualmente se encuentran los alumnos, lo que justificaría la implementación de equipamientos de innovación.

Tabla *10*

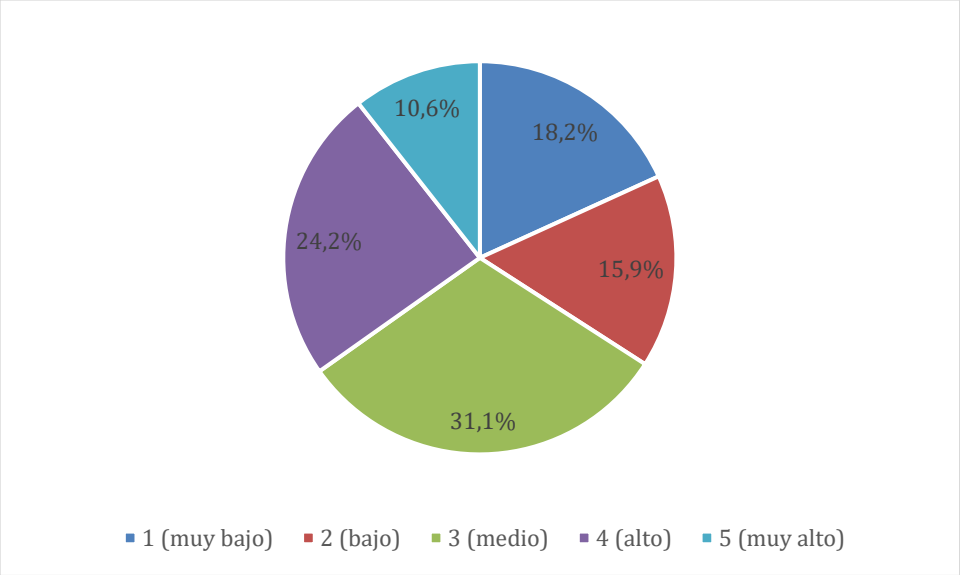
Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos

Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos	Cantidad
1 (muy bajo)	24
2 (bajo)	21
3 (medio)	41
4 (alto)	32
5 (muy alto)	14
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *24*

Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos



Nota. Elaboración propia.

3.5.7 Conozco qué es la realidad virtual

Con respecto al nivel de conocimiento teórico o conceptual que detenta la comunidad acerca de la realidad virtual, la misma muestra un alto grado de familiaridad con el concepto. Un total de 64 encuestados (48,5%) manifiestan un conocimiento muy alto (nivel 5), y 14 de ellos un nivel alto (nivel 4). Adicionalmente, 30 participantes pasan a expresarse en nivel medio (nivel 3), mientras que sólo 14 y 10 personas declaran tener un conocimiento bajo (nivel 2) o muy bajo (nivel 1), respectivamente. El alto conocimiento general sobre lo que implica la realidad virtual potencia la asimilación conceptual de la propuesta proyectual.

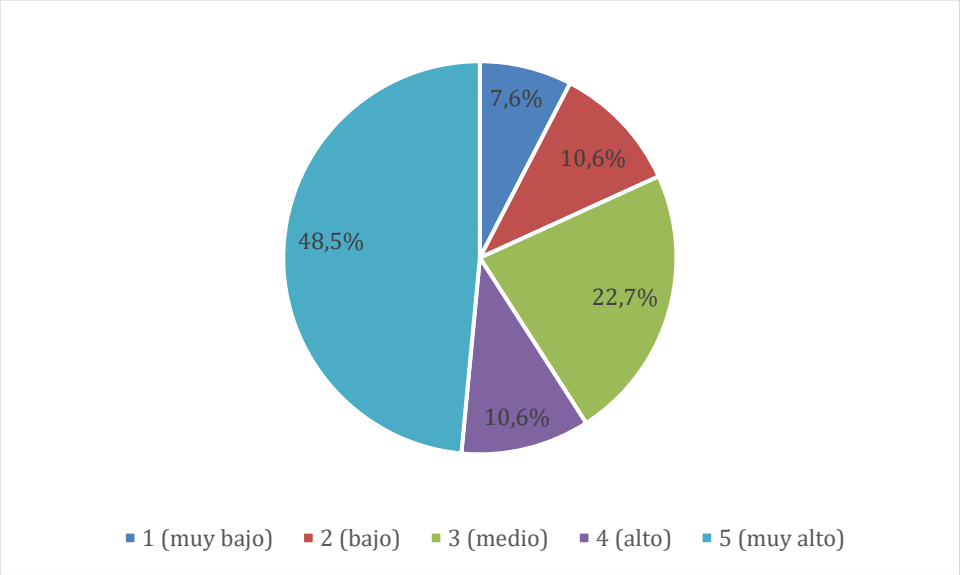
Tabla *11*

Conozco qué es la realidad virtual

Conozco qué es la realidad virtual	Cantidad
1 (muy bajo)	10
2 (bajo)	14
3 (medio)	30
4 (alto)	14
5 (muy alto)	64
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *25*
Conozco qué es la realidad virtual



Nota. Elaboración propia.

3.5.8 Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual

Respecto a la inclinación e interés de la comunidad para integrar la realidad virtual en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, la respuesta obtenida fue predominantemente positiva. La opción muy alto (nivel 5) contó con 76 respuestas, sumadas a 31 participantes que habían escogido la opción alto (nivel 4), lo que da un 81,1% de umbrales favorables. Por otro lado, 19 personas mostraron una postura neutral (nivel 3), 4 personas se mostraron con un interés bajo (nivel 2) y sólo 2 personas mostraron un interés muy bajo (nivel 1). Es decir, estos datos reflejan una motivación interna elevada para aprender a través de metodologías dinámicas e inmersivas.

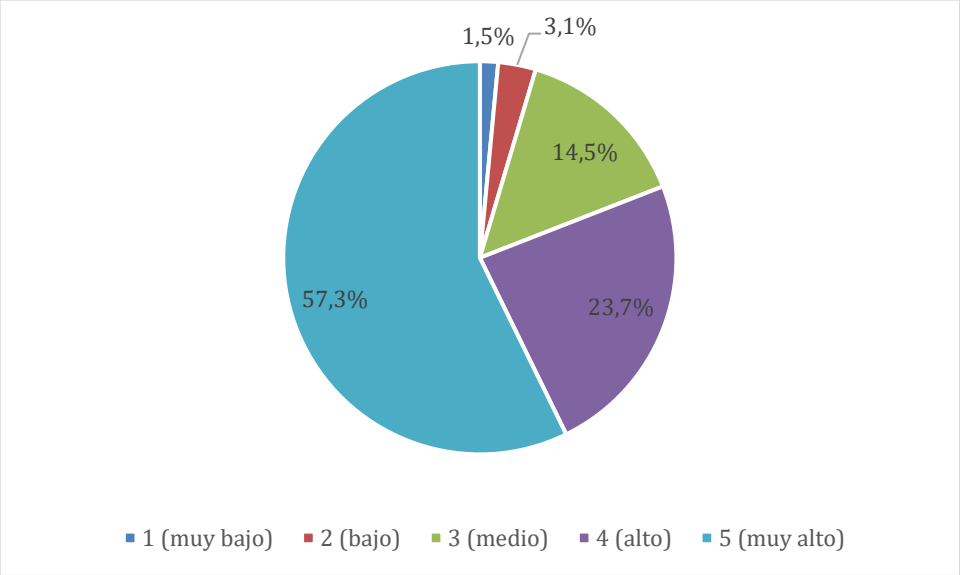
Tabla *12*
Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual

Nivel	Cantidad	Porcentaje
1 (muy bajo)	2	1,5 %
2 (bajo)	4	3,0 %
3 (medio)	19	14,4 %
4 (alto)	31	23,5 %
5 (muy alto)	76	57,6 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *26*

Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual



Nota. Elaboración propia.

3.5.9 Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos

Al inquirir acerca de la eficacia pedagógica que le atribuyen a los ambientes virtuales para la asimilación de contenidos complejos, la comunidad encuestada en su mayoría respaldó con firmeza esta afirmación. Un total de 79 la votaron de muy alta pedagogía (nivel 5) y 30 la consideraron alta (nivel 4), lo que representa un 82,60% de votaciones favorables. En cuanto a los encuestados que se posicionaron en la indecisión (nivel 3) hubo 19, y 3 y 1 encuestados también la evaluaron como baja (nivel 2) y muy baja (nivel 1), respectivamente, añadiendo sentido al valor didáctico del fenómeno de la simulación tridimensional.

Tabla *13*

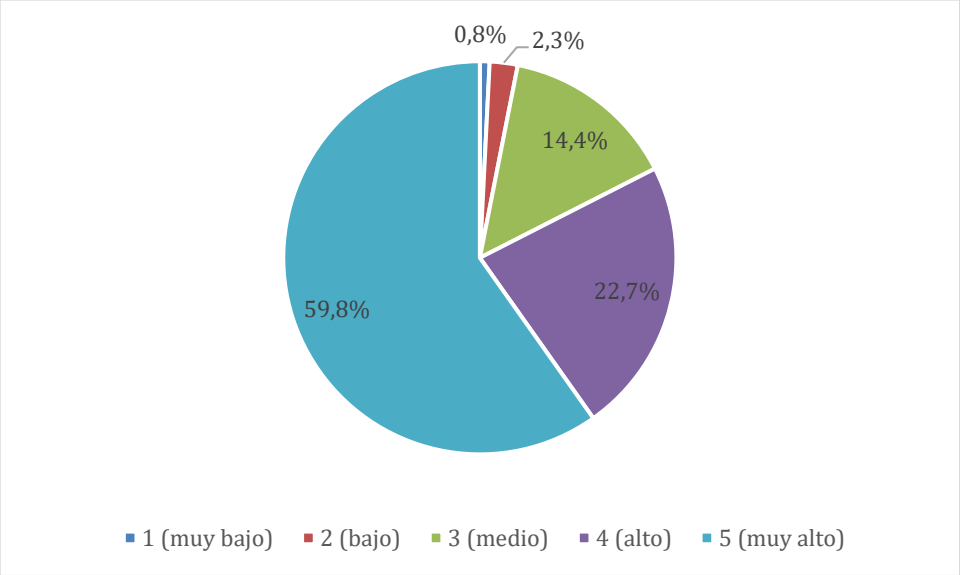
Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos

Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos	Cantidad
1 (muy bajo)	1
2 (bajo)	3
3 (medio)	19
4 (alto)	30
5 (muy alto)	79
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *27*

Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos



Nota. Elaboración propia.

3.5.10 La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases

En lo referente al impacto que la realidad virtual tiene sobre la dinamización y la motivación en el aula, las respuestas reflejan una alta coincidencia; 83 de los encuestados dieron una respuesta muy de acuerdo (nivel 5) y 28 de ellos eligieron la de alto (nivel 4), alcanzando de forma conjunta a un total del 84,1% de la población estudiada. Por su parte, 16 encuestados contestaron con una respuesta neutra (nivel 3), 4 de ellos hicieron una respuesta baja (nivel 2) y sólo 1 de los encuestados consideró muy bajo este impacto. Finalmente, el resultado muestra que los alumnos y los docentes consideran que la realidad virtual es quizás el recurso clave para superar la monotonía de la enseñanza tradicional.

Tabla *14*

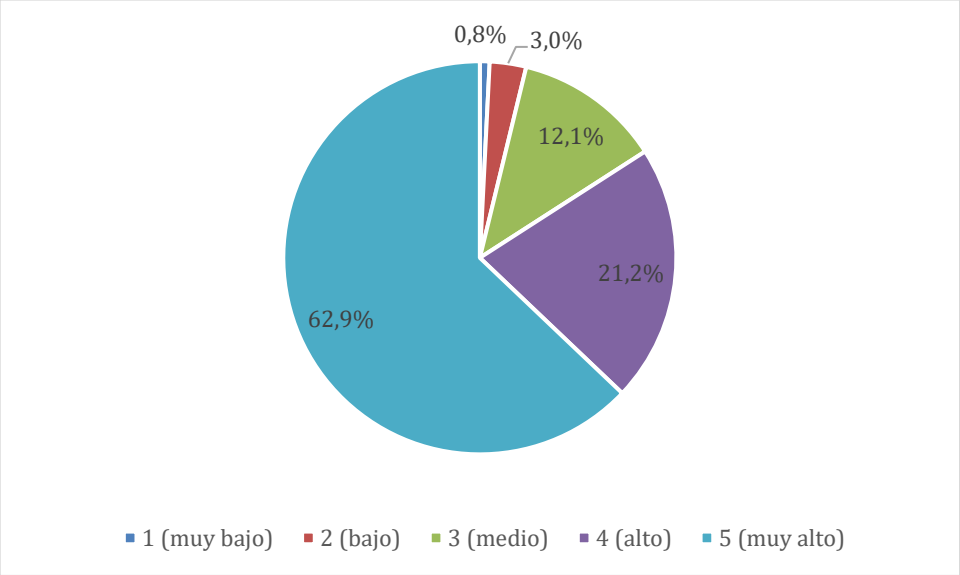
La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases

La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases	Cantidad
1 (muy bajo)	1
2 (bajo)	4
3 (medio)	16
4 (alto)	28
5 (muy alto)	83
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *28*

La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases



Nota. Elaboración propia.

3.5.11 En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores

Al detectar la carencia de equipamientos tecnológicos en el territorio local, la percepción mayoritaria confirma una clara deficiencia infraestructural en la parroquia Ricaurte. Un total de 64 personas han dicho de forma muy alta (respuesta 5) que hacen falta dichos espacios, y 20 han dicho de forma alta (respuesta 4), mientras que 33 han dicho de forma neutra (respuesta 3), 9 han dicho de forma baja (respuesta 2) y 6 han dicho de forma muy baja (respuesta 1). Este indicador hace hincapié una vez más en la oportunidad urbana y social que presenta un centro inmersivo en la zona periurbana norte de Cuenca.

Tabla *15*

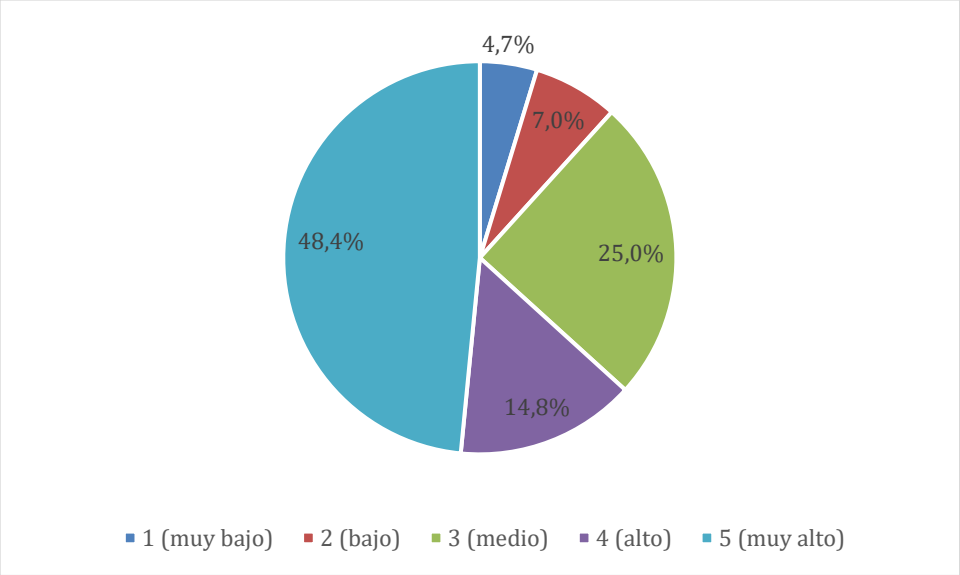
En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores

Nivel	Cantidad	Porcentaje
1 (muy bajo)	6	4,5 %
2 (bajo)	9	6,8 %
3 (medio)	33	25,0 %
4 (alto)	20	15,2 %
5 (muy alto)	64	48,5 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *29*

En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores



Nota. Elaboración propia.

3.5.12 Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes

En relación con la necesidad de construir una infraestructura adecuada de uso compartido para el ámbito educativo, la utilidad esperada logró una masiva desagregación. La opción muy alto (nivel 5) logra 85 respuestas y alto (nivel 4) registra 27 elecciones, alcanzando un 84,8% de aceptación explícita. La 3ª opción, que es la postura neutra, también denominada nivel 3, sólo obtuvo 18 respuestas, 1 bajo (nivel 2) y 1 muy bajo (nivel 1); lo que dice que el proyecto satisface una necesidad reconocida por sus beneficiarios finales.

Tabla *16*

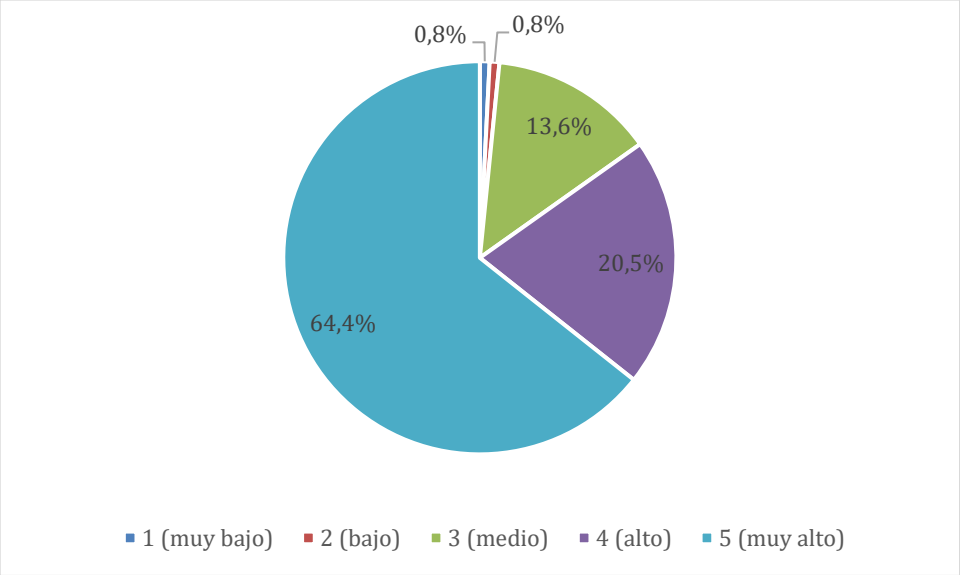
Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes

Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes	Cantidad
1 (muy bajo)	1
2 (bajo)	1
3 (medio)	18
4 (alto)	27
5 (muy alto)	85
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *30*

Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes



Nota. Elaboración propia.

3.5.13 Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales

Respecto a la carga de la comunidad con la materialización de los salones de aprendizaje fundamentados en la simulación virtual, la intención de uso y el deseo de la comunidad eran muy elevados, ya que 91 participantes (68,9%) se manifestaron en un nivel muy elevado (nivel 5) y 24 lo hicieron en un nivel elevado (nivel 4); 14 elegían una postura neutra (nivel 3); 2 seleccionaron un nivel bajo (nivel 2) y 1 no tiene dudas en seleccionar la opción de nivel muy bajo (nivel 1). Los resultados obtenidos robustecen la justificación social para proyectar zonas de laboratorios y zonas inmersivas con equipamientos dentro del edificio.

Tabla *17*

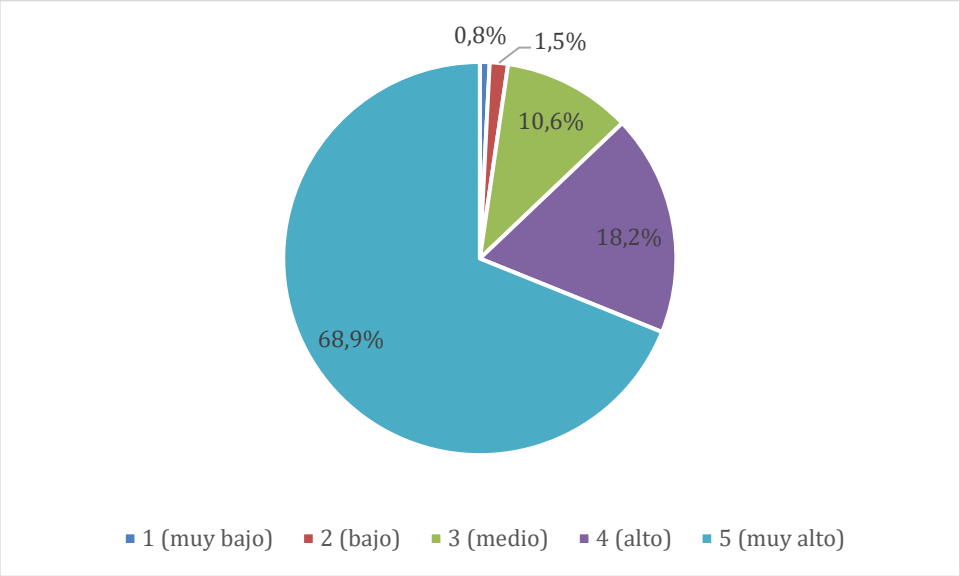
Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales

Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales	Cantidad
1 (muy bajo)	1
2 (bajo)	2
3 (medio)	14
4 (alto)	24
5 (muy alto)	91
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *31*

Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales



Nota. Elaboración propia.

3.5.14 ¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual?

Cuando se solicitaron las disciplinas académicas o profesionales en las que la realidad virtual podría ser más útil, la que obtuvo más respuestas entre los encuestados fue Arquitectura y diseño con 60 respuestas (45,5 % del total de respuestas). Las segundas más mencionadas fueron Medicina y salud, con 28 respuestas, y Historia y cultura, con 25 respuestas. Las disciplinas Ciencias naturales, Ingeniería y turismo fueron seleccionadas por 7 respuestas cada una, Arte recibió 4 respuestas y 1 persona sugirió que hay otras disciplinas. La elección de la disciplina Arquitectura y diseño permitirá la inclusión de espacios de desarrollo espacial, renderización, reconstrucción del patrimonio cultural en el programa arquitectónico.

Tabla *18*

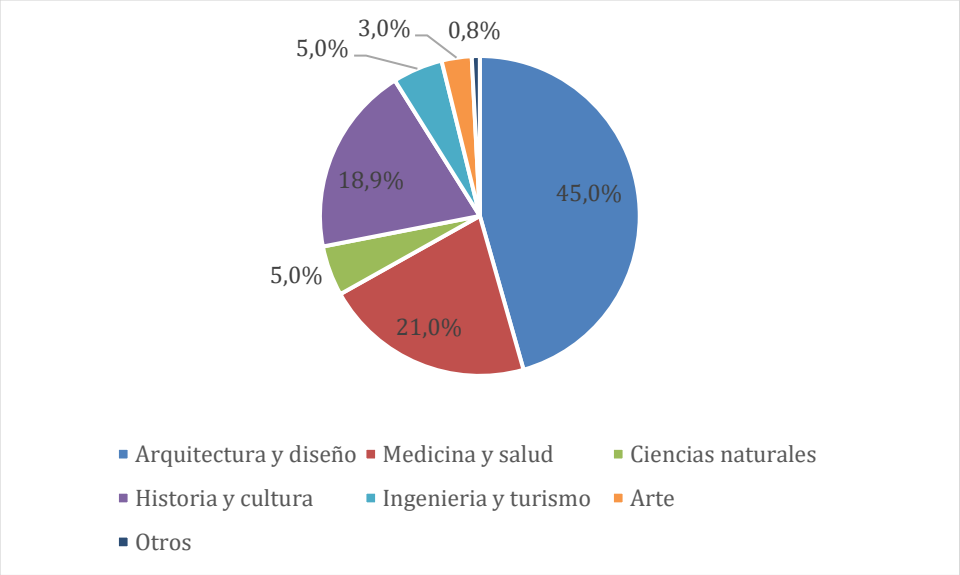
¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual?

¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual?	Cantidad
Arquitectura y diseño	60
Medicina y salud	28
Ciencias naturales	7
Historia y cultura	25
Ingenieria y turismo	7
Arte	4
Otros	1
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *32*

¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual?



Nota. Elaboración propia.

3.5.15 La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas

En la evaluación de los tipos de actividades aplicadas que podrían tener mejor aprovechamiento, los recorridos inmersivos, las prácticas de campo virtual y las simulaciones interactivas fueron las que mejor aceptación tuvieron, destacando la opción de muy alto (nivel 5) con 90 valoraciones acumuladas y la opción alto (nivel 4) con 24 respuestas, llegando a un total del 86,4% favorable. El resto de las respuestas de 15 participantes se resolvieron en nivel medio (nivel 3), 1 en bajo (nivel 2) y 2 en muy bajo (nivel 1), información esta que orienta las necesidades de acondicionamiento en la sala inmersiva 360° y las cabinas de VR individuales.

Tabla *19*

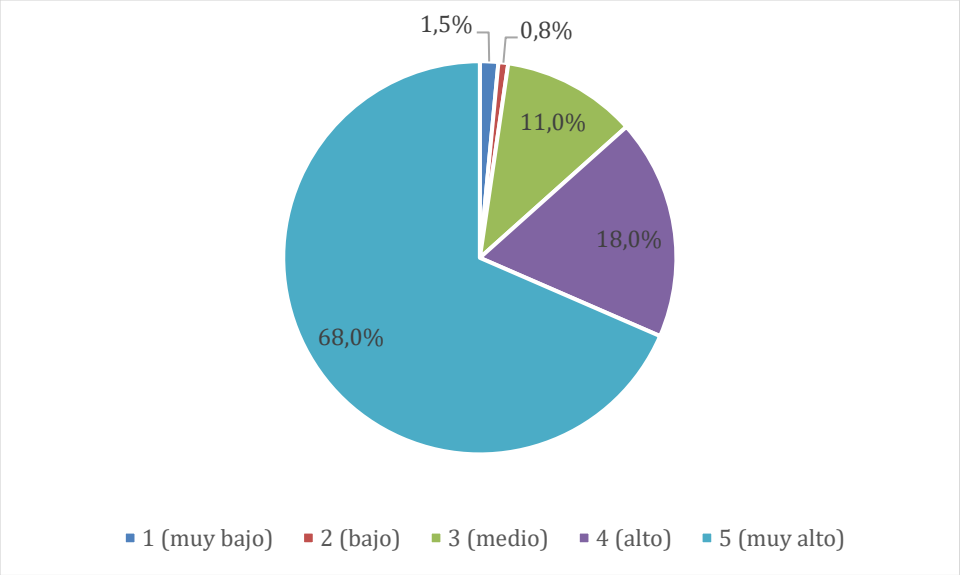
La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas

Nivel	Cantidad	Porcentaje
1 (muy bajo)	2	1,5 %
2 (bajo)	1	0,8 %
3 (medio)	15	11,4 %
4 (alto)	24	18,2 %
5 (muy alto)	90	68,2 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *33*

La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas



Nota. Elaboración propia.

3.5.16 ¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa?

En lo que respecta a las expectativas referidas al ritmo e intensidad de uso de las instalaciones que habían sido propuestas, la mayoría de los participantes respondió con intereses de tipo continuo y recurrente. Así, 59 de los encuestados (44,7%) afirmaron que querrían usar el centro varias veces al mes, 42 personas (31,8%) querían ir semanalmente. 25 seleccionaron el uso mensual, 5 el semestral y 1 el anual.

Tabla *20*

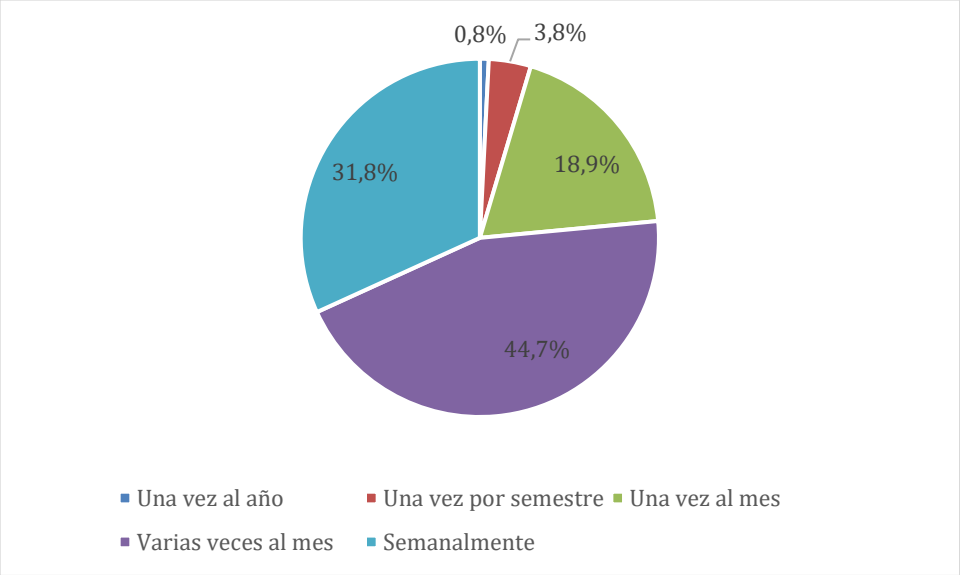
¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa?

¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa?	Cantidad
Una vez al año	1
Una vez por semestre	5
Una vez al mes	25
Varias veces al mes	59
Semanalmente	42
Total	132

Nota. Elaboración propia.

Figura *34*

¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa?



Nota. Elaboración propia.

3.5.17 En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte?

La evaluación sobre la percepción del impacto global e integración socioeducativa que se podría producir desde el mismo proyecto en la parroquia Ricaurte mostró unas valoraciones altamente favorables. 77 participantes fueron clasificados como muy beneficioso (58,3%) y 44 (33,3%) se situaron en la categoría de beneficioso, lo que permite estimar que la percepción del mismo fue positiva en un 91,7%. Por parte de 9 personas fue considerado como medianamente beneficioso, mientras que 2 lo identificaron como poco beneficioso y en ninguno de los casos se incluyeron las categorías de nada novedoso. Estos datos se interpretan como una tendencia de interés y frecuencia potencial de uso, sin constituir una estimación de demanda efectiva ni de ocupación real del equipamiento.

Tabla *21*

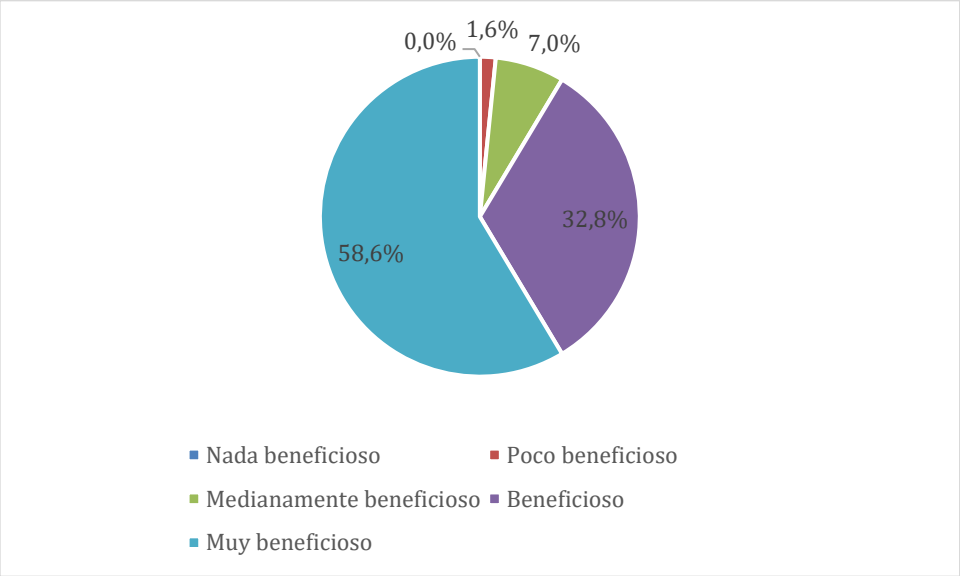
En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte?

Valoración	Cantidad	Porcentaje
Nada beneficioso	0	0,0 %
Poco beneficioso	2	1,6 %
Medianamente beneficioso	9	7 %
Beneficioso	44	33,8 %
Muy beneficioso	77	58,6 %
Total	**132**	**100,0 %**

Nota. Elaboración propia.

Figura *35*

En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte?



Nota. Elaboración propia.

3.5.18 ¿Qué actividades o espacios le gustaría encontrar en un centro inmersivo de realidad virtual?

Con respecto a la pregunta abierta sobre las actividades y espacios que los usuarios quisieran encontrar en el lugar inmersivo, se recibieron 83 respuestas cualitativas que permitieron hacer la sistematización de la expectativa de la comunidad. Las sugerencias se distribuyen a través de cuatro ejes fundamentales, los cuales tienen su respuesta proyectual directa en la propuesta arquitectónica:

Simulaciones educativas, científicas e históricas: gran parte de los encuestados manifestó su deseo de realizar recorridos virtuales interactivos aplicados a la historia, el arte, la medicina, la biología y la arquitectura, así como de explorar el patrimonio antiguo y de realizar simulaciones científicas complejas. Esta demanda justifica completamente que exista el Observatorio de Inmersividad, las Aulas de Formadores y la Sala Inmersiva 360°, de acuerdo a su diseño específico con el aislamiento acústico y lumínico que requiere este tipo de experiencias multisensoriales.

Áreas complementarias y sociales, zonas de descanso: distintos participantes mencionaron la necesidad de contar en las instalaciones proyectadas con áreas de descanso, de encuentro social, de cafetería y de confort que ayuden a acompañar las actividades tecnológicas. La propuesta da respuesta a estas demandas en la propia planta baja y el primer nivel de planta alta mediante la proyección de una Cafetería, Patio de Comidas, Área de Coworking y Patio Central articulador de vegetación nativa, que permiten la socialización y el confort térmico y ambiental del usuario/a.

Espacios de entrenamiento, experimentación y creación: los usuarios indicaron la inclusión de laboratorios dotados de equipos de última generación (como visores Meta Quest), espacios de

crecimiento de ideas de negocio, creación de arte digital, simulaciones prácticas e investigación colaborativa. El proyecto responde a esta necesidad mediante las Oficinas de Investigación, la Biblioteca/Área de estudio y las zonas de Coworking, habilitadas con un soporte de conectividad flexible y adaptado.

Inducción, orientación técnica y de seguridad: Varios de los participantes destacaron la importancia de incluir espacios en los que se orientara a las personas que fueran novatas o que no tuvieran experiencia, pero también espacios con sistemas de protección física y reglamentarios del uso del hardware. Este tema se resuelve mediante el área de Información y Recepción junto a la entrada del edificio, el diseño del área de cabinas inmersivas de dimensiones normalizadas (2,5x 2,5) y del Control del Cuarto de Control, con lo que se pueden garantizar experiencias seguras y orientadas para toda la comunidad.

3.6 Síntesis de los resultados de la encuesta y lineamientos proyectuales

A partir de la información obtenida individualmente respecto a cada uno de los reactivos presentados en el cuestionario, es adecuado realizar una lectura conjunta que permita extraer los criterios proyectuales que se pueden desprender de ella. La síntesis que, a continuación, se presenta tiene como base las cinco dimensiones metodológicas que se presentaron en la Tabla 3 (acceso tecnológico, conocimiento de la realidad virtual, necesidad educativa, aplicaciones educativas y aceptación del proyecto), por lo que todo hallazgo cuantitativo se convierte en una base concreta para el concepto de diseño que apoya el desarrollo de las decisiones proyectuales que se describen en las fases posteriores de la investigación.

Acceso e infraestructura tecnológica.

Los resultados muestran una situación de inicio muy positiva para la realización del proyecto: el 94,7% de los/as encuestados/as presenta acceso estable a internet y el 69,7% utiliza con frecuencia herramientas digitales en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Esa alta penetración tecnológica permite construir el diseño en una infraestructura de conectividad sólida y redundante (cableado estructurado, red inalámbrica de gran capacidad y defensa de energía), sin necesidad de tener que destinar recursos proyectuales en la remediación de déficits básicos de acceso digital, lo que permite, al contrario, la integración de sistemas inmersivos de mayor exigencia técnica.

Conocimientos e intereses relacionados con la tecnología inmersiva.

El 61,4% de los sujetos participantes manifestó algún tipo de acercamiento previo a la realidad virtual, la realidad aumentada o los simuladores digitales como parte de sus intereses y experiencias ya que el 38,6% no ha tenido algún tipo de experiencia dentro de esta tecnología. La bi-modalidad del perfil de usuarios hace que existan sujetos que ya han iniciado un acercamiento a la tecnología con otros sujetos que son también significativos en su volumen pero que no tienen experiencia previa con la tecnología; la bi-modalidad de los resultados justifica que el programa arquitectónico contemple la creación de espacios diferentes dependiendo del nivel de acercamiento

del usuario: un área de información, recepción e inducción técnica hacia los sujetos que se acercan por primera vez al hardware inmersivo y también existen laboratorios y cabinas de uso avanzado tal cual como la llegada de sujetos con la experiencia acumulada anterior a la llegada de la investigación.

Apego educativo y comunitario de espacios de innovación educativa

La interpretación extensiva de insuficiencia de recursos tecnológicos en las instituciones educativas del sector; asimismo, la explicitación del déficit de espacios de innovación educativa tecnológica en la parroquia Ricaurte, aportan evidencia sobre la pertinencia social del equipamiento que se propone. Este resultado avala de forma directa también la localización del Centro Inmersivo en la finca del Campus CIITT, ya que este predio está en las proximidades y zona de influencia directa de las tres instituciones educativas encuestadas (Unidad Educativa Santiago de Compostela, Escuela Estados Unidos de Norteamérica y Colegio Técnico Ricaurte); se convierte así en un punto de encuentro educativo-comunitario con la capacidad de satisfacer la demanda que se ha detectado.

Aplicaciones pedagógico-arquitectónicas

Las respuestas vinculadas a las áreas de mayor aprovechamiento percibido de la realidad virtual y a la idoneidad de la realidad virtual para dar lugar a recorridos, simulaciones y prácticas educativas junto con las sugerencias recogidas en la pregunta abierta de cierre permiten identificar cuatro líneas de uso predominante: la simulación educativa, científica e histórica; los espacios complementarios de socialización y descanso; la práctica, el ensayo y la creación; la inducción y la orientación técnica y de seguridad. Estas líneas tienen una posterior traslación directa a los ambientes que constituyen el programa arquitectónico del anteproyecto, entendiendo tales ambientes como el Observatorio de Inmersividad, las Aulas de Formadores, la Sala Inmersiva 360°, las Oficinas de Investigación y la Biblioteca/Área de Estudio cuya dimensión y ubicación responden a esta demanda expresada por la comunidad encuestada.

Aceptación del proyecto y frecuencia de uso

Un 91,7% de los encuestados calificaron el proyecto como de utilidad o de bastante utilidad para la comunidad educativa de Ricaurte. Todo ello acompañado de una expectativa de uso cotidiano y sostenido en el tiempo, ya que de entre los participantes, el 76,5% expresó su intención de utilizar el espacio varias veces al mes. Con este grado de aceptación y demanda proyectada, se evidencia una percepción favorable que fomenta la creación de áreas complementarias que potencian las estancias prolongadas (cafetería, patio de comidas, área coworking, patio central) permitiendo mantener la afluencia continuada de usuarios sin comprometer el confort y la funcionalidad del edificio.

En conjunto, los lineamientos que se han descrito muestran que el programa arquitectónico, la zonificación, como asimismo el partido del anteproyecto no obedecen a ningún tipo de decisión del proyecto, sino que, en mayor medida, son el resultado de una lectura sistemática de las

necesidades, expectativas y de las reales condiciones por las que atraviesa la comunidad educativa de Ricaurte. Por tanto, la profundización obtenida a partir de la encuesta aplicada dentro de las fases del trabajo de campo se constituye como el aprendizaje empírico principal de la etapa 2 (Desarrollo proyectual) adjuntada en el apartado 3.2, y funda el punto de inicio del método sobre el que se realiza el análisis de territorio y de terreno que se explica a continuación.

Matriz de necesidades y criterios programáticos

A partir de los resultados del diagnóstico socioeducativo se establecieron criterios programáticos que orientan la conformación del Centro Inmersivo. La encuesta no se utiliza como único mecanismo para determinar dimensiones o aforos, sino como un insumo para identificar actividades, perfiles de usuario y necesidades espaciales. Estos resultados se complementan posteriormente con criterios funcionales, ergonómicos, técnicos y arquitectónicos para la definición del programa. La siguiente matriz establece la relación entre los principales hallazgos del diagnóstico y su traducción en requerimientos espaciales del anteproyecto.

Tabla *22*
Matriz de necesidades

Hallazgo del diagnóstico	Necesidad identificada	Criterio proyectual	Espacios incorporados al programa
El 69,7 % utiliza herramientas digitales frecuentemente o siempre	Espacios preparados para actividades educativas apoyadas en tecnología	Incorporar ambientes de formación y trabajo con infraestructura digital	Aulas de formación, coworking, biblioteca/área de estudio
El 61,4 % ha utilizado previamente RV, RA o simuladores, mientras que el 38,6 % no posee experiencia previa	Atender usuarios con distintos niveles de familiaridad tecnológica	Establecer una secuencia de orientación, inducción y posterior acceso a espacios especializados	Recepción, información, áreas de inducción, Sala Inmersiva y cabinas VR
El 81,1 % manifestó interés alto o muy alto en aprender mediante realidad virtual	Espacios destinados al aprendizaje inmersivo	Incorporar ambientes de formación y experimentación tecnológica	Aulas, Sala Inmersiva 360°, laboratorios/áreas VR
El 63,6 % manifestó acuerdo alto o muy alto respecto a la falta de espacios educativos tecnológicos innovadores en Ricaurte	Incorporar infraestructura educativa y tecnológica especializada	Concentrar actividades de formación, experimentación y acceso tecnológico	Aulas de formación, biblioteca, coworking, Sala Inmersiva
El 87,1 % manifestó interés alto o muy alto en que existan espacios para aprender mediante simulaciones virtuales	Espacios específicamente destinados a simulaciones educativas	Priorizar ambientes inmersivos dentro del programa	Sala Inmersiva 360°, cabinas VR y áreas de formación
El 86,4 % consideró alta o muy alta la utilidad de la RV para	Facilitar experiencias	Incorporar ambientes con diferentes	Sala Inmersiva 360°, cabinas VR, aulas y

Hallazgo del diagnóstico	Necesidad identificada	Criterio proyectual	Espacios incorporados al programa
recorridos, simulaciones o prácticas educativas	inmersivas y prácticas digitales	modalidades de inmersión	espacios de experimentación
El 76,5 % manifestó una intención de uso recurrente ya sea varias veces al mes o semanalmente	Prever permanencia y recurrencia de usuarios	Complementar los ambientes tecnológicos con espacios de apoyo y estancia	Coworking, cafetería, patio de comidas, patio central y áreas de descanso
En las respuestas abiertas se solicitaron espacios de simulación, experimentación, formación y socialización	Integrar usos educativos, tecnológicos y complementarios	Organizar el programa en áreas públicas, semipúblicas, inmersivas y técnicas	Sala Inmersiva, aulas, coworking, biblioteca, oficinas de investigación, cafetería y espacios de encuentro

Nota. Elaboración propia.

3.7 Análisis a nivel urbano

Se llevó a cabo el levantamiento de información utilizando observación en el campo, análisis cartográfico, fotografía y revisión de datos suministrados por la municipalidad de Cuenca y por el GAD Parroquial de Ricaurte. Se detectaron las deficiencias educativas y tecnológicas de la comunidad, lo que permitió establecer la necesidad de poner en marcha un equipamiento educativo que tenga un enfoque tecnológico y que fomente el acceso a procesos formativos novedosos y a la realidad virtual.

Por lo tanto, se examinan variables como localización, accesibilidad, jerarquía vial, infraestructura, equipamientos, uso y ocupación del suelo, así como aspectos topográficos, climáticos y paisajísticos que condicionan el diseño arquitectónico. Este diagnóstico permitirá definir criterios proyectuales fundamentados en la realidad física y social del sector, asegurando que la propuesta responda de manera coherente a las necesidades del territorio y su comunidad.

Figura *36*
Contexto cartográfico de Ricaurte



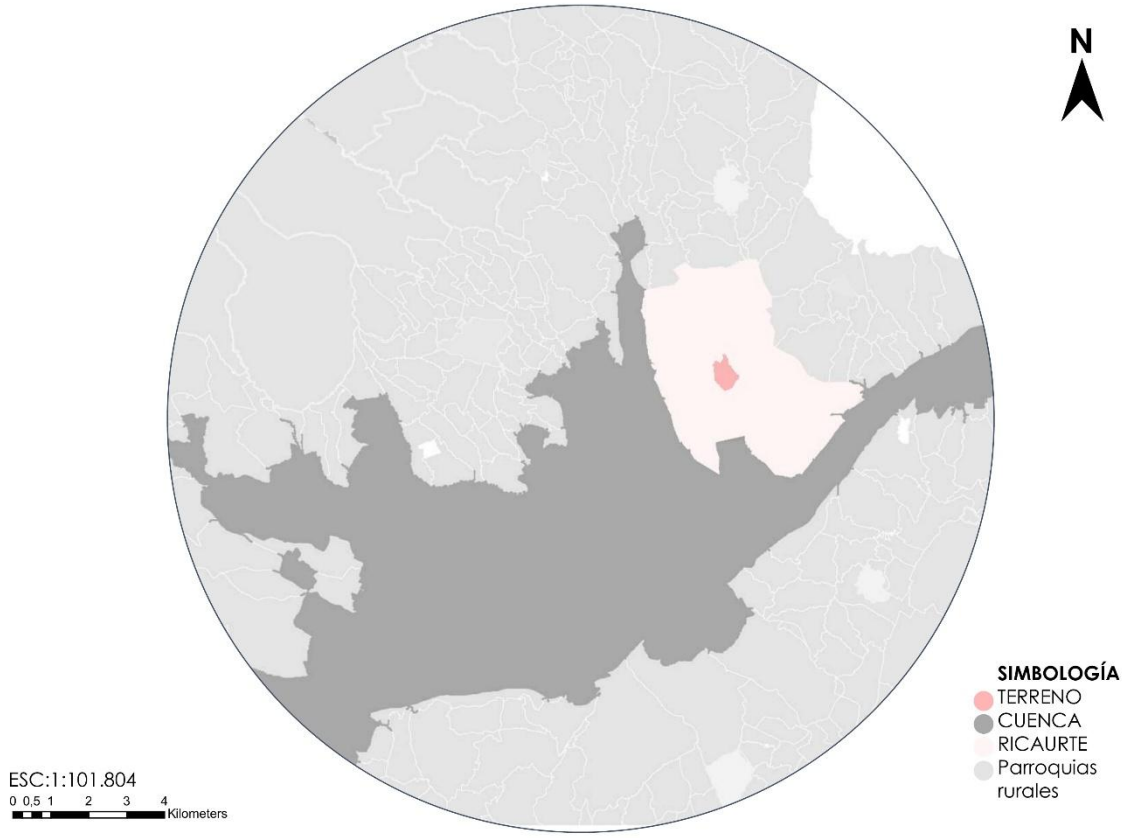
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.7.1 Ubicación y limites

El terreno se encuentra ubicado en la zona noroeste de la ciudad de Cuenca, parroquia periurbana de Ricaurte, limitada al Norte con la parroquia Sidcay, al este con la parroquia de Llacao y al sur y oeste con la zona del parque industrial de la ciudad. El sector está comprendido dentro del perímetro de expansión urbana estratégica de la ciudad gracias a su superficie extensa, conexión y cercanía con la urbe.

El lugar de intervención pertenece a la Universidad Católica de Cuenca y se encuentra entre la vía Biblín, Miguel Uzhca, Daniel Durán y la vía al Guabo; es un polígono irregular con un área aproximada de 21 ha.

Figura *37*
Ubicación macro de Ricaurte



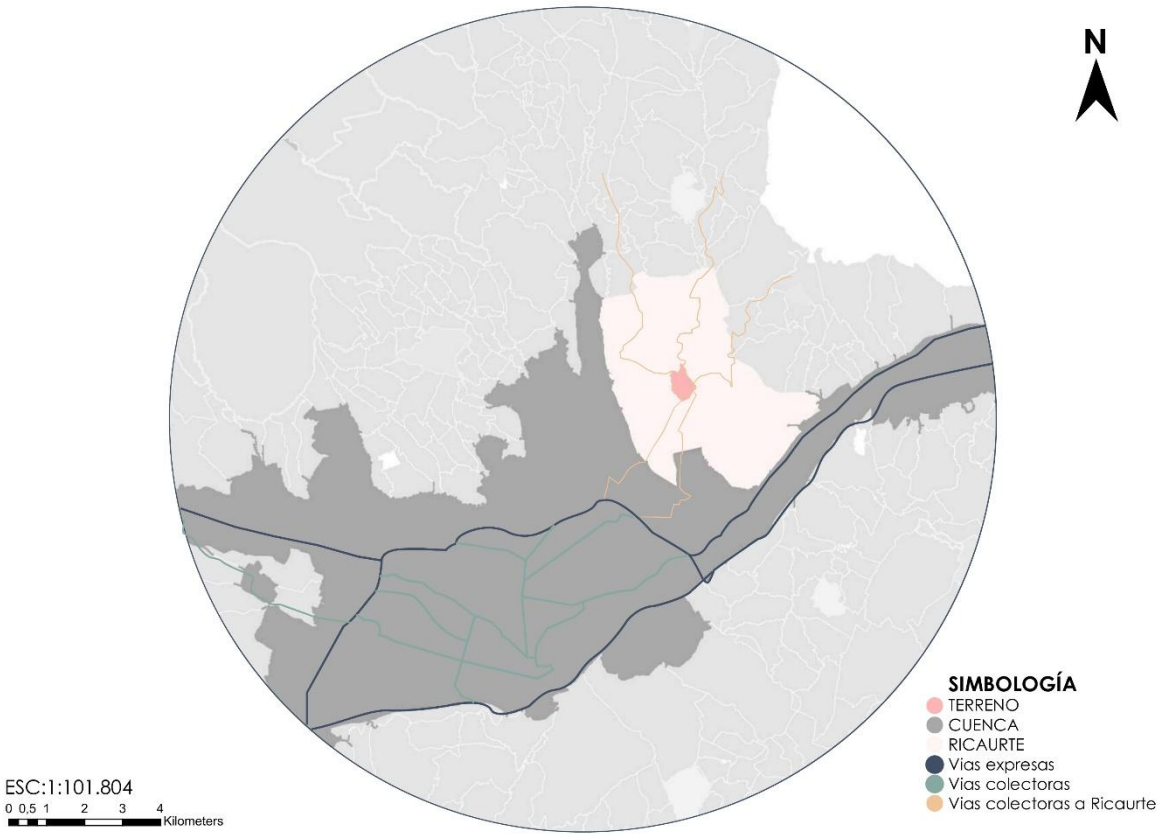
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.7.2 Accesibilidad y conectividad

La red vial de la parroquia Ricaurte constituye un elemento determinante para la inserción del Centro Inmersivo de Realidad Virtual, pues asegura la accesibilidad del proyecto tanto para estudiantes como para la comunidad local. Ricaurte se encuentra articulada principalmente por la Panamericana Norte (E35), que funciona como vía primaria de primer orden, conectando la ciudad de Cuenca con Azogues y la Troncal de la Sierra, convirtiéndose en el eje estructurante del desarrollo urbano de la parroquia.

Desde esta arteria principal se derivan vías secundarias pavimentadas que permiten el acceso hacia la cabecera parroquial y los sectores residenciales en consolidación. Estas vías cumplen un papel fundamental al distribuir el tráfico vehicular hacia los barrios y lotes en proceso de urbanización, y garantizan que los equipamientos existentes como escuelas, subcentros de salud y canchas comunales mantengan conectividad con la red principal.

Figura *38*
Accesibilidad y conectividad



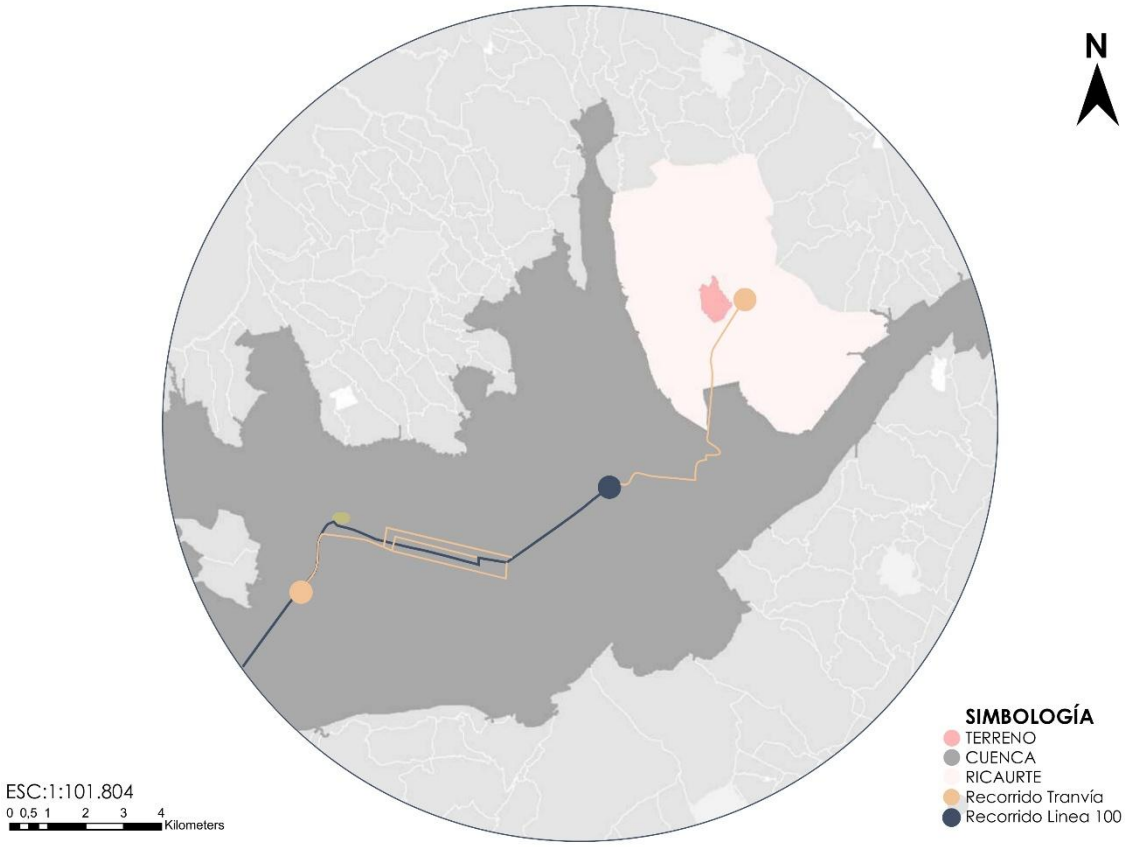
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.7.3 Transporte público

El análisis del transporte urbano muestra a Ricaurte como el punto de destino al norte, entre dos líneas principales de movilidad de buses urbanos (Línea 100); los mismos conectan la ciudad en sentido suroeste y noroeste; el destino de la estación sur es la zona de abastecimiento el Arenal. La trayectoria de este sistema de transporte tiene una distancia de 11.08km y una de las paradas cubre el sitio de intervención.

De la misma forma, el tranvía circula una distancia de 9.34 km, comenzando en el sector Rio Tarqui y terminando en la zona del Parque Industrial. Cabe resaltar que tanto el tranvía como el transporte público recorren rutas muy similares, lo que limita que los sistemas de transporte recorran los mismos sectores, factor que puede ser un aspecto negativo para recoger más pasajeros, por ello se observan habitantes que usan considerablemente medios de transporte como taxis y camionetas debido a la cobertura limitada del transporte público.

Figura *39*
Transporte público



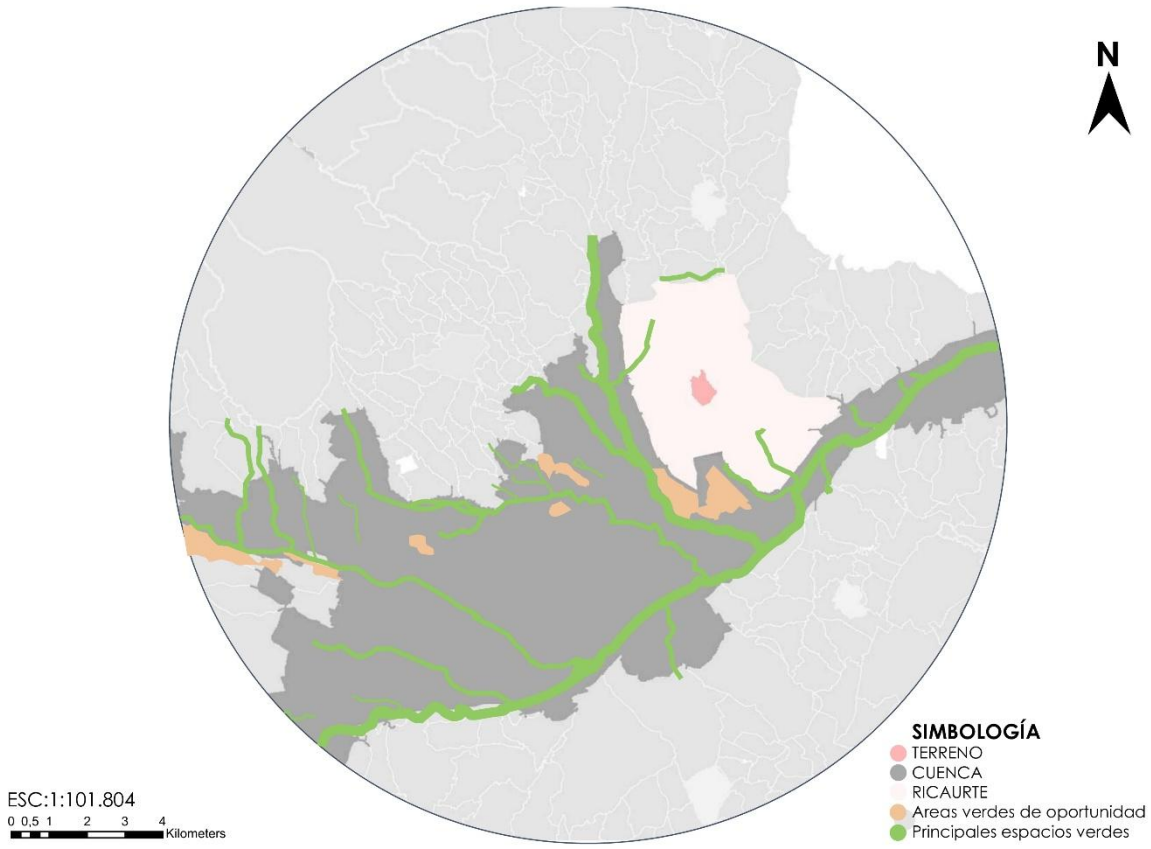
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.7.4 Área Verde

La Parroquia Ricaurte tiene una superficie total de 1364,7ha, donde el porcentaje mayor corresponde a la Tipología de Mosaico: cultivos ciclo corto, pastos y eucalipto y en relación con la superficie total es un 28,61%, mientras con un porcentaje menor de 0.05% se hallan los suelos erosionados; esto genera un conjunto de diferentes texturas en la Parroquia.

La ubicación de Ricaurte es estratégica, ya que mantiene una gran oportunidad de conectividad con la ciudad y parroquias cercanas para implantar un conjunto de ejes verdes a través del mapeo hidrográfico del lugar; es destacable potenciar los recursos hídricos que aporta el lugar porque a lo largo de estos ejes se apoyan la flora y la fauna y de esta forma se le puede dar conectividad a los parches y diseñar espacios verdes de acuerdo con las necesidades de los habitantes.

Figura *40*
Área Verde



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.7.5 Cultura

En la parroquia Ricaurte hay diferentes tipos de celebraciones a lo largo del año, reconocidas principalmente alrededor de Ecuador debido a sus costumbres y gastronomía. Este lugar también se conoce como tierra del cuy, y además se destaca por tener atracciones turísticas para recorrer y visitar, actividades tradicionales como la cosecha de minga, agroturismo, y canopy, con el objetivo de incentivar el conocimiento y el bienestar. El turismo del lugar es representado por las fiestas gastronómicas y religiosas, en adición a que cuenta con una arquitectura popular. Es importante potenciar estas costumbres y rescatarlas de tal forma que fomenten el crecimiento turístico y económico y potencien su identidad, ya que estas actividades son factores importantes que sirven como puntos de cohesión social para las personas y vincularlas con la sociedad.

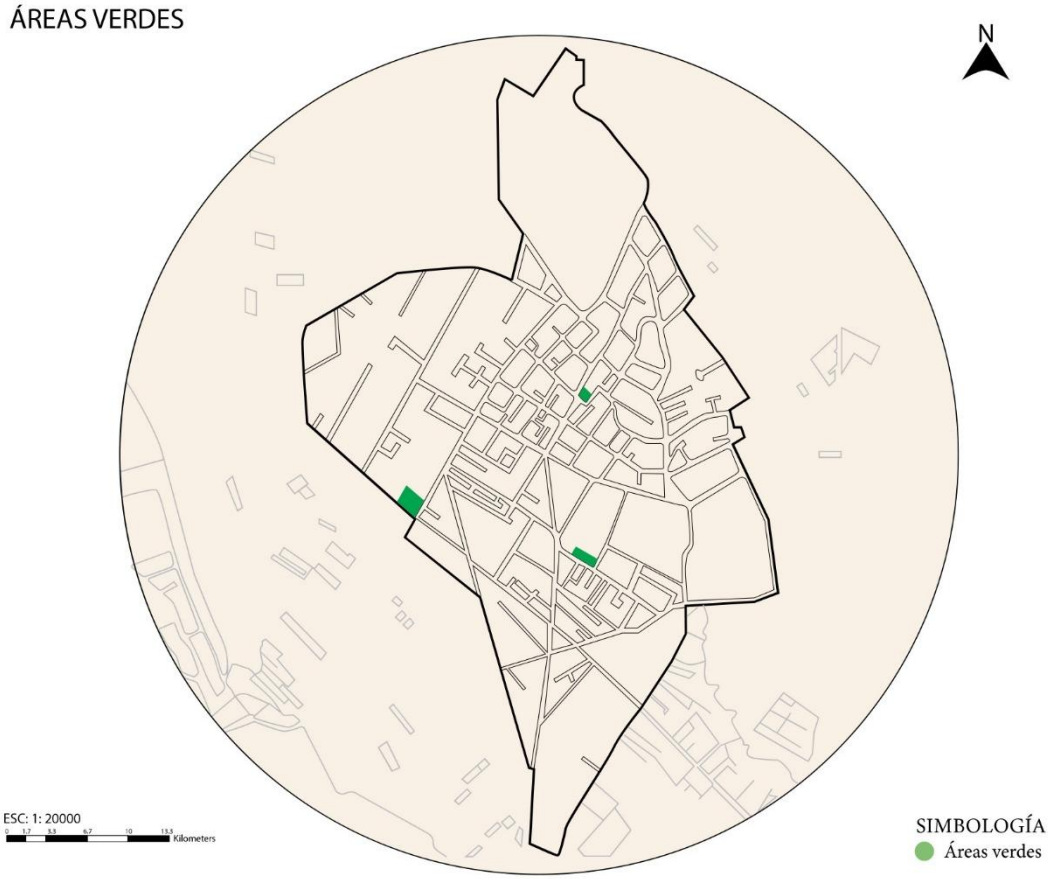
3.8 Análisis a Nivel de Parroquia

3.8.1 Área verde

Se puede apreciar que en la parroquia existe un déficit importante de áreas verdes, ya que la presencia y el área de estos espacios son limitadas con respecto a la extensión de la superficie total, siendo así un factor para que haya consecuencias adversas para la vida urbana presente y

futura, ya que es un recurso importante para encontrar equilibrio sostenible en las zonas urbanas; esta es una problemática que parte de que el mayor porcentaje del suelo no edificado es destinado a actividades agrícolas y además carece de planificación urbana que evidencia que no hay predios destinados a ser espacios verdes en un futuro.

Figura *41*
Área verde



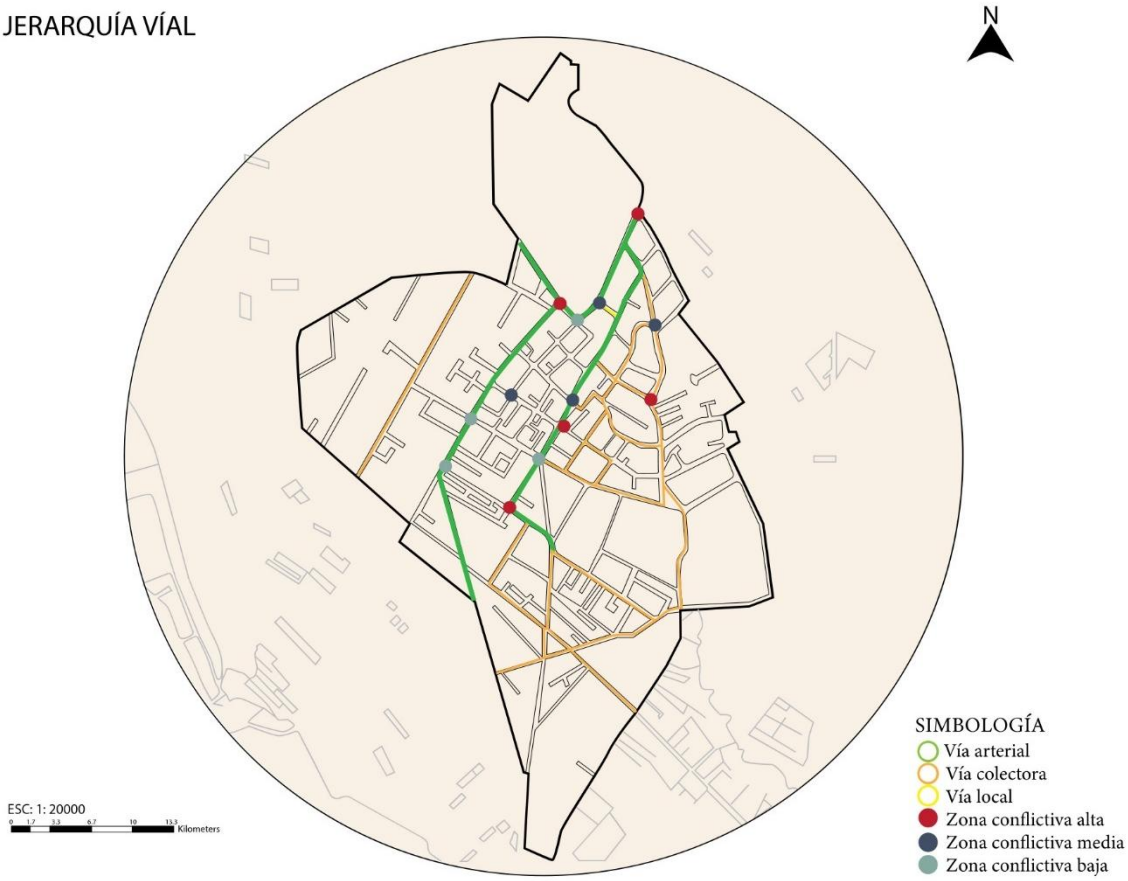
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.8.2 Flujos Vehiculares

Las principales vías como la Vía Ricaurte, Miguel Uzhca y la Vía 25 de marzo funcionan como ejes importantes de alto flujo que contienen la circulación de vehículos de transporte pesado, transporte urbano y vehículos particulares. La gran fluidez vehicular de estas vías se debe a que atraviesan la parroquia de norte a sur, y a su vez mantienen una buena conexión con Cuenca y parroquias cercanas.

En conclusión, se determinó que los flujos vehiculares generan ciertos puntos de conflicto debido al alto tráfico vehicular en diferentes sectores de la parroquia, especialmente entre la intersección de la Vía 25 de marzo, Biblín y Miguel Uzhca.

Figura *42*
Flujos Vehiculares

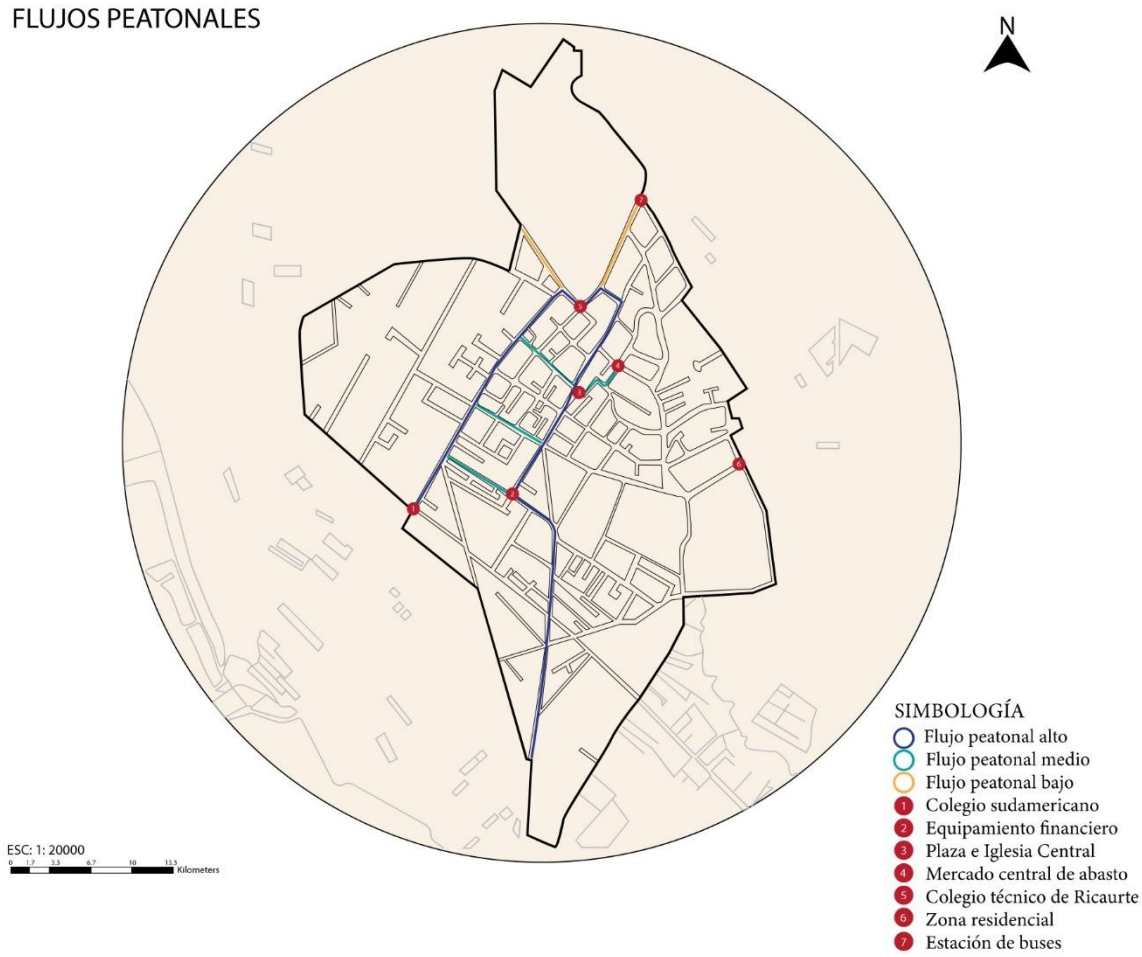


Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.8.3 Flujos peatonales

En la parroquia, los flujos peatonales se dan principalmente en torno a los equipamientos que se convierten en nodos o hitos. La plaza central y la iglesia son de los mayores atractivos de la parroquia, por lo que una gran cantidad de los flujos que hay se concentran alrededor de estos lugares. Asimismo, se denota el recorrido peatonal generado por los estudiantes hasta escuelas como el colegio sudamericano, Kenedy y Estados Unidos, los cuales son puntos de alto tráfico peatonal.

Figura *43*
Flujos peatonales

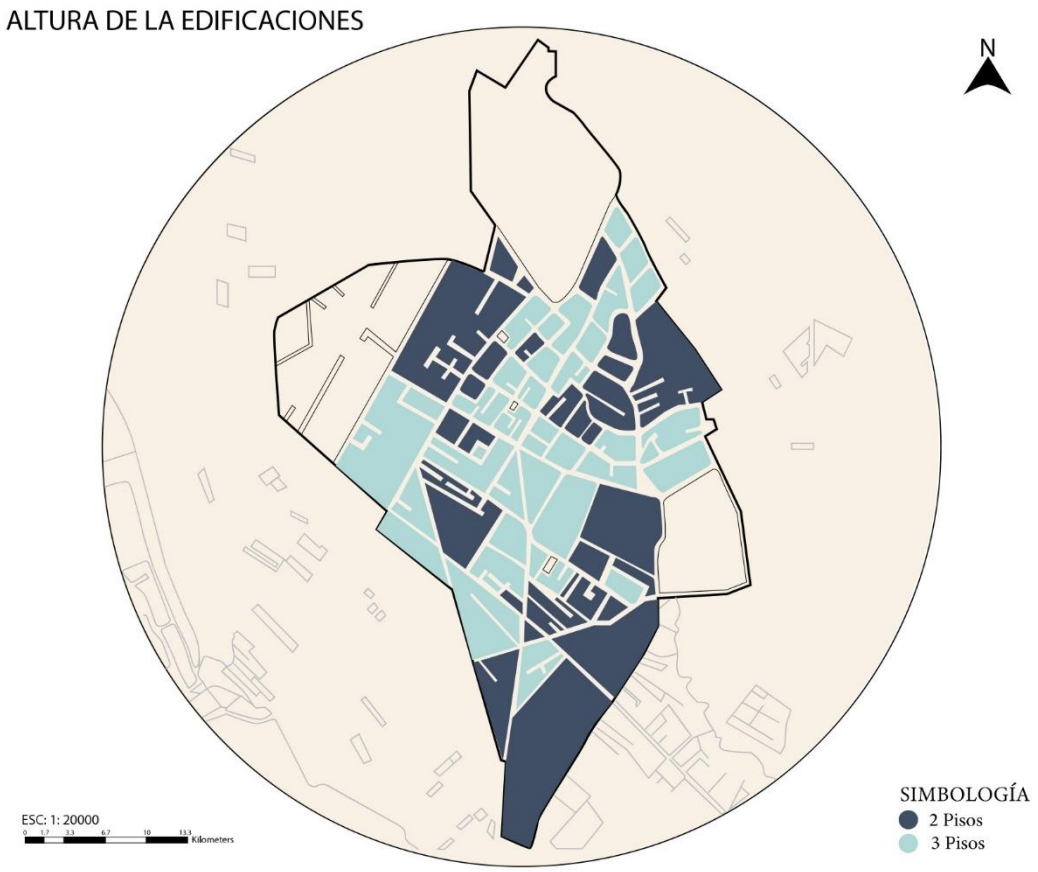


Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.8.4 Altura de las Edificaciones

Se observa que la altura de las edificaciones frecuente es de 2 a 3 pisos en su gran mayoría, así se evidencia una adecuada integración con la escala urbana; cabe recalcar que las edificaciones más altas están presentes en su mayoría a lo largo de las calles principales donde sus plantas bajas funcionan como equipamientos comerciales.

Figura *44*
Altura de las Edificaciones



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.9 Análisis a Nivel de Sitio de Intervención

3.9.1 Topografía

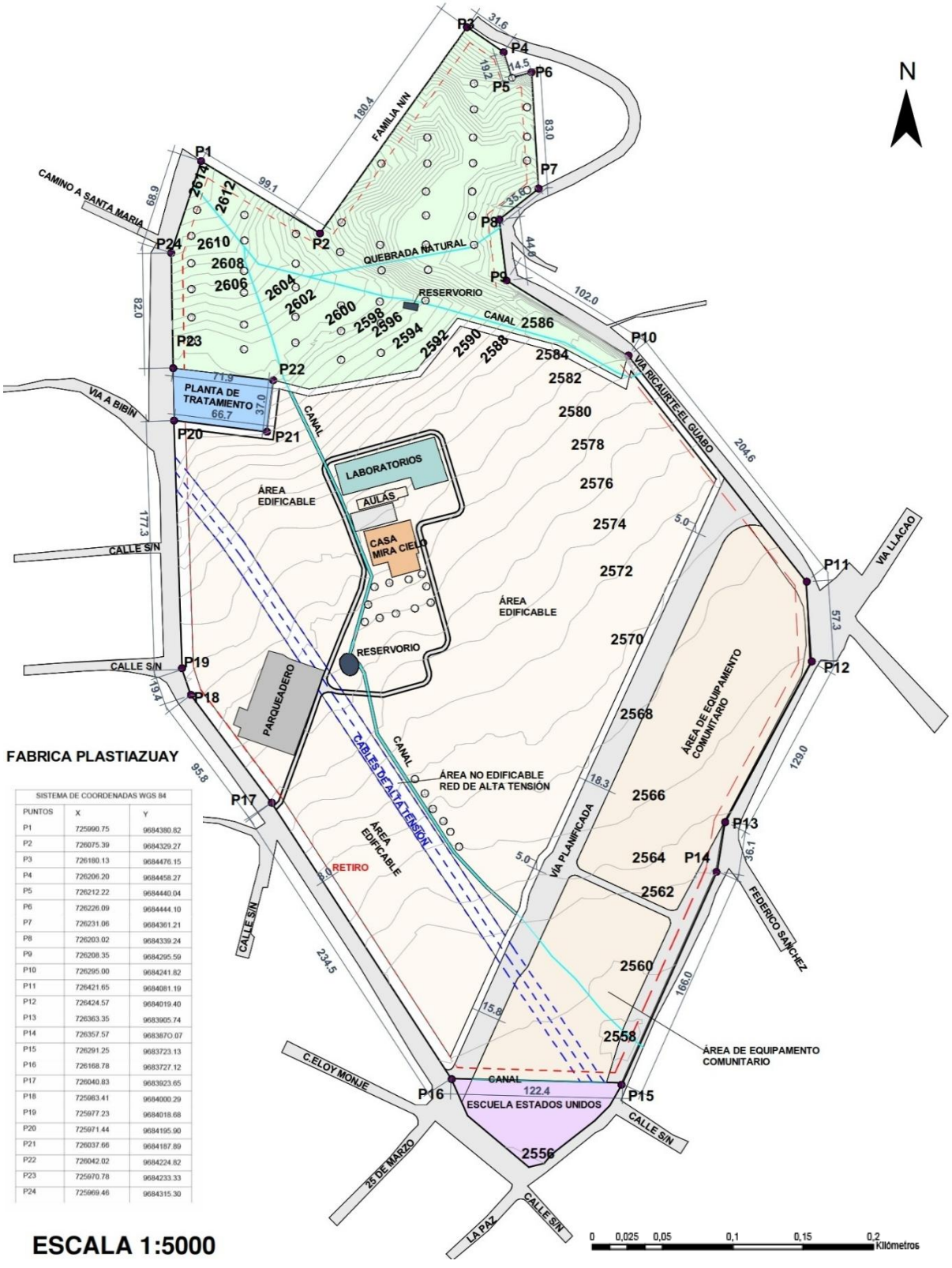
El terreno seleccionado para la implantación del Centro Inmersivo de Realidad Virtual en Ricaurte presenta una topografía inclinada con una pendiente promedio del 15 %, lo que condiciona de manera directa las estrategias de diseño arquitectónico y paisajístico del proyecto. Esta morfología, típica de la zona norte de Cuenca, corresponde a laderas de transición entre el valle principal y las áreas de pendiente más pronunciadas hacia la periferia parroquial. La inclinación natural del terreno presentado otorga la posibilidad de ir implantando en escalón, con lo que la necesidad de movimiento de tierras se reduce y el talud natural del terreno se respeta. Esta condición ha determinado establecer tres plataformas principales, cada una de ellas destinada a un componente funcional del proyecto:

1. Plataforma de acceso y zona de aprendizaje, ubicada en la cota más alta, destinada a recepción, ingreso peatonal y espacios de aprendizaje.

2. Plataforma intermedia o zona de cohesión social, que alberga espacios comunes para los usuarios.

3. Plataforma pública y de transición, situada en la cota más baja, donde se ubican los espacios de exposición y servicios.

Figura *45*
Plano de curvas de nivel

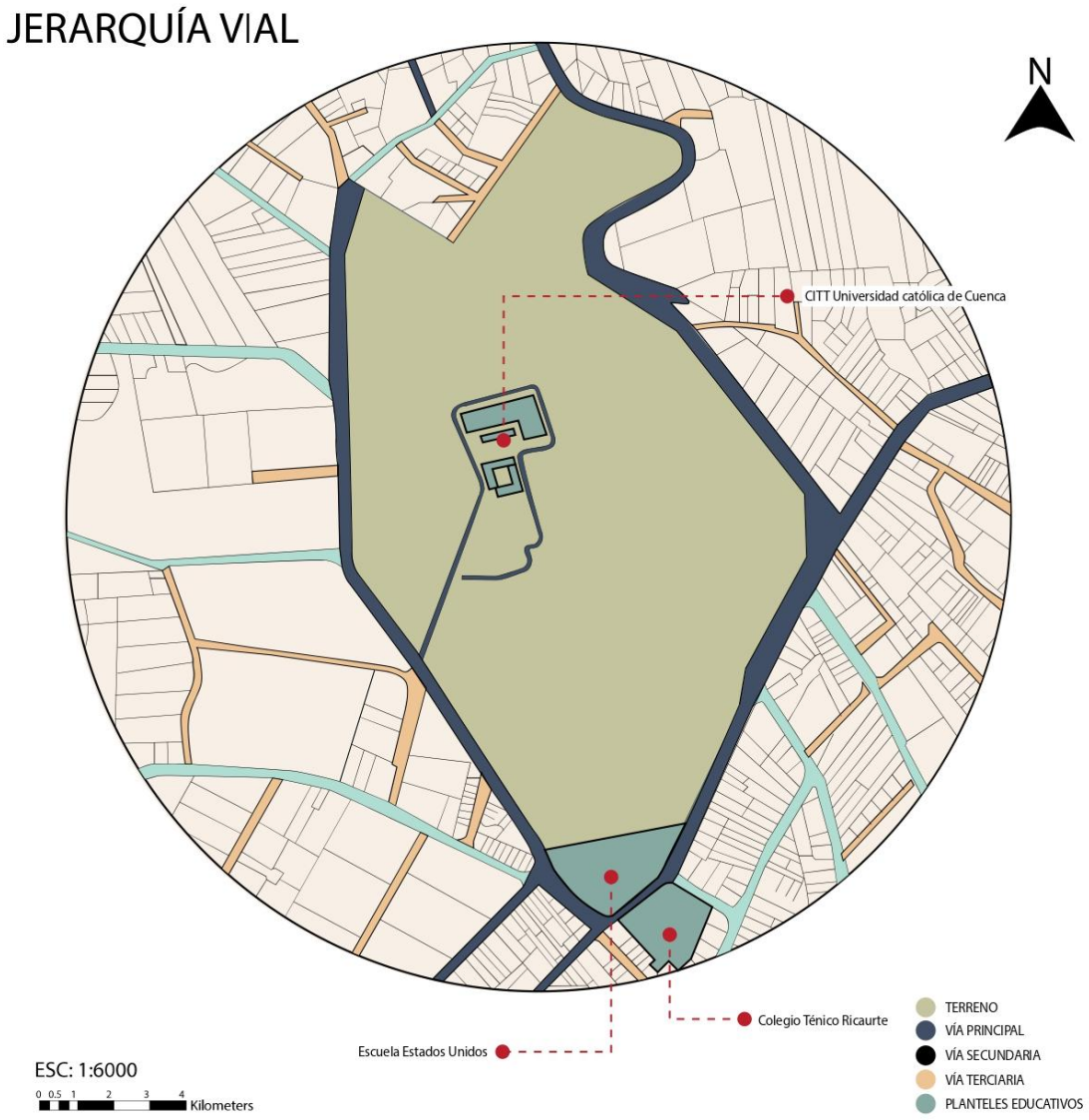


Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.9.2 Jerarquía Vial

La red de caminos locales está compuesta mayoritariamente por calzadas estrechas, algunas afirmadas y otras sin pavimentar, las cuales dan cuenta del carácter periurbano y de transición rural de Ricaurte, lo que plantea la necesidad de que los nuevos proyectos de infraestructura, como el centro inmersivo, planteen accesos claros y señalización de modo que complementen adecuadamente el actual escenario de la conectividad sin contrastar con la movilidad

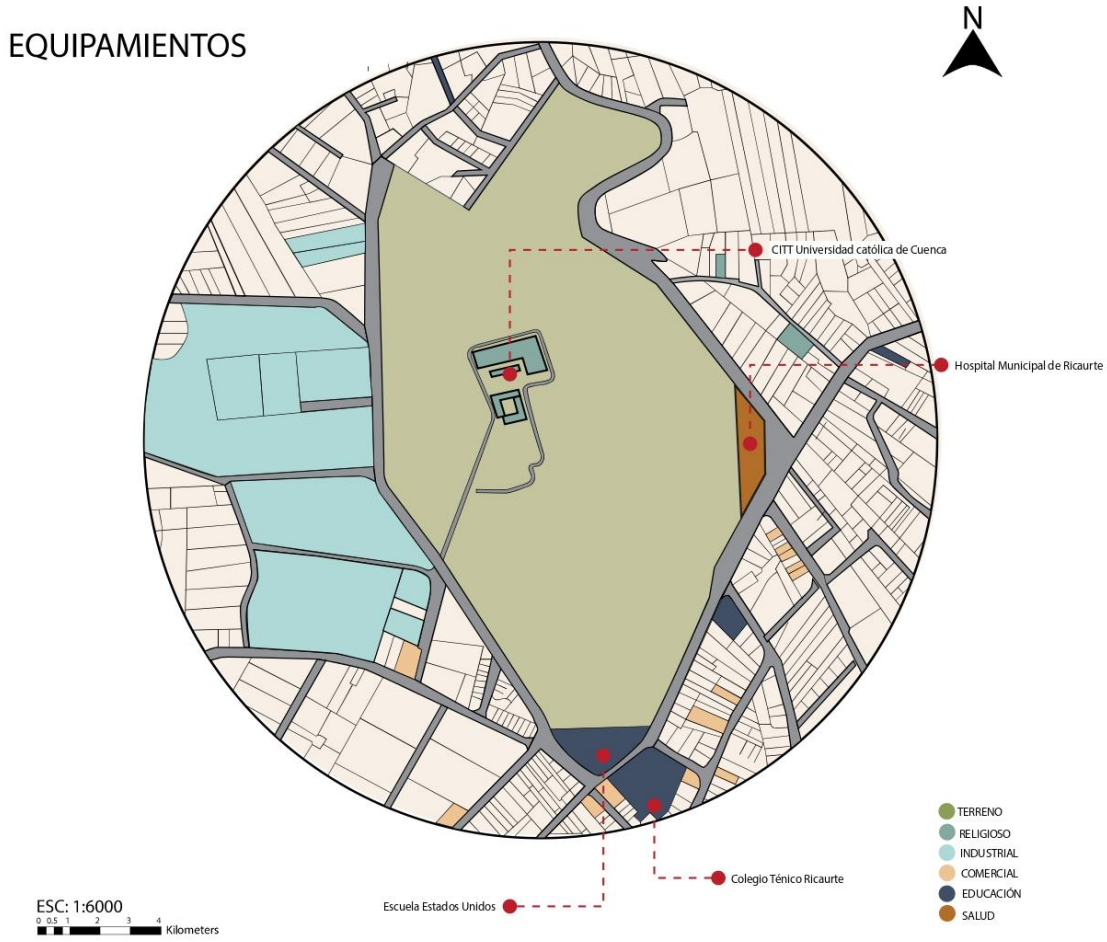
La situación estratégica del predio para el proyecto es con alta previsibilidad, ya que, próximo a una vía secundaria de la Panamericana, se presenta como una vía de acceso seguro para el flujo de vehículos, así como para transporte público. La escasa congestión vehicular del sector también facilita que el edificio se inserte sin alterar notablemente la dinámica urbana en la que se inserta.



3.9.3 Equipamientos urbanos y servicios

La parroquia Ricaurte tiene un equipamiento urbano y un servicio básico muy concentrado en la cabecera parroquial, lo que pone de manifiesto la existencia de una centralidad lineal con la Panamericana Norte y sus caminos secundarios. Tal proceso ocupa el territorio y, a su vez, incide en la distribución de las actividades comunitarias y en la capacidad de la población para acceder a servicios de educación, salud y recreo.

Figura *46*
Equipamientos



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

En el campo de la educación, se cuenta con distintas instituciones de educación básica y bachillerato que hacen frente a las problemáticas educativas básicas de la población local; sin embargo, a la vista está la carencia de infraestructura destinada a la educación superior o a la formación tecnológica avanzada, lo que da sentido a la propuesta del Centro Inmersivo de Realidad Virtual como un ente más dentro de la oferta académica y tecnológica de la localidad.

En materia de equipamientos de salud, Ricaurte cuenta con un subcentro de atención primaria, algunos dispensarios médicos que, si bien cumplen funciones básicas, poseen notables limitaciones tanto en capacidad como en la especialización, rasgo que hace evidente que la parroquia depende de los hospitales y centros médicos de Cuenca para la atención de la salud, sobre todo para los casos donde se perciben esfuerzos de atención en alta demanda.

Los equipamientos de tipo recreativo y comunitario se concentran en canchas deportivas, casas de los vecinos/as y pequeños parques de barrio que favorecen la integración social y la práctica educativa; sin embargo, no existe una oferta asociada a equipamientos que propongan espacios culturales o tecnológicos que sumen nuevas alternativas de actividades dirigidas a la comunidad juvenil.

En cuanto a los servicios básicos, la cabecera de la parroquia presenta cobertura en agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones aunque es evidente que los sectores periféricos muestran limitaciones parciales de cobertura y de calidad, sobre todo en lo que respecta al alcantarillado pluvial y velocidad de internet; condiciones que para el establecimiento del Centro Inmersivo constituyen un aspecto a conciliar desde el ámbito técnico, pues la operación de un laboratorio VR determina la necesidad de conectividad constante, de suministro eléctrico confiable y de sistemas de protección ante descargas o fallas. Un diagnóstico de equipamientos urbanos y servicios confirma exactamente que Ricaurte tiene una infraestructura básica funcional pero muy limitada la cual cubre necesidades básicas sin tener espacios de innovación tecnológica. En este sentido, el proyecto no sólo se entiende como un edificio educativo especializado, sino como un nodo de modernización capaz de tener conexiones con la red tecnológica de Cuenca y de ofrecer capacidades de formación y de desarrollo social para su población.

3.9.4 Usos de suelo y dinámica urbana

La parroquia Ricaurte presenta un modelo de ocupación del territorio de carácter híbrido, debido a su condición de área de frontera donde se pasa del área urbana consolidada de Cuenca a los suelos dedicados a la producción agrícola del área rural. Este modelo se traduce en una práctica urbana de dispersión, en la que se ubican viviendas de escasa densidad que se alternan con parcelas productivas y espacios vacíos que configuran una estructura urbana muy fragmentada.

La evaluación de los usos del suelo, en torno al Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial de Cuenca (GAD Cuenca, 2022) y complementada con el levantamiento gráfico correspondiente a las láminas del proyecto, permite definir cuatro componentes principales:

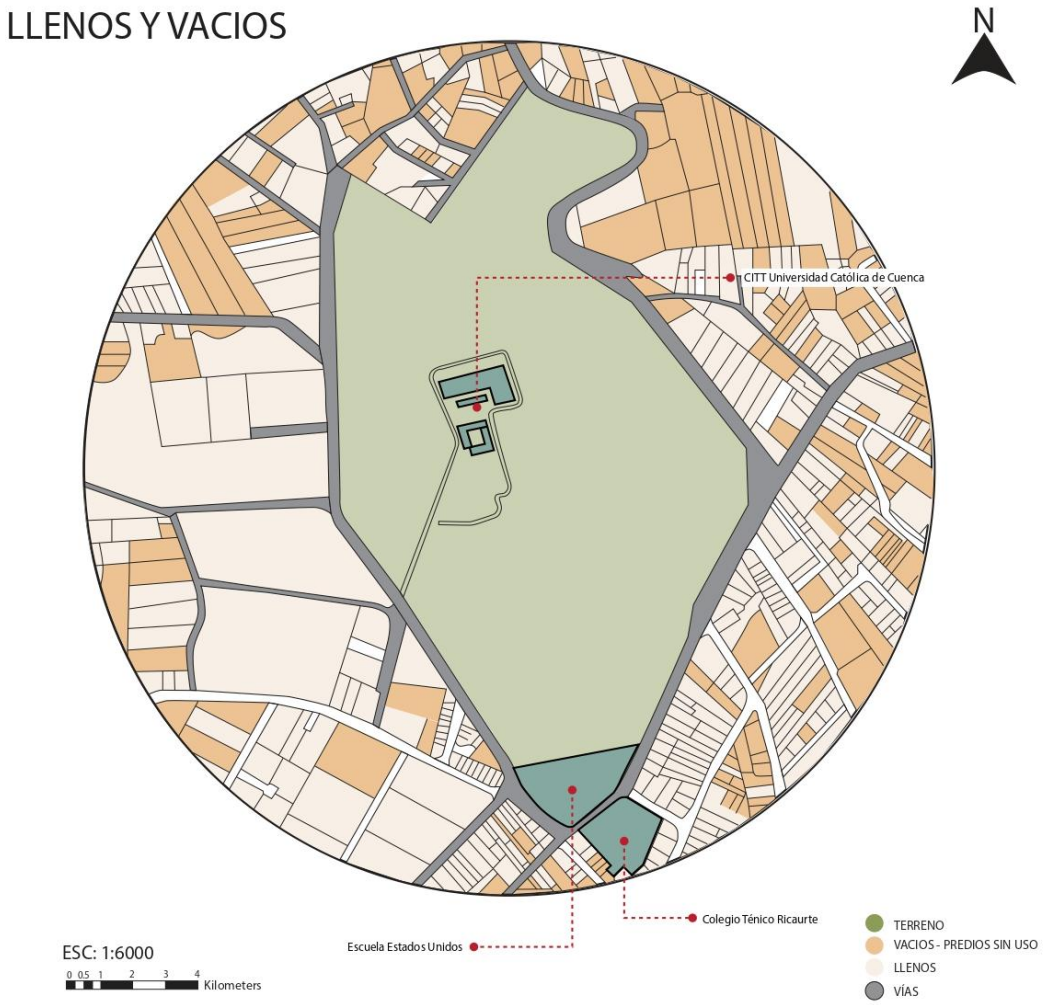
1. Las áreas residenciales actualmente en crecimiento que se encuentran, sobre todo, en la cabecera parroquial y en la Panamericana Norte, con predominancia de viviendas unifamiliares y lotes suburbanos.

2. Los suelos agrícolas y espacios verdes que ocupan la mayor parte de la parroquia, y que conservan su función de producción, actuando de transición visual y ambiental entre el casco urbano y el paisaje rural.

3. Los equipamientos de tipo comunitario y recreativos, que se concentran en la cabecera parroquial, actúan como un punto de cohesión social a pesar de su limitada cobertura para la población total.

4. Las áreas en proceso de transformación urbana localizadas bien a lo largo de ejes viales secundarios, donde la subdivisión de lotes sugiere una expansión de forma gradual hacia el perímetro de la cabecera parroquial.

Figura *47*
Gráfico de Llenos y vacíos

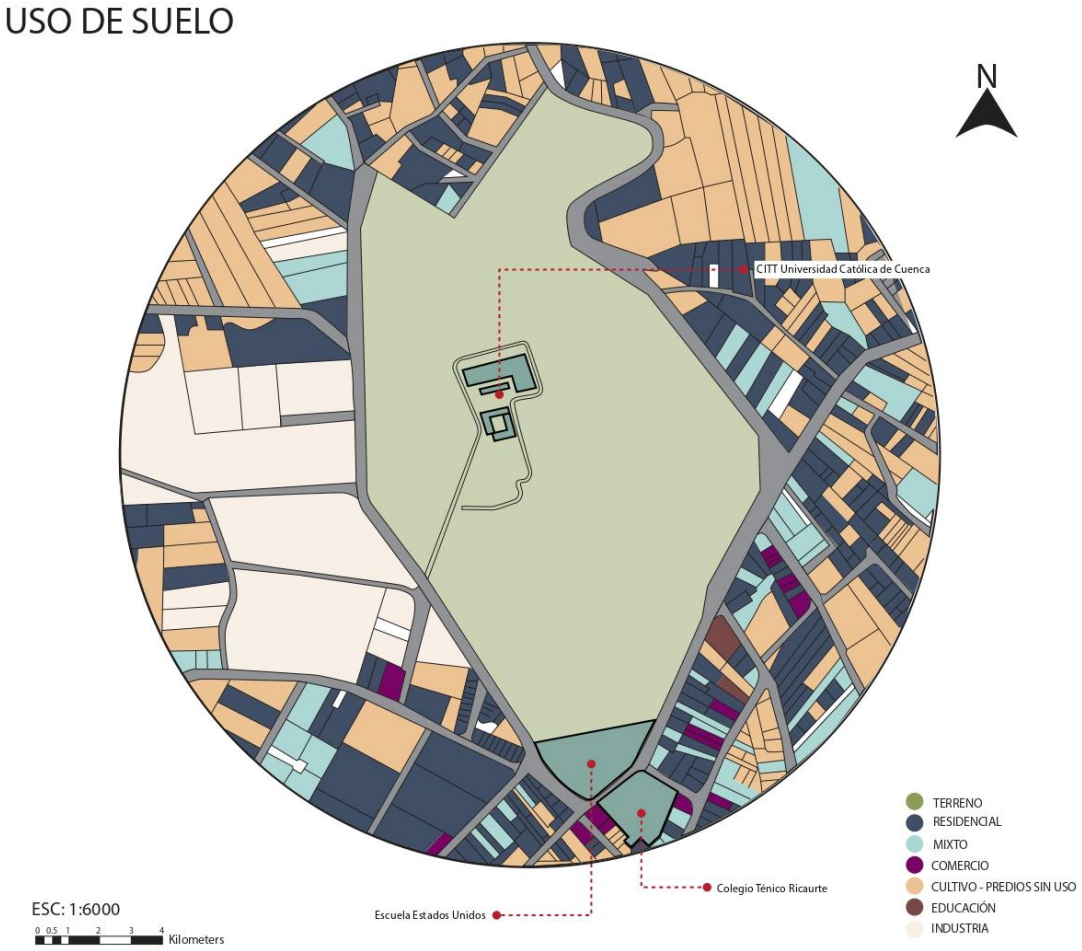


Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.9.5 Usos de suelo

La dinámica urbana contemporánea da prueba de que Ricaurte está en una fase de crecimiento periurbano influenciado por la infraestructura de la red viaria con Cuenca y la consiguiente necesidad de suelo residencial, pero no ha ido acompañada de la introducción de equipamientos tecnológicos o educativos avanzados que den solución a sus requerimientos espaciales, resultando en una carencia de infraestructura para desplegar actividades conectadas con la innovación digital.

Figura *48*
Usos de suelo



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

En este contexto, el Centro Inmersivo de Realidad Virtual se inserta como un proyecto estratégico, ya que no solo responde a la falta de infraestructura tecnológica, sino que además aprovecha la dinámica de expansión urbana para generar un nodo de modernización, capaz de vincular el tejido urbano disperso con una nueva centralidad educativa y tecnológica.

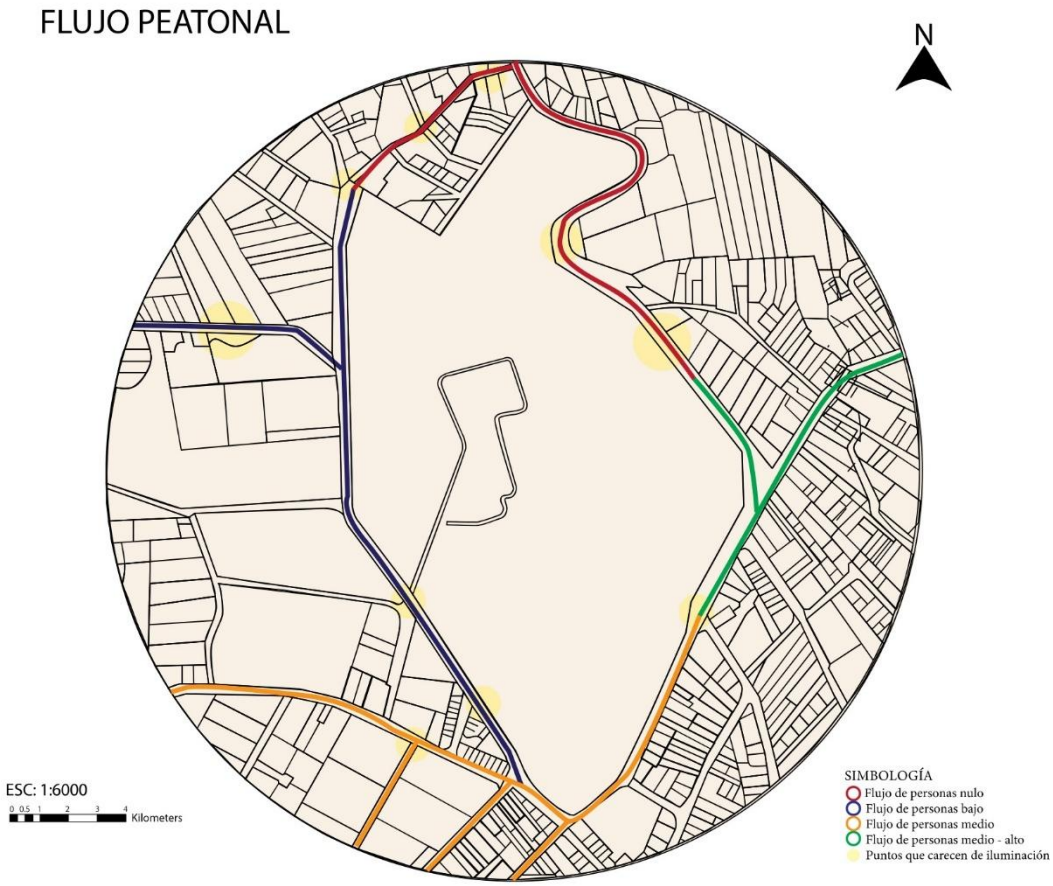
3.9.6 Infraestructura

El mapa de alumbrado público indica que la mayor parte de la parroquia está abastecida por el servicio; sin embargo, al hacer un análisis más extensivo desde la habitabilidad se puede evidenciar que la zona no responde a las necesidades de iluminación en horas de la noche, debido a que varios sectores tienen problemas como postes de luz dañados, carencia de estos o no existe una distancia correcta entre postes, lo que genera zonas oscuras y por ende inseguridad.

En el sector se pueden notar varios factores que causan inseguridad según los habitantes, tales como el mal estado de los lugares, abandonados y con mala iluminación, los cuales potencian considerablemente la inseguridad. Las veredas de los predios periféricos al lugar de intervención se encuentran en mal estado y en algunos casos no existe tal infraestructura, la relación que tiene la vía peatonal con las vías vehiculares de alto tráfico, hace que la circulación sea una actividad de riesgo.

En resumen, problemas como los mencionados anteriormente solo demuestran que el sector no cuenta con una planificación urbana ideal a nivel de peatón, debido a que se pueden encontrar tramos y secciones en la vía en donde el vehículo es la prioridad, llegando al límite de no tener aceras y alumbrado público disponible, provocando índices altos de inseguridad, lo que tiene como consecuencia la falta de socialización de las personas.

Figura *49*
Flujo peatonal



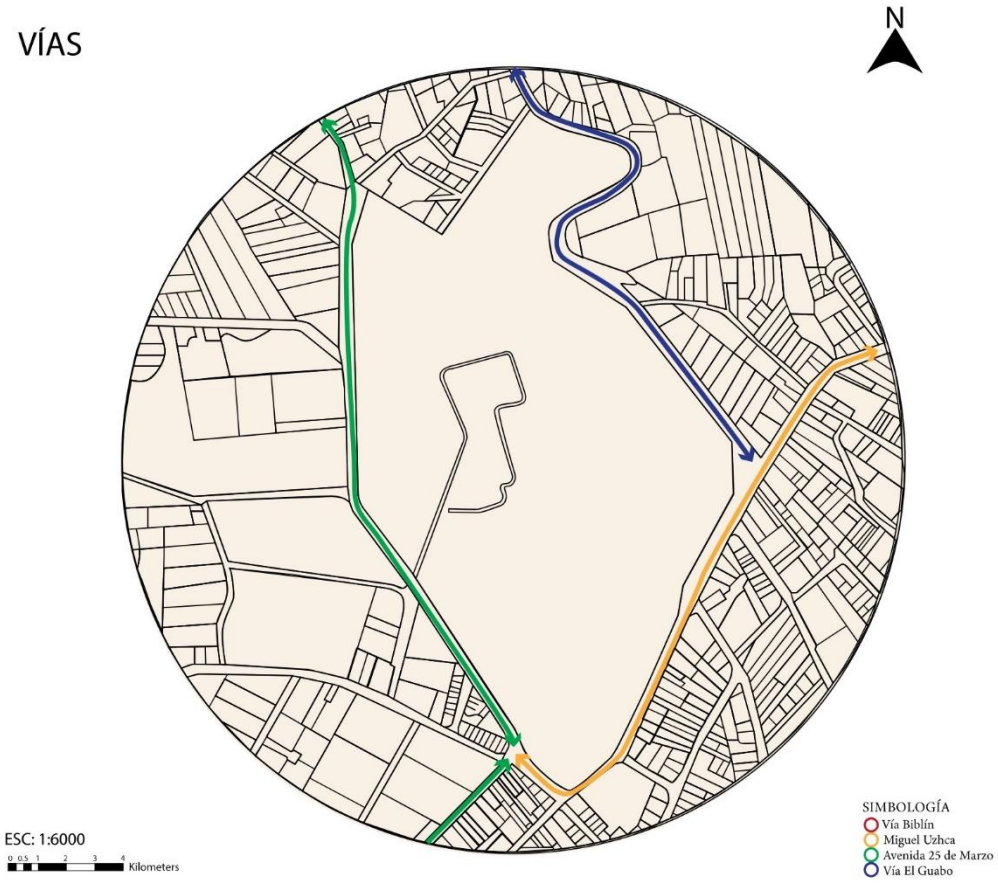
Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.9.7 Accesibilidad

El campus de la Universidad Católica de Cuenca se encuentra rodeado por diferentes jerarquías de vías, las cuales conectan al sitio con diferentes sectores y parroquias de la ciudad. Este factor que tiene el predio permite descentralizar los accesos del proyecto para evitar conflictos generados por el tráfico vehicular.

Figura 50

Accesibilidad – Vías

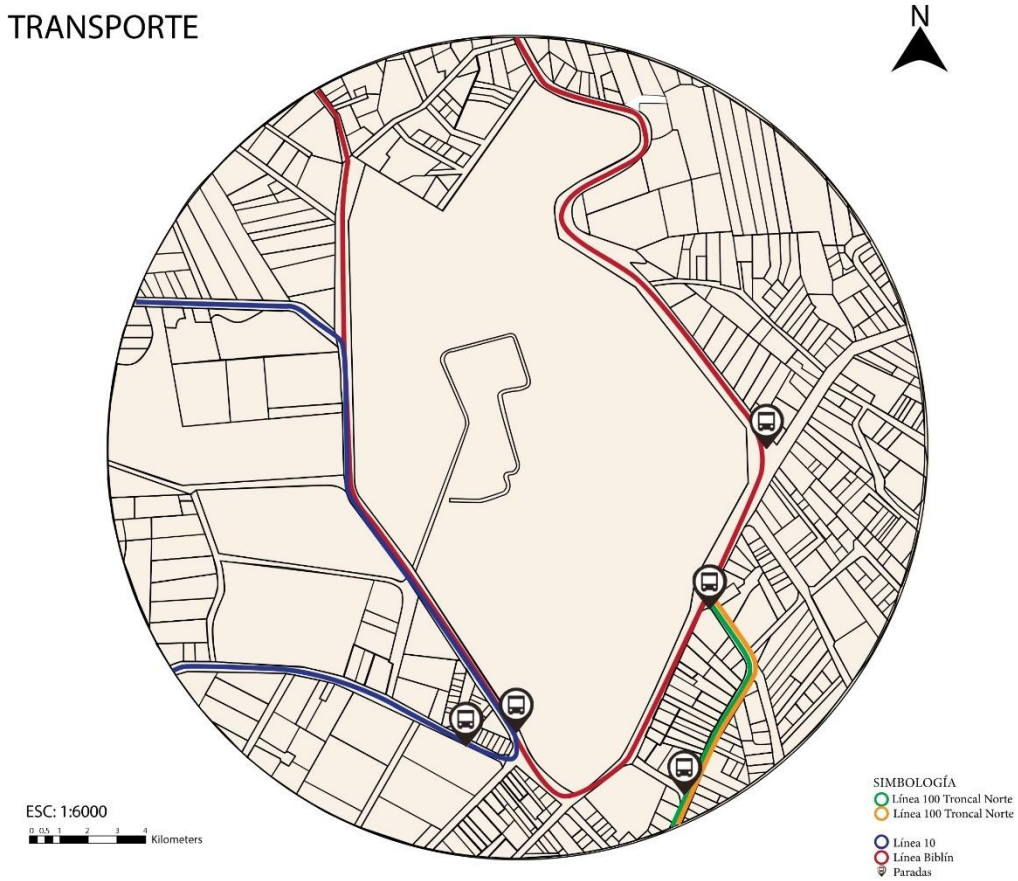


Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.9.8 Transporte urbano

El sitio de intervención se abastece por dos líneas de bus o transporte urbano que corresponden al eje principal del sistema integral de transporte de buses urbanos (línea 100), la cual recorre toda la urbe de norte a sur, teniendo como punto de inicio el Arenal y como punto final la cabecera parroquial de Ricaurte. Además, el transporte público solo cubre parte de la zona, recorriendo solo 2,5km del total de la parroquia, y solo atraviesa el eje central de la misma, por lo que se evidencia que para ser una de las parroquias más habitadas de la ciudad, presenta un sistema de transporte urbano pobre y debería abarcar una mayor cobertura.

Figura *51*
Transporte público



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

3.10 Análisis de las condiciones físico-ambientales del sitio

3.10.1 Vegetación

El análisis de la cobertura vegetal del terreno seleccionado para el Centro Inmersivo de Realidad Virtual en Ricaurte revela una dominancia de vegetación herbácea y arbustiva, propia de áreas periurbanas en transición agrícola. Este tipo de cobertura es característico de las laderas suaves y colinas bajas de la zona norte del cantón Cuenca, donde el suelo ha sido destinado históricamente a pastizales para ganado menor y cultivos de ciclo corto.

La vegetación existente se compone principalmente de gramíneas nativas, arbustos dispersos y algunos árboles aislados, los cuales presentan bajo valor forestal pero sí poseen valor ecológico, al contribuir a la protección del suelo contra la erosión y favorecer la infiltración de agua durante la temporada de lluvias. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cuenca (GAD Cuenca, 2022), este tipo de cobertura es típica de los sectores que funcionan como transición entre suelo urbano y rural, y resulta compatible con intervenciones arquitectónicas de baja ocupación de suelo como la que se propone.

La integración de la vegetación al proyecto arquitectónico cumple un doble propósito:

1. A nivel ambiental, preservar aquellas especies que favorecen la biodiversidad del lugar y protegen la cubierta edáfica en zonas de pendiente.

2. Paisajístico y de confort, al crear espacios de transición entre la arquitectura tecnológica y el entorno natural, mejorando la experiencia sensorial de los usuarios antes de ingresar a los ambientes inmersivos.

El diseño paisajístico del Centro Inmersivo priorizará el uso de especies nativas y adaptadas al clima dado que tienen bajo requerimiento hídrico, alto grado de adaptación a las variaciones estacionales y respetan la integración en el paisaje existente. Se ajusta a las estrategias contemporáneas de arquitectura sostenible, que pretenden reducir el impacto ambiental y el coste de mantenimiento de los espacios verdes.

Además, la existencia de cobertura herbácea posibilita usar etapas de superficie absorbente y de jardines de lluvia que controlarán la escorrentía superficial, contribuyendo así al sistema de drenaje del proyecto. Por lo tanto, la vegetación existente no es solo un elemento paisajístico, sino un elemento de la estrategia medioambiental del edificio.

Se registraron las especies arrayán (Myrcianthes hallii), pumamaqui (Oreopanax ecuadorensis) y sauce andino (Salix humboldtiana) que, aun teniendo valor ecológico, producen sombra, estabilizan taludes y favorecen la biodiversidad animal y vegetal del entorno. Asimismo, la conservación de vegetación nativa en zonas urbanas permite reducir las islas de calor, mejorar la calidad del aire y regular los ciclos hídricos urbanos.

Tabla *23*
Especies vegetales nativas identificadas en el entorno del predio

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Uso recomendado
Arrayán	*Myrcianthes hallii*	Arbusto	Cortavientos, medicinal
Pajonal andino	*Calamagrostis intermedia*	Herbácea	Control de erosión
Pumamaqui	*Oreopanax ecuadorensis*	Árbol	Sombra, reforestación

Nota. Elaboración propia.

3.10.2 Clima

El clima en la parroquia Ricaurte es del tipo templado andino, propio de la zona interandina en el sur del Ecuador. Es un clima con temperaturas moderadas, alta humedad relativa y precipitaciones estacionales, cuyos rasgos propician de forma determinante las condiciones del diseño arquitectónico y el uso de los equipamientos tecnológicos como son los laboratorios de realidad virtual.

En relación con las condiciones térmicas del sector, la temperatura promedio en Ricaurte se sitúa entre los 12 °C y los 18 °C durante la mayor parte del año, con mínimas nocturnas de alrededor de 10 °C durante la época seca y máximas diurnas que no sobrepasan los 22 °C durante la época lluviosa. Esta condición térmica relativamente estable es propicia al confort humano, pero reclama la aplicación de estrategias pasivas de ventilación y aislamiento térmico para el correcto funcionamiento de los equipos electrónicos del centro inmersivo.

Las precipitaciones se concentran especialmente en el periodo Octubre – Mayo, en el que se producen lluvias frecuentes de intensidad media y que presenta un máximo de precipitaciones en los meses de marzo y abril. A partir de los meses de junio a septiembre, durante el periodo seco, las lluvias descienden abruptamente, lo que conlleva un aumento de la radiación solar y un cambio de temperatura entre el día y la noche. Esta doble climatología hace necesario que la cubierta del edificio y las plataformas exteriores lleven un sistema de drenaje de aguas pluviales y una pendiente controlada de las superficies, evitando formar estanques de agua que pudiesen afectar al equipamiento tecnológico.

La alta humedad relativa (70 % y 85 %) es un factor determinante para la conservación de los equipos VR, servidores y proyectores que requieren un ambiente seco y con control de condensación para garantizar sus prestaciones durante su vida útil. Por ello, el proyecto tendrá que introducir un sistema de ventilación y deshumidificación en las áreas técnicas e inmersivas combinando estrategias pasivas de ventilación cruzada en espacios de circulación con sistemas activos en laboratorios y salas de proyección.

En cuanto a la consideración medioambiental, el clima de Ricaurte permite poner en práctica unas medidas bioclimáticas: Una, iluminación natural indirecta en lugares no inmersivos, que permite reducir el consumo energético; dos, ventilación natural, mediante zonas públicas con las corrientes suaves del noreste; tres, cubiertas verdes o jardines pluviales que permitan manejar el agua lluvia y equilibrar la temperatura del microclima inmediato. La consideración de estas condiciones climáticas es muy importante para abordar el diseño de un montaje tecnológicamente eficiente y de una adaptación del medio natural, tanto para asegurar el confort ambiental de los usuarios como la protección de la infraestructura tecnológica.

Figura *52*

Gráfico climático de Ricaurte (temperatura y precipitación promedio)



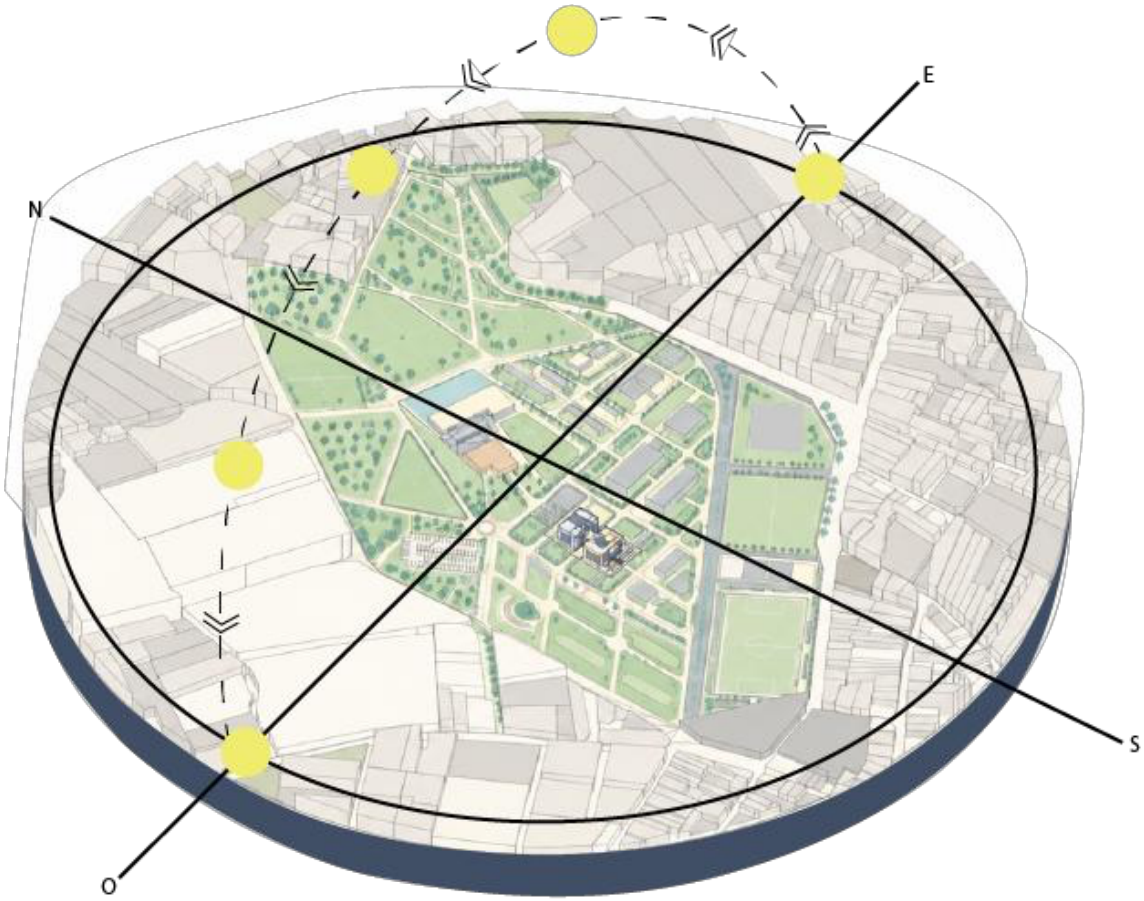
Nota. Elaboración propia con base en Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Ricaurte (2019).

3.10.3 Soleamiento.

El estudio del soleamiento del solar elegido para el Centro Inmersivo de Realidad Aumentada en Ricaurte es un tema de vital trascendencia para la práctica de la arquitectura; dado que la oportunidad solar también determina la confortabilidad térmica, el consumo energético y la protección de los espacios inmersivos y tecnológicos.

El solar tiene su orientación noreste-suroeste, lo cual permite que la irradiación solar matutina se reciba por las fachadas ubicadas al este y el soleamiento en mayor intensidad por las tardes en la cara occidental, lo cual demanda un tratamiento diferenciado de fachada y cubierta dado que los espacios inmersivos como el laboratorio VR y el espacio multipropósito 360° requieren un control lumínico total para asegurar experiencias óptimas e inmersivas de realidad aumentada.

Figura *53*
Gráfico de soleamiento



Nota. Elaboración propia con base en información catastral del GAD Municipal del cantón Cuenca (s. f.).

Con respecto al diseño bioclimático, a partir del análisis del recorrido del sol se pueden determinar las estrategias de asoleamiento en los siguientes términos:

1. Ubicar las áreas públicas y las circulaciones de acuerdo a las fachadas que tienen un nivel de iluminación natural, para tomar la radiación matutina y no poner en juego la funcionalidad.

2. Proteger las áreas tecnológicas y las salas de inmersión en las orientaciones críticas a partir de muros ciegos, sombreadores verticales, aleros profundos y envolturas térmicas.

3. Incorporar vegetación de forma estratégica, es decir, jardines lineales que filtran la radiación solar de la tarde sobre las fachadas occidentales. Esta medida ayuda a disminuir el sobrecalentamiento y a conseguir un espacio más adecuado a nivel térmico.

En cambio, el análisis del soleamiento permitió establecer un emplazamiento escalonando el edificio en tres plataformas. Así, se asiste a unas áreas públicas adyacentes, recibiendo la iluminación solar adecuada y equilibrada; pero a la vez, los espacios tecnológicos son parcialmente

protegidos por la propia volumetría de la composición del objeto, y por las plataformas de la parte alta.

El aprovechamiento de la disposición solar fomenta la incorporación de estrategias de sostenibilidad energética diferentes, como por ejemplo la posible instalación de paneles solares fotovoltaicos en cubiertas con buena disposición, reforzando aún más si cabe el carácter innovador y socialmente responsable del proyecto (GAD Cuenca, 2022).

En lo que respecta a la comodidad ambiental, la propuesta arquitectónica propone esta serie de estrategias:

1. Ventilación cruzada pasiva en las áreas no inmersivas, como áreas de acceso, pasillos y espacios de transición, la cual se realiza aprovechando la predominancia de la dirección de los vientos.

2. Sistemas de ventilación y deshumidificación activos en los laboratorios VR y en las salas 360°, por su necesidad de conseguir ambientes estables y silenciosos.

3. Elementos vegetales y las superficies permeables como una forma de alcanzar menores temperaturas del microclima inmediato, reduciendo la radiación reflejada hacia el edificio.

4. Protecciones solares con ventilación natural para reducir la carga térmica en las fachadas en superficie oeste.

Las estrategias conjuntas garantizan que el edificio mantenga un alto nivel de confort térmico y funcionalidad tecnológica, hasta tal punto que puede considerarse alineado con los criterios que hoy se asocian a la arquitectura bioclimática y sostenible.

Las cualidades físicas del terreno evidencian que el lugar tiene unas condiciones favorables para la ubicación del Centro Inmersivo, gracias a que tiene una pendiente suave, una vegetación favorable, un clima templado y una orientación que permite un buen control de soleamiento y ventilación de óptima manera, factores que influirán decisivamente en el partido arquitectónico, la orientación del edificio, la distribución de las áreas funcionales, las posibilidades de sostenibilidad en la futura construcción.

Tabla *24*
Factores físicos relevantes

Variable	Característica
Superficie	1.582 m² (según levantamiento topográfico)
Ubicación	Parroquia Ricaurte, zona periurbana norte de Cuenca
Pendiente	15 %, descendente de oeste a este, con plataformas escalonadas
Vegetación	Herbácea y arbustiva dispersa; árboles aislados de bajo porte

Variable	Característica
Suelo	Orgánico superficial; apto para edificación con cimentación adaptada
Clima	Templado andino, húmedo; temperatura media anual 12–18 °C
Soleamiento	Orientación noreste-suroeste; radiación matutina suave y exposición oeste intensa
Ventilación	Predominio de vientos suaves desde el noreste; apto para ventilación cruzada
Infraestructura básica	Acceso a agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones
Riesgos	Bajo riesgo identificado; pendiente estable y sin afectación por deslizamientos

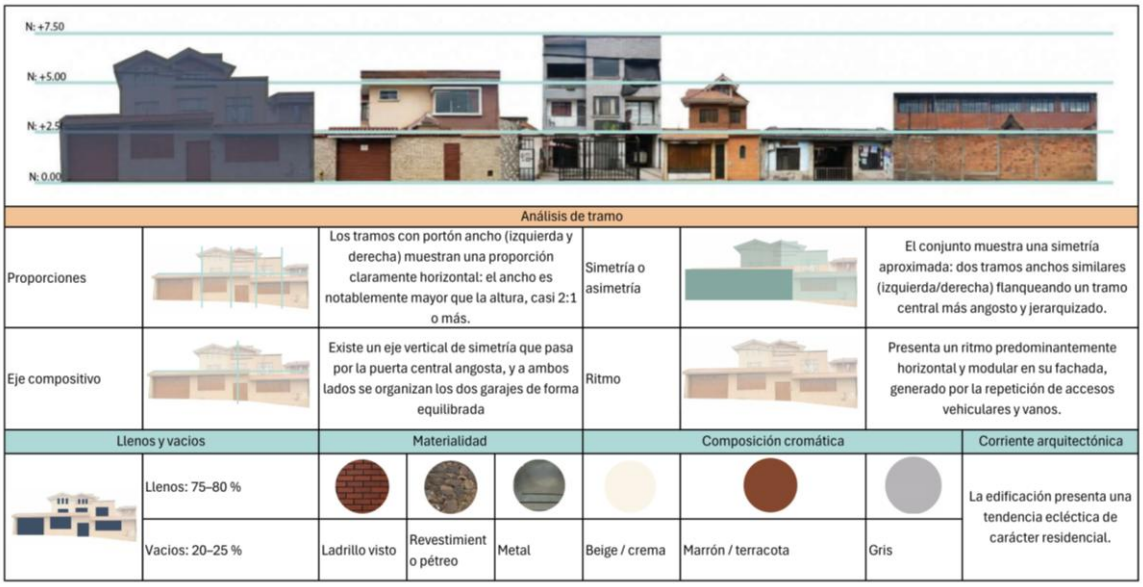
Nota. Elaboración propia con base en levantamiento topográfico y diagnóstico físico del terreno (2025).

3.10.4 Análisis de tramo

El siguiente análisis de tramos recopila información que se obtuvo en base a edificaciones existentes cercanas al área de intervención, se abarcan temas como proporciones, ejes compositivos, simetría y asimetría, ritmo, materialidad, y composición cromática, temas que serán de ayuda para la toma de decisiones formales y compositivas para el Centro Inmersivo de Realidad Virtual.

El análisis de tramo permite caracterizar el entorno construido inmediato al lugar de intervención, realizando una lectura de las fachadas y del perfil urbano existente; en esta actividad se estudian las alturas y sus proporciones, composición de los vanos, materiales y colores de las construcciones; a la vez que se buscan relaciones de continuidad y variaciones dentro de su conjunto. Esta información se sistematiza en fichas individuales y en una tabla de síntesis, que constituyen los criterios para guiar la escala, la composición del volumen y la relación del Centro Inmersivo de Realidad Virtual con su contexto.

Tabla *25*
Análisis de tramo casa 1



Nota. Elaboración propia.

Tabla *26*
Análisis de tramo casa 2



Análisis de tramo								
Proporciones		La edificación presenta una composición de predominio horizontal en planta baja y una volumetría vertical de dos niveles sobre el cerramiento.		Simetría o asimetría		La vivienda presenta una composición asimétrica, aunque incorpora algunos elementos que generan sensación de equilibrio.		
Eje compositivo		El eje compositivo principal es predominantemente horizontal, definido por la línea continua del muro de cerramiento y la línea de las cubiertas de teja.		Ritmo		Esta vivienda presenta un ritmo que se integra parcialmente al conjunto, pero también tiene características propias.		
Llenos y vacios		Materialidad			Composición cromática			Corriente arquitectónica
	Llenos: 86 %							La edificación presenta una tendencia ecléctica de carácter residencial.
	Vacios: 14 %	Revestimiento pétreo	Teja	Metal	Beige / crema	Marrón / terracota	Marrón	

Nota. Elaboración propia.

Tabla *27*
Análisis de tramo casa 3



Analisis de tramo								
Proporciones		La composición presenta una proporción vertical dominante, aproximadamente de 1:2,3 (ancho:altura).		Simetría o asimetría		La fachada es asimétrica. Esto se evidencia por: El balcón abierto únicamente en el lado izquierdo, el acceso vehicular ubicado hacia el extremo derecho, la distribución irregular de ventanas y diferentes dimensiones entre los vacíos de ambos lados.		
Eje compositivo		El eje predominante es vertical. Este eje divide la fachada en dos cuerpos claramente diferenciados		Ritmo		La edificación rompe parcialmente el ritmo predominante del tramo debido a su mayor altura (cuatro niveles) frente a las edificaciones vecinas, que en su mayoría poseen entre uno y tres niveles.		
Llenos y vacios		Materialidad			Composición cromática			Corriente arquitectónica
	Llenos: 78,6 %							La edificación responde principalmente a una arquitectura contemporánea de carácter residencial-comercial.
	Vacios: 21,4 %	Revestimiento cerámico o porcelanato tipo piedra	Hormigón enlucido y pintado	Vidrio con perfileria de aluminio	Gris oscuro	Gris claro	Negro	

Nota. Elaboración propia.

Tabla *28*

Análisis de tramo casa 4



Analisis de tramo								
Proporciones		La fachada presenta una proporción horizontal en su primer nivel, mientras el volumen superior introduce una composición vertical.		Simetría o asimetría		La fachada presenta una asimetría o composición predominantemente asimétrica en el volumen superior.		
Eje compositivo		El eje compositivo principal es vertical y se encuentra aproximadamente en el centro del volumen superior.		Ritmo		La edificación presenta un ritmo compatible con el tramo, aunque introduce una variación formal.		
Llenos y vacios		Materialidad			Composición cromática			Corriente arquitectónica
	Llenos: 75 %							La edificación se puede clasificar como una arquitectura tradicional o regionalista de carácter residencial, con elementos de arquitectura neocolonial reinterpretada
	Vacios: 25 %	Ladrillo visto	Teja ceramica	Metal	Beige / crema	Marrón / terracota	Gris	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 29

Análisis de tramo casa 5



Analisis de tramo								
Proporciones		Predomina claramente la horizontalidad debido a la longitud continua de la fachada y a la repetición de los módulos.		Simetría o asimetría		Es totalmente simétrica debido a las ventanas y el emplazamiento central de la puerta		
Eje compositivo		El eje predominante es el horizontal, el recorrido visual se desarrolla de izquierda a derecha mediante la repetición de los vanos y de los módulos estructurales.		Ritmo		La edificación presenta un ritmo compatible con el tramo		
Llenos y vacios		Materialidad			Composición cromática			Corriente arquitectónica
	Llenos: 72%							La edificación presenta características de una arquitectura funcional contemporánea de carácter institucional.
	Vacios:28%	Piedra	Madera	Vidrio	Gris	Azul claro	Marron	

Nota. Elaboración propia.

Tabla *30*

Análisis de tramo casa 6



Analisis de tramo							
Proporciones		Predomina claramente la horizontalidad debido a la longitud continua de la fachada y a la repetición de los módulos.		Simetría o asimetría		Es totalmente simétrica debido a las ventanas y el emplazamiento central de la puerta	
Eje compositivo		El eje predominante es el horizontal, el recorrido visual se desarrolla de izquierda a derecha mediante la repetición de los vanos y de los módulos estructurales.		Ritmo		La edificación presenta un ritmo compatible con el tramo	
Llenos y vacios		Materialidad			Composición cromática		Corriente arquitectónica
	Llenos: 68%						La edificación presenta características de una arquitectura funcional contemporánea de carácter institucional.
	Vacíos:32%	Ladrillo visto	Hormigón armado	Malla metálica	Rojo ladrillo	Gris	Blanco

Nota. Elaboración propia.

Tabla *31*

Tabla resumen del análisis de tramo

Tabla resumen — Tendencias predominantes del análisis de tramo n = 6 edificaciones			
Característica	**Tendencia predominante**	**Frecuencia**	**Detalle / composición**
Proporciones	Horizontal	3/6	Horizontal: 3 · Vertical: 1 · Mixta (horizontal+vertical): 2
Simetría / asimetría	Asimétrica	3/6	Asimétrica: 3 · Simétrica (total): 2 · Simétrica (aproximada): 1
Eje compositivo	Horizontal y vertical (empate)	3/6	Horizontal: 3 · Vertical: 3
Ritmo	Compatible con el tramo	3/6	Compatible con el tramo: 3 · Horizontal / modular: 1 · Se integra parcialmente: 1 · Rompe el ritmo del tramo: 1
Llenos (promedio)	76.2 %	n=6	Valores: 77.5%, 86%, 78.6%, 75%, 72%, 68%
Vacíos (promedio)	23.8 %	n=6	Valores: 22.5%, 14%, 21.4%, 25%, 28%, 32%
Materialidad (más repetidos)	Ladrillo visto	3/6	Ladrillo visto: 3 · Metal: 3 · Revestimiento pétreo: 2 · Teja: 1 · Revest. cerámico/porcelanato piedra: 1 · Hormigón enlucido y pintado: 1 · Vidrio y aluminio: 1 · Teja cerámica: 1 · Piedra: 1 · Madera: 1 · Vidrio: 1 · Hormigón armado: 1 · Malla metálica: 1
Composición cromática (más repetidos)	Gris	4/6	Gris: 4 · Beige / crema: 3 · Marrón / terracota: 3 · Marrón: 2 · Gris oscuro: 1 · Gris claro: 1 · Negro: 1 · Azul claro: 1 · Rojo ladrillo: 1 · Blanco: 1
Corriente arquitectónica	Ecléctica residencial / Funcional contemporánea institucional	2/6	Ecléctica residencial: 2 · Funcional contemporánea institucional: 2 · Contemporánea residencial-comercial: 1 · Tradicional / regionalista (neocolonial): 1

Nota. Elaboración propia.

En síntesis, el análisis de los seis tramos evidencia una predominancia de composiciones horizontales, asimétricas y con un alto porcentaje de llenos, alcanzando un promedio del 76,2 %, frente al 23,8 % correspondiente a vacíos. A nivel compositivo, se observa una combinación

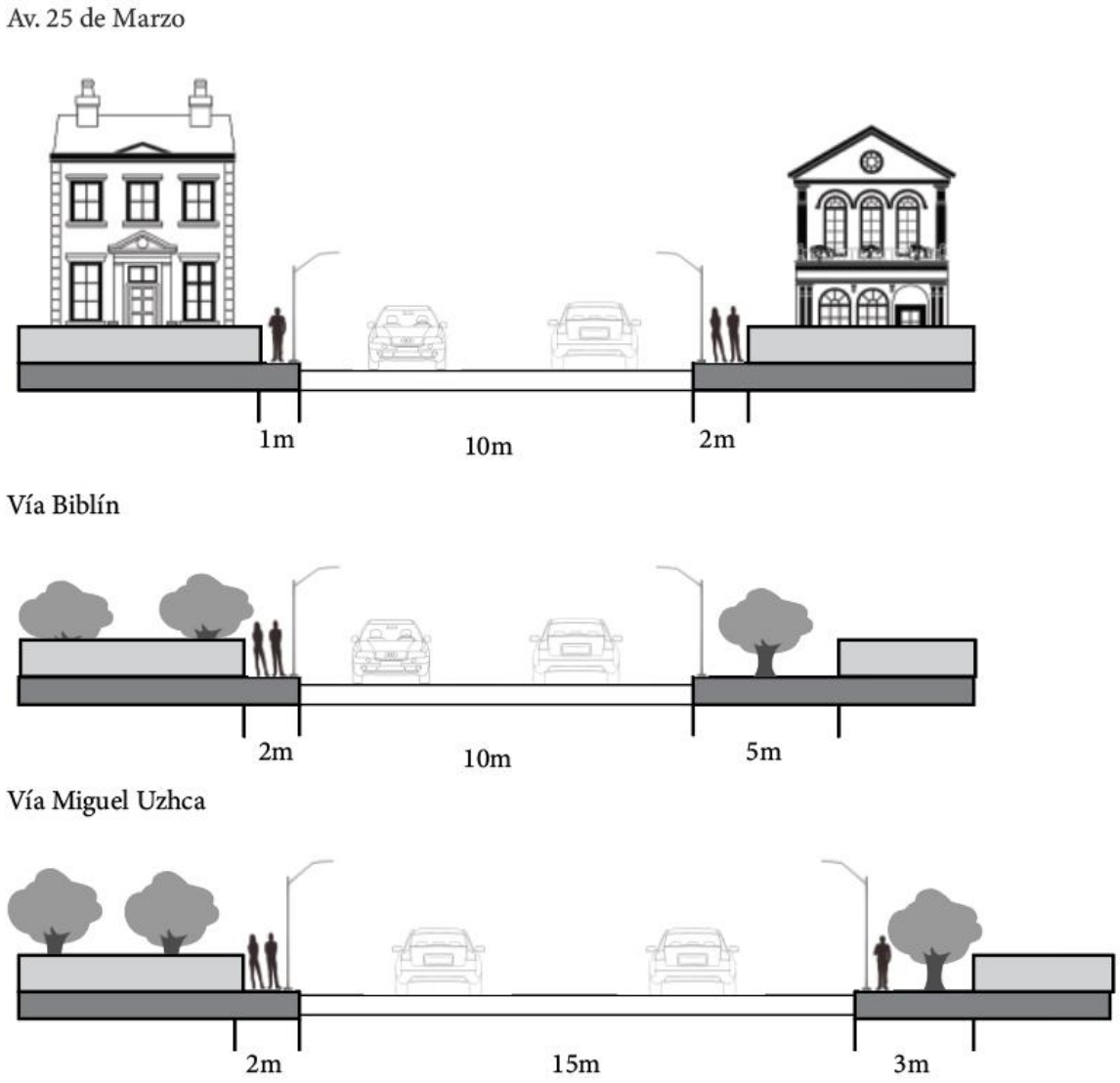
equilibrada entre ejes horizontales y verticales, mientras que el ritmo arquitectónico tiende a responder de manera compatible con las características particulares de cada tramo. En cuanto a la materialidad, destaca el uso recurrente del ladrillo visto, acompañado por materiales como metal, revestimientos pétreos, hormigón, vidrio y madera, lo que refleja una diversidad constructiva considerable. Cromáticamente, predominan los tonos grises, beige y marrones, generando una imagen urbana mayormente neutra y terrosa. Finalmente, la presencia simultánea de arquitectura ecléctica residencial y funcional contemporánea institucional demuestra que el tramo estudiado no responde a una única corriente arquitectónica, sino que presenta una configuración heterogénea, resultado de la superposición de diferentes periodos, usos y formas de intervención en el entorno construido.

3.10.5 Sección de vía

La configuración vial del entorno inmediato del CITT presenta diferencias significativas en cuanto a la sección y al tratamiento de sus bordes. La Av. 25 de Marzo dispone de una calzada aproximada de 10 m, acompañada por aceras de 1 m y 2 m, y se caracteriza por una relación más directa con las edificaciones existentes. La Vía Biblín mantiene una calzada de aproximadamente 10 m, con franjas peatonales de 2 m y 5 m, incorporando una mayor presencia de vegetación y espacios libres en sus márgenes. Por su parte, la Vía Miguel Uzhca presenta la sección de mayor amplitud, con una calzada aproximada de 15 m y aceras de 2 m y 3 m. Estas variaciones permiten reconocer distintos niveles de accesibilidad, relación peatonal y configuración del espacio público alrededor del terreno, aspectos que condicionan la definición de los accesos, recorridos y la vinculación del proyecto con su contexto inmediato.

Figura 54

Sección de vía



Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

En esta etapa se definió el programa arquitectónico y funcional, organizando los espacios y jerarquías del Centro Inmersivo. Incluye los siguientes componentes:

4.1 Programación arquitectónica y funcional

4.1.1 Cuadro de áreas y zonificación

La programación arquitectónica se desarrolló a partir de los criterios identificados en el diagnóstico socioeducativo y sintetizados en la matriz de trazabilidad presentada en el apartado 3.6. Los resultados de la encuesta permitieron identificar perfiles de usuario, actividades potenciales y necesidades espaciales, mientras que la definición de superficies y capacidades se estableció mediante criterios funcionales, ergonómicos, técnicos y de organización arquitectónica propios de cada ambiente.

De esta manera, la encuesta orienta la selección y jerarquización de los espacios, pero no determina directamente sus dimensiones. Las superficies y aforos del programa corresponden a decisiones de anteproyecto que deberán justificarse mediante los requerimientos específicos de cada actividad, la relación entre mobiliario y circulación, las características del equipamiento tecnológico y los criterios normativos aplicables.

Cuadro de Áreas y Síntesis Técnica

Tabla *32*

Programación Arquitectónica

CUADRO DE ÁREAS Y AFOROS REFERENCIALES – CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

Categoría	Espacio	Nivel / ubicación	Superficie (m^2)	Aforo recomendado	Uso principal	Observaciones / criterio
Público	Recepción, hall y zona de espera	Primera planta alta	104,34	40–50	Atención y recepción de visitantes	Capacidad moderada considerando mobiliario, espera y circulación libre.

Público	Sala de exposición e inmersión	Planta baja	187,78	55–70	Difusión tecnológica y exposición	Referencia proyectual ≈ 2,5–3,5 m^2/persona; preservar recorrido y permanencia cómoda.
Público	Cafetería	Planta baja	69,84	32–45	Consumo de alimentos y estancia	Referencia aproximada 1,20–2,15 m^2/persona según disposición del mobiliario.
Público	Información	Primera planta alta	44,09	6–10	Atención e información	Incluye mostrador, aproximación y espera; no se considera sala de ocupación masiva.
Público	Plataforma de cohesión	Planta baja	481,66	120–150	Superficie útil exterior	Aforo referencial condicionado por mobiliario, actividad y áreas de circulación.
Público	Cuarto de inmersión	Primera planta alta	119,79	25–30	Experiencia e investigación inmersiva	Criterio específico del proyecto: ≈ 4 m^2/usuario para movimiento, equipos y seguridad.

Público	Circulación vertical	Bloque inferior	28,88	No aplica	Circulación vertical	No asignar aforo independiente; forma parte de las rutas de circulación y evacuación.
Público	Circulación vertical	Bloque superior	30,08	No aplica	Circulación vertical	No asignar aforo independiente; forma parte de las rutas de circulación y evacuación.
Público	Sanitarios de aulas	Planta baja	30,31	8	Servicios sanitarios	La capacidad se verifica por número de aparatos sanitarios.
Público	Sanitarios de cafetería	Planta baja	53,45	13	Servicios sanitarios	La capacidad se verifica por número de aparatos sanitarios.
Público	Circulación planta baja	Planta baja	302,49	No aplica	Circulación	No constituye espacio de permanencia con aforo independiente.
Público	Circulación primera planta alta	Primera planta alta	256,45	No aplica	Circulación	No constituye espacio de permanencia con aforo independiente.

Público	Circulación segunda planta alta	Segunda planta alta	79,87	No aplica	Circulación	No constituye espacio de permanencia con aforo independiente.
Público	Plaza exterior	Planta baja	591,38	No aplica	Superficie util exterior	Incluye mobiliario urbano
Semipúblico	**Sala inmersiva de Realidad Virtual**	**Primera planta alta y segunda planta alta**	**108,54**	**47**	**Sala de Realidad Virtual**	**La capacidad se verifica por número de asientos disponibles**
Semipúblico	Comedor	Primera planta alta	72,44	35–45	Alimentación y socialización	Compatible con una ocupación aproximada de 1,5–2,0 m^2/persona.
Semipúblico	Coworking	Primera planta alta	70,20	17–20	Trabajo y aprendizaje colaborativo	Criterio referencial ≈ 3,5–4 m^2/puesto, considerando mobiliario y equipos.
Semipúblico	Aula 1	Planta baja	41,73	19–20	Formación y aprendizaje	Neufert: ≈ 2,00–2,18 m^2/alumno; 20 usuarios resulta coherente.
Semipúblico	Aula 2	Planta baja	30,07	14–15	Formación y aprendizaje	Neufert: ≈ 2,00–2,18 m^2/alumno; se recomienda reducir el

						aforo original de 20.
Semipúblico	Zona de estudio	Planta baja	81,95	20–30	Estudio y aprendizaje	Referencia aproximada 2,5–4 m^2/puesto según modalidad de estudio.
Semipúblico	Biblioteca	Planta baja	89,58	20–25	Lectura, consulta y aprendizaje	Considera puestos, estanterías y circulación; ≈ 2,5–4 m^2 por puesto según configuración.
Semipúblico	Counter / punto de atención	Primera planta alta	26,82	4–6	Control, acceso e información	Cinco usuarios resulta adecuado para la superficie disponible.
Semipúblico	Mediateca	Planta baja	48,40	10–12	Consulta y aprendizaje digital	≈ 4 m^2 por puesto informatizado; 10 usuarios resulta adecuado.
Privado	Servidores	Planta baja	25,89	2–3	Operación y mantenimiento de servidores	Espacio técnico de ocupación ocasional; priorizar equipos y circulación de mantenimiento.

Privado	Subsistemas videowall	Planta baja	26,51	4–5	Control tecnológico	Aforo reducido por presencia de equipos y estaciones de control.
Privado	Almacenamiento	Planta baja	21,53	1–2	Almacenamiento	Ocupación ocasional.
Privado	Cocina	Planta baja	43,88	6–8	Preparación de alimentos	Aforo referencial en función de estaciones de trabajo y circulación interna.
Privado	Oficina 1	Segunda planta alta	37,96	4–5	Administración	Cinco usuarios resulta adecuado para la superficie disponible.
Privado	Oficina 2	Segunda planta alta	55,30	5–7	Administración	Ocupación holgada para actividades administrativas.
Privado	Cabina audiovisual	Segunda planta alta	40,44	3–5	Control de sala inmersiva	Priorizar estaciones técnicas, equipos y circulación.
Privado	Sala de reuniones	Segunda planta alta	60,22	20–24	Reuniones y coordinación	Aforo referencial para configuración con mesa y circulación perimetral.

Privado	Sanitarios de oficinas	Segunda planta alta	19,50	7	Servicios sanitarios	La capacidad se verifica por número de aparatos sanitarios.

RESUMEN DE ÁREAS Y AFOROS					
Categoría / total	**Área total (m^2)**	**a**	Nota: el 10 % de muros se aplica al área útil programada (2.581,45 m^2). La plaza exterior (591,38 m^2) se suma únicamente dentro de la superficie útil exterior y no al área construida.	Superficie útil interior	2080,29
Público	2380,41	278–355		Superficie útil exterior	1073,04
Semipúblico	461,19	139–173		Área útil programada	2561,95
Privado	331,23	45–59		Muros (10 %)	256,20
TOTAL GENERAL	**3281,37**	**462–587**		Área construida estimada	2.958,99
				Cubierta bloque superior	545,83
				Cubierta bloque inferior	590,68
				Cubierta terraza	159,18

Nota. Elaboración propia.

El área total construida considera un incremento estimado del 10% sobre las superficies útiles para incluir espesores de muros y elementos constructivos, garantizando una planificación realista de los espacios.

4.2 Estrategias urbanas

Las estrategias urbanas planteadas para la inserción del Centro Inmersivo de Realidad Virtual se fundamentan en la lectura crítica del territorio periurbano de la parroquia Ricaurte y en las determinantes específicas del predio del Campus CIITT. El proyecto no se concibe como un volumen aislado, sino como un elemento articulador capaz de reestructurar la movilidad, cualificar el espacio público y consolidar un nodo de innovación socioeducativo que vincule directamente a la comunidad académica con el entorno local.

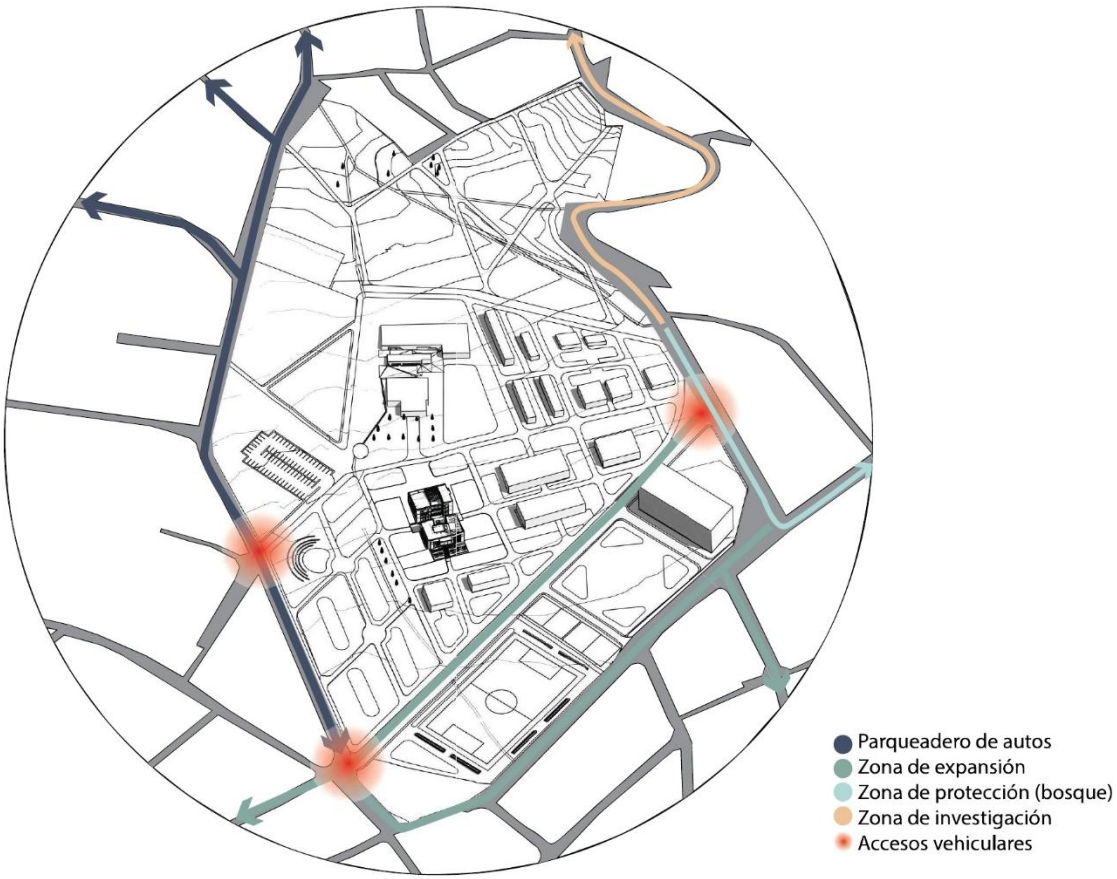
4.2.1 Accesibilidad y Conectividad

Emplazar un campus universitario en una parroquia periurbana genera un alto impacto en relación con la ciudad contenedora, provocando que la dinámica espacial y funcional gire en torno

al equipamiento. Por ello, se establece como estrategia fundamental la descentralización de los accesos vehiculares y las áreas de estacionamiento hacia el perímetro del predio. La concentración o centralización de los accesos vehiculares suele saturar las vías de borde e invisibilizar áreas del conjunto; por el contrario, la descentralización genera nodos de actividad y núcleos de cohesión social repartidos estratégicamente.

Para garantizar la conectividad con el entorno periurbano y la ciudad de Cuenca, se potencian las vías principales existentes (como la Av. 25 de marzo y la Vía Ricaurte) y secundarias (como la Vía a Bibín, Miguel Uzhca y El Guabo). Asimismo, se propone la prolongación de la Av. 25 de marzo y de la Vía Federico Sánchez atravesando el predio. El trazado de la Av. 25 de marzo se constituye en un eje estructurante que fomenta el desarrollo de actividades públicas y brinda servicios a la comunidad a través de equipamientos culturales y espacios públicos dinámicos.

Figura *55*
Accesibilidad y conectividad urbana



Nota. Elaboración propia.

4.2.2 Transporte público

La estrategia urbana refuerza la vinculación del predio con el sistema de transporte público cantonal para asegurar el acceso democratizado de estudiantes, docentes y visitantes. Dado que la red principal de buses urbanos (Línea 100) y la proximidad con el sistema Tranvía articulan los flujos

desde el centro de la ciudad hacia Ricaurte, la propuesta contempla la incorporación formal de paradas intermodales de bus en los bordes inmediatos del terreno.

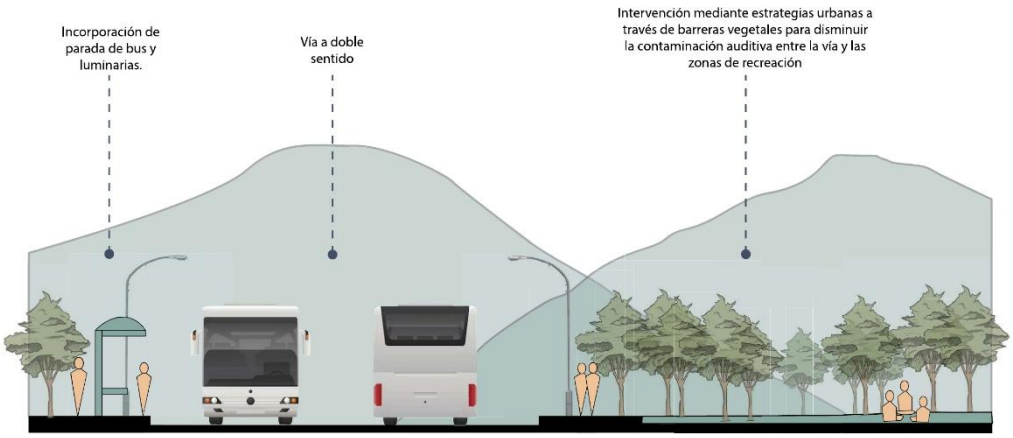
Estas zonas de parada se equipan con refugios peatonales, señalización clara y luminarias, permitiendo un transbordo seguro hacia las rutas caminales internas del campus y evitando que la movilidad dependa de manera exclusiva del vehículo privado.

4.2.3 Infraestructura

En cuanto a la infraestructura urbana y ambiental, el proyecto aborda de manera integral las deficiencias detectadas en el diagnóstico del sector (carencia de aceras continuas, mala iluminación nocturna y contaminación auditiva). Se implementa una red de iluminación pública continua y de bajo consumo en todo el perímetro y rutas caminales, eliminando zonas oscuras e incrementando la percepción de seguridad.

Adicionalmente, se consolida la sección viaria mediante la integración de aceras anchas, rampas de accesibilidad universal y barreras vegetales perimetrales compuestas por especies nativas. Estas franjas de vegetación funcionan como amortiguadores acústicos y ambientales entre el tráfico de las vías de borde y las áreas de recreación y aprendizaje del centro.

Figura *56*
Infraestructura



Nota. Elaboración propia.

4.2.4 Estrategias de diseño

Las estrategias de diseño urbano-arquitectónico parten de la compacidad volumétrica, la eficiencia bioclimática y la integración paisajística con las laderas andinas de Ricaurte. Se adopta un lenguaje formal geométrico claro que se adapta a las condiciones físicas del terreno mediante un módulo estructural organizador.

Las decisiones formales buscan mantener un equilibrio entre las áreas que requieren cierre y opacidad total (como el núcleo de la Sala Inmersiva 360° y laboratorios de realidad virtual) y los espacios permeables y acristalados orientados hacia las visuales del valle y hacia el patio central.

4.2.5 Criterio de implantación

El criterio de implantación se fundamenta en la adaptación del proyecto a la topografía del sitio, caracterizada por una pendiente aproximada del 15 %. Como estrategia de integración al terreno, la propuesta organiza la volumetría mediante tres plataformas escalonadas adaptadas a las curvas de nivel, reduciendo la necesidad de movimientos de tierra de gran magnitud y permitiendo una implantación progresiva del conjunto.

Las plataformas corresponden a planos de asentamiento topográfico que organizan la relación entre el edificio, los espacios exteriores y las diferentes cotas del terreno. Por tanto, su denominación no debe entenderse como equivalente a las plantas arquitectónicas del edificio —Planta Baja, Primera Planta Alta y Segunda Planta Alta—, ya que estas últimas corresponden a la organización vertical y funcional interna de la propuesta. Los distintos niveles arquitectónicos se apoyan y articulan sobre las plataformas de acuerdo con las condiciones de la pendiente y la configuración volumétrica del conjunto.

Dentro de esta lógica de implantación se reconocen tres plataformas principales:

- Plataforma alta: vinculada principalmente al acceso y llegada al conjunto, concentra espacios como recepción, hall de espera, información y otros ambientes asociados al funcionamiento educativo y tecnológico, entre ellos biblioteca, sala inmersiva y áreas de soporte para servidores.
- Plataforma intermedia: funciona como un espacio articulador entre las diferentes cotas del proyecto y se relaciona principalmente con las áreas de encuentro, permanencia y cohesión social.
- Plataforma inferior: se vincula con espacios de exposición, simulación, servicios sanitarios, cafetería y otras áreas complementarias del equipamiento.

La distribución descrita responde a la relación de los usos con las cotas y plataformas de implantación, mientras que la localización específica de cada ambiente por planta arquitectónica se desarrolla posteriormente en la descripción funcional de los niveles del edificio.

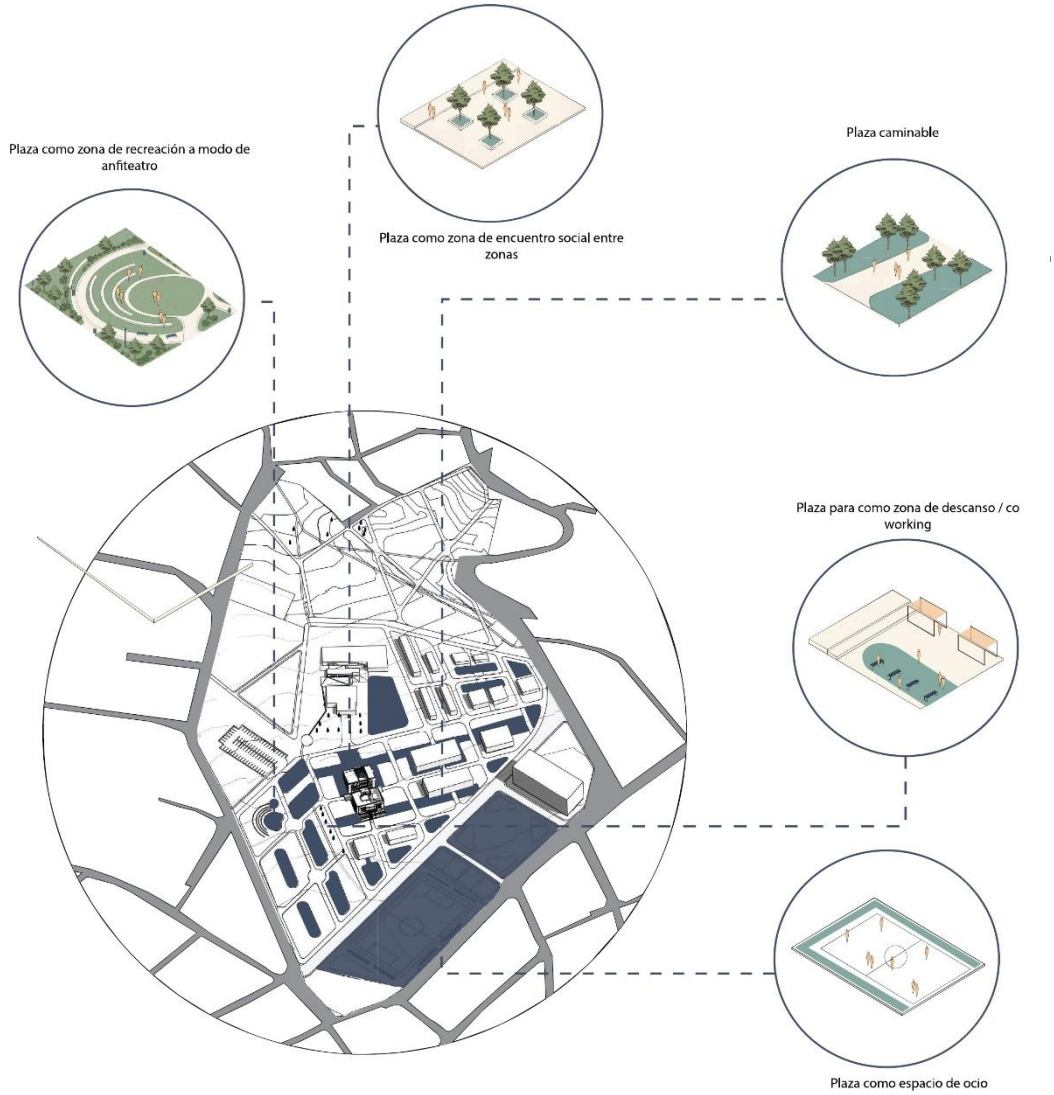
La implantación escalonada busca, de este modo, establecer una relación continua entre arquitectura y topografía, favoreciendo los recorridos entre cotas, la articulación de los espacios interiores y exteriores y el aprovechamiento de las condiciones de iluminación, ventilación y relación visual con el paisaje.

4.2.6 Sistema de plazas

El sistema urbano de plazas funciona como la red de infraestructura social y espacial que conecta el entorno urbano con el interior del edificio. Se conciben cinco tipologías de plazas y espacios abiertos distribuidos estratégicamente dentro del terreno:

- **Plaza de acceso y recreación a modo de anfiteatro:** Aprovecha la pendiente para generar un espacio exterior de eventos, presentaciones al aire libre y congregación masiva.
- **Plaza como zona de encuentro social entre zonas:** Espacio central articulador que vincula los diferentes bloques del conjunto.
- **Plaza caminable:** Ejes y recorridos peatonales continuos arbolados que distribuyen los flujos.
- **Plaza como zona de descanso / coworking exterior:** Espacios equipados con mobiliario urbano, pérgolas y sombra para la permanencia y el trabajo colaborativo al aire libre.
- **Plaza como espacio de ocio**: Áreas destinadas a la recreación activa y la integración de la comunidad.

Figura *57*
Sistema urbano de plazas



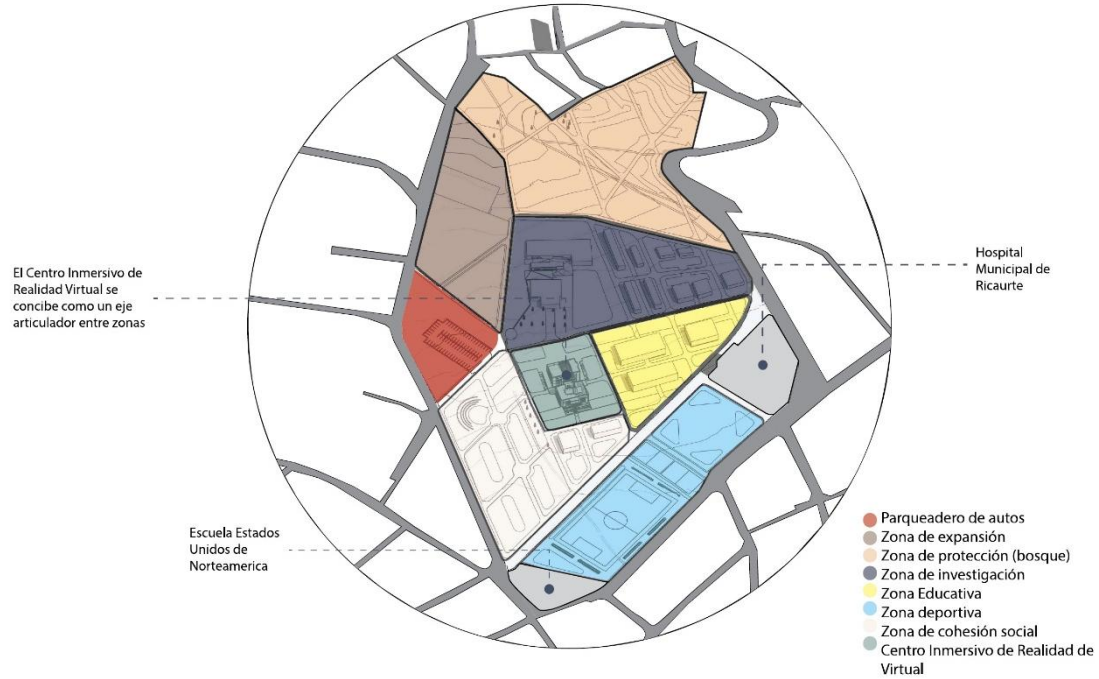
Nota. Elaboración propia.

4.2.7 Zonificación

La zonificación urbana y del predio organiza las actividades en franjas claras de acuerdo a su uso, compatibilidad y nivel de privacidad:

- **Zona de Parqueadero de autos:** Relegada a los bordes perimetrales para liberar el centro del predio al peatón.
- **Zona de Expansión:** Reserva territorial para el crecimiento futuro del equipamiento.
- Zona de Protección (Bosque): Áreas de conservación de vegetación nativa y protección de quebradas.
- **Zona de Investigación:** Destinada a laboratorios, salas técnicas y oficinas especializadas.
- **Zona Educativa:** Conformada por las aulas, biblioteca y áreas de formación pedagógica.
- **Zona Deportiva y de Cohesión Social:** Áreas recreativas y públicas que sirven de nexo con la comunidad de Ricaurte.
- **Centro Inmersivo de Realidad Virtual:** Concebido como el eje articulador y núcleo de innovación de todo el conjunto.

Figura *58*
Zonificación urbana



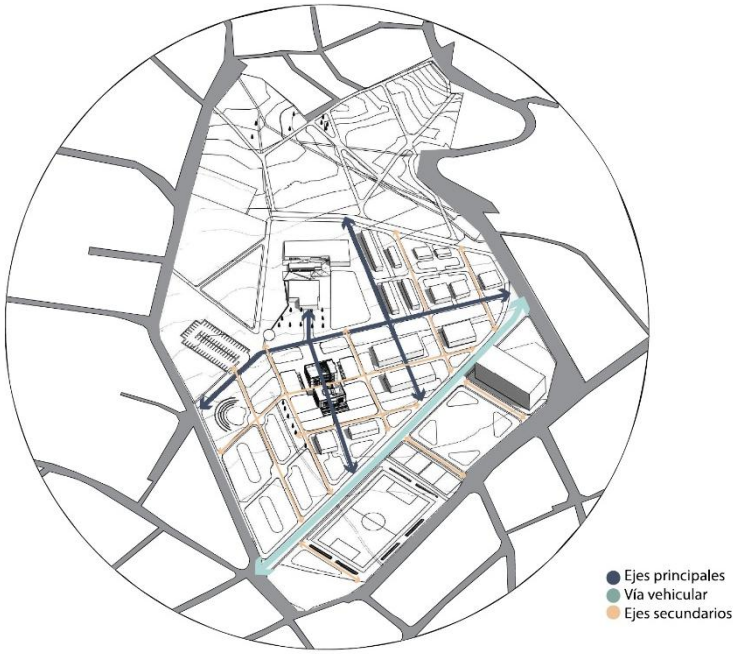
Nota. Elaboración propia.

4.2.8 Ejes

La ordenación del conjunto se estructura a partir de una geometría de ejes jerarquizados que garantizan la legibilidad y orientación dentro del campus:

- **Ejes principales:** Conectores longitudinales de gran escala que atraviesan el predio en sentido norte-sur, marcando los recorridos peatonales de mayor afluencia y conectando las tres plataformas del proyecto.
- **Vía vehicular**: Eje perimetral de servicio de baja velocidad que circunvala el área edificable para dar acceso a estacionamientos y carga técnica sin interferir con las plazas peatonales.
- **Ejes secundarios:** Conexiones transversales que articulan los bloques edificados con los espacios verdes, el patio interior y los puntos de observación hacia el paisaje

Figura *59*
Ejes



Nota. Elaboración propia.

4.2.9 Emplazamiento

El emplazamiento del Centro Inmersivo de Realidad Virtual responde de manera directa a la topografía, orientación y condiciones del entorno natural del Campus CIITT de la Universidad Católica de Cuenca en Ricaurte. La implantación de la propuesta adopta un criterio de adaptación volumétrica en función de la pendiente media del 15% que presenta el terreno, articulando la edificación en una secuencia de tres plataformas escalonadas a distintas cotas.

Esta disposición no solo optimiza el movimiento de tierras y preserva las escorrentías naturales del sitio, sino que ordena el programa arquitectónico garantizando que el volumen principal dialogue formal y visualmente con el paisaje andino y el tejido urbano periurbano circundante.

4.2.10 Perspectivas aéreas

Las perspectivas aéreas del conjunto permiten evidenciar la integración del objeto arquitectónico con la estructura urbana del campus y el paisaje de Ricaurte. Desde una vista cenital y tridimensional, se aprecia la organización volumétrica fragmentada en plataformas, la cual reduce el impacto visual de la masa edificada sobre el terreno natural.

Asimismo, se observa la continuidad del sistema de cubiertas, la disposición de las barreras vegetales de amortiguamiento en los bordes y la articulación fluida entre la red de plazas peatonales, el patio central y las vías de acceso perimetral, consolidando una imagen urbana unitaria e innovadora.

Figura *60*
Perspectiva aérea



Nota. Elaboración propia.

4.2.11 Perspectivas internas

Las perspectivas internas sintetizan la relación entre la tecnología inmersiva, la espacialidad arquitectónica y la experiencia del usuario. La lectura espacial interior se articula a través de áreas de gran altura y fluidez visual, destacando el vestíbulo principal de recepción, las zonas de encuentro y los conectores verticales que vinculan los diferentes niveles.

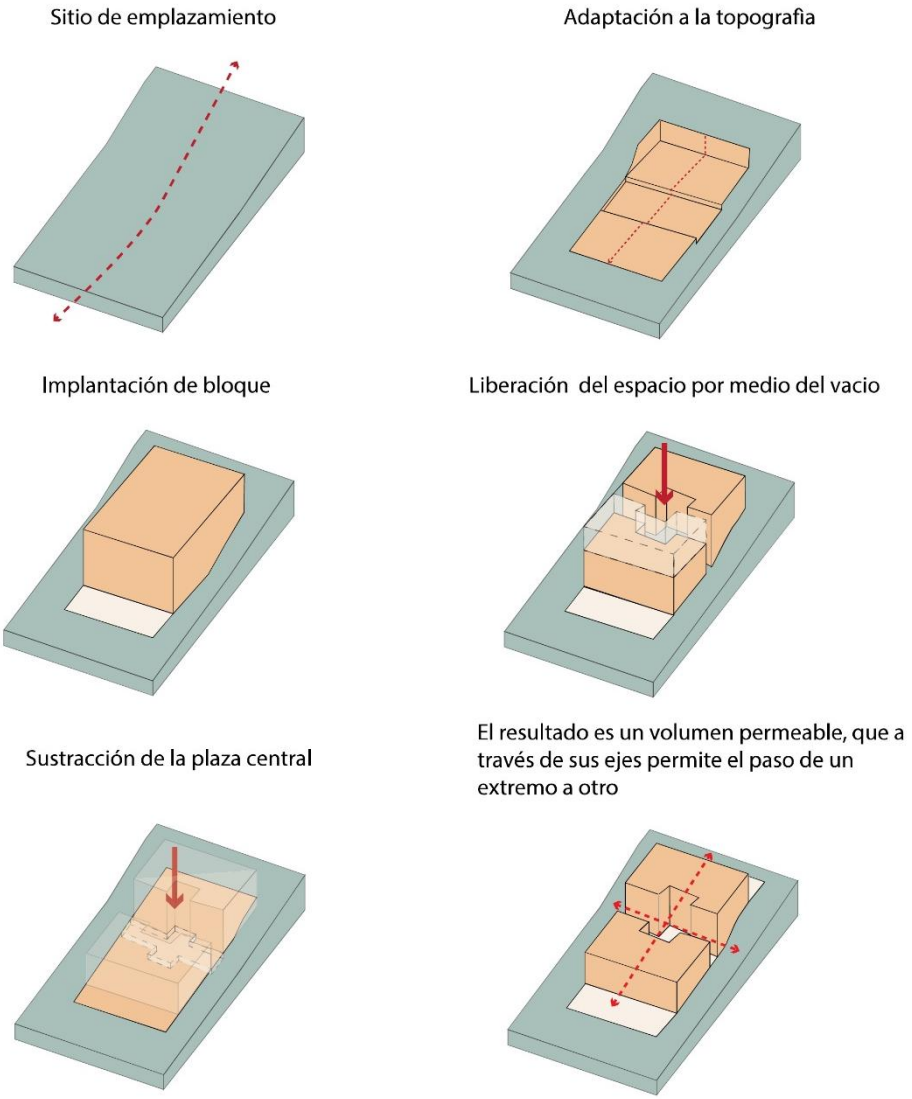
En los espacios especializados (como la Sala Inmersiva 360° y los laboratorios de realidad virtual) la atmósfera interior responde a estrictos criterios de control lumínico y aislamiento acústico, mientras que las áreas públicas, aulas y espacios de trabajo colaborativo se benefician de amplios ventanales orientados hacia el patio central y las vistas exteriores, promoviendo el confort ambiental y el aprendizaje adaptativo.

4.3 Estrategias de diseño arquitectónico

Las estrategias de diseño arquitectónico traducen las determinantes socioeducativas, topográficas y bioclimáticas diagnosticadas en el sitio hacia la definición formal y espacial del Centro Inmersivo de Realidad Virtual. La propuesta responde mediante una geometría modular y operaciones de sustracción y escalonamiento que articulan las necesidades pedagógicas de la realidad virtual con el entorno natural de Ricaurte.

4.3.1 Criterio de implantación

Figura *61*
Criterios de implantación



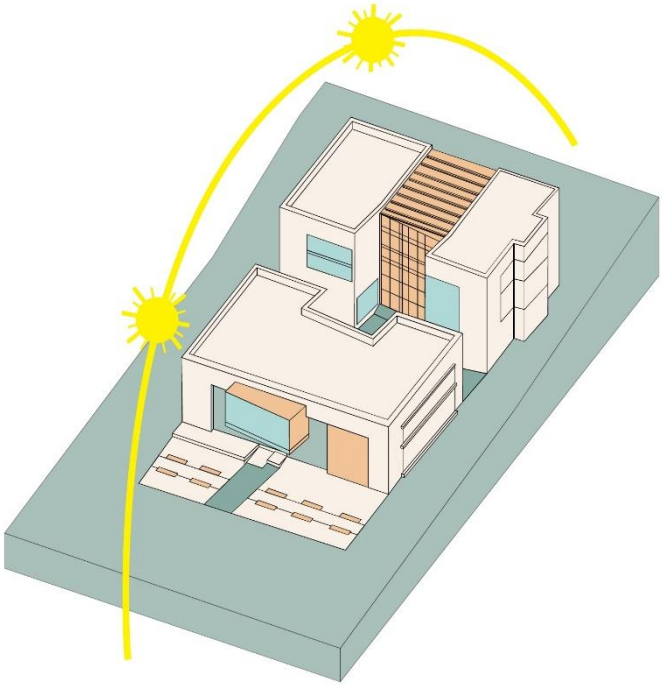
Nota. Elaboración propia.

El criterio de implantación se fundamenta en la adaptación respetuosa a la pendiente natural del 15% que presenta el terreno del Campus CIITT. La estrategia formal inicia con la definición de tres niveles de plataformas excavadas de forma escalonada, sobre las cuales se implanta un bloque primario compacto organizado en una trama modular de 1m x 1m.

Posteriormente, se aplica una operación volumétrica de sustracción central para liberar espacio en el corazón del edificio, dando origen al patio interno. Esta sustracción transforma el bloque ciego en un volumen permeable que, a través de sus ejes principales, permite el paso peatonal, la iluminación natural y la ventilación de un extremo a otro del predio.

4.3.2 Sol y vientos

Figura *62*
Sol y vientos

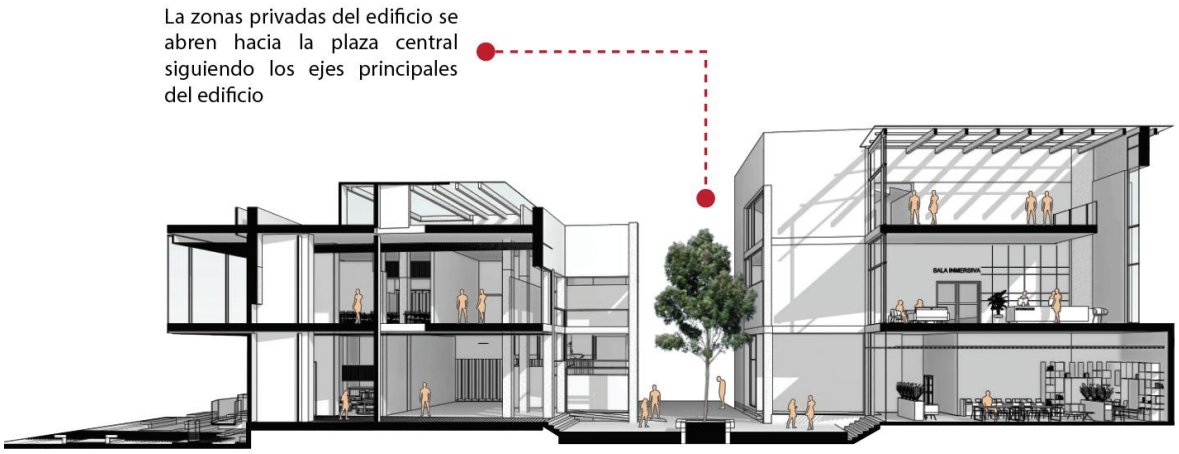


Nota. Elaboración propia.

La estrategia bioclimática frente al soleamiento y los vientos se articula con la orientación del predio (Noreste-Suroeste). Para controlar la radiación solar directa sobre las áreas técnicas y de laboratorio (evitando el sobrecalentamiento de equipos y deslumbramientos en visores VR), los volúmenes más opacos se orientan estratégicamente, mientras que las circulaciones y espacios de permanencia pública aprovechan el sol matutino suave. La sustracción del patio central actúa además como un dispositivo de captura de vientos, permitiendo corrientes de ventilación cruzada que atraviesan los pasillos y espacios semipúblicos, renovando el aire y regulando térmicamente la masa edificada.

4.3.3 Relación interior – exterior

Figura *63*
Relación interior – exterior



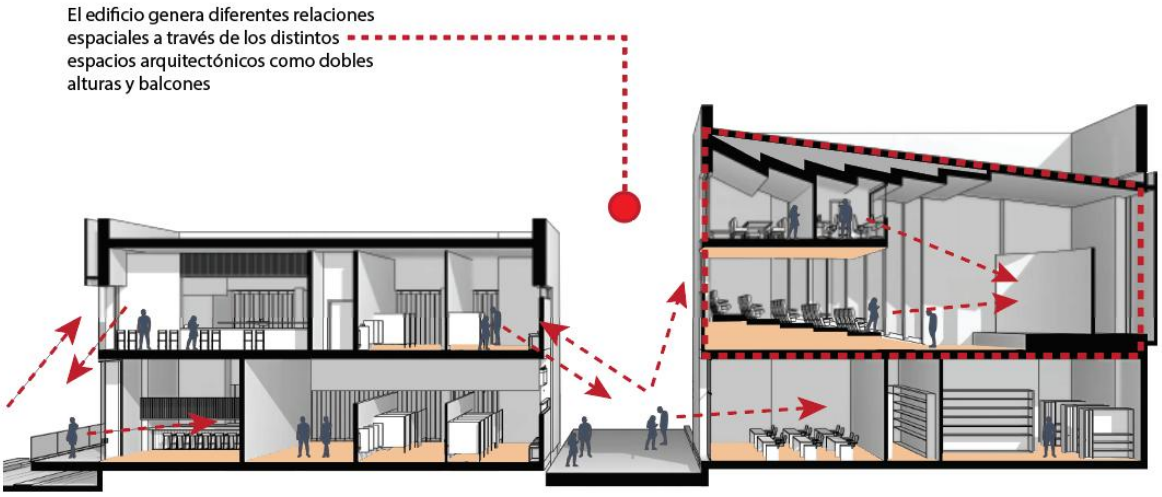
Nota. Elaboración propia.

El proyecto genera una transición gradual entre el entorno natural andino y los espacios interiores inmersivos. Las zonas semiprivadas y privadas del edificio se abren intencionadamente hacia la plaza central y el patio interno siguiendo los ejes conectores principales.

Esta disposición asegura que el usuario no pase abruptamente de la luz natural al confinamiento digital, sino que experimente un acondicionamiento sensorial progresivo desde las áreas exteriores arboladas hacia las salas de proyección y laboratorios.

4.3.4 Relaciones espaciales

Figura *64*
Relaciones espaciales



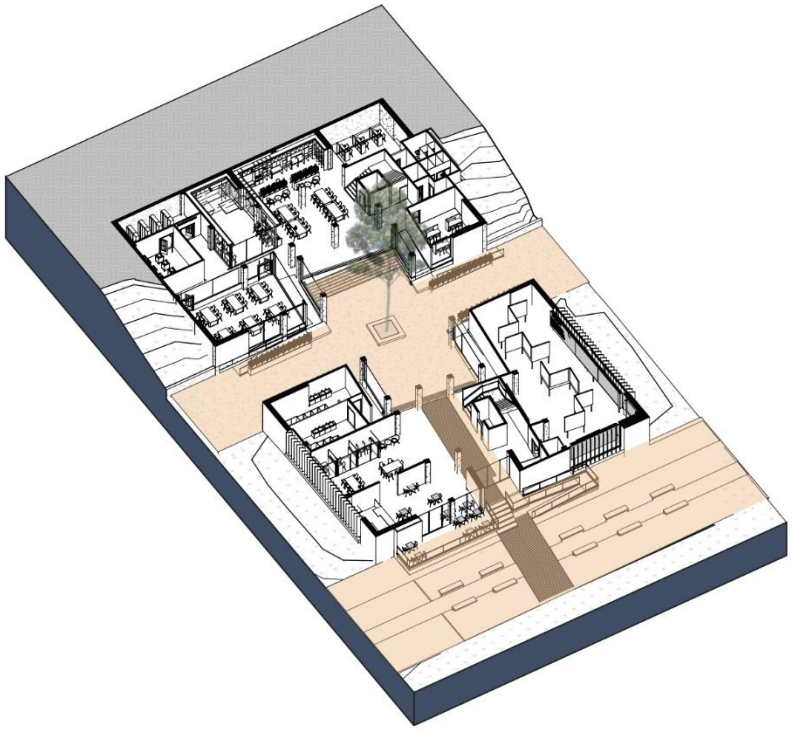
Nota. Elaboración propia.

A nivel de sección, el edificio construye una espacialidad rica en dobles alturas, balcones internos y visuales cruzadas. Estas relaciones espaciales permiten que los niveles superiores mantengan una conexión visual constante con la planta baja y el patio central.

Las dobles alturas jerarquizan los ingresos y los vestíbulos de la Sala Inmersiva 360°, mientras que las ventanas altas y corredores en balcón aportan fluidez perceptiva y sensación de amplitud dentro de la estructura general.

4.3.5 Espacio público

Figura *65*
Espacio público



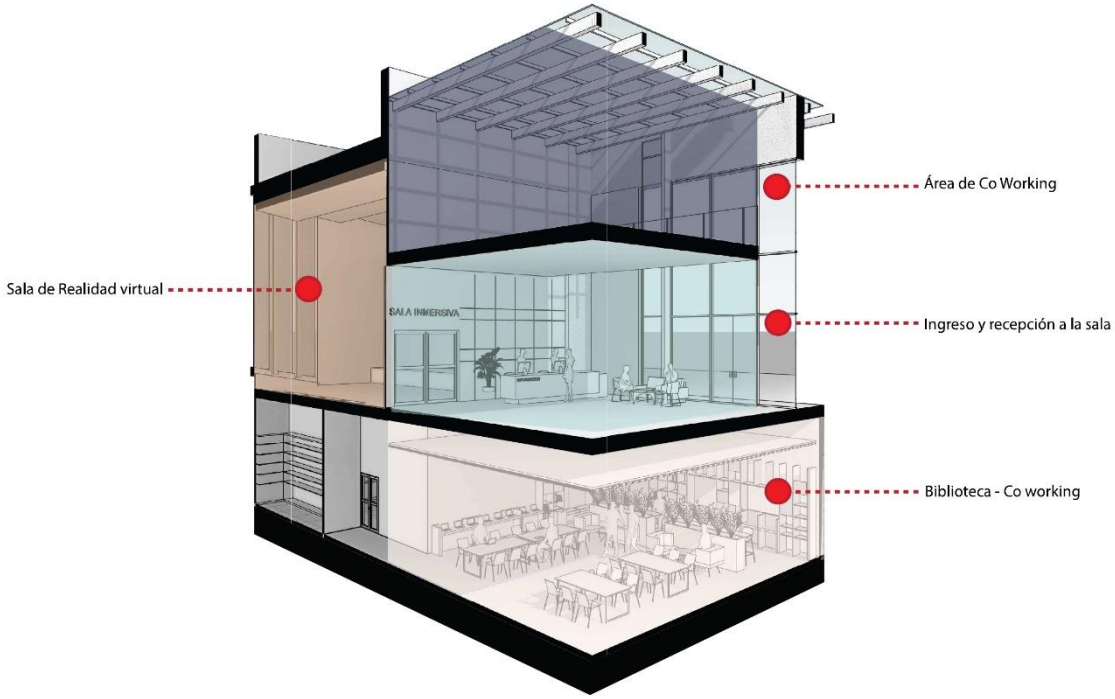
Nota. Elaboración propia.

El espacio público interior y exterior se concibe como una infraestructura social continua. La planta baja y las plataformas de acceso incorporan plazas caminables, áreas de descanso, anfiteatro exterior y el patio arbolado interior.

Estos espacios flexibles permiten la permanencia, el intercambio socioeducativo, ferias tecnológicas y el coworking al aire libre, extendiendo las dinámicas académicas hacia la comunidad sin barreras físicas.

4.3.6 Aprendizaje activo

Figura *66*
Aprendizaje activo



Nota. Elaboración propia.

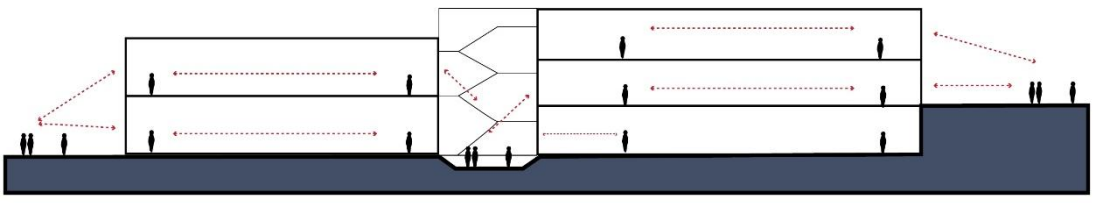
La espacialidad apoya directamente el modelo pedagógico de aprendizaje experiencial e interactivo. El programa arquitectónico distribuye de forma vertical y contigua las distintas fases de la formación:

- En la plataforma superior/intermedia se aloja el Área de Co-Working y la recepción de la Sala Inmersiva.
- En la zona central se emplaza el núcleo de la Sala de Realidad Virtual / Sala Inmersiva 360°.
- En el nivel inferior se articulan la Biblioteca y las Aulas interactivas.

Esta cercanía facilita que los usuarios pasen de la teoría en aula al trabajo colaborativo y, finalmente, a la simulación inmersiva de alta precisión.

4.3.7 Interacción visual

Figura *67*
Interacción visual



Nota. Elaboración propia.

El diseño favorece la permeabilidad y transparencia en los ejes horizontales de circulación. A través de frentes acristalados orientados hacia el patio interno y los corredores perimetrales, se establece una interacción visual continua entre los estudiantes que transitan, los espacios de trabajo colaborativo y las áreas exteriores del campus, manteniendo la legibilidad del edificio desde cualquier punto del recorrido.

4.3.8 Emplazamiento

El emplazamiento definitivo consolida la volumetría dentro de la cota asignada en el Campus CIITT, alineando el edificio con las vías planificadas y respetando los retiros normativos y las zonas de reserva natural. La edificación se integra topográficamente mediante muros de contención estructurales e integrados que acompañan la pendiente sin romper la escala del paisaje periurbano.

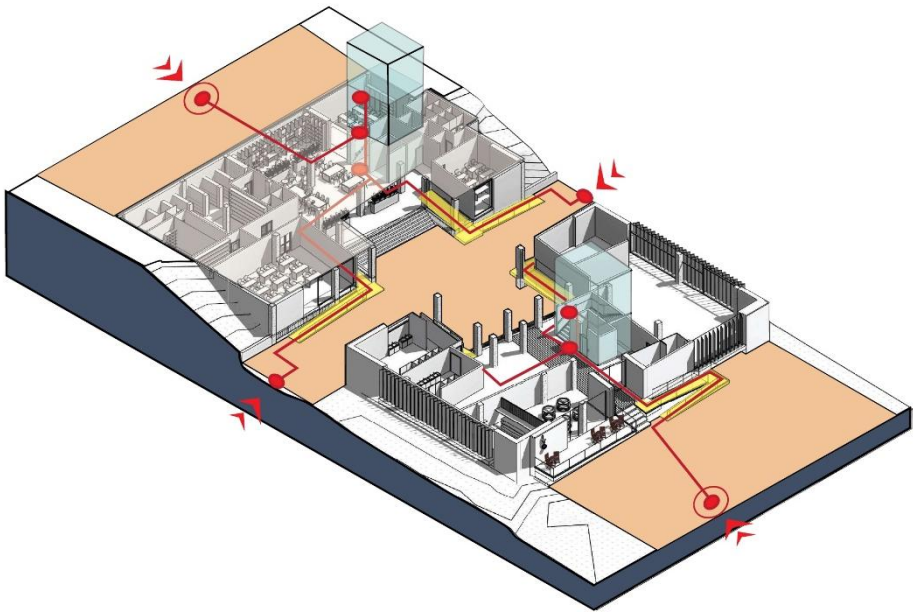
4.3.9 Fachada y materialidad

La envolvente del edificio combina sobriedad, calidez y tecnología. Las fachadas alternan el uso de ladrillo visto local y revestimientos pétreos/hormigón en bruto con amplios ventanales de vidrio laminado y elementos metálicos de control solar.

Esta paleta material establece un diálogo entre la arquitectura tradicional de la zona de Cuenca/Ricaurte y el carácter tecnológico e innovador del Centro Inmersivo.

4.3.10 Circulación y acceso para personas con discapacidad motriz

Figura *68*
Circulación y acceso para personas con discapacidad motriz



Nota. Elaboración propia.

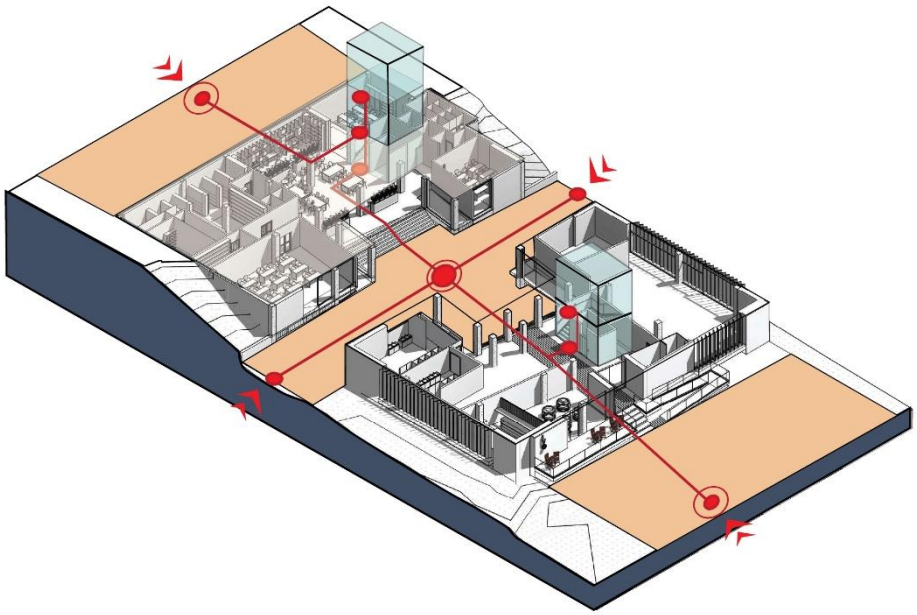
La propuesta incorpora criterios de accesibilidad universal teniendo como referencia la ISO 21542 y la normativa nacional aplicable, por lo cual se incorporan:

- Ascensores panorámicos / núcleos de elevación vertical ubicados en los puntos neurálgicos que conectan directamente las tres plataformas escalonadas.
- Rampas de pendiente controlada (menores al 8%) que vinculan las plazas exteriores con los vestíbulos de ingreso.
- Rutas continuas con pisos podotáctiles y pasillos de ancho holgado que aseguran el desplazamiento autónomo de personas en silla de ruedas o con movilidad reducida en todos los niveles.

4.3.11 Circulación y accesos peatonal

Los flujos peatonales se jerarquizan desde los bordes del predio y las paradas de transporte público. Un eje peatonal principal atraviesa el terreno en sentido longitudinal, conduciendo directamente a los visitantes hacia la plaza de acceso y el patio central articulador. Las circulaciones peatonales están completamente separadas de las vías de servicio vehicular y parqueaderos para priorizar la seguridad del peatón.

Figura *69*
Circulación y accesos peatonal



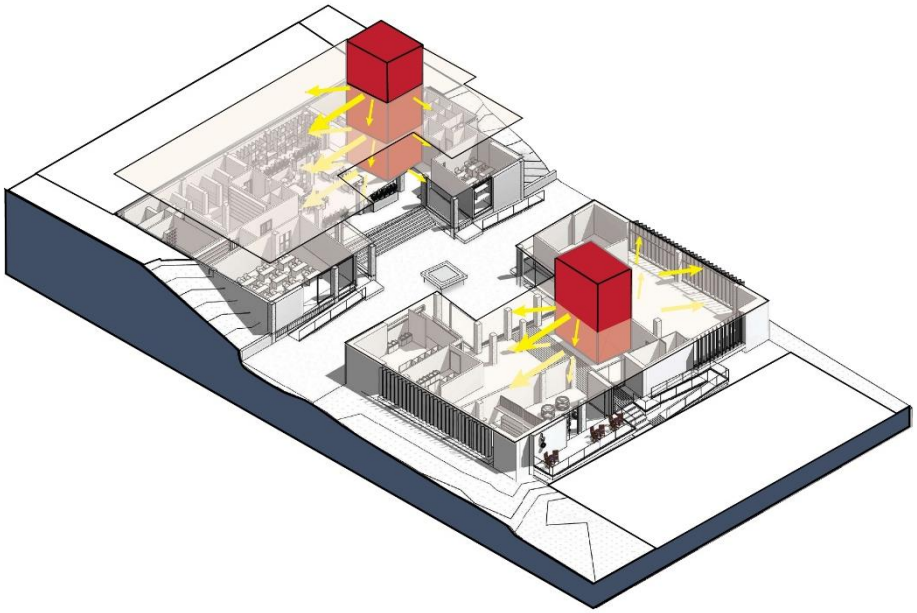
Nota. Elaboración propia.

4.3.12 Circulación vertical

La circulación vertical se resuelve mediante dos núcleos principales de comunicación estratégicamente distribuidos en el edificio:

- Un núcleo central jerárquico dotado de una gran escalera espacial y ascensor accesible que conecta verticalmente la plataforma pública con la plataforma inmersiva y la técnica.
- Núcleos secundarios de evacuación y emergencia que garantizan recorridos de salida directos y seguros hacia las plazas exteriores de conformidad con la normativa de seguridad humana.

Figura *70*
Circulación vertical



Nota. Elaboración propia.

4.3.13 Relaciones funcionales entre espacios

El Centro Inmersivo en Ricaurte, en el entendimiento de un equipamiento educativo, es un equipamiento tecnológico en el que la organización espacial responde a tres principios fundamentales: secuencialidad del flujo de la experiencia inmersiva, eficiencia funcional y operatividad segura de la infraestructura tecnológica. El programa arquitectónico toma en cuenta las condiciones topográficas del terreno a través de una organización escalonada por plataformas. Los factores geotécnicos específicos del suelo y la definición del sistema de cimentación deberán determinarse posteriormente mediante el estudio geotécnico y cálculo estructural correspondientes. Desde el punto de vista de la funcionalidad del edificio, el mismo se estructura en base a una zonificación jerarquizada sobre una agrupación en tres plataformas que asegura el flujo ordenado y la accesibilidad universal:

1. **Zona de aprendizaje**: Situada en la plataforma alta del terreno, la zona se constituye por la recepción, el hall de espera, el área de información y la sala inmersiva. Este espacio también incluye aulas, biblioteca, mediatecas organizadas respectivamente en la plataforma, las cuales buscan integrar ambientes que permiten el aprendizaje individual y colectivo,

incluyendo áreas de formación con espacios vinculados al uso de tecnologías inmersivas; además, su distribución permite establecer relaciones funcionales claras entre actividades educativas.

2. **Zona de cohesión social:** Localizada en la plataforma intermedia, representa la parte central y funcional del centro. Se relaciona con espacios de uso compartido y áreas de estancia que funcionan como articuladores entre las diferentes actividades del edificio. Su distribución es clara y busca establecer relaciones funcionales entre las otras dos plataformas.

3. **Zona pública o de transición:** Comprende espacios públicos como la cafetería y las áreas de exposición y experiencia audiovisual. Este espacio sirve como un filtro de acceso al edificio desde la parte posterior que permite una primera preparación, tanto conceptual como sensorial, a los visitantes antes de entrar en espacios que tienen una mayor carga tecnológica.

4.

4.3.14 Jerarquía de usuarios y flujos

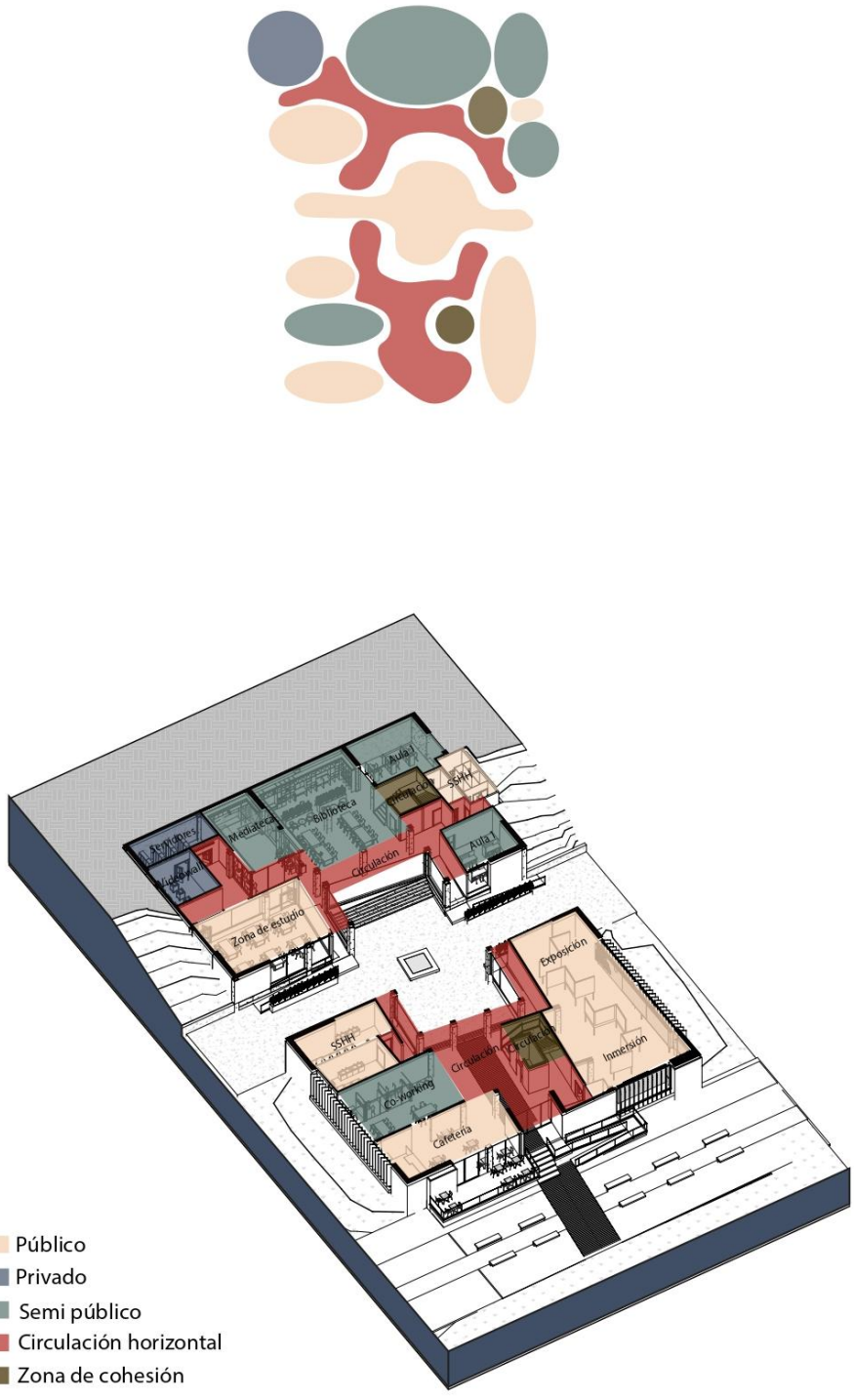
El programa funcional del edificio está concebido para que el recorrido del usuario sea secuencial y lógico, iniciando en un espacio abierto y luminoso, avanzando hacia ambientes de inmersión sensorial y culminando en áreas de soporte técnico no accesibles al público. Esta estrategia contribuye a la claridad operativa del proyecto, favoreciendo la gestión de usuarios, la seguridad de los equipos y la experiencia integral de la realidad virtual.

La organización funcional y la jerarquización de los recorridos se relacionan con los criterios de diseño del sitio desarrollados por Lynch y Hack (1984).

Estos autores consideran conjuntamente los patrones de actividad, circulación y configuración espacial dentro del proceso de planificación. Desde esta perspectiva, la zonificación del Centro Inmersivo busca articular los diferentes usos con los recorridos y las condiciones particulares del emplazamiento, diferenciando áreas de acceso público, espacios especializados y sectores de soporte técnico. En torno a tres plataformas se sustenta este sistema: la pública, la inmersiva y la técnica, que garantizan un recorrido libre de impedimentos, la accesibilidad para todos y la calidad del espacio mediante núcleos de circulación jerárquica. La delimitación zonal del Centro Inmersivo define el planteamiento superficial a partir de las estrategias que marcaban Lynch y Hack(1984), que definían el proceso como una forma de organización espacial fundamentada en criterios de aptitud del terreno, accesibilidad jerarquizada y compatibilidad funcional. Desde esta perspectiva el proyecto también se expande a usos tecnológicos para el desarrollo de usos de especialidad del espacio, donde emergen la interacción social y la transmisión del conocimiento, que concibieron una superficie espacial equilibrada de respuesta al convenio programático y relación topográfica del lugar.

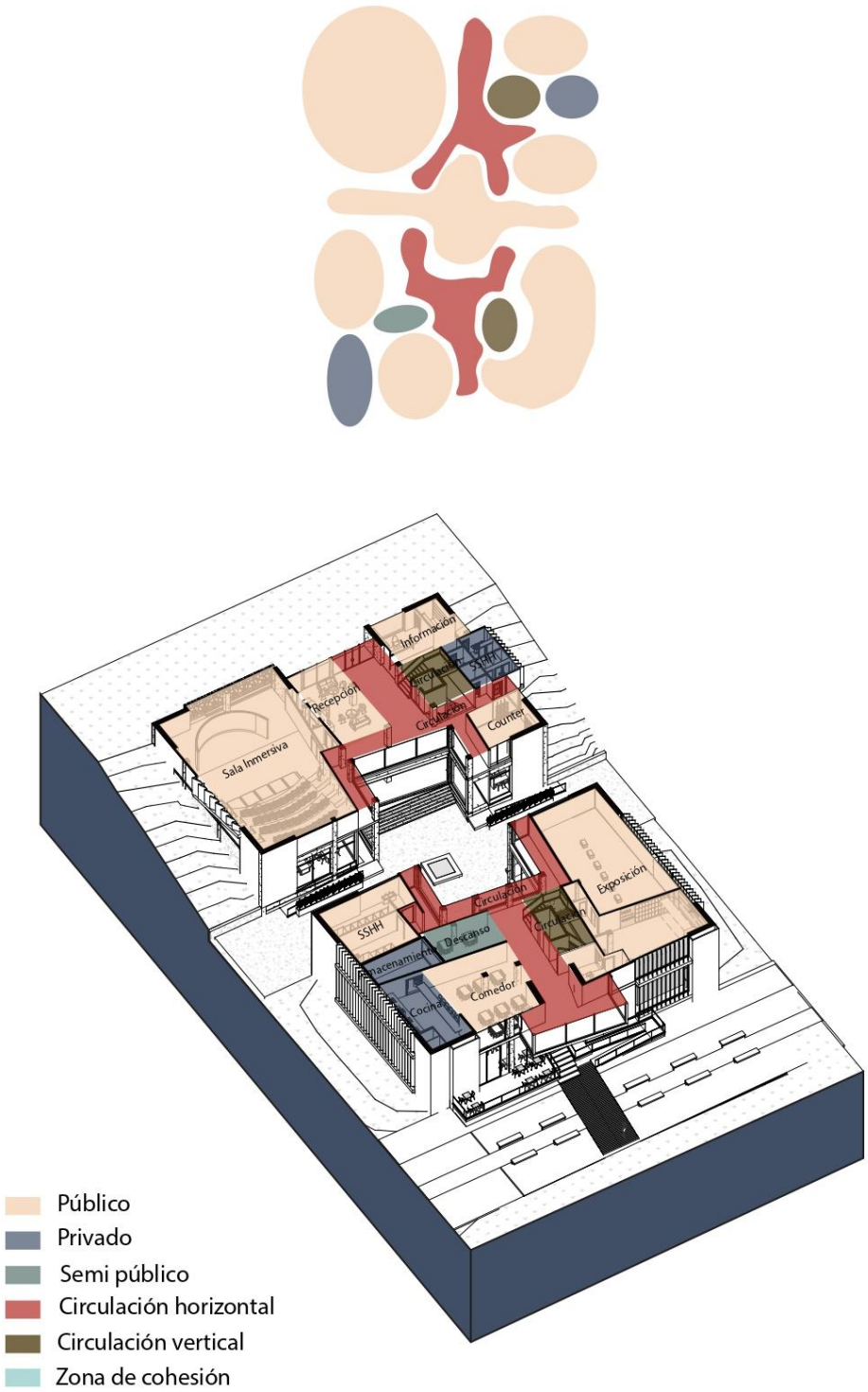
Además, la zonificación está regida por prioridades y grados de privacidad que segmentan espacios públicos, semipúblicos, privados y técnicos a partir de los flujos de usuarios y el funcionamiento del edificio. Todo lo anterior se despliega a través de una buena estructura de la conectividad vertical y horizontal que favorece los recorridos fluidos y la accesibilidad universal en todos los niveles de la edificación. El diseño se asienta en la estructura de las estrategias de articulación espacial y de nodos de confluencia que otorgan un carácter de reflexión sobre los espacios de investigación, sobre los espacios de socialización y sobre las zonas verdes exteriores. Ellas hacen que el edificio funcione como un nodo tecnológico y cultural que articula las nociones de flexibilidad programática para una futura expansión del centro.

Figura *71*
Zonificación planta baja



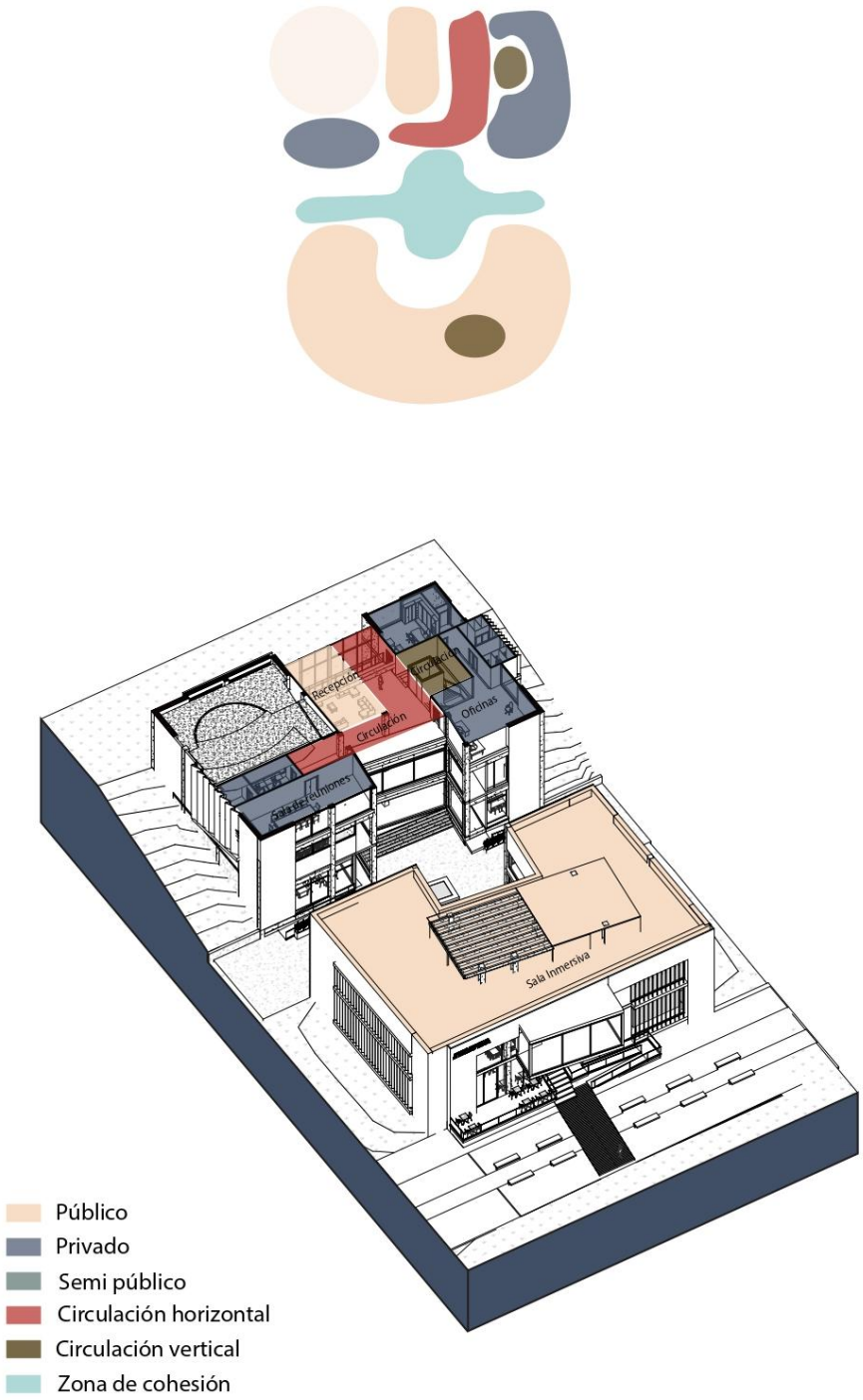
Nota. Elaboración propia.

Figura 72
Zonificación primera planta



Nota. Elaboración propia.

Figura *73*
Zonificación Segunda Planta Alta



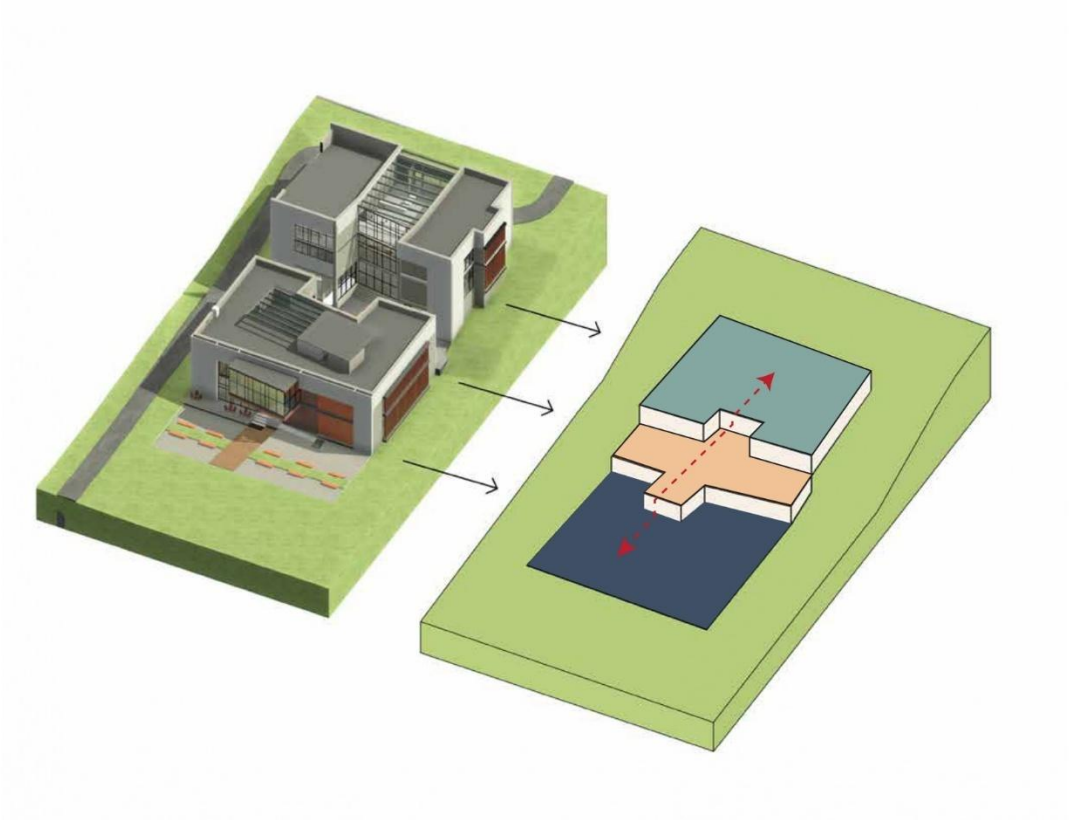
Nota. Elaboración propia.

4.4 Concepto y partido arquitectónico

4.4.1 Concepto general

El concepto arquitectónico se estructura a partir de la adaptación a la topografía existente. La pendiente natural de 15% del terreno no se interpreta como una limitación, sino como una oportunidad para generar una implantación escalonada que organiza el edificio en tres plataformas funcionales. La plataforma superior (primera) se considera el área de bienvenida y de espacios académicos desde los espacios exteriores del acceso y las plazas previas de la propia parcela a la arquitectura y a su espacio arquitectónico, marcando el nivel de acceso y la relación con el espacio inmediato. La zona intermedia (segunda plataforma) es el corazón de la propuesta, que acoge el área de cohesión entre los dos volúmenes construidos. La plataforma última (o inferior) la ocupan las áreas de exposición y experiencia inmersiva; además, cuenta con servicios como cafetería y servicios sanitarios.

Figura *74*
Gráfico de plataformas



Nota. Elaboración propia.

La intervención proyectual de tipo arquitectónico articula la implantación escalonada con una volumetría simple y rica a la vez. No se produce en la intervención una excesiva fragmentación, manteniendo el carácter del edificio compacto y funcional. Las orientaciones adoptadas obedecen al recorrido solar y a los vientos dominantes del NE, generando un equilibrio en el que las fachadas que no reciben sol disponen de ventilación cruzada natural y las fachadas expuestas a la radiación

solar ofrecen protección. De esta forma, el centro inmersivo se percibe como una pieza arquitectónica más dentro del paisaje, donde el recorrido del usuario discurre secuencialmente de espacios claros, abiertos y luminosos a lugares controlados, oscuros y sensoriales.

Figura *75*
Render de perspectiva desde el patio interno



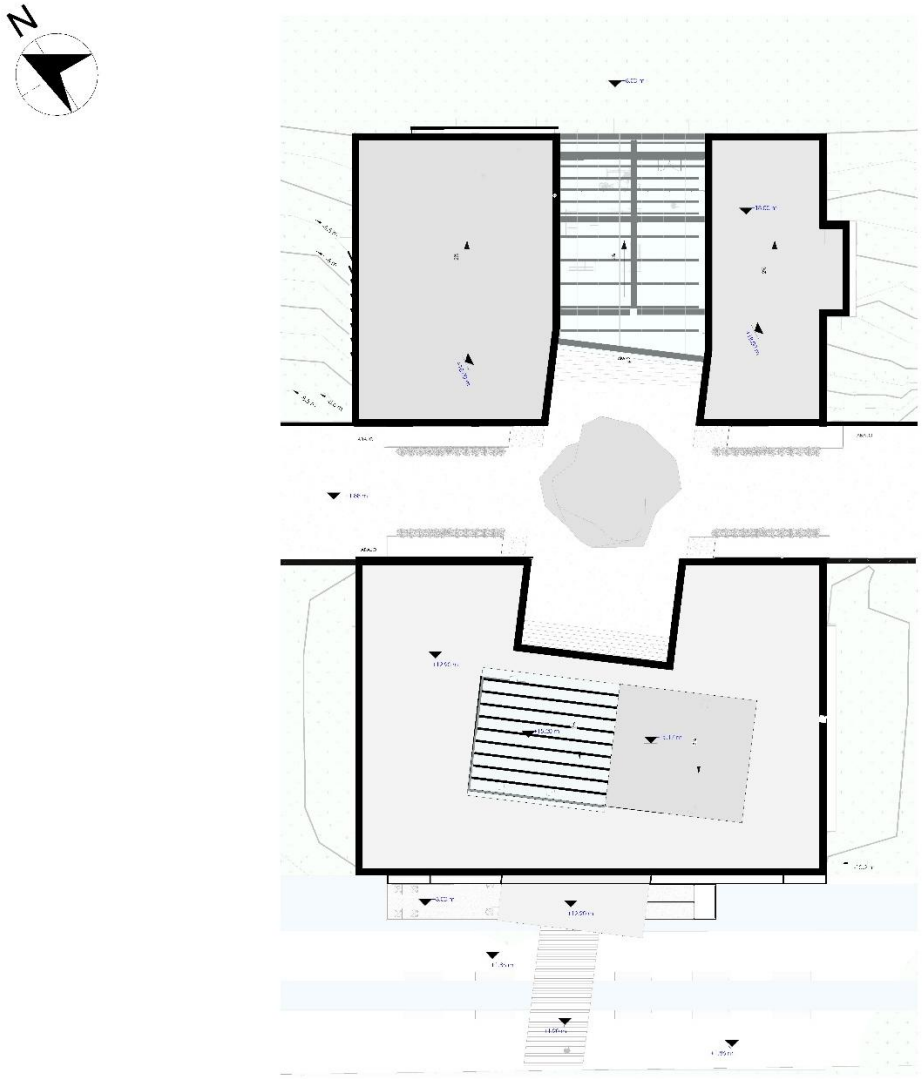
Nota. Elaboración propia.

La propuesta arquitectónica está dando respuesta a la funcionalidad, la tecnología y al impacto social al implantar un equipamiento de 3.281,37 m^2 de construcción total en Ricaurte. La propuesta arquitectónica plantea un proyecto dimensionado para aforos simultáneos de 15 a 30 usuarios en laboratorios inmersivos y aulas, interrelacionando una superficie útil exterior de 1.073,04 m^2 con una superficie técnica adicional del 10% (256.20 m^2) correspondiente a estas estrategias de la infraestructura, muros y envolventes eficientes. De este modo, el edificio se erige como un punto neurálgico de la innovación local en la interacción universidad - comunidad mediante una infraestructura tecnológica de precisión.

La propuesta arquitectónica prioriza la compacidad del volumen y la secuencialidad de los espacios para optimizar el consumo de energía y el acondicionamiento del ambiente. La travesía espacial es de carácter gradual, comenzando en áreas públicas, abiertas y luminosas a la recepción, al paseo, para después dar acceso a recintos con el estricto control de la luz y de la acústica que caracterizan la simulación inmersiva. Este proceso gradual equilibra el confort ambiental, la eficiencia operativa de hardware y la asociación armónica del volumen con el paisaje.

4.4.2 Implantación y relación con el terreno

Figura *76*
Emplazamiento y accesos



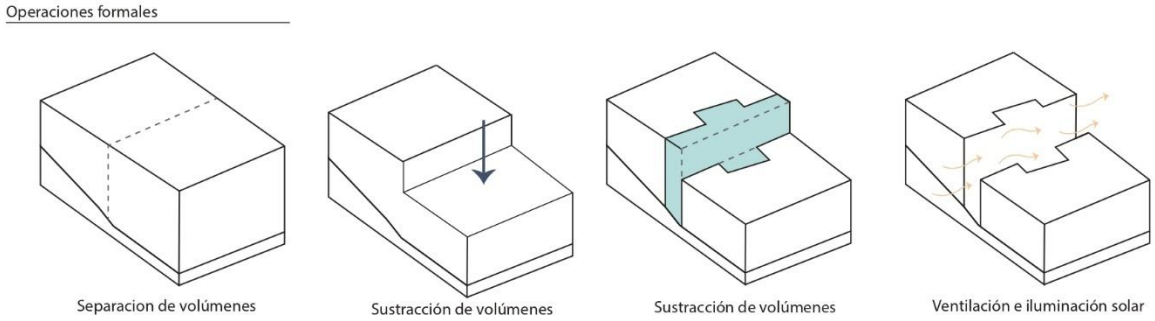
Nota. Elaboración propia.

4.4.3 Volumetría

La propuesta se desarrolla a partir de un esquema organizativo, el cual articula las áreas públicas, las áreas semipúblicas, las áreas privadas y las áreas técnicas, optimizando, por lo tanto, consideraciones sobre los flujos de los espacios de la circulación y la experiencia del espacio que se valen para exponer la proposición, adecuada a los objetivos del centro, incorporando estrategias pensadas para hacer un diseño bioclimático, para la integración paisajística y para una relación con los recursos de manera eficaz, introduciendo de forma paralela tecnologías que refuercen la identidad innovadora del proyecto. Este capítulo propone exponer criterios formales, funcionales y

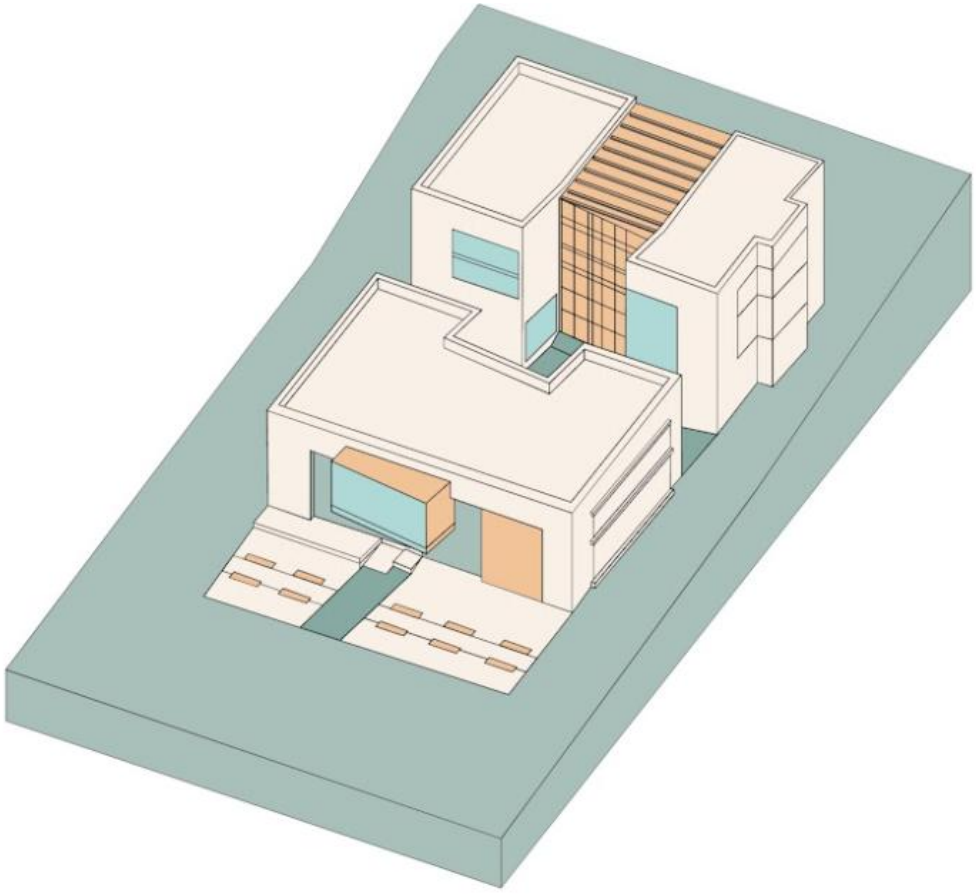
técnicos de la propia propuesta, así como también de sus representaciones arquitectónicas, en planta, cortes, fachadas y visualizaciones 3D.

Figura *77*
Operaciones formales y volumétricas del edificio



Nota. Elaboración propia.

Figura *78*
Volumetría



Nota. Elaboración propia.

4.5 Propuesta urbana

La propuesta urbana se guía mediante el vínculo existente entre el proyecto arquitectónico y aquel territorio donde se articula. En este sentido, la propuesta del Centro Inmersivo de Realidad Virtual deja atrás la idea de un edificio aislado para transformarlo en un equipamiento capaz de

vincularse con los recorridos peatonales existentes, el sistema de espacios abiertos y las dinámicas comunitarias y académicas que se han determinado durante el diagnóstico realizado en el lugar de la edificación. Se destaca que esta visión permite entender que el sentido urbano del proyecto depende más de la forma arquitectónica que le dé vida que no de su aseo formal, sino de la capacidad que tenga para mejorar las condiciones de acceso/ permanencia/ orientación o interacción con el entorno próximo. Se sostiene que el diseño urbano contemporáneo ha de ser entendido como un proceso multidimensional donde los aspectos morfológicos/ perceptivos/ sociales, funcionales/ ambientales y de gestión van a trabajar en un mismo sentido.

En consecuencia, el diagnóstico realizado en la investigación categoriza a Ricaurte como un territorio en transición entre sectores urbanos en proceso de consolidación y áreas de ocupación diversa vinculadas con actividades productivas e industriales. Esto ha provocado un tejido urbano heterogéneo, en el que se alternan edificaciones de baja densidad, parcelas de mayor extensión, equipamientos comerciales pequeños, sectores industriales y áreas no consolidadas, lo que fundamenta incorporar equipamiento especializado que complemente las funciones educativas y comunitarias.

Dentro de este contexto, el edificio se concibe como un potencial nodo de centralidad educativa y tecnológica de escala parroquial; esta percepción resulta más acertada que afirmar que el proyecto constituye automáticamente una nueva centralidad urbana, debido a que esa condición dependerá de su efectiva accesibilidad, diversidad de actividades con el sector estudiantil, continuidad de uso, compatibilidad con otros equipamientos y capacidad de atraer diferentes tipos de usuarios; en síntesis, el edificio podría contribuir a estructurar una centralidad emergente, pero deberá consolidarse mediante la adecuada gestión de las actividades en sus espacios interiores y exteriores.

4.5.1 Espacio público como infraestructura social

La propuesta se desarrolla mediante cuatro operaciones urbano-arquitectónicas: la adaptación del conjunto a la pendiente natural del terreno, la construcción de una circulación accesible entre la calle, el espacio público y el edificio. En consecuencia, el sistema de espacios exteriores se proyecta como una extensión del programa interno del proyecto, es decir, la plaza de acceso, las áreas de estancia, los recorridos peatonales y los patios no solo cumplen la función de circulación, sino que permiten acciones como esperar, encontrarse, intercambiar información, desarrollar actividades temporales y observar las diferentes dinámicas del edificio.

Este enfoque concibe el espacio como infraestructura social. Mehta (2022) señala que la calidad de estos espacios surge de la relación entre su relación físico-material y las prácticas sociales que permiten. Asimismo, la revisión sistemática de Qi, Mazumdar y Vasconcelos (2024) postula que la presencia de diferentes grupos, actividades y oportunidades de interacción puede contribuir a la cohesión social.

Por ello, la plaza central de acceso no debe ser comprendida como un vacío monumental; su composición debe responder a la escala peatonal, añadir áreas de descanso con sombra, vegetación, mobiliario, espacios de permanencia con diferentes grados de exposición. También se deben añadir actividades como muestras de proyectos, demostraciones tecnológicas, encuentros estudiantiles, ferias educativas y eventos universitarios. Según Clarke et al. (2023), existen además beneficios sociales con las áreas verdes, los cuales no dependen solamente de su presencia, sino de su accesibilidad, cuidado, seguridad y capacidad para permitir diversos usos.

4.5.2 Movilidad, accesibilidad y conectividad

La conectividad urbana del centro se relaciona con la estructura vial de Ricaurte; se articula a escala macro por la Panamericana Norte E35 y se complementa por vías secundarias y locales que permiten acercarse al área de intervención. No obstante, la existencia de esta conectividad vehicular no garantiza la accesibilidad del equipamiento por sí misma; la propuesta resuelve la transición desde el transporte público, el vehículo particular, bicicleta y el desplazamiento peatonal hasta los respectivos accesos al edificio.

Por ello, se plantea una jerarquización de accesos que diferencie:

- El ingreso peatonal principal
- Acceso vehicular y la zona de ascenso y descenso
- Los estacionamientos
- El ingreso de personal
- El acceso técnico y de mantenimiento
- Las rutas de emergencia

La división de estos flujos evita conflictos entre usuarios, proveedores y operadores de equipos tecnológicos. El acceso de servicio se conecta con almacenamiento, centro de control, áreas técnicas sin atravesar espacios públicos o zonas de experiencia inmersiva. El peatón es el usuario prioritario de la propuesta; desde la aproximación del predio existe una ruta continua, legible y fácil de transitar, sin interrupciones de barreras arquitectónicas como estacionamientos, maniobras vehiculares, desniveles o elementos externos; en esta ruta se vinculan la acera, las calles internas del CIITT, la plaza de acceso, el vestíbulo y las circulaciones interiores mediante una secuencia espacial fácil de comprender.

La ISO 21542:2021 establece criterios relacionados con el ingreso, la circulación, la utilización y la salida de los edificios por parte de personas con distintas capacidades (International Organization for Standardization [ISO], 2021). En un terreno con pendiente, esto exige comprobar las pendientes de las rampas, los descansos, los anchos libres, los radios de giro, los pasamanos, la protección de bordes y la conexión accesible entre las plataformas (ISO, 2021). Además de la movilidad, se considera la accesibilidad cognitiva, la organización de los accesos, el contraste de materiales, la iluminación, el lenguaje claro y símbolos reconocibles.

En conclusión, la ruta de acceso coincide con el recorrido principal por los demás visitantes; de esta manera se evita que las personas con movilidad reducida sean derivadas a accesos secundarios o muy largos. De igual manera, se incorpora señalización visual especialmente en los puntos donde se producen cambios de nivel o confluyen varias direcciones.

4.5.3 Integración visual y paisajística

La propuesta conserva y aprovecha las visuales de Ricaurte mediante la orientación de circulaciones, patios, terrazas y áreas de coworking. Las vistas exteriores tienen una función principalmente estética, pero contribuyen también a la orientación perceptiva de los usuarios después de permanecer en ambientes inmersivos con condiciones lumínicas controladas.

Las visuales se enmarcan de forma selectiva, evitando que se genere sobrecalentamiento en el edificio a través del diseño basado en orientación solar de Ricaurte; la apertura del edificio hacia el paisaje debe diferenciarse según el uso: las áreas administrativas, educativas y de encuentro pueden disponer de una relación directa con el exterior, mientras que las salas inmersivas requieren un ambiente lumínico controlado. La relación de áreas resulta importante debido a la naturaleza sensorial de la edificación; el visitante pasa de un ambiente abierto y reconocible hacia espacios digitales cerrados que alteran su percepción. Al finalizar la experiencia se puede proporcionar una transición gradual con la conexión del paisaje, la luz natural y vegetación.

4.6 La sala inmersiva 360°: diseño arquitectónico especializado

La sala envolvente de 360° se erige como el núcleo funcional, de percepciones y tecnológico del Centro Inmersivo de Realidad Virtual propuesto para Ricaurte, cuya importancia estriba no solamente en los sistemas especializados incorporados, sino en la posibilidad de articular arquitectura, contenido digital e interacción social en el interior de una experiencia de conjunto. Por esta razón, este espacio no es entendido simplemente como una sala multimedia, sino como un espacio arquitectónico en el que la envolvente, la organización espacial y los sistemas tecnológicos se interrelacionan formando una atmósfera envolvente.

Figura *79*
Sala de exposición e inmersión



Nota. Elaboración propia.

En el centro inmersivo, esta articulación comienza antes de ingresar al área principal. El recorrido arquitectónico se plantea como una secuencia que parte de ambientes abiertos, iluminados y correlacionados con el exterior; culmina en un espacio donde la luz, el sonido y las condiciones sensoriales se encuentran controlados. De esta forma, la transición es parte de la experiencia y evita que el visitante pase abruptamente desde el ambiente conocido hacia un ambiente de alta estimulación.

Figura *80*
Emplazamiento general



Nota. Elaboración propia.

4.7 Descripción analítica de las plantas por nivel

La organización espacial de la propuesta se materializa en tres niveles de planta, perfectamente ajustados a la topografía del terreno, de los cuales se pueden distinguir:

Planta Baja (Nivel Taller / Servicio - Plataforma Inferior):

- **Ubicación y función:** Se sitúa en la cota más baja del terreno, proporcionando apoyo pedagógico e infraestructural al conjunto.
- **Distribución espacial:** Conforma áreas como los servidores, subsistemas videowall, mediateca, zonas de estudio como la biblioteca y las aulas, sala de inmersión y exposiciones relacionadas al tema, además de contar con la plataforma de cohesión social y espacios totalmente públicos como la cafetería, servicios, zona de co-working y sala de inmersión.
- **Articulación y flujos:** Organiza los espacios alrededor del Patio Central. Esta distribución permite el confort térmico, la iluminación natural indirecta y la ventilación cruzada continua.

Primera Planta Alta (Entrada Piso / Piso de Requerimiento o Intermedia - Plataforma Pública y Cohesión):

- **Ubicación y Función:** Es la interfaz entre el espacio urbano exterior desde la entrada superior y el núcleo tecnológico, dado que contiene los accesos peatonales jerarquizados y también es donde se encuentra la Sala Inmersiva de Realidad Virtual.
- **Distribución espacial:** Contiene la Recepción y Lobby principal, Hall, zona de espera, Sala Inmersiva, zona de información y counter, servicios sanitarios de aspecto público y privado. Incluye así mismo la continuación del espacio de exposición, cuarto de inmersión, comedor, cocina y zona de descanso.
- **Articulación y flujos:** Filtra el acondicionamiento sensorial de los usuarios que ingresan desde la vía pública y las áreas de realidad virtual.

Segunda Planta Alta (Nivel Privado / Investigación y Gestión):

Ubicación y función: Se refiere al espacio de mayor privacidad y control que incluye la investigación avanzada y el área de gestión.

Distribución espacial: Contiene las Oficinas de Investigación, Salas de Reuniones, Control Técnico Sala Inmersiva, las áreas de gestión administrativa y se encuentra el acceso a las Terrazas/Miradores de los exteriores.

Articulación y flujos: Mantiene conexión visual directa con las dobles alturas del hall principal y patio central, con lo cual permite un control operativo adecuado del hardware inmersivo sin alterar los flujos de la circulación del público.

4.8 Presupuesto referencial

Con el propósito de establecer una aproximación económica para la ejecución del Centro Inmersivo de Realidad Virtual, se plantea un presupuesto referencial basado en el costo estimado de construcción por metro cuadrado, considerando las características arquitectónicas, constructivas y tecnológicas del proyecto. Para ello, se toman como referencia los valores y criterios técnicos difundidos por la Cámara de la Construcción de Cuenca, institución que desarrolla análisis de precios unitarios, seguimiento de costos de materiales y estudios relacionados con las variaciones económicas del sector de la construcción en el contexto local (Cámara de la Construcción de Cuenca, 2025).

La utilización de esta fuente permite aproximar el presupuesto a las condiciones propias del mercado de Cuenca, considerando factores como materiales, mano de obra, equipos y sistemas constructivos. Sin embargo, debido al carácter académico y anteproyectual de la propuesta, el valor obtenido se considera referencial y no contractual, puesto que no corresponde a un presupuesto definitivo elaborado mediante análisis de precios unitarios de cada rubro. El costo global se obtiene a partir de la superficie construida del proyecto y de un valor promedio por metro cuadrado acorde con el nivel de complejidad de la edificación, cuyos espacios incorporan áreas educativas, tecnológicas e inmersivas que requieren instalaciones y acabados especializados.

Tabla *33*

Presupuesto Referencial General

Código	Capítulo / rubro	Unidad	Cantidad	P. unitario base	Factor 2026	P. unitario 2026	Subtotal (USD)	Criterio / fuente
01	Obras previas	m²	2.958,99	6,50	1,00	6,50	19.233,43	Estimación técnica 2026 sobre área construida actualizada (2.958,99 m²). Incluye replanteo, cerramiento provisional, señalización, limpieza y facilidades temporales.
02	Movimientos de tierra	m³	1.923,34	16,50	1,00	16,50	31.735,16	Estimación técnica por terreno en pendiente y plataformas. Coeficiente 0,65 m³/m² construido aplicado a 2.958,99 m².
03	Hormigones – superestructura	m³	355,08	279,00	1,00	279,00	99.066,95	Estimación de 0,12 m³/m² construido para columnas, vigas, losas y escaleras, excluyendo cimentación.
04	Encofrados	m²	3.254,89	29,00	1,00	29,00	94.391,75	Estimación técnica de 1,10 m² de encofrado por m² construido para estructura de hormigón armado.

05	Cimentaciones	m³	295,90	252,00	1,00	252,00	74.566,52	Estimación de 0,10 m³/m² construido para cimentación; valor preliminar sujeto a estudio geotécnico y diseño estructural.
06	Acero de refuerzo	kg	162.744,40	2,13	1,15	2,45	398.642,40	55 kg/m² como coeficiente preliminar de anteproyecto aplicado al área construida actualizada. Precio base 2023 con factor técnico 2026 editable.
07	Mampostería	m²	2.663,09	22,00	1,15	25,30	67.376,18	0,90 m² de mampostería por m² construido como coeficiente referencial de anteproyecto.
08	Estructura de entrepiso	m²	1.982,52	115,00	1,00	115,00	227.990,10	Aproximadamente 67 % del área construida corresponde a niveles elevados/entrepiso.
09	Estructura de cubierta	m²	1.295,69	78,00	1,00	78,00	101.063,82	Cantidad tomada del cuadro de áreas: 1.295,69 m² de cubiertas. Estimación técnica para estructura secundaria, perfilería, anclajes y soportes.
10	Cubiertas	m²	1.295,69	54,00	1,00	54,00	69.967,26	Cantidad derivada de las cubiertas del proyecto. Incluye impermeabilización, pendientes, remates y acabado superior; valor técnico 2026.
11	Cielorrasos	m²	2.208,33	18,46	1,15	21,23	46.880,64	Se aplica a la superficie útil interior: 2.208,33 m².
12	Enlucidos	m²	5.079,16	10,34	1,15	11,89	60.396,28	Superficie de enlucido estimada como 2,30 veces el área interior actualizada.

13	Pisos y contrapisos	m²	2.689,99	49,66	1,15	57,11	153.622,64	Cantidad igual al área útil programada recalculada: 2.689,99 m².
14	Ventanería – perfilería	m²	480,00	48,00	1,00	48,00	23.040,00	Cantidad aproximada a partir de elevaciones y proporción de vanos; corresponde a perfilería y accesorios, separando el vidrio para evitar doble contabilización.
15	Puertas	u	48,00	320,00	1,00	320,00	15.360,00	Estimación a partir de número de recintos y accesos visibles en plantas. Referencia SERCOP 2023: puertas de madera 266,80–319,99 USD/u; promedio actualizado conservador.
16	Vidrio laminado / templado	m²	480,00	58,00	1,00	58,00	27.840,00	Área aproximada coherente con la ventanería de fachada. Material identificado en elevaciones; precio técnico 2026 sin perfilería.
17	Cerrajería	ml	250,00	92,00	1,00	92,00	23.000,00	Barandas, pasamanos y elementos metálicos menores. Referencia SERCOP 2023: pasamanos 56,84–98,17 USD/ml; se adopta valor medio-alto por complejidad.
18	Canalizaciones y desagües	glb	1,00	82.000,00	1,00	82.000,00	82.000,00	Estimación global basada en baterías sanitarias, cocina, cafetería y tres niveles. Contrastado con precios SERCOP 2023 de puntos sanitarios y tuberías.
19	Agua potable	glb	1,00	46.000,00	1,00	46.000,00	46.000,00	Estimación global para red de agua potable, accesorios, aparatos y

								conexiones internas; contrastada con precios SERCOP 2023.
20	Instalaciones eléctricas	glb	1,00	255.000,00	1,00	255.000,00	255.000,00	Edificio tecnológico con mayor densidad de circuitos, tomas reguladas, tableros y datos. SERCOP 2023: puntos de luz 40,06, tomas 44,03–45,27 USD, tablero principal 9.774,60 USD.
21	Pinturas	m²	5.079,16	9,29	1,15	10,68	54.263,20	Superficie estimada igual a la de enlucidos: 2,30 veces el área interior actualizada.
22	Carpintería	glb	1,00	72.000,00	1,00	72.000,00	72.000,00	Estimación técnica para mesones, counters, mobiliario fijo, revestimientos y elementos de madera del proyecto.
23	Acabados	m²	2.208,33	68,00	1,00	68,00	150.166,44	Acabados institucionales de complejidad media-alta aplicados a 2.208,33 m² de superficie útil interior; excluye pisos y cielos ya presupuestados.
24	Sistema contra incendios	glb	1,00	92.000,00	1,00	92.000,00	92.000,00	Estimación global: detección, alarma, gabinetes, extintores, señalización e iluminación de emergencia. Referencia SERCOP 2023: gabinete 583,84 USD/u + cableado antiflama.
COSTO DIRECTO REFERENCIAL – EDIFICACIÓN BASE							2.285.602,76	

Nota. Elaboración propia.

Tabla *34*

Presupuesto Referencial Sala Inmersiva

Código	Categoría	Rubro especializado	Unidad	Cantidad	P. unitario ref. (USD)	Subtotal	Tipo de dato	Observaciones / fuente
SI-01	Acústica	Aislamiento acústico de cerramientos	m^2	180,00	62,00	11.160,00	Estimación técnica	Superficie aproximada de paramentos; lana mineral + cámara/placa especial.
SI-02	Acústica	Paneles acústicos absorbentes	m^2	150,00	110,00	16.500,00	Estimación técnica	Tratamiento parcial de paredes, evitando cubrir superficies de proyección.
SI-03	Acústica	Cielorraso acústico	m^2	119,79	78,00	9.343,62	Cálculo derivado	Cantidad igual al área de sala.
SI-04	Arquitectura	Piso técnico / acabado especializado	m^2	119,79	92,00	11.020,68	Cálculo derivado	Acabado de alto tráfico y soporte de cableado técnico.
SI-05	Arquitectura	Puertas acústicas	u	2,00	2.800,00	5.600,00	Supuesto técnico	Dos accesos especializados; verificar cuadro definitivo de puertas.
SI-06	Iluminación	Control lumínico y oscurecimiento	glb	1,00	8.500,00	8.500,00	Estimación técnica	Control de escenas, dimerización y blackout.
SI-07	Audiovisual	Proyectores láser 4K alta luminosidad	u	4,00	34.000,00	136.000,00	Supuesto técnico	Configuración preliminar 360°; depende de marca, óptica y lumen requeridos.
SI-08	Audiovisual	Superficies de proyección 360°	glb	1,00	32.000,00	32.000,00	Estimación técnica	Tratamiento/proyección continua de envolvente.
SI-09	Audiovisual	Estructura y soportes de proyectores	glb	1,00	13.000,00	13.000,00	Estimación técnica	Perfilería, soportes, ajustes y seguridad.
SI-10	Tecnología	Servidores gráficos / media servers	u	2,00	19.000,00	38.000,00	Supuesto técnico	Procesamiento redundante de contenido de alta resolución.
SI-11	Audiovisual	Warping, blending y sincronización	glb	1,00	18.000,00	18.000,00	Estimación técnica	Licencias, procesamiento y calibración.
SI-12	Tecnología	Sistema de control audiovisual central	glb	1,00	14.500,00	14.500,00	Estimación técnica	Control integrado AV, iluminación y escenas.
SI-13	Tecnología	Cableado AV, fibra óptica y datos	glb	1,00	22.000,00	22.000,00	Estimación técnica	Backbone, terminaciones y patching especializado.

SI-14	Eléctrico	UPS y respaldo eléctrico	glb	1,00	18.000,00	18.000,00	Estimación técnica	Protección de cargas críticas y media servers.
SI-15	Audio	Parlantes para sonido envolvente	u	12,00	1.350,00	16.200,00	Supuesto técnico	Sistema multicanal de sala.
SI-16	Audio	Amplificación	u	3,00	2.800,00	8.400,00	Supuesto técnico	Amplificación multicanal.
SI-17	Audio	Procesador DSP	u	1,00	4.500,00	4.500,00	Estimación técnica	Procesamiento, ecualización y control.
SI-18	Audio	Micrófonos y accesorios	u	4,00	650,00	2.600,00	Supuesto técnico	Uso educativo, presentaciones y capacitación.
SI-19	Audio	Cableado especializado de audio	glb	1,00	4.500,00	4.500,00	Estimación técnica	Conectores, canalizaciones y patching.
SI-20	Realidad virtual	Visores VR	u	20,00	700,00	14.000,00	Supuesto técnico	Cantidad coherente con uso educativo simultáneo; modelo definitivo por especificación.
SI-21	Realidad virtual	Estaciones de carga	u	2,00	1.400,00	2.800,00	Supuesto técnico	Carga y gestión de visores.
SI-22	Realidad virtual	Sistema de tracking / sensores	glb	1,00	20.000,00	20.000,00	Estimación técnica	Seguimiento espacial según solución seleccionada.
SI-23	Realidad virtual	Controladores y accesorios VR	glb	1,00	9.000,00	9.000,00	Estimación técnica	Interfaces, controladores y repuestos.
SI-24	Mobiliario	Mueble de almacenamiento VR	glb	1,00	4.800,00	4.800,00	Estimación técnica	Almacenamiento seguro y ventilado.
SI-25	Seguridad	Detección/alarma contra incendios especializada	glb	1,00	10.500,00	10.500,00	Estimación técnica	Complemento del sistema general; no incluye duplicados.
SI-26	Seguridad	Iluminación de emergencia y señalización	glb	1,00	2.200,00	2.200,00	Estimación técnica	Ruta de evacuación y señalética.
SI-27	Climatización	Climatización dedicada	glb	1,00	32.000,00	32.000,00	Estimación técnica	Carga térmica por usuarios, proyectores y servidores.
SI-28	Eléctrico	Tableros y protección eléctrica dedicada	glb	1,00	9.500,00	9.500,00	Estimación técnica	Circuitos dedicados, supresión de transientes y tableros.
SI-29	Mobiliario	Sillas / butacas móviles	u	30,00	240,00	7.200,00	Supuesto técnico	Aforo máximo de diseño.

SI-30	Mobiliario	Consolas de control	u	2,00	2.300,00	4.600,00	Supuesto técnico	Puestos de operación.
SI-31	Mobiliario	Mesas técnicas	u	2,00	1.700,00	3.400,00	Supuesto técnico	Mobiliario técnico de apoyo.
SI-32	Integración	Integración, calibración y puesta en marcha AV/VR	glb	1,00	35.000,00	35.000,00	Estimación técnica	Integración final, calibración, pruebas y capacitación.
TOTAL SISTEMAS ESPECIALIZADOS – SALA INMERSIVA						**544.824,30**		

Nota. Elaboración propia.

Tabla *35*

Resumen de Presupuesto Referencial

RESUMEN DE PRESUPUESTO REFERENCIAL			
Componente	**Subtotal (USD)**	**% costo directo**	**Base de cálculo**
Edificación base	$2.285.602,76	77,49%	Área construida estimada: 2.958,99 m^2
Sala inmersiva 360° – sistemas especializados	$544.824,30	18,47%	Cuarto de inmersión: 119,79 m^2
Sala de exposición e inmersión – sistemas LED	$119.140,00	4,04%	Sala: 187,78 m^2 / 12 pantallas LED
Costo directo estimado	$2.949.567,06	100,00%	Suma de edificación base + 2 salas especializadas
Imprevistos de anteproyecto (5%)	**$147.478,35**	5,00%	5 % del costo directo
Costo total referencial	$3.097.045,41	105,00%	Costo directo + imprevistos

Nota. Elaboración propia.

Tabla *36*

Tabla de especificaciones técnicas por espacio

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Recepción, hall y zona de espera	Primera planta alta 104,34 m² Aforo: 40–50	Atención, orientación y espera de visitantes.	• Piso institucional de alto tránsito y zócalo resistente. • Cielorraso técnico o acabado continuo con integración de iluminación. • Muros con pintura lavable y revestimientos puntuales de imagen institucional. • Ventanería/vidrio de seguridad según fachada y puertas de acceso de alta frecuencia.	• Iluminación LED general y de acento. • Tomacorrientes de servicio y puntos de datos en recepción. • Señalización, iluminación de emergencia y detección contra incendios. • Previsión de accesibilidad y circulación libre.	• Mostrador de recepción y mobiliario de espera. • Señalética y elementos de orientación. • Posible pantalla informativa institucional, si se mantiene en diseño.	Espacio público de alta circulación; el costo se justifica por acabados resistentes, carpintería/mobiliario fijo, iluminación, señalética, accesos y redes de apoyo.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Sala de exposición e inmersión	Planta baja 187,78 m² Aforo: 55–70	Difusión tecnológica, exposición e inmersión audiovisual.	• Piso de alto tráfico, estable y continuo para recorrido de visitantes. • Muros preparados para exposición y montaje audiovisual. • Cielorraso con capacidad para soporte de iluminación y cableado técnico. • Control de reflejos y acabados compatibles con visualización digital.	• Circuitos eléctricos dedicados y protecciones para equipos AV. • Red de datos y canalización audiovisual especializada. • Control de iluminación por escenas. • Refuerzo de climatización/ventilación por carga térmica de equipos. • Audio ambiental y sistema de emergencia.	• 12 pantallas LED profesionales de aproximadamente 65” 4K. • Soportes y fijaciones reforzadas. • Sistema central de reproducción y gestión de contenidos (CMS). • Distribución/sincronización de señal, audio y cableado AV/datos. • Integración, calibración y puesta en marcha.	Área especializada con alta incidencia tecnológica. El costo no depende solo del m² arquitectónico, sino del paquete audiovisual, control, cableado, energía dedicada, climatización e integración.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Cafetería	Planta baja 69,84 m² Aforo: 32–45	Consumo de alimentos y estancia.	• Piso lavable, resistente y antideslizante en zonas de servicio. • Muros con pintura lavable y revestimientos resistentes donde exista contacto con alimentos. • Cielorraso de fácil mantenimiento. • Carpintería fija, barras o mesones según distribución.	• Iluminación LED general y de ambiente. • Tomacorrientes para equipos de apoyo. • Puntos hidrosanitarios donde se requieran. • Ventilación y control de olores coordinados con cocina. • Sistema contra incendios y señalización.	• Mesas, sillas y mobiliario de estancia. • Mobiliario fijo/counter asociado al servicio. • Equipamiento menor según operación definitiva.	El precio se justifica por acabados de mayor resistencia y limpieza, mobiliario, instalaciones hidrosanitarias/elétricas de apoyo y relación funcional con cocina.
Información	Primera planta alta 44,09 m² Aforo: 6–10	Atención e información al visitante.	• Piso institucional de alto tránsito. • Muros con acabado lavable y elementos de imagen institucional. • Cielorraso e iluminación integrada. • Frente de atención con carpintería fija.	• Puntos eléctricos y de datos para equipos de atención. • Iluminación LED de trabajo y señalización. • Protección contra incendios e iluminación de emergencia.	• Counter o módulo de atención. • Computador/terminal de información según operación. • Señalética y soporte gráfico/digital.	Costo asociado al punto de atención, carpintería fija, acabados de uso intensivo, conectividad y señalización.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Plataforma de cohesión	Planta baja / exterior 481,66 m² Aforo: 120–150	Área exterior de encuentro y cohesión social.	• Pavimento exterior antideslizante y resistente a intemperie. • Rampas, cambios de nivel y encuentros con plataformas resueltos de forma accesible. • Mobiliario y elementos de permanencia integrados al paisaje. • Drenaje superficial y tratamiento de bordes.	• Iluminación exterior y balizamiento. • Drenaje pluvial. • Puntos eléctricos exteriores protegidos cuando correspondan. • Señalización y elementos de seguridad.	• Bancas y mobiliario exterior. • Vegetación/paisajismo y elementos de sombra cuando correspondan. • Papeleras y accesorios urbanos.	La gran superficie exterior incrementa pavimentos, drenajes, paisajismo, iluminación y mobiliario, aunque no tenga el mismo costo unitario que un espacio interior.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Cuarto de inmersión	Primera planta alta 119,79 m² Aforo: 25–30	Experiencia e investigación inmersiva 360°.	• Acondicionamiento acústico de cerramientos y cielorraso. • Piso técnico o acabado especializado para cableado y alto tráfico. • Control de iluminación y oscurecimiento. • Puertas con mejor desempeño acústico y control de acceso.	• Circuitos dedicados, tableros y protección eléctrica. • UPS/respaldo para cargas críticas. • Red AV, datos y fibra óptica especializada. • Climatización dedicada por carga térmica. • Detección y alarma contra incendios e iluminación de emergencia.	• Sistema de proyección 360° con proyectores de alta luminosidad. • Superficies de proyección, soportes, warping/blending y sincronización. • Media servers, control audiovisual central y audio envolvente. • Visores VR, sistema de tracking, estaciones de carga y accesorios según presupuesto especializado. • Consolas de control e integración/calibración.	Es el ambiente de mayor complejidad tecnológica; requiere acondicionamiento arquitectónico, energía, climatización, acústica, servidores, proyección, audio, tracking e integración especializada.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Circulación vertical – bloque inferior	Bloque inferior 28,88 m² Aforo: No aplica	Conexión vertical y evacuación.	• Escalera y/o núcleo vertical con acabado antideslizante. • Pasamanos y barandas metálicas de seguridad. • Acabados resistentes a alto tránsito. • Encuentros y bordes protegidos.	• Iluminación permanente y de emergencia. • Señalización de evacuación. • Detección contra incendios. • Previsión de accesibilidad conforme al sistema vertical proyectado.	• Barandas, pasamanos y señalética. • Ascensor/plataforma solo si corresponde al plano definitivo.	Costo asociado a elementos estructurales, cerrajería, seguridad, iluminación de emergencia y circulación accesible.
Circulación vertical – bloque superior	Bloque superior 30,08 m² Aforo: No aplica	Conexión vertical y evacuación.	• Escalera/núcleo con piso antideslizante. • Barandas y pasamanos de alta resistencia. • Muros y cielos con acabado de fácil mantenimiento.	• Iluminación normal y de emergencia. • Señalización de evacuación y detección contra incendios. • Coordinación con accesibilidad vertical.	• Barandas, pasamanos y elementos de señalización. • Equipo de transporte vertical si está previsto en planos.	La incidencia económica proviene de la estructura del núcleo, cerrajería, seguridad y sistemas de evacuación.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Sanitarios de aulas	Planta baja 30,31 m² Aforo: 8 aparatos/usuarios de referencia	Servicios sanitarios para área académica.	• Piso antideslizante e impermeable. • Revestimiento cerámico/porcelánico en zonas húmedas. • Cielorraso resistente a humedad. • Divisiones, puertas y accesorios sanitarios de uso institucional.	• Red de agua potable y desagüe sanitario. • Ventilación natural o mecánica según diseño. • Iluminación LED y tomas protegidas donde correspondan. • Impermeabilización de pisos y encuentros. • Señalización y accesibilidad.	• Inodoros, lavamanos, grifería y accesorios según planos sanitarios. • Espejos, dispensadores y barras de apoyo en cabina accesible.	El costo por m² es superior al de áreas secas por impermeabilización, revestimientos, aparatos, griferías, redes hidrosanitarias y accesorios.
Sanitarios de cafetería	Planta baja 53,45 m² Aforo: 13 aparatos/usuarios de referencia	Servicios sanitarios para cafetería y visitantes.	• Piso antideslizante e impermeable. • Revestimientos lavables en zonas húmedas. • Cielorraso resistente a humedad. • Divisiones y puertas de uso institucional.	• Agua potable, desagüe y ventilación sanitaria. • Iluminación LED y extracción/ventilación. • Impermeabilización y sellos sanitarios. • Señalización, emergencia y accesibilidad.	• Aparatos sanitarios, lavamanos, grifería y accesorios según planos. • Elementos de accesibilidad y dispensadores.	Mayor costo unitario por concentración de instalaciones hidrosanitarias, aparatos, revestimientos, impermeabilización y mantenimiento.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Circulación planta baja	Planta baja 302,49 m² Aforo: No aplica	Circulación horizontal y conexión de espacios.	• Piso continuo de alto tránsito. • Muros con pintura lavable y protección en zonas de roce. • Cielorraso coordinado con instalaciones y señalización. • Puertas y encuentros resistentes a uso intensivo.	• Iluminación general, balizamiento y emergencia. • Señalización direccional y de evacuación. • Detección contra incendios. • Puntos de mantenimiento y seguridad.	• Señalética, elementos de orientación y mobiliario puntual de apoyo.	La superficie amplia genera incidencia significativa en pisos, cielos, pintura, iluminación, señalética y sistemas de seguridad.
Circulación primera planta alta	Primera planta alta 256,45 m² Aforo: No aplica	Circulación horizontal y distribución.	• Piso de alto tránsito. • Acabados lavables y resistentes. • Cielorraso coordinado con instalaciones. • Barandas donde existan vacíos o cambios de nivel.	• Iluminación normal y de emergencia. • Señalización y detección contra incendios. • Puntos de mantenimiento y conectividad donde correspondan.	• Señalética y mobiliario puntual de espera/orientación.	Costo derivado de una superficie extensa de acabados y de los sistemas de seguridad y orientación.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Circulación segunda planta alta	Segunda planta alta 79,87 m² Aforo: No aplica	Circulación horizontal de área administrativa/técnica.	• Piso institucional de alto tránsito. • Muros lavables y cielorraso técnico. • Barandas y protecciones en bordes donde corresponda.	• Iluminación LED y de emergencia. • Detección y señalización de evacuación.	• Señalética y elementos de orientación.	Incidencia en acabados, iluminación, seguridad y elementos de protección.
Plaza exterior	Planta baja / exterior 591,38 m² Aforo: No aplica	Espacio público exterior y estancia.	• Pavimento exterior durable, antideslizante y apto para intemperie. • Tratamiento de pendientes, bordillos y encuentros con accesos. • Áreas verdes y superficies permeables cuando correspondan. • Rampas y recorridos accesibles.	• Drenaje pluvial superficial. • Iluminación exterior y balizamiento. • Puntos eléctricos exteriores protegidos para actividades/eventos si se requieren.	• Mobiliario urbano, bancas, papeleras y paisajismo. • Elementos de sombra o permanencia según diseño.	Aunque es exterior, su gran superficie implica pavimentación, drenaje, iluminación, paisajismo y mobiliario urbano.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Sala inmersiva de Realidad Virtual	Primera y segunda planta alta 108,54 m² Aforo: 47	Experiencia de realidad virtual.	• Piso continuo y resistente, con zona libre de obstáculos para circulación segura. • Acabados interiores de bajo reflejo y fácil mantenimiento. • Cielorraso coordinado con iluminación y cableado técnico. • Control de luz natural cuando afecte la experiencia.	• Alta densidad de tomas eléctricas y puntos de datos. • Red de alta velocidad y Wi-Fi dedicado según sistema seleccionado. • Ventilación/climatización acorde con usuarios y equipos. • Protecciones eléctricas, UPS donde corresponda y sistema contra incendios.	• Equipamiento VR específico: POR DEFINIR en fase ejecutiva. • Previsión para visores, estaciones de carga, computadores/estaciones gráficas, tracking y accesorios según solución tecnológica definitiva.	El costo arquitectónico se justifica por infraestructura eléctrica/datos, seguridad, climatización y acabados técnicos; el paquete VR no debe cerrarse hasta definir equipos y cantidad exacta.
Comedor	Primera planta alta 72,44 m² Aforo: 35–45	Alimentación y socialización.	• Piso resistente y de fácil limpieza. • Muros con pintura lavable y zócalos resistentes. • Cielorraso con control acústico básico. • Conexión directa con áreas de servicio.	• Iluminación LED general y ambiental. • Tomacorrientes de servicio. • Ventilación adecuada y sistema contra incendios.	• Mesas, sillas y mobiliario flexible. • Elementos de apoyo al servicio según operación.	Costo asociado a mobiliario, acabados lavables, iluminación y uso intensivo.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Coworking	Primera planta alta 70,20 m² Aforo: 17–20	Trabajo y aprendizaje colaborativo.	• Piso de uso institucional y acabado acústicamente confortable. • Muros con superficies de apoyo/paneles según diseño. • Cielorraso con absorción acústica básica y control de reverberación. • Carpintería fija puntual para almacenamiento o apoyo.	• Alta disponibilidad de tomacorrientes y puertos de carga. • Red de datos y Wi-Fi de alta capacidad. • Iluminación de trabajo regulable y climatización/ventilación confortable.	• Mesas modulares, sillas ergonómicas y mobiliario flexible. • Pantalla/monitor de apoyo para reuniones si se mantiene en el proyecto.	Mayor costo que un aula convencional por densidad de conectividad, mobiliario flexible, ergonomía y acondicionamiento acústico/tecnológico.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Aula 1	Planta baja 41,73 m² Aforo: 19–20	Formación y aprendizaje.	• Piso durable de alto tránsito. • Muros lavables con superficie de escritura/proyección. • Cielorraso con control acústico básico. • Puerta de uso frecuente y control visual adecuado.	• Iluminación LED uniforme. • Tomacorrientes perimetrales y punto docente. • Datos/Wi-Fi y previsión audiovisual. • Ventilación y sistema contra incendios.	• Mesas y sillas de aula. • Pizarra y pantalla/proyector o monitor según esquema docente.	Costo sustentado por mobiliario académico, iluminación uniforme, conectividad y apoyo audiovisual.
Aula 2	Planta baja 30,07 m² Aforo: 14–15	Formación y aprendizaje.	• Piso durable de alto tránsito. • Muros lavables y superficie docente. • Cielorraso con desempeño acústico básico.	• Iluminación LED uniforme. • Tomacorrientes, datos/Wi-Fi y previsión audiovisual. • Ventilación y protección contra incendios.	• Mesas y sillas según aforo. • Pizarra y soporte audiovisual.	Mismo estándar del Aula 1, ajustado a menor superficie y aforo.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Zona de estudio	Planta baja 81,95 m² Aforo: 20–30	Estudio individual y grupal.	• Piso de uso institucional con buen comportamiento acústico. • Acabados interiores de baja reflectancia y fácil mantenimiento. • Cielorraso con absorción acústica básica. • Zonas diferenciadas para estudio individual y colaboración.	• Iluminación de lectura y trabajo. • Tomacorrientes y puertos de carga distribuidos. • Wi-Fi/datos y ventilación confortable.	• Mesas de estudio, sillas ergonómicas y mobiliario de apoyo. • Divisores o elementos acústicos puntuales cuando correspondan.	Costo determinado por mobiliario, iluminación de tarea, conectividad y acondicionamiento acústico.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Biblioteca	Planta baja 89,58 m² Aforo: 20–25	Lectura, consulta y aprendizaje.	• Piso de bajo ruido y alto tránsito. • Muros con acabado lavable y control de reflejos. • Cielorraso con acondicionamiento acústico. • Carpintería/mobiliario integrado para almacenamiento bibliográfico.	• Iluminación general y específica para lectura. • Tomacorrientes y puntos de carga en áreas de consulta. • Wi-Fi/datos y sistema contra incendios. • Control solar donde exista exposición directa.	• Estanterías, mesas de lectura y sillas. • Módulo de consulta/atención y equipos informáticos puntuales.	El costo se justifica principalmente por estanterías y carpintería, mobiliario, iluminación de lectura, conectividad y acondicionamiento acústico.
Counter / punto de atención	Primera planta alta 26,82 m² Aforo: 4–6	Control, acceso e información.	• Piso institucional. • Carpintería fija de atención y almacenamiento. • Acabados resistentes por uso continuo.	• Puntos eléctricos y de datos para equipos. • Iluminación de tarea y general. • Seguridad y señalización.	• Counter, sillas de trabajo y terminales de atención. • Control de acceso si se define en fase ejecutiva.	Costo concentrado en carpintería fija, tecnología de atención, conectividad y control.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Mediateca	Planta baja 48,40 m² Aforo: 10–12	Consulta y aprendizaje digital.	• Piso de uso institucional y bajo ruido. • Acabados interiores de bajo reflejo. • Cielorraso con acondicionamiento acústico básico. • Organización para puestos informatizados.	• Red de datos de alta capacidad. • Tomas reguladas y puntos eléctricos por puesto. • Iluminación controlada para pantallas. • Ventilación/climatización por carga de equipos.	• Computadores/terminales de consulta según programa operativo. • Mesas técnicas, sillas ergonómicas y auriculares/accesorios si se requieren.	Mayor incidencia tecnológica por estaciones informáticas, red, energía y climatización respecto a una sala de lectura convencional.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Servidores	Planta baja 25,89 m² Aforo: 2–3	Operación y mantenimiento de infraestructura de datos.	• Piso técnico o superficie adecuada para sala tecnológica. • Acabados no combustibles y de baja generación de polvo. • Control de acceso y sellado de pasos de instalaciones.	• Alimentación eléctrica dedicada y tableros propios. • UPS y respaldo según criticidad. • Puesta a tierra y protección contra sobretensiones. • Climatización de precisión o dedicada 24/7 según carga. • Detección de incendios compatible con equipos electrónicos. • Red de datos/fibra y bandejas de cableado.	• Racks, servidores y equipos de red según ingeniería tecnológica. • Monitoreo ambiental y gestión de cableado.	Costo elevado por infraestructura crítica, energía redundante, climatización continua, seguridad, racks y cableado especializado.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Subsistemas videowall	Planta baja 26,51 m² Aforo: 4–5	Control tecnológico y subsistemas audiovisuales.	• Acabados de bajo reflejo y fácil mantenimiento. • Piso adecuado para carga de equipos y cableado. • Control de acceso.	• Circuitos eléctricos dedicados y tomas reguladas. • Red de datos/AV de alta capacidad. • Climatización por carga térmica de equipos. • Canalizaciones, bandejas y puesta a tierra.	• Controladores, procesadores y equipos asociados al videowall según sistema definitivo. • Estaciones de operación y monitores auxiliares.	El costo se sustenta en equipamiento de procesamiento y control, cableado AV, energía dedicada y climatización.
Almacenamiento	Planta baja 21,53 m² Aforo: 1–2	Almacenamiento general y técnico.	• Piso resistente a carga y abrasión. • Muros lavables y acabados simples de alta durabilidad. • Puerta segura y controlada.	• Iluminación LED eficiente. • Tomacorrientes de mantenimiento. • Detección contra incendios según riesgo.	• Estanterías metálicas/modulares según tipo de almacenamiento.	Costo moderado, concentrado en resistencia de acabados, estanterías, seguridad y almacenamiento eficiente.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Cocina	Planta baja 43,88 m² Aforo: 6–8	Preparación de alimentos.	• Piso industrial o porcelánico antideslizante y de alta limpieza. • Revestimiento sanitario lavable en muros de trabajo. • Cielorraso resistente a humedad y grasa. • Mesones y superficies resistentes al uso alimentario.	• Agua potable, agua caliente si aplica y desagües. • Red eléctrica dedicada para equipos. • Extracción mecánica de humos/olores y ventilación. • Sistema contra incendios acorde al equipamiento. • Trampas/elementos sanitarios donde sean necesarios.	• Mesones, fregaderos y mobiliario de acero inoxidable o equivalente. • Equipamiento de cocina según operación definitiva.	Área de alto costo unitario por instalaciones hidrosanitarias, extracción, potencia eléctrica, acabados sanitarios y equipamiento.
Oficina 1	Segunda planta alta 37,96 m² Aforo: 4–5	Administración.	• Piso de uso institucional y confort acústico. • Muros con pintura lavable y divisiones según diseño. • Cielorraso e iluminación de oficina.	• Tomacorrientes, datos/Wi-Fi y telefonía/IP si se requiere. • Iluminación LED de trabajo. • Ventilación/climatización y detección contra incendios.	• Escritorios, sillas ergonómicas y almacenamiento. • Equipos informáticos.	Costo relacionado con mobiliario administrativo, conectividad, iluminación de tarea y confort ambiental.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Oficina 2	Segunda planta alta 55,30 m² Aforo: 5–7	Administración.	• Piso institucional. • Acabados interiores lavables y confort acústico. • Cielorraso y posibles divisiones internas según operación.	• Electricidad y datos por puesto. • Iluminación LED uniforme. • Climatización/ventilación y seguridad contra incendios.	• Escritorios, sillas, archivadores y equipos informáticos.	Mayor superficie y número de puestos incrementan mobiliario, conectividad y acondicionamiento.
Cabina audiovisual	Segunda planta alta 40,44 m² Aforo: 3–5	Control de sala inmersiva y producción/operación audiovisual.	• Tratamiento acústico interior y control de reflejos. • Piso técnico o solución compatible con cableado. • Control de iluminación y acceso restringido.	• Red eléctrica regulada y circuitos dedicados. • UPS, puesta a tierra y protección de equipos. • Red AV/datos/fibra de alta capacidad. • Climatización por carga de estaciones y equipos.	• Consolas de control, estaciones de trabajo, monitores de referencia y equipos AV según sistema. • Mobiliario técnico y gestión de cableado.	Espacio técnico con costo superior por acondicionamiento acústico, estaciones de control, red AV, energía regulada y climatización.

Espacio / área	Nivel / superficie / aforo	Uso principal	Especificaciones arquitectónicas y acabados	Instalaciones	Equipamiento / mobiliario	Justificación del costo
Sala de reuniones	Segunda planta alta 60,22 m² Aforo: 20–24	Reuniones, coordinación y gestión.	• Piso de confort y alto tránsito. • Acondicionamiento acústico para inteligibilidad. • Muros preparados para pantalla/presentación. • Cielorraso con iluminación regulable.	• Tomacorrientes y puntos de carga en mesa/perímetro. • Datos/Wi-Fi y sistema audiovisual. • Iluminación regulable y climatización/ventilación.	• Mesa de reuniones y sillas. • Pantalla/monitor, cámara, micrófonos y sistema de videoconferencia según operación.	Costo justificado por mobiliario de reunión, tratamiento acústico, conectividad y audiovisuales.
Sanitarios de oficinas	Segunda planta alta 19,50 m² Aforo: 7 aparatos/usuarios de referencia	Servicios sanitarios del área administrativa.	• Piso antideslizante e impermeable. • Revestimiento lavable en zonas húmedas. • Cielorraso resistente a humedad. • Divisiones y puertas sanitarias.	• Agua potable, desagüe y ventilación sanitaria. • Iluminación y extracción cuando corresponda. • Impermeabilización y señalización.	• Aparatos sanitarios, lavamanos, grifería, espejos y accesorios según planos. • Elementos de accesibilidad donde corresponda.	Costo unitario alto por aparatos, redes hidrosanitarias, revestimientos, impermeabilización y accesorios.

Nota. Elaboración propia.

El presupuesto referencial se estructura considerando tanto la edificación base como aquellos espacios que, por su función, demandan un mayor nivel de especialización. En este grupo se encuentran la sala inmersiva, la sala de exposición e inmersión, la mediateca, el área de servidores, la cabina audiovisual y otros ambientes vinculados con el uso intensivo de tecnologías digitales. Estos espacios incrementan la inversión estimada debido a la incorporación de sistemas eléctricos y de datos de mayor capacidad, equipos audiovisuales, climatización especializada, control lumínico, acondicionamiento acústico y mobiliario técnico. En el caso de la sala de exposición e inmersión, se contempla además la implementación de pantallas LED como parte de la infraestructura necesaria para el desarrollo de contenidos interactivos y experiencias de visualización.

De manera complementaria, el presupuesto considera los componentes arquitectónicos y constructivos propios de una edificación de carácter institucional, tales como estructura, cimentaciones, mamposterías, cubiertas, pisos, cielorrasos, carpinterías, ventanería, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, sistemas de protección contra incendios y obras exteriores. La estimación de estos componentes se relaciona con las superficies definidas en el programa arquitectónico y con las características funcionales de cada ambiente, permitiendo establecer una aproximación más coherente entre el diseño propuesto y los recursos necesarios para su materialización.

Asimismo, la diferenciación de los espacios según sus requerimientos permite comprender que el costo de construcción no es uniforme en todo el proyecto. Las áreas de circulación, administración o permanencia presentan demandas constructivas distintas a aquellas vinculadas con realidad virtual, procesamiento de datos o exposición tecnológica. Por esta razón, las especificaciones técnicas por ambiente constituyen un complemento del presupuesto, ya que permiten identificar los acabados, instalaciones, mobiliario y equipamientos que justifican la inversión estimada en cada sector del edificio.

En términos generales, el presupuesto referencial permite establecer una relación entre la propuesta arquitectónica y su posible incidencia económica, considerando tanto los componentes constructivos convencionales como los requerimientos tecnológicos propios del Centro Inmersivo de Realidad Virtual. Su elaboración constituye una herramienta de apoyo para valorar la viabilidad del anteproyecto y reconocer aquellos espacios que presentan una mayor complejidad técnica y económica. No obstante, los valores obtenidos deberán entenderse como aproximaciones sujetas a actualización, puesto que en una fase ejecutiva será necesario desarrollar metrados definitivos, análisis de precios unitarios, estudios técnicos complementarios y cotizaciones específicas de materiales y equipamientos. De esta manera, el presupuesto presentado no pretende constituir un costo contractual definitivo, sino una base técnica que permita dimensionar la inversión requerida y sustentar económicamente las decisiones adoptadas dentro de la propuesta arquitectónica.

CAPÍTULO V

La última fase abordó la presentación del proyecto, su relación con el entorno y la experiencia sensorial del usuario.

5.1 Criterios de diseño ambiental y tecnológico

El diseño del Centro Inmersivo de Realidad Virtual en Ricaurte pone en relación las determinantes del diagnóstico territorial (Capítulos 1 y 2) por medio de un discurso integrador que pone en conflicto y equilibrio la sostenibilidad del edificio con las exigencias de funcionamiento del equipamiento. Esta respuesta proyectual, enmarcada entre el discurso arquitectónico y el discurso infraestructural, se articula en dos ejes complementarios. Por una parte, los criterios ambientales, que se orientan a la adaptación bioclimática, la eficiencia energética y el confort pasivo del usuario; y, por otra parte, los criterios tecnológicos, que traducen el acondicionamiento de los espacios, el control de variables físicas (iluminación y acústica) y la protección de la infraestructura digital. A continuación, se justifican y explican las diferentes estrategias aplicadas a los componentes explicados.

5.1.1 Criterios de diseño ambiental

La propuesta integra estrategias bioclimáticas y de confort ambiental en función de las condiciones físicas y climáticas del área de Ricaurte. A continuación, se muestra la enumeración y justificación de las estrategias implementadas:

1. **Orientación solar estratégica (Noreste-Suroeste):** Permite la captación de la iluminación natural indirecta en los espacios públicos y de permanencia en horas de la mañana, mientras que protege el volumen de radiación directa del oeste, evitando el posible sobrecalentamiento en los laboratorios inmersivos.

2. **Protección solar pasiva (Voladizos, parasoles y vegetación):** Se implementan aleros y vegetación de fronda alta en las fachadas más expuestas para filtrar la incidencia solar directa, reduciendo las cargas térmicas en la envolvente sin restar iluminación a las circulaciones.

3. **Control lumínico para tecnología inmersiva:** Se justifica mediante la opacidad controlada en el núcleo del proyecto, lo cual favorece condiciones de penumbra necesarias para el correcto funcionamiento de los visores de realidad virtual y la proyección$360°$.

4. **Ventilación híbrida y diferenciada:** El proyecto hace uso de la ventilación natural cruzada en vestíbulos, pasillos y espacios públicos donde la renovación de aire es más que necesaria; en cuanto a los laboratorios y las salas de servidores, la ventilación mecánica

silenciosa y la climatización asistida son necesarias para mantener la estabilidad térmica y evitar daños indeseables provocados por la humedad en el hardware.

5. **Manejo de escorrentías y drenaje pluvial pasivo:** Se aprovecha la pendiente natural del 15% para la evacuación pluvial por gravedad hacia jardines de infiltración y canales de drenaje perimetral, previniendo la acumulación de humedad en las plataformas técnicas inferiores.

5.1.2 Criterios de diseño tecnológico

El criterio tecnológico representará, por lo tanto, el eje esencial de la intervención debido a que el mismo edificio acogerá equipamiento de VR y simulación inmersiva de gran sensibilidad, para que éste cumpla correctamente su funcionalidad y sobre todo siga los requerimientos que permiten una verificación técnica, se describen de la siguiente manera:

1. **Oculta e infraestructura redundante técnica:** Canalización e integración de ductos o tubos técnicos separados para cableado estructurado, fibra óptica y redes eléctricas segregadas por tipo de carga. Esto se sustenta con el trazado de los elementos instalados posteriormente en las láminas de los detalles constructivos y plantas técnicas.

2. **Aislamiento termoacústico y vibratorio en espacios críticos:** Tratamiento integral de salas (servidores, áreas de proyección 360° y laboratorios VR), mediante paneles acústicos y envolturas térmicas segregando cada cual. La eficacia de estas soluciones podrá ser posteriormente verificada, en caso de ejecutarse el proyecto, mediante estudios y modelos de simulación acústica realizados durante la etapa de desarrollo y/o construcción del edificio.

3. **Sistemas de control climático y soporte de carga:** Definición de cuartos de control y áreas de servidores con sistemas de climatización independiente para prevenir fallos térmicos o por variaciones ambientales en dispositivos VR, lo cual se encuentra plenamente recogido en el cuadro de las áreas técnicas e instalaciones del proyecto.

4. **Control lumínico total en espacios inmersivos:** Núcleos inmersivos con revestimiento de opacidad mayor a la de los puntos de conexión y la iluminación técnica gradual necesarias para evitar la interferencia de la proyección con las sensaciones lumínicas y la fatiga de la vista durante la proyección, precisando, además, las plantas arquitectónicas y las secciones del núcleo inmersivo.

5. **Compatibilidad y accesibilidad futura:** Disposición de puntos de conexión redundantes y con registros de mantenimiento en los laterales que permitirán la actualización y el mantenimiento preventivo sin alterar el flujo de los usuarios.

La verificación de accesibilidad del proyecto se establece mediante la coordinación entre los recorridos horizontales y verticales, las rampas, el ascensor, los servicios higiénicos y las salidas. De acuerdo con la NEC-HS-AU, no resulta suficiente incorporar aisladamente elementos accesibles, sino que estos deben conformar un itinerario continuo y libre de barreras, desde los accesos exteriores hasta los diferentes espacios de uso público. Por ello, en los planos se deberán identificar y dimensionar las pendientes, longitudes y descansos de las rampas, las áreas de maniobra, las dimensiones del ascensor, los servicios sanitarios adaptados y los recorridos hacia las salidas, permitiendo comprobar gráficamente su correspondencia con los parámetros normativos.

Tabla *37*

Tabla de normativas aplicables

Elemento	Norma	Parámetro
Itinerario accesible	NEC-HS-AU	Recorrido continuo, libre de obstáculos y con ancho mínimo de 1,20 m.
Rampas	NEC-HS-AU / NTE INEN 2245	Ancho mínimo 1,20 m. Pendiente máxima de 8 % según longitud del tramo.
Descansos	NTE INEN 2245	Espacio mínimo de 1,20 × 1,50 m en cambios de dirección o tramos requeridos.
Ascensor	NEC-HS-AU / NTE INEN 3139	Cabina accesible y espacio exterior de maniobra de Ø 1,50 m.
SS.HH. accesible	NEC-HS-AU / NTE INEN 2293	Espacio interior que permita giro de Ø 1,50 m y elementos de apoyo.
Aforos	Normativa de seguridad	Capacidad definida según uso, superficie y condiciones de evacuación.
Recorridos y salidas	Normativa de seguridad	Circulaciones continuas, señalizadas y vinculadas directamente con las salidas.

Nota. Elaboración propia.

Figura *81*
Render de aislamientos acústicos



Nota. Elaboración propia (2025).

Figura *82*
Render sala inmersiva



Nota. Elaboración propia.

Estas decisiones garantizan que el Centro Inmersivo no solo cumpla su función actual, sino que también pueda adaptarse a nuevas tecnologías en un futuro, fortaleciendo su rol como nodo de innovación educativa.

b) Integración paisajística y recorrido del usuario

Respecto al proyecto del Centro Inmersivo de Realidad Virtual en Ricaurte, no se hace simplemente -de forma imprevisible para los autores- un diseño como contenedor de tecnologías, sino todo lo contrario, un diseño como arquitectura capaz de establecer un diálogo con el paisaje, como una arquitectura que pretende favorecer el desarrollo de experiencias espaciales desde el exterior hasta los espacios inmersivos. La destacada pendiente natural del terreno, de

aproximadamente un 15 %, fue un factor determinante en la forma escalonada del diseño de la edificación, lo cual permite también que las plataformas se integren con el entorno y que cada nivel ofrezca vínculos visuales y medioambientales con el paisaje de alrededor.

La integración paisajística se materializa por medio de tres estrategias. La primera de ellas es la implantación modular adaptada a la topografía, que previene movimientos de tierras agresivos a partir del respeto de la morfología natural del terreno y crea un paso sin solución de continuidad entre la arquitectura y el paisaje. En segundo lugar, la inclusión de vegetación nativa en jardines y en las áreas de transición actúa como un filtro medioambiental y visual y proporciona sombra, terapia del calor y continuidad ecológica. Y, finalmente, las aperturas selectivas de las vistas en zonas de uso público logran que el usuario mantenga a raudales la relación con el entorno semiurbano de Ricaurte, enraizando aún más la sensación de pertenencia al lugar.

La experiencia del usuario se organiza mediante una secuencia espacial de transición gradual entre áreas de mayor apertura e iluminación natural y espacios destinados a experiencias inmersivas que requieren un mayor control de las condiciones lumínicas y acústicas. En las áreas de acceso se favorece el aprovechamiento de la iluminación natural, mientras que hacia las zonas de realidad virtual y la sala inmersiva se plantea una reducción progresiva de la incidencia lumínica y una mayor protección frente a interferencias acústicas externas. Los niveles definitivos de iluminancia y desempeño acústico deberán verificarse mediante simulaciones y estudios técnicos específicos en caso de ejecutarse el proyecto.

Figura *83*
Render exterior de la fachada posterior



Nota. Elaboración propia.

Las obras del Centro Inmersivo son un ejemplo vívido de la conjunción entre paisajes naturales y construcciones humanas, una simbiosis entre arquitectura y tecnología. A través de diferentes espacios separados, el Centro Inmersivo concreta el proyecto arquitectónico que no sólo aporta innovación a la infraestructura pedagógica, sino que también ofrece una experiencia espacial rica y vivida, en la que el recorrido arquitectónico se vuelve una experiencia de aprendizaje y de innovación digital. La transición del exterior al interior, para quienes deambulan por el Centro Inmersivo, es también una coreografía espacial que da cuenta del propósito del proyecto, el de hacer convivir y relacionar el paisaje del entorno construyendo la comunidad y la realidad virtual a partir de un sólo gesto arquitectónico.

Para conseguir este gesto arquitectónico, el diseño recurre a la vegetación del lugar y a la forma del terreno, allí donde el trayecto se entiende como un recorrido que va de espacios compartidos abiertos hacia espacios controlados, en los que la percepción se convierte en experiencia vivencial inmersiva.

5.1.3 Organización funcional.

La organización funcional del Centro Inmersivo se sustenta en el enfoque de programación arquitectónica propuesto por Peña y Parshall (2001), mediante el cual se identifican objetivos,

necesidades, relaciones funcionales y requerimientos espaciales como base previa para el desarrollo del diseño. En el proyecto, este criterio permite establecer relaciones entre los distintos ambientes de acuerdo con sus niveles de privacidad, requerimientos ambientales, flujos de usuarios y necesidades tecnológicas.

Figura *84*
Render interior Aula 1



Nota. Elaboración propia.

El proyecto se organiza de forma jerárquica escalonada que responde directamente a la dinámica del terreno, con una topografía con una pendiente del 15%. La organización espacial del proyecto se relaciona con los criterios planteados por Ching (2007, pp. 184–194), quien aborda la disposición de los espacios arquitectónicos a partir de sus relaciones funcionales, jerarquías, condiciones de proximidad y formas de organización. En el Centro Inmersivo, estos principios se aplican mediante una estructura espacial que articula las áreas educativas, tecnológicas, sociales y de soporte con los recorridos y condiciones propias del sitio. La organización se estructura en tres plataformas diferenciadas:

1. Primera Plataforma (Nivel Superior): Contiene el Observatorio de Inmersividad y la Zona Semipública de Enseñanza, esta se caracteriza como el núcleo técnico más especializado del edificio, donde se encuentran los laboratorios de investigación en realidad virtual y las aulas interactivas. En los espacios vinculados a actividades académicas y tecnológicas se

plantea el aprovechamiento controlado de la iluminación natural y el uso de estrategias de ventilación acordes con los requerimientos funcionales y ambientales de cada recinto.

2. Segunda Plataforma (Nivel Intermedio): La plataforma intermedia funciona como un espacio de articulación entre áreas de diferentes características, estableciendo relaciones visuales y funcionales entre los espacios de interacción social, descanso y circulación. Este criterio se relaciona con las formas de vinculación espacial descritas por Ching (2007, pp. 192–193), en las que un espacio intermedio puede actuar como elemento de conexión entre distintos ambientes.

3. Tercera Plataforma (Nivel Inferior): Conforma la Zona Pública, donde se encuentran los espacios de exhibición, circuito de exposiciones tecnológicas y servicios de cafetería. Esta zona es indispensable entre el centro especializado y la comunidad, lo que fomenta la divulgación del conocimiento que se desarrolla en las plataformas superiores.

Figura *85*
Corte B-B



Nota. Elaboración propia.

A fin de obtener que la propuesta funcional no se quede simplemente como una respuesta estática al programa arquitectónico, sino que se entienda como un modelo vivo, que puede adaptarse y transformarse, se expone la línea de la evaluación posterior a la ocupación (POE), la investigación interdisciplinaria y los estudios para prever grados de replicabilidad. Las variables e indicadores de la evaluación del rendimiento funcional en el tiempo habrán de concretar condiciones de comparación estrictas, que contemplen el nivel de confort térmico-acústico, la frecuencia y la fluidez en el uso de las plataformas por la comunidad y la usabilidad pedagógica de la tecnología inmersiva. Se reconoce explícitamente la necesidad del paso de la transferencia o replicabilidad de esta organización espacio-tiempo en el otro contexto periurbano o académico para ir a la búsqueda de procesos de adaptación localizados y de comprobación empírica, ya que no es posible asumir esta deriva directa de los condicionantes particulares de este caso.

La accesibilidad y la integración de los espacios pueden analizarse a partir de los principios de sintaxis espacial desarrollados por Hillier y Hanson (1984), enfoque que estudia las relaciones entre la configuración del espacio, los patrones de movimiento y las posibilidades de interacción entre los usuarios.

De forma complementaria a la sintaxis espacial, la metodología de evaluación post-ocupación medirá la eficacia de la configuración por plataformas con indicadores cuantitativos (tiempos de permanencia, tasas de ocupación simultánea) y cualitativos (percepción de confort, grado de apropiación social). Esta aproximación interdisciplinar (diseño arquitectónico-ciencias de la educación-tecnologías inmersivas) servirá para futuras aproximaciones que pretendan descentralizar la infraestructura tecnológica toda vez que cada contexto requerirá variables de comparación y ajustes técnicos en función de su propia diagnosis del espacio social.

En el proyecto, los corredores principales se plantean como ejes de integración y orientación dentro del sistema espacial. Su relación con el núcleo vertical y con los nodos de transición permite establecer referencias visuales entre los diferentes sectores del edificio. Esta organización puede interpretarse a partir de los principios de configuración espacial desarrollados por Hillier y Hanson (1984), particularmente en cuanto a las relaciones de conexión e integración entre los espacios.

Figura *86*
Render corredor principal



Nota. Elaboración propia.

El recorrido horizontal de las plataformas se articula mediante los corredores perimetrales que definen las áreas de trabajo y de encuentro, delimitando así una separación estratégica entre aquellos laboratorios especializados, que se definen como equipamientos de mayor control y privacidad, y aquellas zonas de cohesión e integración cuyo diseño obedece a un criterio de interacción y de intercambio. La obtención de esa dualidad se torna necesaria en un centro tecnológico avanzado, donde la interrelación entre actividades privadas y colaborativas debe manifestarse en la propia configuración del espacio. Así, el sistema de corredores ofrece un mejor funcionamiento de los flujos peatonales y reduce los cruces innecesarios; además, promueve la experiencia al ubicar al usuario -casi siempre- mediante vistas controladas y miradores con ubicaciones estratégicas.

La estrategia de configuración de ese diseño viene suscrita por principios de sintaxis espacial, donde el análisis de la integración hace posible identificar los corredores principales como ejes jerárquicos, mientras que las rutas secundarias aseguran accesos independientes y mantenimiento de una circulación fluida. De este modo, el edificio puede concordar con la interpretación de un sistema legible y eficiente, y en consecuencia, alineado con las demandas técnicas y pedagógicas de un entorno inmersivo.

Se establece una normativa ordenada, modular, para la agrupación de las instalaciones técnicas, lo cual no sólo ayuda a la actualización o puesta en mantenimiento de los elementos tecnológicos, sino que también ayuda a prever ampliaciones futuras sin tener que modificar la forma del objeto arquitectónico principal. Las subestructuras de los laboratorios, organizadas en grupos o núcleos, de 4 a 6 estaciones de trabajo, son determinadas según normativas internacionales para espacios inmersivos, que reclaman espacios de despliegue libre de 2.5m x 2.5 m, para cada uno de los usuarios. Ciertamente, un dimensionado de estas dimensiones tiene importancia en la experiencia inmersiva, ayuda a disminuir la posibilidad de colisiones y permite hacer de la forma de los espacios donde desarrollan el entorno inmersivo, la integración de sensores, proyectores o cualquier otro artefacto periférico.

Pero la jerarquización de los sistemas técnicos encuentra su reflejo en el proyecto arquitectónico a través del establecimiento de canalizaciones para cableado estructurado, sistemas de climatización zonificada o redes de energía redundantes, entre otros, sustentando así un espacio arquitectónico-tecnológico resiliente ante las rápidas modificaciones del campo de la realidad virtual y de la investigación digital avanzada.

La ubicación del proyecto está situada en la parroquia Ricaurte del cantón Cuenca del Ecuador, y está tipificada por el Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del cantón como zona de equipamiento educativo; por su parte, la falta de Ordenanza que regula el uso, gestión y aprovechamiento del suelo urbano y rural del cantón Cuenca (2022, art. 15) establece que dentro de los usos principales agrupados en esa clasificación se encuentran la educación superior, investigación y desarrollo tecnológico, requisitos estos que se cumplen a cabalidad en la propuesta del proyecto. En el ámbito nacional, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de

Suelo (2016, art. 23) establece que en esos equipamientos se debe de contribuir al conocimiento científico y a la innovación tecnológica, mismos que se encuentran insertos en la propuesta arquitectónica como una infraestructura de alta gama orientada al desarrollo de tecnologías emergentes.

5.1.4 Sistema de Conexiones.

La metodología establece que la zonificación debe estar sustentada en criterios medibles de carácter programático y debe estar representada mediante esquemas claros de usos y conexiones, premisa que se traduce en la organización espacial del proyecto mediante una conexión vertical principal conformada por una escalera central jerárquica que actúa como columna vertebral y que permite mantener la orientación intuitiva para permitir una conectividad fluida entre plataformas, así como por una circulación horizontal perimetral que facilita la distribución de los espacios y garantiza la independencia operativa de los laboratorios reduciendo interferencias funcionales y todo esto reforzado por un sistema de conexiones técnicas compuesto por recorridos de servicio independientes destinados a mantenimiento y transporte de equipos cuya concepción cumple las normativas de seguridad y evacuación.

Los accesos jerarquizados, aprovechando la topografía con pendiente del 15 %, establecen la conexión con el exterior y la red de caminos, haciendo de ello recorridos escalonados y múltiples puntos de acceso peatonales y de acceso vehicular desde la calle. Esta afirmación recuerda que las conexiones deben compaginar funcionalidad e integración con el paisaje, siendo el proyecto fiel a este concepto porque establece continuidad visual con el paisaje urbano existente y adaptación volumétrica de los edificios a la topografía existente, reforzando la lectura de conjunto desde un sistema accesible e integrado.

5.1.5 Relación con la Topografía y el Contexto Inmediato

El estudio del emplazamiento del Centro Inmersivo se aborda desde la perspectiva metodológica, que pone el acento -en este caso en la longitud del estudio del sitio- en que el estudio debe contemplar de forma integral la topografía, suelos, las escorrentías, asoleamientos y *vientos*, para facilitar la toma de decisiones arquitectónicas. Este enfoque se antoja más que acertado en el contexto andino de Ricaurte, donde las características climáticas y morfológicas hacen necesaria la elaboración de estrategias de diseño propias para ese contexto.

La pendiente del terreno es del 15% de forma homogénea en el sentido noreste-suroeste, idiosincrasia y característica de las laderas de la cuenca del río Tomebamba. Se elaboró un estudio multiescalar del site bajo el principio de “superposición de capas ambientales” a propuesta:

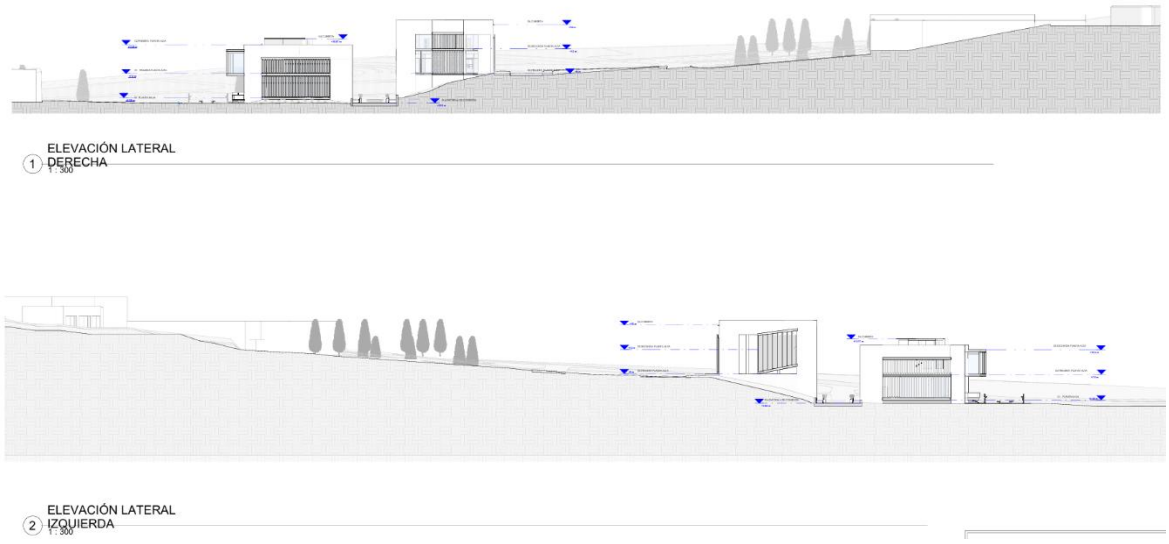
1. **Geología:** Al no disponerse de un estudio geotécnico específico del predio, no es posible establecer de manera definitiva la capacidad portante del suelo. Para fines exclusivamente preliminares de anteproyecto estructural pueden considerarse valores referenciales de carga admisible reportados para suelos de características comparables; sin embargo, estos

no sustituyen la caracterización geotécnica del sitio. Las características geotécnicas del terreno y el sistema definitivo de cimentación quedan sujetos a la realización del correspondiente estudio geotécnico.

2. **Hidrología:** Las características morfológicas del terreno como la pendiente, condicionan el recorrido superficial de las aguas lluvias, lo cual es un criterio relevante para la implantación escalonada del proyecto. La propuesta contempla estrategias para el manejo de escorrentías asociadas a las plataformas y áreas exteriores, cuyo dimensionamiento deberá verificarse mediante los correspondientes estudios técnicos.

3. **Vegetación:** La propuesta busca incorporar y conservar vegetación adaptada a las condiciones del lugar distribuida en bordes, áreas exteriores y espacios de transición, como recurso de integración paisajística y apoyo al acondicionamiento ambiental en el espacio.

Figura *87*
Corte de plataformas



Nota. Elaboración propia.

5.1.6 Respuesta Bioclimática.

En el contexto de 2.595 m s. n. m. y en cercanía a la latitud del Ecuador, el lugar de Ricaurte exhibe un clima del tipo templado andino con una alta radiación solar diaria, pero presenta moderada amplitud térmica. Las estrategias bioclimáticas que se llevan a cabo son las siguientes:

1. Control solar: Lamas R-400 en fachadas que filtran la radiación en horas críticas (10:00 a 15:00) y permiten la obtención de la luz difusa propia para tareas de alta precisión.

2. Ventilación natural: Volumetría en escalones y orientación que puede aprovechar los vientos dominantes de suroeste-noreste mediante ventilación cruzada, vital para espacios críticos con equipos de alta carga térmica.

3. Vistas panorámicas: La altura desarrollada puede permitir vistas al valle del Tomebamba, visto como un recurso paisajístico para el bienestar de los usuarios.

La implantación del edificio responde a criterios de continuidad funcional y formal; la lectura del lugar considera pendientes, accesos y bordes para reforzar la integración. La volumetría escalonada permite transiciones armónicas entre edificaciones existentes y áreas verdes, mientras que la conexión a redes de infraestructura (agua, alcantarillado, energía y telecomunicaciones) se resuelve mediante plataformas que facilitan la logística técnica. Se destaca la importancia de reflejar estos condicionantes en detalles constructivos como muros de contención y sistemas de drenaje, elementos presentes en la propuesta.

El diseño muestra sensibilidad hacia el ecosistema local mediante:

- Mínima intervención en la topografía y mantenimiento del relieve natural de las áreas no construidas

- Mantenimiento de las especies nativas que actúan como elementos de identidad del paisaje andino, eucalipto, capulí, retama.

- Gestión del agua de lluvia mediante cubiertas y jardines de infiltración de la zona, permitiendo el ciclo hidráulico natural.

Se ha afirmado que en climas templados andinos el confort deriva de la interrelación entre la orientación, el control solar y la ventilación. En esta misma respuesta, los laboratorios se hallan orientados hacia el norte y este, lo que beneficia la luz natural uniforme, mientras que los corredores y los espacios intermedios actúan como zonas buffer que equilibran: "las condiciones climáticas del interior de la edificación". Adicionalmente, el patio central, además de articular las circulaciones, sienta las bases de un ámbito protegido, que, mejorado, proporciona la interacción interior-exterior. En su conjunto, este análisis deja entrever que el Centro Inmersivo no tiene sólo como objetivo dar respuesta a un requerimiento tecnológico, sino que por el contrario se articula con las condiciones topográficas, climáticas y paisajísticas de Ricaurte de forma armónica y sostenible, materializando un modelo de arquitectura educativa contextualizada1 y sensible al medio ambiente.

5.1.7 Plantas Arquitectónicas y Funcionalidades.

La propuesta organiza su espacio en base a una estructura bien definida, que establece una clara diferenciación entre las zonas públicas, las zonas semipúblicas y las zonas privadas para poder más óptima la operación del propio Centro de Inmersión.

Figura *88*
Planta Baja



Nota. Elaboración propia.

En la plataforma de cabecera se encuentran los espacios de carácter privado, como son laboratorios especializados, oficinas técnicas, zonas de soporte, etc. que requieren control de acceso y condiciones ambientales etc. Dicha distribución funcional origina un gradiente de privacidad que permite organizar actividades y mejorar el flujo jerárquico de usuarios, garantizando

que las áreas de trabajo, altamente tecnológicas, mantengan la independencia del resto de espacios de uso común.

Figura *89*
Planta Alta 1



Nota. Elaboración propia.

Figura *90*
Planta alta 2



Nota. Elaboración propia.

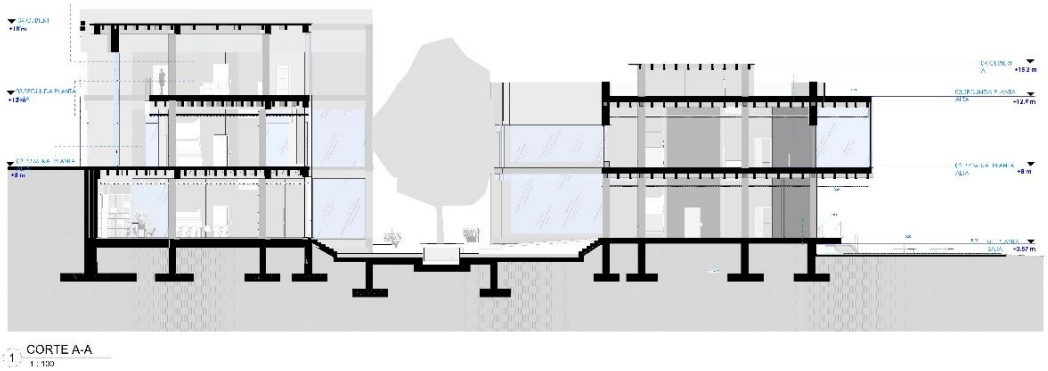
El sistema de circulación que organiza el proyecto se organiza mediante el mismo eje central del sistema de escaleras que conecta verticalmente las tres plataformas, articulando así el significado del sistema de circulación como el corazón del tránsito entre plataformas. Adicionalmente, el sistema de circulación se completa con corredores perimetrales repartidos en las tres plataformas que distribuyen directamente el tránsito peatonal hacia los diferentes espacios de los recintos, y que dan acceso independiente a los recintos de laboratorios y aulas. La posición del

sistema de escaleras organiza la movilidad interna del proyecto, jerarquiza los niveles de las entradas mediante secuencias de movimiento bien diferenciadas para visitantes, comunidad académica o personal técnico y evita interferencias funcionales de sistemas complejos en las pequeñas áreas de alta tecnología de donde se deriva la información más compleja de las universidades e ingenierías.

5.1.8 Cortes, fachadas y secciones.

Con el fin de organizar la composición volumétrica que se liga a la topografía y la jerarquía funcional interna, los cortes arquitectónicos del Centro Inmersivo son la herramienta clave en este proceso. Los cortes longitudinales ofrecen la estructura de pórticos y losas de hormigón armado, pero también permiten ver la ubicación estratégica de vacíos, patios o núcleos de circulación; cruzar la ventilación y la iluminación natural entre las áreas.

Figura *91*
Corte B-B



Nota. Elaboración propia.

Las fachadas del edificio comunican un lenguaje arquitectónico que se fundamenta en colores sobrios y una apariencia tecnológica. En él, los cerramientos ligeros se unen a paneles de vidrio laminado, parasoles de metal y elementos para controlar la luz solar cuya materialidad posibilita una interacción dinámica con la luz natural, adecuándose a las condiciones climáticas de Ricaurte. Como las superficies acristaladas están orientadas hacia el sureste y noreste, permiten que se conserve la vista del valle de Tomebamba; además, las lamas R-400 resguardan las fachadas con mayor exposición al sol, lo cual contribuye a la comodidad térmica interna.

Figura 92
Render fachada



Nota. Elaboración propia.

5.1.9 Relación Interior - Exterior con el paisaje.

El diseño del Centro Inmersivo se presenta como una extensión del paisaje andino en el que se ubica, estableciendo un vínculo a nivel visual y funcional entre los espacios internos y su entorno.

Figura *93*
Render exterior



Nota. Elaboración propia.

El patio interior que se encuentra en la plataforma intermedia se plantea como un recurso de articulación espacial que incrementa la apertura del volumen, lo cual busca favorecer el ingreso de iluminación natural difusa hacia los espacios interiores. Esto sucede porque el vacío volumétrico produce más lugares por los cuales la luz puede entrar, a diferencia de una forma más común en la que es necesario buscar otras alternativas para iluminar.

Este criterio se relaciona con el enfoque bioclimático desarrollado por Olgyay (1963), quien plantea la necesidad de considerar de manera integrada las condiciones climáticas del sitio, la orientación, la radiación solar y el movimiento del aire como variables que intervienen en las decisiones de diseño arquitectónico. De este modo, el edificio se establece como una infraestructura inmersiva no solamente a nivel tecnológico, sino también con la habilidad de generar una experiencia sensorial relacionada con el paisaje del valle de Tomebamba. De manera complementaria, la relación entre edificio, recorridos, espacios exteriores y características del emplazamiento se vincula con los criterios de planificación del sitio desarrollados por Lynch y Hack (1984), desde los cuales el proyecto busca integrar las actividades y la configuración espacial con las condiciones particulares del terreno.

Figura *94*
Render patio



Nota. Elaboración propia.

5.2 Detalles constructivos y sistemas tecnológicos

El desarrollo técnico del proyecto se basa en la integración entre estructura, cerramientos, acabados y componente tecnológicos, procurando que cada solución responda criterios de función, durabilidad, mantenimiento y coherencia arquitectónica. Los detalles constructivos facilitan comprender como se resuelven los principales encuentros del edificio.

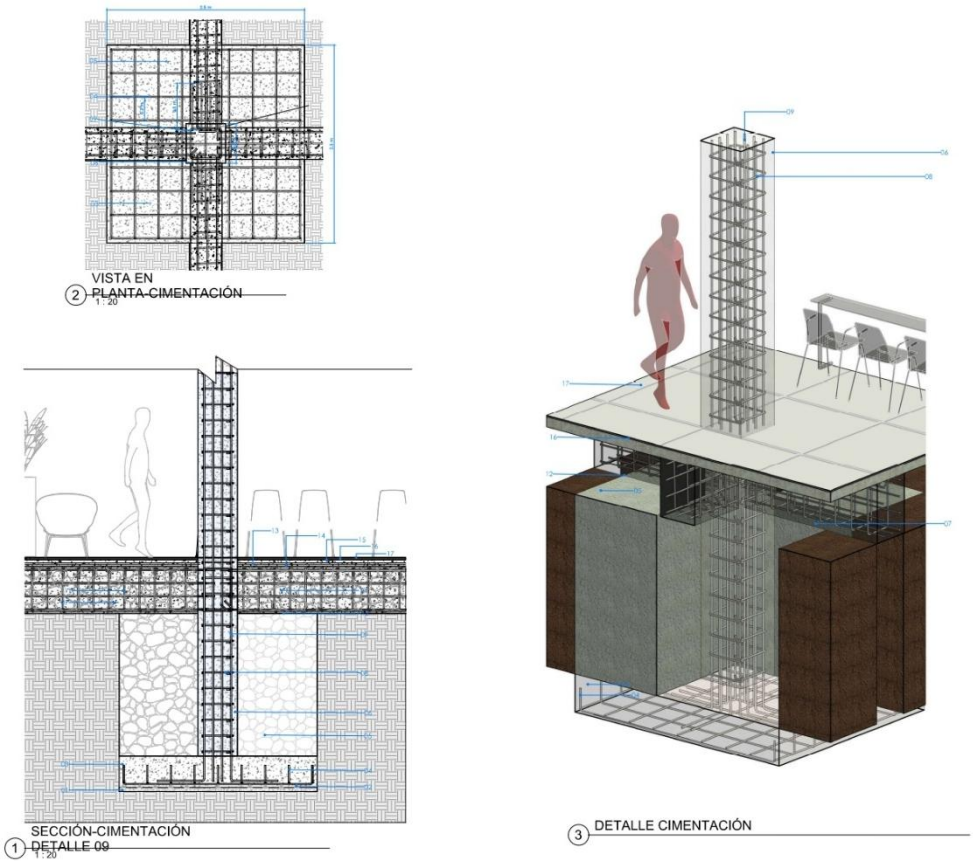
La propuesta mantiene una relación directa entre materialidad y uso, los espacios educativos y sociales incorporan materialidad de mayor calidez y apertura al exterior, mientras los ambientes tecnológicos mantienen mayor control. Las decisiones constructivas se plantean como parte de un sistema integral que contribuye al funcionamiento y la identidad del proyecto.

5.2.1 Cimentación y sistema estructural

El sistema estructural del proyecto se plantea principalmente mediante elementos de hormigón armado, conformados por cimentaciones, columnas, vigas y losas que transmiten las cargas hacia el terreno y garantizan la continuidad entre los diferentes niveles del edificio. El detalle de cimentación muestra la relación entre la zapata, el arranque de la columna, el acero de refuerzo y las capas que conforman el piso terminado. Debido a que el proyecto se desarrolla sobre un terreno con pendiente, la resolución estructural adquiere especial importancia para

articular las diferentes plataformas. Las dimensiones definitivas de cimentaciones y elementos resistentes deberán verificarse posteriormente mediante estudio geotécnico y cálculo estructural.

Figura *95*
Detalle constructivo de cimentación



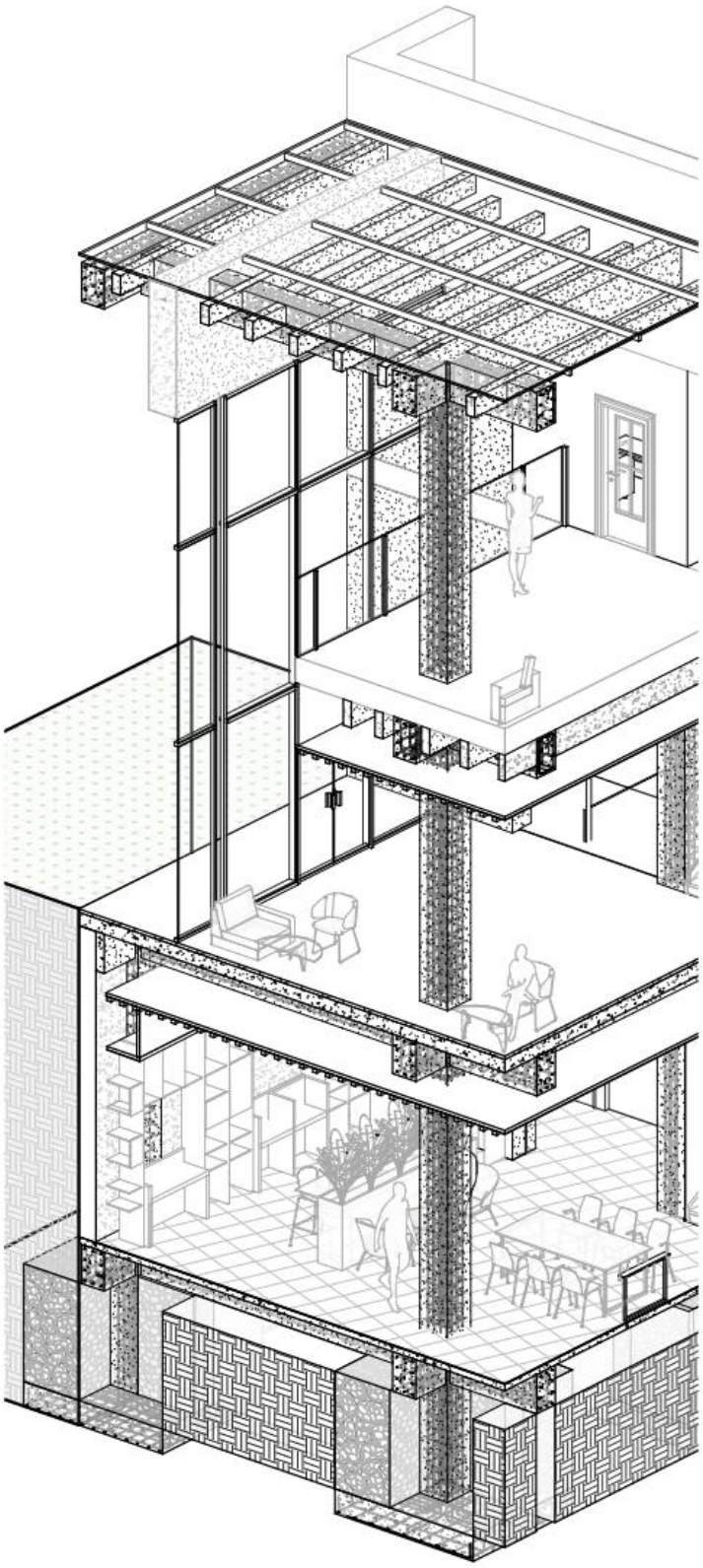
Nota. Elaboración propia.

5.2.2 Losas, cubiertas y cielo rasos

Los elementos horizontales integran la función estructural con soluciones de impermeabilización, aislamiento y acabado. El detalle de losa transitable muestra la superposición de los diferentes componentes necesarios para generar una superficie utilizable y proteger los espacios inferiores frente a la humedad. Esta solución resulta especialmente importante en terrazas y áreas exteriores vinculadas con las diferentes plataformas del proyecto.

En el interior se incorporan cielorrasos suspendidos que permiten organizar instalaciones eléctricas, iluminación y otros servicios técnicos sin alterar la lectura general del espacio. Este sistema favorece el mantenimiento de las instalaciones y permite integrar de manera más ordenada los diferentes elementos tecnológicos requeridos por el edificio.

Figura *96*
Axonometría del sistema constructivo del Centro Inmersivo



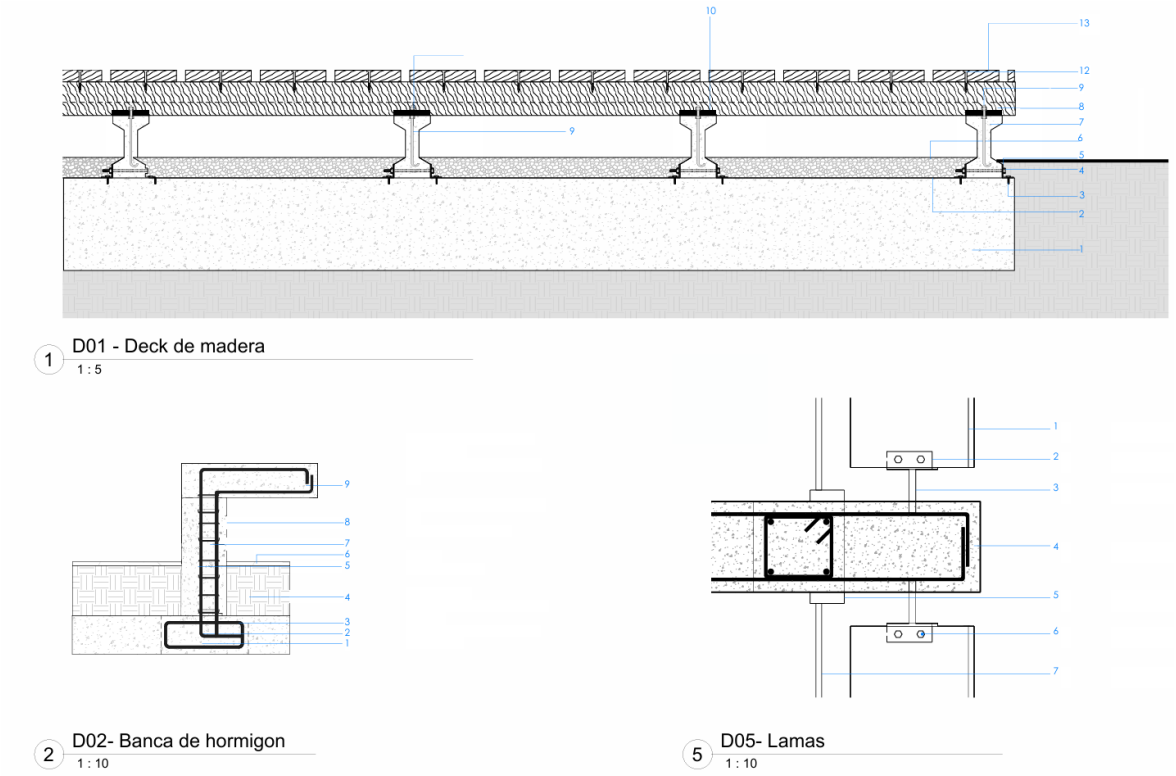
Nota. Elaboración propia.

5.2.3 Elementos constructivos exteriores

Los espacios exteriores mantienen elementos constructivos diseñados para responder a condiciones de permanencia y tránsito de usuarios. Entre ellos se encuentra el deck de madera, las bancas de hormigón y las lamas arquitectónicas, que complementan el diseño urbano de los patios, terrazas y zonas de encuentro social.

Estas soluciones buscan mantener continuidad entre la arquitectura del edificio y el diseño del espacio exterior.

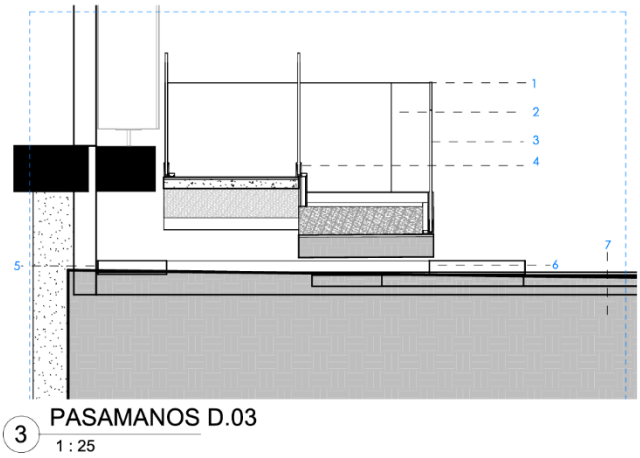
Figura *97*
Detalles constructivos de elementos exteriores



Nota. Elaboración propia.

Los sistemas de protección se incorporan en escaleras, terrazas y desniveles con el propósito de garantizar seguridad sin interrumpir las relaciones visuales entre los diferentes espacios. El proyecto combina elementos metálicos con vidrio laminado, generando soluciones de apariencia ligera que mantienen la transparencia y permiten conservar las visuales hacia patios, áreas de circulación y paisaje.

Figura *98*
Detalle constructivo de pasamanos



Nota. Elaboración propia.

En conjunto, los detalles constructivos y los sistemas tecnológicos desarrollados permiten comprobar la coherencia entre la propuesta arquitectónica y su resolución técnica. La cimentación, la estructura, las losas, los elementos de protección, los acabados y las soluciones exteriores se articulan mediante criterios de estabilidad, durabilidad, mantenimiento e integración formal.

De esta manera, el proyecto evidencia que la materialización del Centro Inmersivo no depende únicamente de su configuración espacial, sino de la adecuada coordinación entre sistemas constructivos y componentes tecnológicos. Esta integración permite mantener una identidad arquitectónica unitaria, facilitar futuras tareas de mantenimiento y adaptación, y responder de forma diferenciada a las necesidades de los espacios educativos, sociales e inmersivos que conforman el conjunto.

CAPÍTULO VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

La culminación de la presente investigación y el consecuente desarrollo del anteproyecto del Centro Inmersivo de Realidad Virtual en la parroquia Ricaurte permiten establecer un conjunto de conclusiones integrales que responden de manera directa al objetivo general y a las metas específicas trazadas en la investigación. El estudio demostró que la inserción de infraestructuras tecnológicas avanzadas en contextos periurbanos exige una articulación rigurosa entre el marco teórico espacial, la realidad socioeducativa territorial y la respuesta morfológica del objeto arquitectónico. De esta manera, el anteproyecto no solo responde a una necesidad de equipamiento educativo contemporáneo, sino que se plantea como una infraestructura pública orientada a suavizar la brecha de acceso al conocimiento digital, resolviendo simultáneamente las complejas condicionantes topográficas e idiosincrásicas del entorno andino en el que se emplaza.

En primer lugar, con relación a la fundamentación teórica y tipológica de la arquitectura inmersiva, la investigación confirmó que los espacios diseñados para albergar tecnologías de realidad virtual no pueden concebirse como contenedores neutros u orquestaciones espaciales convencionales. Mediante la revisión analítica de la literatura especializada y la evaluación de referentes internacionales como el Observatorio IXTLI de la UNAM o la StarCAVE de la Universidad de California en San Diego, se determinó que la arquitectura debe responder dinámicamente a cuatro dimensiones de la inmersión: perceptual, psicológica, narrativa y social. El traslape de estas dimensiones hacia la escala del proyecto arquitectónico derivó en la definición de parámetros ergonómicos precisos, como la reserva de áreas libres de al menos $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ por usuario para el desarrollo seguro de experiencias *Room-Scale VR*, además de la exigencia de un aislamiento acústico especializado y una opacidad lumínica total de 0 lux en las salas de proyección inmersiva. Asimismo, se estableció la necesidad de independencia climática para los centros de procesamiento de datos y servidores de renderizado. No obstante, es imperativo precisar que los supuestos asumidos respecto a la inmersión psicológica y la mitigación del cibermareo (*VR sickness*) provienen de simulaciones teóricas y antecedentes documentados en la literatura científica. Por tanto, la verificación técnica y empírica de la respuesta biomecánica y el confort psicofisiológico de los usuarios locales queda expresamente postergada para las fases de prototipado a escala real y evaluación de campo una vez edificada la obra.

En segundo lugar, respecto al diagnóstico territorial y la demanda socioeducativa en la parroquia Ricaurte, el trabajo de campo y la aplicación de la encuesta estructurada a la comunidad educativa circundante permitieron justificar la implantación del centro y fundamentar el programa arquitectónico. Los datos cuantitativos obtenidos revelaron un respaldo social favorable, donde más del noventa por ciento de los encuestados percibe la edificación del centro como una intervención altamente beneficiosa para el sector, reconociendo que el uso de tecnologías inmersivas dinamizaría los procesos de enseñanza y aprendizaje. La medición de las competencias digitales

de la población evidenció una coexistencia entre un sector con acercamiento previo a medios informáticos y un porcentaje significativo sin experiencia previa en realidad virtual, lo cual fundamentó la incorporación de áreas públicas de inducción, exhibición y alfabetización digital en el programa del edificio. Igualmente, las respuestas confirmaron la existencia de un déficit percibido de recursos tecnológicos e infraestructura en las instituciones educativas locales. Esta lectura social guio la estructuración de un programa de $3{,}763.84\text{m}^2$ de construcción total, dimensionado para albergar aforos controlados de quince a treinta usuarios en laboratorios y aulas. Respecto a estos hallazgos, se recalca de forma clara y transparente que los resultados del diagnóstico reflejan de manera exclusiva la percepción social, las expectativas formativas y la intención de uso de los habitantes de Ricaurte; bajo ninguna circunstancia constituyen ensayos de rendimiento pedagógico, ni pruebas de aprendizaje cognitivo en el aula. Del mismo modo, aunque la caracterización del terreno de veintiuna hectáreas en el Campus CIITT permitió proyectar las plataformas de asentamiento sobre la pendiente del quince por ciento, la capacidad portante asumida del suelo queda condicionada a la realización de estudios geotécnicos detallados de penetración estándar y ensayos hidrogeológicos en etapas de ingeniería ejecutiva.

En tercer lugar, en lo relativo al desarrollo del anteproyecto arquitectónico y su integración espacial, volumétrica y funcional en el sitio, la propuesta logró resolver de manera eficiente el encuentro entre la complejidad topográfica del terreno y las exigencias funcionales de la edificación. La estrategia proyectual adoptada fragmentó la masa edificada en tres plataformas escalonadas a lo largo de las cotas del predio, garantizando la continuidad de los flujos y favoreciendo la articulación comunitaria a través de un patio central descubierto que alberga especies vegetativas nativas como el arrayán y el pumamaqui. La organización funcional distribuyó de forma lógica las áreas públicas y de transición lumínica en la plataforma superior, las salas inmersivas 360° y los laboratorios de realidad virtual en el nivel intermedio de cohesión, y los espacios de formación, biblioteca, coworkings y áreas de infraestructura técnica en la plataforma inferior. La envolvente arquitectónica responde al clima periurbano mediante el uso material del ladrillo visto local, paneles de hormigón visto, aperturas orientadas a captar iluminación natural indirecta y sistemas de lamas metálicas R-400 para el sombreado en fachadas expuestas. A pesar de los beneficios formales y espaciales alcanzados, se puntualiza que el comportamiento térmico derivado de la ventilación cruzada, la ganancia solar y la efectividad del acondicionamiento acústico corresponden a modelos analíticos de diseño. Su validación técnica definitiva requerirá de simulaciones energéticas computarizadas en software especializado y mediciones *in situ* durante la fase ejecutiva del proyecto.

En conclusión, la investigación y el diseño proyectual alcanzados constituyen una propuesta arquitectónica fundamentada y contextualizada para la parroquia Ricaurte, en la que convergen criterios educativos, tecnológicos, topográficos y ambientales dentro del alcance de un anteproyecto. Los resultados obtenidos permiten sustentar las decisiones principales con respecto a espacialidad y funcionalidad de la propuesta; sin embargo, la comprobación del impacto educativo, el comportamiento ambiental, las condiciones geotécnicas, el dimensionamiento estructural definitivo

y el desempeño técnico de los sistemas especializados deberán verificarse y desarrollarse en etapas posteriores de ingeniería técnica, ejecución y evaluación postocupacional.

6.2 Recomendaciones

Con el propósito de garantizar la viabilidad técnica, constructiva, financiera y operativa del Centro Inmersivo de Realidad Virtual en la parroquia Ricaurte, se formula un conjunto de recomendaciones estratégicas dirigidas a las fases de ingeniería de detalle, ejecución de obra y gestión futura del equipamiento. En primer lugar, con respecto a la corrección e integración de datos y la conciliación general del proyecto, se recomienda desarrollar una auditoría metodológica exhaustiva mediante la metodología de Modelado de Información de Construcción (BIM) en nivel de desarrollo LOD 400. Este proceso resulta indispensable para conciliar y coordinar de manera tridimensional las memorias del diseño arquitectónico, los pórticos de hormigón armado, la red de ductos de climatización, las bandejas para el cableado de fibra óptica y la infraestructura eléctrica redundante. Dicha verificación previa permitirá detectar y corregir interferencias e inconsistencias de diseño en etapas tempranas, evitando reprogramaciones de obra, sobrecostos inesperados o alteraciones en las áreas útiles de los laboratorios y salas inmersivas durante la fase de ejecución.

En segundo lugar, en lo referente a la profundidad de cimentación y a los estudios geotécnicos de respaldo, se recomienda no establecer como definitivas las profundidades de desplante, las dimensiones de las zapatas ni las soluciones de contención sin contar previamente con una caracterización geotécnica específica del predio. En esta etapa de anteproyecto, el sistema de cimentación debe entenderse como una aproximación preliminar sujeta a verificación. Por ello, será necesario desarrollar un estudio geotécnico mediante los ensayos y procedimientos técnicos correspondientes, de manera que sus resultados permitan determinar las propiedades del suelo, definir el sistema de cimentación adecuado y sustentar posteriormente el dimensionamiento de los elementos de contención y estabilidad estructural del proyecto.

En tercer lugar, en el ámbito de las verificaciones técnicas y ambientales, se recomienda desarrollar simulaciones térmicas, lumínicas y acústicas que permitan evaluar el comportamiento de la envolvente y ajustar las estrategias pasivas y activas previstas en el anteproyecto. Estas evaluaciones deberán servir para revisar la incidencia solar, el control lumínico en vestíbulos y espacios inmersivos, el desempeño acústico de los recintos y las condiciones de ventilación requeridas por los usuarios y el equipamiento tecnológico. Asimismo, se recomienda verificar las tasas de renovación de aire y el manejo de las cargas térmicas generadas por los equipos, complementando este análisis con un sistema de monitoreo ambiental y una estrategia de manejo de escorrentías pluviales asociada a los espacios exteriores y jardines de infiltración proyectados. En cuarto lugar, con relación a la conciliación del presupuesto y la viabilidad económica, se recomienda estructurar un presupuesto detallado de obra con base en un desglose riguroso de precios unitarios (APU) actualizado al mercado local de la construcción en Cuenca.

Este análisis financiero debe sincronizar con precisión las partidas correspondientes a la obra civil (plataformas, estructura y acabados) con los rubros altamente especializados de importación tecnológica, tales como paneles acústicos de alta densidad, sistemas de proyección 4K estereoscópicos, redes Wi-Fi 6E/7 y visores inmersivos. Para asegurar la sostenibilidad económica del proyecto, se sugiere incluir una partida de reserva para contingencias imprevistas y diseñar un modelo de gestión y mantenimiento operativo de largo plazo basado en alianzas estratégicas entre la Universidad Católica de Cuenca, los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) y la empresa privada.

Finalmente, de cara a la gestión post-ocupación y a la evaluación futura del equipamiento, se recomienda implementar un protocolo sistemático de Evaluación Post-Ocupación (POE) tras el primer año de puesta en marcha del centro. Esta herramienta de seguimiento deberá medir mediante indicadores cuantitativos y cualitativos el nivel de confort térmico y acústico percibido, la fluidez de los recorridos peatonales sin barreras arquitectónicas, el grado de adopción de las herramientas virtuales en el rendimiento pedagógico de estudiantes y docentes de Ricaurte, y la vida útil del hardware inmersivo. Las conclusiones derivadas de esta evaluación permitirán ajustar los programas de mantenimiento preventivo, optimizar los recursos informáticos y consolidar al centro como un prototipo de infraestructura educativa e inmersiva replicable en otros contextos periurbanos del Ecuador.

REFERENCIAS

Angulo Mendoza, G. A., Lewis, F., Plante, P., & Brassard, C. (2023). Estado del arte sobre el uso de la realidad virtual, la realidad augmentada y el video 360° en educación superior. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (84)*, 35-51. https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2769

Aparicio-Gómez, O. Y., Ostos-Ortiz, O. L., & Abadía-García, C. (2024). Convergence between emerging technologies and active methodologies in the university. *Journal of Technology and Science Education, 14(1)*, 31-44. https://doi.org/10.3926/jotse.2508

Araujo, I., Galárraga, N., Cadena-Palacios, C., Duque, R., Benítez, A., & Franco, A. (2024). Educación inmersiva en la transferencia e innovación de resultados de investigación científica. *Innovation & Development in Engineering and Applied Science, 6(2)*, 14. https://doi.org/10.53358/ideas.v6i2.995

ArchDaily. (2014a). Centro de Interpretación del Cacao / Taller Con Lo Que Hay 4 + ENSUSITIO Arquitectura. https://www.archdaily.com/es/770075/centro-de-interpretacion-del-cacao-ensusitio-arquitectura

ArchDaily. (2014b). Medialab-Prado / Langarita Navarro Arquitectos. https://www.archdaily.com/es/02-370644/medialab-prado-langarita-navarro-arquitectos

Arias Benalcázar, D. V., Arias Coronado, J. K., Muñoz Herrera, E. J., Lastra García, E. M., Cabascango Túquerres, A. C., Grijalva Flores, E. X., & Males Caiza, M. B. (2025). *Inteligencia artificial en la educación: innovación y aprendizaje para el futuro*. Alumni Editora. https://doi.org/10.70625/alumned/18

Arias Hernández, W. J. (2025). El potencial de las tecnologías inmersivas para la creación de material didáctico accesible en educación básica secundaria: un enfoque referencial. *Academia y Virtualidad, 18(2)*, 11-27. https://doi.org/10.18359/ravi.7346

ARQA. (s. f.). *Centro de Interpretación del Cacao.* https://arqa.com/arquitectura/centro-de-interpretacion-del-cacao.html

Banaei, M., Ahmadi, A., Gramann, K., & Hatami, J. (2020). Emotional evaluation of architectural interior forms based on personality differences using virtual reality. *Frontiers of Architectural Research, 9(1)*, 138-147. https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.07.005

Benítez Miranda, R. S., Cevallos Illicachi, J. R., Pilla Zuñiga, W. I., & Sancho Aguilera, D. (2025). Realidad aumentada y realidad virtual en la educación en Latinoamérica: análisis de su adopción, desafíos y oportunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(2)*, 5528-5545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311

Bermúdez, G. (2004). Ixtli: un observatorio de realidad virtual. *¿Cómo ves?, (66)*. https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/66/ixtli-un-observatorio-de-realidad-virtual

Bonilla Vimos, W. R., Bonilla Vimos, R. C., Cruz Basantes, B. H., Almeida López, D. M., & Arias Garnica, M. G. (2025). Impacto de la integración de tecnologías inmersivas (realidad virtual y aumentada) en el aprendizaje de habilidades prácticas en carreras universitarias. *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo, 6(16)*, 652-665. https://doi.org/10.56519/cdnak051

Cámara de la Construcción de Cuenca. (2025). *Estatuto Cámara de la Construcción de Cuenca.* https://www.camaraconstruccioncuenca.com/wp-content/uploads/2025/12/ESTATUTO-LEGAL-2025.pdf

Cheng, L., Hidayat, R., & Mahat, J. (2025). Immersive and interactive learning: A systematic review of virtual reality in primary education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 19(16)*. https://doi.org/10.3991/ijim.v19i16.54901

Ching, F. D. K. (2007). *Architecture: Form, space, and order (3.ª ed.)*. John Wiley & Sons.

Chiza Lopez, D. F. (2025). Realidad virtual como recurso didáctico en la enseñanza de ciencias experimentales. *Arandu UTIC, 12(1)*, 1721-1737. https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.704

Clarke, M., Cadaval, S., Wallace, C., Anderson, E., Egerer, M., Dinkins, L., & Platero, R. (2023). Factors that enhance or hinder social cohesion in urban greenspaces: A literature review. *Urban Forestry & Urban Greening, 84*, 127936. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127936

Contraloría General de la Universidad Nacional Autónoma de México. (s. f.). *Tecnología para la docencia.* https://www.contraloria.unam.mx/comunidad/academicos/servicios-para-docencia-y-tutoria/tecnologia-para-la-docencia

Dávila-Rodríguez, L. P. (2020). Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. *Un legado de sentidos. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 12(22)*, 127-147. https://doi.org/10.22430/21457778.1522

DeFanti, T. A., Dawe, G., Sandin, D. J., Schulze, J. P., Otto, P., Girado, J., Kuester, F., Smarr, L., & Rao, R. R. (2009). The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality OptIPortal. *Future Generation Computer Systems, 25(2)*, 169-178. https://doi.org/10.1016/j.future.2008.07.015

Diaz Colón, Y., & Ereú Ledezma, E. (2024). El metaverso como entorno inmersivo de aprendizaje contexto de la educación. *Revista Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe, 1(1)*, 327-347. https://doi.org/10.69821/REMUVAC.v1i1.36

Digital AV Magazine. (2022, 23 de noviembre). *DigaliX Simmersive: sala inmersiva e interactiva para la formación y la colaboración.* https://www.digitalavmagazine.com/2022/11/23/digalix-simmersive-sala-inmersiva-interactiva-para-la-formacion-y-la-colaboracion/

GAD Cuenca. (2022). *Población Censo 2022*. Cuenca en Datos. https://cuencaendatos.cuenca.gob.ec/dataset/poblacion-censo-2022/resource/c9227003-06d5-4b0b-abc5-8d726f1fb859

GAD Municipal del Cantón Cuenca. (s. f.). *Geoportal Catastro*. Cuenca en Datos. https://cuencaendatos.cuenca.gob.ec/dataset/geoportal-catastro1

García Ríos, L. R., Alcivar-Cedeño, A. K., Veloz Zambrano, J. L., & Romero, W. I. (2025). Realidad inmersiva en el desarrollo de tutorías para la educación superior, tendencias y desafíos: una revisión sistemática de literatura. *Revista Científica de Informática ENCRIPTAR, 8(15)*, 135-152. https://doi.org/10.56124/encriptar.v8i15.008

Garcia Rivera, V. H., & Céspedes Guevara, N. Y. (2025). Realidad virtual inmersiva para la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(3)*, 5760-5784. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18214

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2024). *Diagnóstico del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Cuenca 2023-2027.* https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planificacion/Diagn%C3%B3stico%20PDOT%202023%20-%202027%2020-12-2024.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Ricaurte. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Ricaurte 2019-2023.* https://gadricaurte.gob.ec/pdot/1/

Gutierrez Rodriguez, C. (2025). Realidad virtual inmersiva para la formación en seguridad eléctrica: diseño, simulación y validación educativa, hacia la industria 5.0. *Octaedro, 96*-108. https://doi.org/10.36006/09764-1

Gutierrez Rodriguez, C. A. (2026). Realidad virtual y tecnologías de aprendizaje inmersivo para la Industria 5.0: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Digital Educación en Ingeniería, 21(41)*, 1-10. https://doi.org/10.26507/rei.v21n41.1370

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2020). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education, 8(1)*, 1-32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

Herrera Navas, C., Vega Cedillo, T., Daquilema Tumailli, V., & Vera Cantos, D. (2025). Uso de tecnologías emergentes (IA, RA, RV) en la Educación Básica: una revisión documental. *Código Científico Revista de Investigación, 6(E2)*, 1653-1676. https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1102

Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge University Press.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), julio 2023.* https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2023/202307_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) anual 2021.* https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual-2021/

International Organization for Standardization. (2021). *ISO 21542:2021 Building construction - Accessibility and usability of the built environment.* https://www.iso.org/standard/71860.html

Jimbo Román, F., Bastidas González, K., & Zaragoza Alvarado, G. (2024). Uso de la realidad virtual en la educación universitaria: vivencias, retos y posibilidades para la enseñanza en la educación superior. *Sapiens Studies, 1(1)*, 1-14. https://doi.org/10.71068/61ca3a87

Kim, H., & Hyun, K. H. (2022). Understanding design experience in virtual reality for interior design process. *In Proceedings of the 27th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA).* https://doi.org/10.52842/conf.caadria.2022.1.059

Knabb, K. A., Schulze, J. P., Kuester, F., DeFanti, T. A., & Levy, T. E. (2014). Scientific visualization, 3D immersive virtual reality environments, and archaeology in Jordan and the Near East. *Near Eastern Archaeology, 77(3)*, 228-232. https://doi.org/10.5615/neareastarch.77.3.0228

Lehrman, A. (2025). Embodied learning through immersive virtual reality: Theoretical perspectives for art and design education. *Behavioral Sciences, 15(7)*. https://doi.org/10.3390/bs15070917

Lerma García, L., Rivas Porras, D., Adame Gallegos, J., & Ledezma Millán, F. (2020). Realidad Virtual como técnica de enseñanza en Educación Superior: perspectiva del usuario. *Enseñanza & Teaching, 38(1)*, 111-123. https://doi.org/10.14201/et2020381111123

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. (2016). Registro Oficial Suplemento 790, 5 de julio de 2016. https://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/38803-ley-organica-de-ordenamiento

Luévano, N. (2021, 1 de octubre). *Las experiencias inmersivas en salas y museos*. Difusionar. https://www.difusionar.com/las-experiencias-inmersivas-en-salas-y-museos/

Lynch, K., & Hack, G. (1984). *Site planning (3.ª ed.)*. MIT Press.

Maldonado Zuñiga, K., Ramírez Alcívar, J., & Romero Castro, M. (2024). Revolución universitaria: impacto de la realidad virtual en el contexto educativo. *Identidad Bolivariana, 8(4)*, 61-74. https://doi.org/10.37611/IB8ol461-74

Mehta, V. (2022). *Public space: Notes on why it matters, what we should know, and how to realize its potential*. Routledge.

Merchán Freire, J., & Valero Díaz, N. (2025). Aplicación de Tecnologías de la Industria 4.0 en la Educación Superior: Retos y Oportunidades en la Formación de Competencias Digitales. *Reincisol, 4(8)*, 4269-4286. https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)4269-4286

MINTEL. (2024). *Informe estadístico sobre conectividad y uso de redes inalámbricas en la provincia del Azuay*. Gobierno de la República del Ecuador.

Moctezuma Hernández, A. K. (2025). Integración de tecnologías inmersivas en la educación superior: desafíos y perspectivas. *Revista Honoris Causa, 17(2)*, 237-254. https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/722

Moreira Parrales, M. L., & Estupiñán Gómez, F. A. (2026). Impacto de la brecha digital en la calidad del proceso educativo en contextos rurales: estudio en el distrito 09D21 de Yaguachi. *Esfera Sabia: Revista de Estudios Multidisciplinares, 3(1)*, 1-21. https://doi.org/10.63688/40nkcv49

Muñoz Olvera, E. Y., Jacome Bastidas, E. G., & Medina Espinoza, G. J. (2024). Análisis de la brecha digital y el acceso a recursos tecnológicos en las instituciones de educación secundaria en Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(2)*, 6698-6719. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11086

Olgyay, V. (1963). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.

Onionlab. (s. f.). *Immersive experience: The age of engagement.* https://www.onionlab.com/blog/immersive-experience-the-age-of-engagement/

Ordenanza que regula el uso, gestión y aprovechamiento del suelo urbano y rural del cantón Cuenca, actualiza el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y la sanción del Plan de Uso y Gestión de Suelo. (2022). Registro Oficial, Edición Especial No. 663, 20 de diciembre de 2022. https://www.cuenca.gob.ec/content/ordenanza-que-regula-el-uso-gestion-y-aprovechamiento-del-suelo-urbano-y-rural-del-canton

Paredes Agreda, D. M., Mero Chávez, J. L., Vera Arias, M. J., & Barahona Intriago, R. J. (2024). La realidad virtual y realidad aumentada en la educación. *Sinergia Académica, 7(3)*, 122-134.

PDOT. (2022). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Cuenca - Actualización 2022*. GAD Municipal del Cantón Cuenca. https://www.emov.gob.ec/wp-content/uploads/2026/2_1_Diagnostico.pdf

Peña, W. M., & Parshall, S. A. (2001). *Problem seeking: An architectural programming primer (4.ª ed.)*. John Wiley & Sons.

Pinargote Castro, M. A., Muñoz Pilozo, A. G., & Orellana Londoño, C. L. (2024). El rol de la realidad virtual en la educación superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(3)*, 9037-9045. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12061

Prince Torres, Á. C. (2022). El aprendizaje inmersivo como alternativa educativa en contextos de emergencia. *Podium, (42)*, 19-38. https://doi.org/10.31095/podium.2022.42.2

Príncipe Bayona, A., Pastor Aguero, F., Tejada Arana, A., & Pinedo Calleja, E. (2026). El uso de tecnologías inmersivas en la Educación Superior: una revisión sistemática. *Revista INVECOM, 6(4)*. https://doi.org/10.5281/zenodo.21271466

Qi, J., Mazumdar, S., & Vasconcelos, A. C. (2024). Understanding the relationship between urban public space and social cohesion: A systematic review. *International Journal of Community Well-Being, 7(2)*, 155-212. https://doi.org/10.1007/s42413-024-00204-5

Saltos Sánchez, K. J. (2025). Herramientas tecnológicas para la realidad inmersiva en el ámbito de la educación. *Revista Tecnológica - ESPOL, 37(2)*, 49-65. https://doi.org/10.37815/rte.v37n2.1365

Sandoval Poveda, A. M., & Tabash Pérez, F. (2021). Realidad virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Innovaciones Educativas, 23(Especial)*, 120-132. https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3622

Sousa Ferreira, R., Rodrigues Ancioto, A., & Campanari Xavier, R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova, 19(33)*, 223-241. https://doi.org/10.21830/19006586.728

Suárez González, S., Rodriguez Moreano, R., Tobar Rogel, M., Alvarez Ayala, D., & Castro Sánchez, N. (2026). La integración de tecnologías emergentes como IA y realidad virtual y su efecto en la motivación y el rendimiento de los estudiantes. *Zambos Revista Científica, 5(1)*. https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec/index.php/home/article/view/152

Target3D. (s. f.). *OptiTrack | Motion Capture.* https://www.target3d.eu/optitrack

TechnoEdge. (2024). *[Imagen de dispositivo de visualización HMD].* https://www.technoedge.net/article/2024/01/11/2604.html

Telefónica. (2025, 11 de junio). *Qué es la tecnología háptica.* https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/tecnologia-haptica/

Toala-Palma, J. K., Arteaga-Mera, J. L., Quintana-Loor, J. M., & Santana-Vergara, M. I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA, 3(5)*, 270-286. https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835

Toca Torres, C. E., & Carrillo Rodríguez, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação e Pesquisa, 45*, e187369. https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945187369

UNESCO. (2026, 19 de junio). *Innovación educativa y TIC en educación en América Latina y el Caribe.* https://www.unesco.org/es/innovacionticeducacion

Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). *Historia del cómputo en la UNAM.* https://www.historiadelcomputo.unam.mx/

Vallejo Ilijama, E., Remache Agualongo, A. G., Sánchez Sánchez, D. K., Quilumbango Agualongo, J. M., & Mora Gutiérrez, C. V. (2025). Las tecnologías inmersivas como opciones para optimizar la interacción de estudiantes con desinterés por aprender en la Universidad Estatal de Bolívar, año 2024-2025. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(4)*, 2565-2575. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.18881

Verdugo Guamán, G., & Ramón Pacurucu, P. (2024). Realidad virtual en 3D: una herramienta inclusiva para la educación. *Mamakuna, (22)*, 76-87. https://doi.org/10.70141/mamakuna.22.878

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

A. Datos generales

1. Tipo de participante:
☐ Estudiante de colegio
☐ Estudiante universitario
☐ Docente de colegio
☐ Docente universitario

2. Edad:
☐ 12–17
☐ 18–24
☐ 25–35
☐ 36–50
☐ Más de 50

B. Acceso y uso de tecnología

3. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales para estudiar o enseñar?
☐ Nunca
☐ Rara vez
☐ A veces
☐ Frecuentemente
☐ Siempre

4. ¿Cuenta con acceso estable a internet?
☐ Sí
☐ No
☐ A veces

5. ¿Ha utilizado alguna vez realidad virtual, realidad aumentada o simuladores digitales?
☐ Sí
☐ No

6. Considero que mi institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

C. Conocimiento e interés en realidad virtual

7. Conozco qué es la realidad virtual.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

8. Me interesa aprender utilizando entornos de realidad virtual.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

9. Considero que la realidad virtual puede mejorar la comprensión de temas complejos.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

10. La realidad virtual podría hacer más dinámicas las clases.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

D. Necesidad educativa y social

11. En la parroquia Ricaurte hacen falta espacios educativos tecnológicos e innovadores.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

12. Un centro inmersivo de realidad virtual sería útil para estudiantes y docentes.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

13. Me gustaría que existan espacios donde se pueda aprender mediante simulaciones virtuales.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

E. Aplicaciones educativas y arquitectónicas

14. ¿En qué áreas considera más útil la realidad virtual?
☐ Arquitectura y diseño
☐ Medicina y salud
☐ Ciencias naturales
☐ Historia y cultura
☐ Ingeniería
☐ Turismo
☐ Arte
☐ Otra: _____

15. La realidad virtual sería útil para realizar recorridos, simulaciones o prácticas educativas.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

16. Me gustaría que mi institución realice actividades académicas en un centro de realidad virtual.
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

F. Aceptación del proyecto

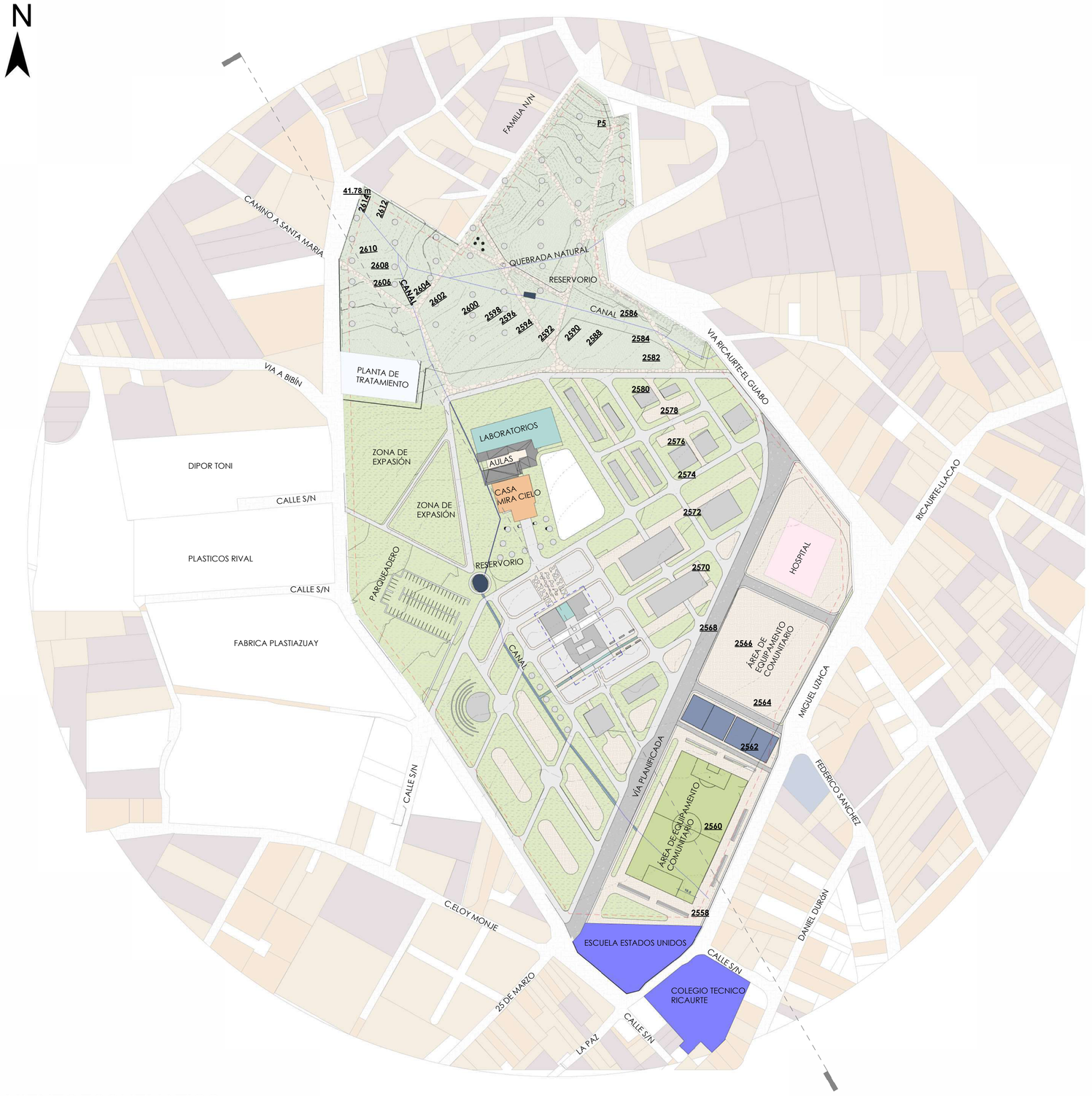
17. ¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un espacio de realidad virtual educativa?
☐ Una vez al año
☐ Una vez por semestre
☐ Una vez al mes
☐ Varias veces al mes
☐ Semanalmente

18. En general, ¿qué tan beneficioso considera este proyecto para la comunidad educativa de Ricaurte?
☐ Nada beneficioso
☐ Poco beneficioso
☐ Medianamente beneficioso
☐ Beneficioso
☐ Muy beneficioso

19. Pregunta abierta opcional:

¿Qué actividades o espacios le gustaría encontrar en un centro inmersivo de realidad virtual?

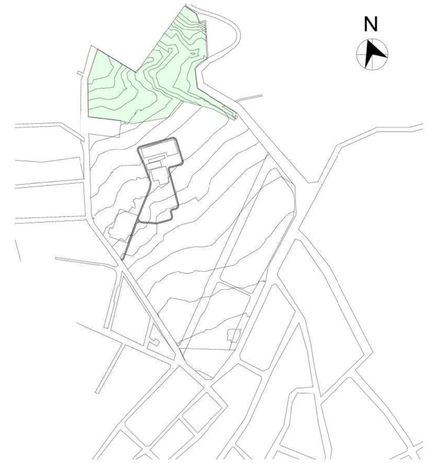
……
……
……



EMPLAZAMIENTOESQUEMATICO

1 : 2000

UBICACIÓN: CITT RICAURTE



CONTENIDO: **ELEVACIONES**

LEYENDA

ESQUEMA GRÁFICO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

CANAL

VIA PRINCIPAL

CÉSPED

CAMINERAS

ACCESOS

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

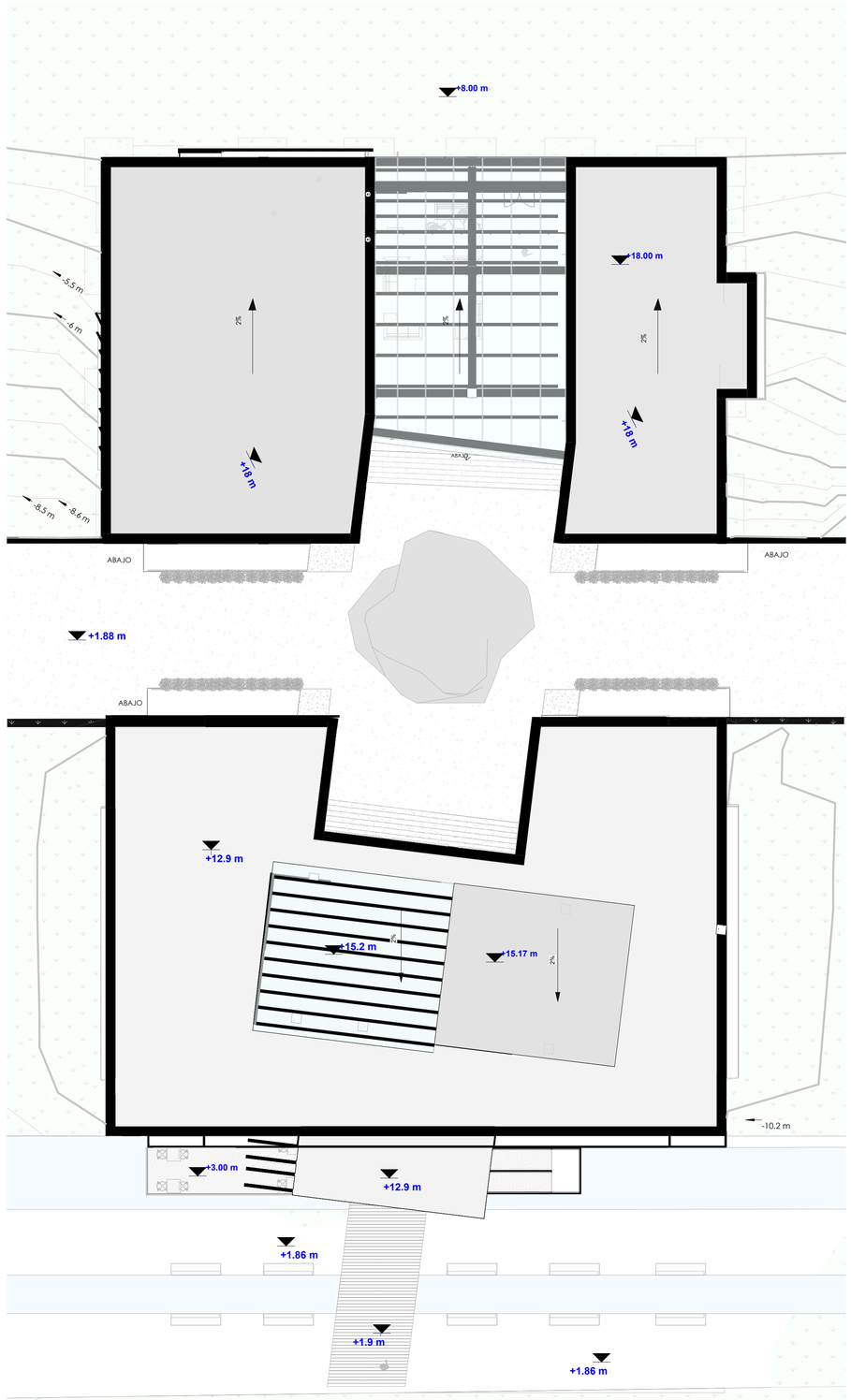
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
EMPLAZAMIENTO ESQUEMA

JULIO 2026

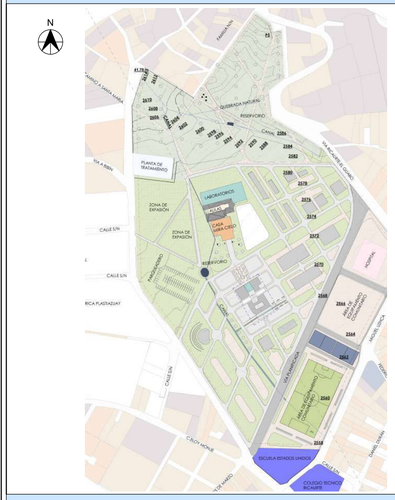
HOJA: 01



1 Emplazamiento

1 : 150

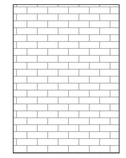
UBICACIÓN: CITT RICAURTE



CONTENIDO: **EMPLAZAMIENTO**

LEYENDA

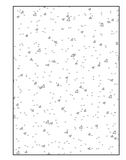
MATERIALES



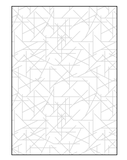
LADRILLO



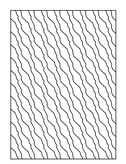
VIDRIO LAMINADO



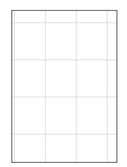
HORMIGÓN



CÉSPED



MADERA



CERÁMICA ANTIDESLIZANTE

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
EMPLAZAMIENTO

JULIO 2026

HOJA: 02



2 PLANTA BAJA

1 : 150

UBICACIÓN: CIITT-RICAURTE



CONTENIDO: PLANTA BAJA

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONA

PLAZA
NIVEL: 1.86

ESPEJO DE AGUA

CAMINERAS

PLANTA BAJA-BLOQUE BAJO
NIVEL: 3.00

01 CAFETERIA

02 SALA DE INMERSIÓN

03 ZONA DE COWORKING

04 BANOS DAMAS

05 BANOS CABALLEROS

PLATAFORMA ZONA DE COHESION
NIVEL 1.88

RAMPAS

ACCESOS

PLATAFORMA 3
NIVEL.3.00

06 ZONA DE ESTUDIO

07 AULA 1

08 AULA 2

09 SERVIDORES

10 MEDIATECA

11 BIBLIOTECA

12 SUBSISTEMAS VIDEO WALL

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

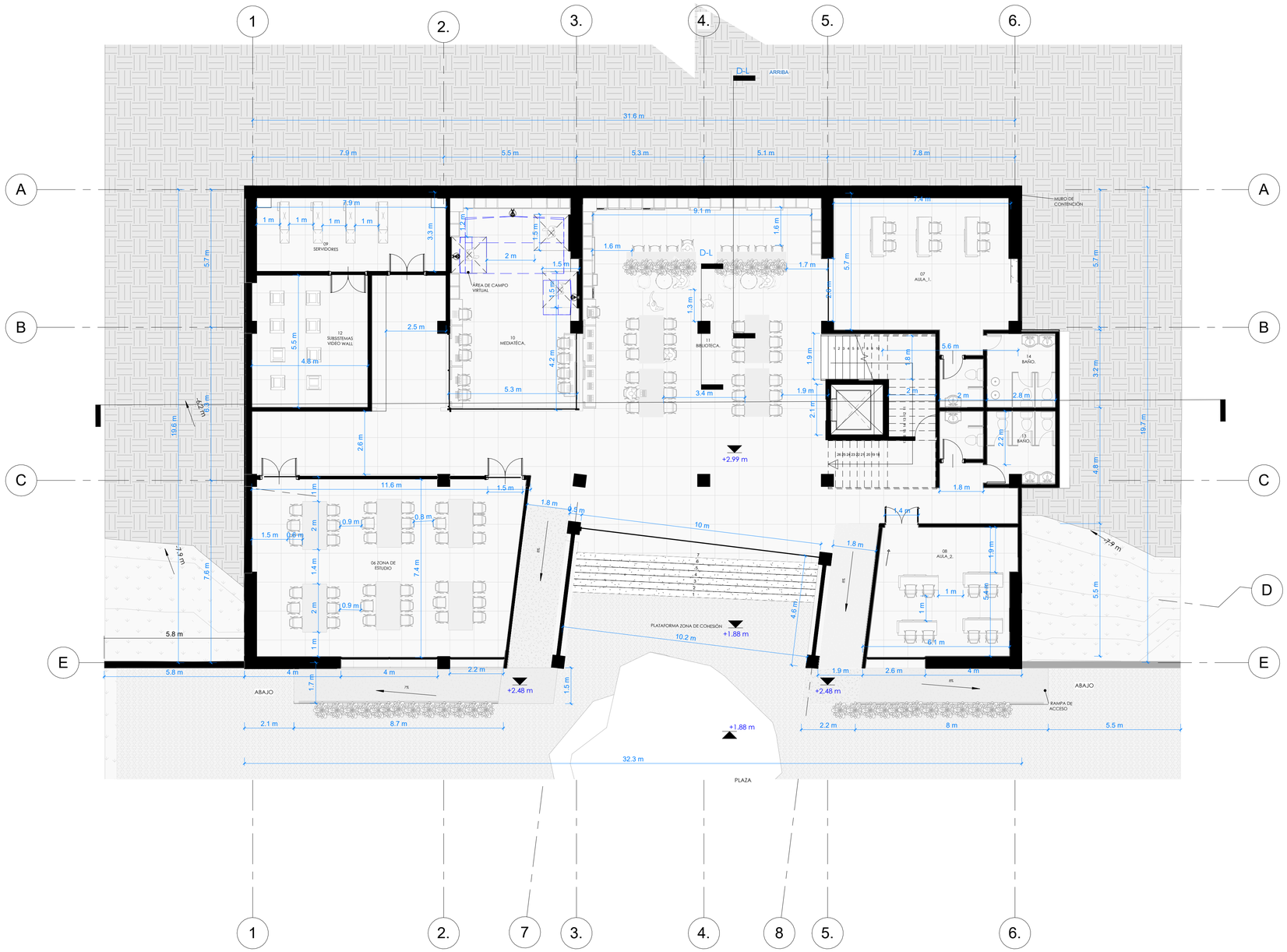
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
PLANTA BAJA

JULIO 2026

HOJA: 03

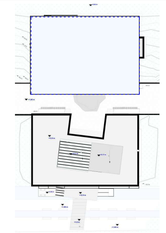


PLANTA BAJA BLOQUE ALTO

3

1 : 100

UBICACIÓN: CIITT-RICAURTE



CONTENIDO: PLANTA BAJA

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONA

PLANATA BAJA

NIVEL.3.00

06 ZONA DE ESTUDIO

07 AULA 1

08 AULA 2

09 SERVIDORES

10 MEDIATECA

11 BIBLIOTECA

12 SUBSISTEMAS VIDEO WALL

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

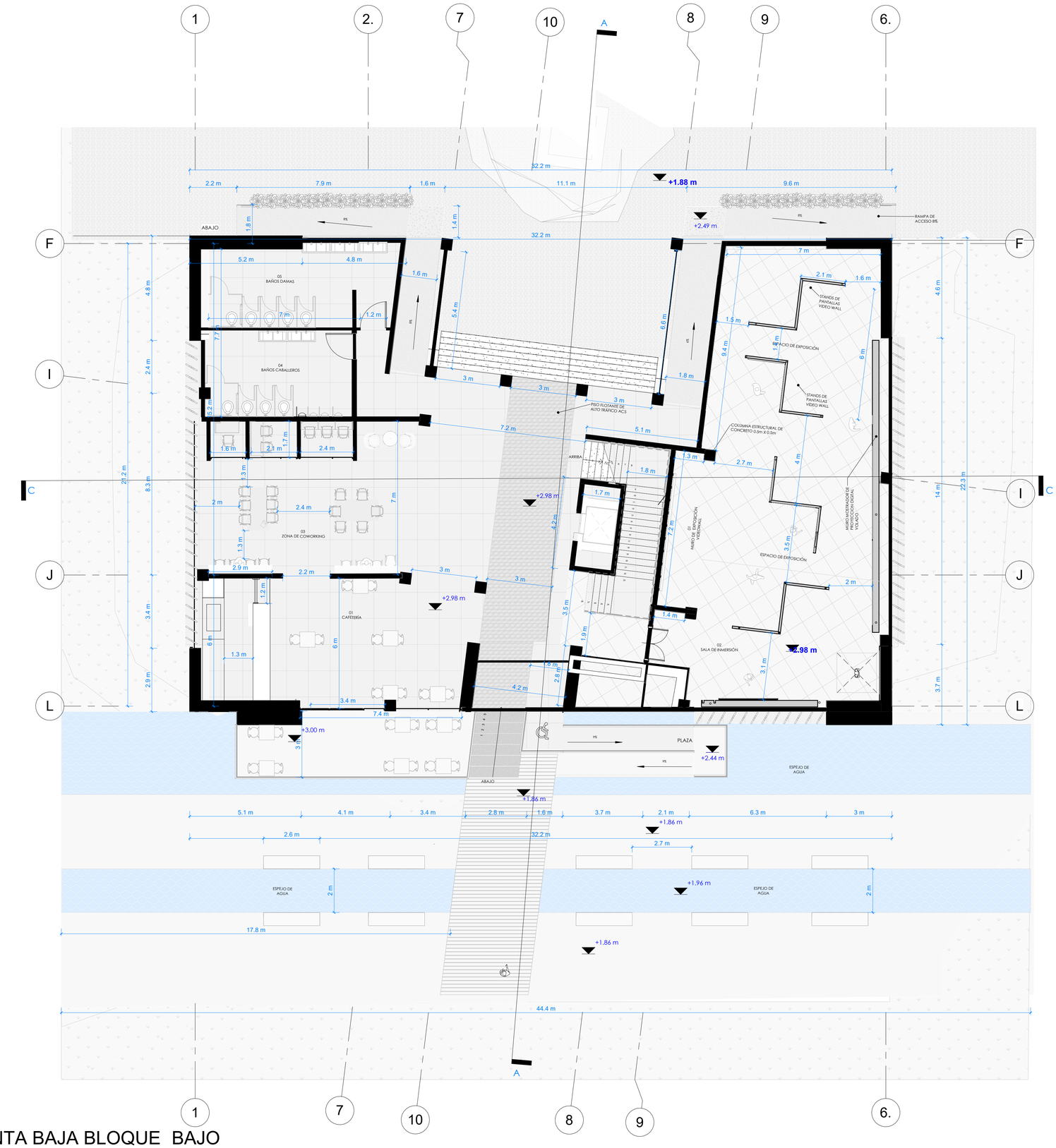
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
PLANTA BAJA BLOQUE ALTO

JULIO 2026

HOJA: 04



4 PLANTA BAJA BLOQUE BAJO

1 : 100

UBICACIÓN: CIITT-RICAURTE



CONTENIDO: PLANTA BAJA

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONA

PLANTA BAJA

NIVEL.3.00

PLANTA BAJA-BLOQUE BAJO

01 CAFETERIA

02 SALA DE INMERSIÓN

03 ZONA DE COWORKING

04 BANOS DAMAS

05 BANOS CABALLEROS

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
PLANTA BAJA BLOQUE BAJO

JULIO 2026

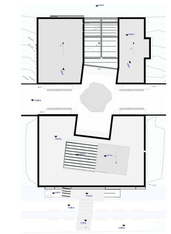
HOJA: 05



5 1RA PLANTA ALTA

1 : 150

UBICACIÓN:



CONTENIDO: 1RA PLANTA ALTA

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONA
NIVEL 8.00

1ERA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO
NIVEL 8.00

15 BAÑO

16 BAÑO

17 INFORMACIÓN

18 ZONA DE ACCESO

19 HALL

20 RECEPCION

21 ZONA DE ESPERA

22 SALA INMERSIVA

23 COUNTER

1ERA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO
NIVEL 8.00

24 BAÑO DAMAS

25 BAÑO CABALLEROS

26 ALMACENAMIETO

27 ZONA DE ESPERA

28 COCINA

29 HALL ESPERA

30 COMEDOR

31 MIRADOR

32 INFORMACIÓN

33 ESPACIO DE EXPOSICIÓN

34 CUARTO DE INMERSIÒN 360º

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
R(CAURTE; CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

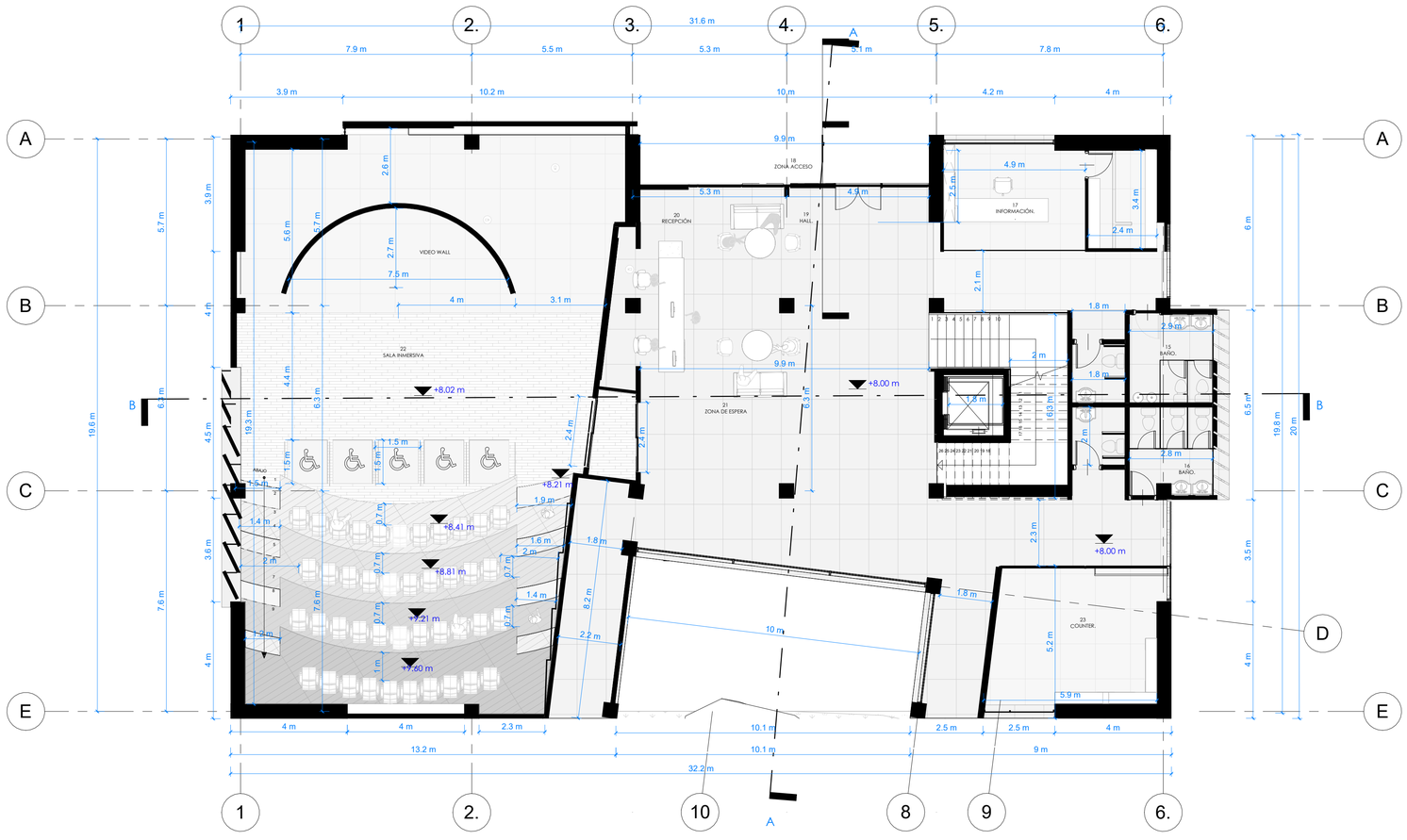
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
1RA PLANTA ALTA

JULIO 2026

HOJA: 06

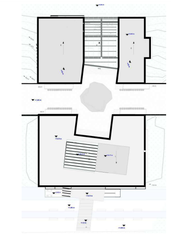


1RA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO

6

1 : 100

UBICACIÓN:



CONTENIDO: **1RA PLANTA ALTA**

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONA
NIVEL 8.00

1ERA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO
NIVEL 8.00

15 BAÑO

16 BAÑO

17 INFORMACIÓN

18 ZONA DE ACCESO

19 HALL

20 RECEPCION

21 ZONA DE ESPERA

22 SALA INMERSIVA

23 COUNTER

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
1RA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO

JULIO 2026

HOJA: 07



1RA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO

7 — 1 : 100

UBICACIÓN:



CONTENIDO: **1RA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO**

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

1ERA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO
NIVEL 8.00

24 BAÑO DAMAS

25 BAÑO CABALLEROS

26 ALMACENAMIETO

27 ZONA DE ESPERA

28 COCINA

29 HALL ESPERA

30 COMEDOR

31 MIRADOR

32 INFORMACIÓN

33 ESPACIO DE EXPOSICIÓN

34 CUARTO DE INMERSIÒN 360º

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

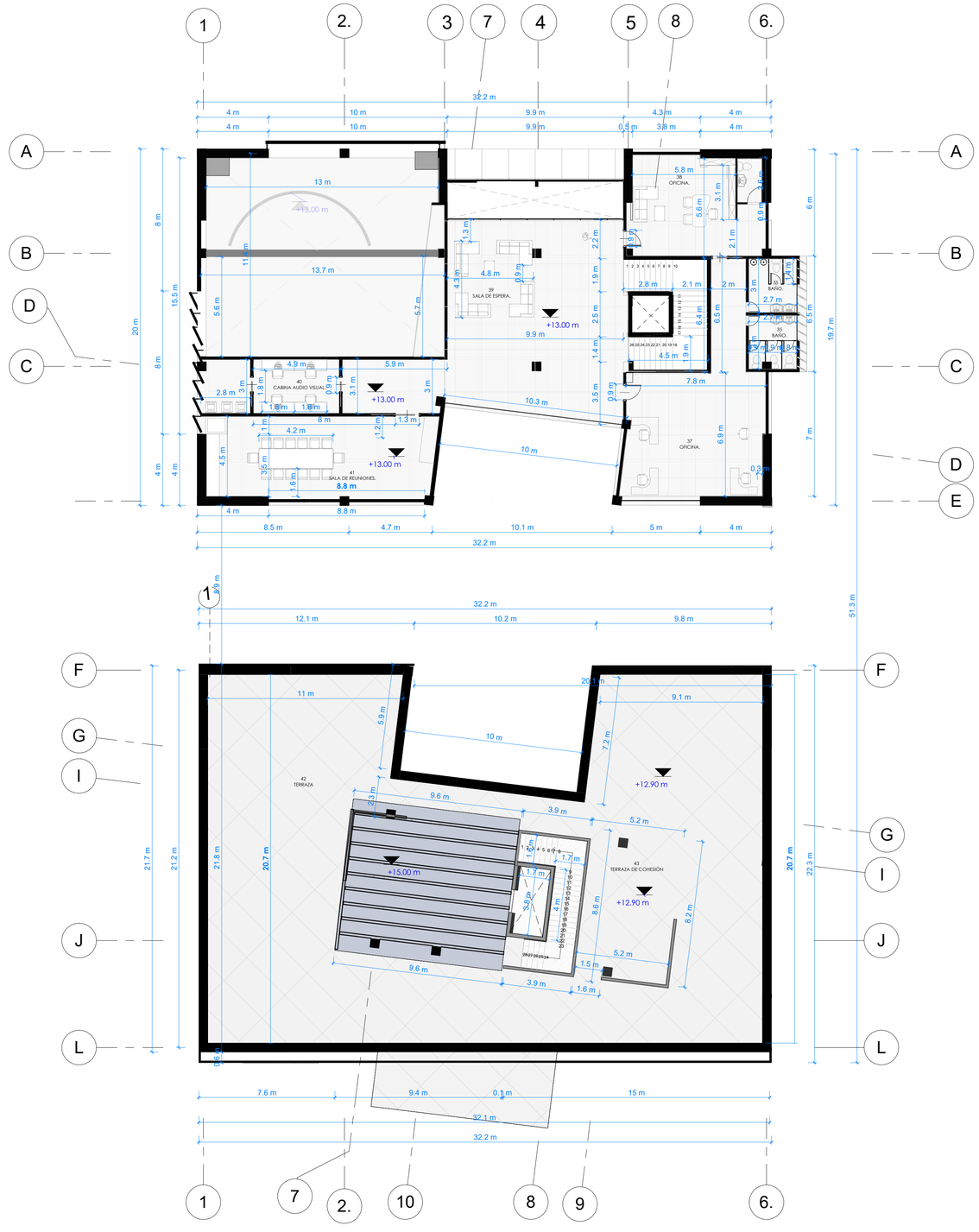
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
1RA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO

JULIO 2026

HOJA: 08



8 2DA PLANTA ALTA

1 : 150

UBICACIÓN:



CONTENIDO: **2DA PLANTA ALTA**

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONAS

2DA PLANTA ALTA-BLOQUE ALTO

NIVEL: 13.00

35 BAÑO

36 BAÑO

37 OFICINA

38 OFICINA

39 SALA DE ESPERA

40 CABINA AUDIO VISUAL

41 SALA DE REUNIONES

2DA PLANTA ALTA-BLOQUE BAJO TERRAZA

NIVEL: 13.00

42 TERRAZA

43 TERRAZA DE COHESIÓN

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

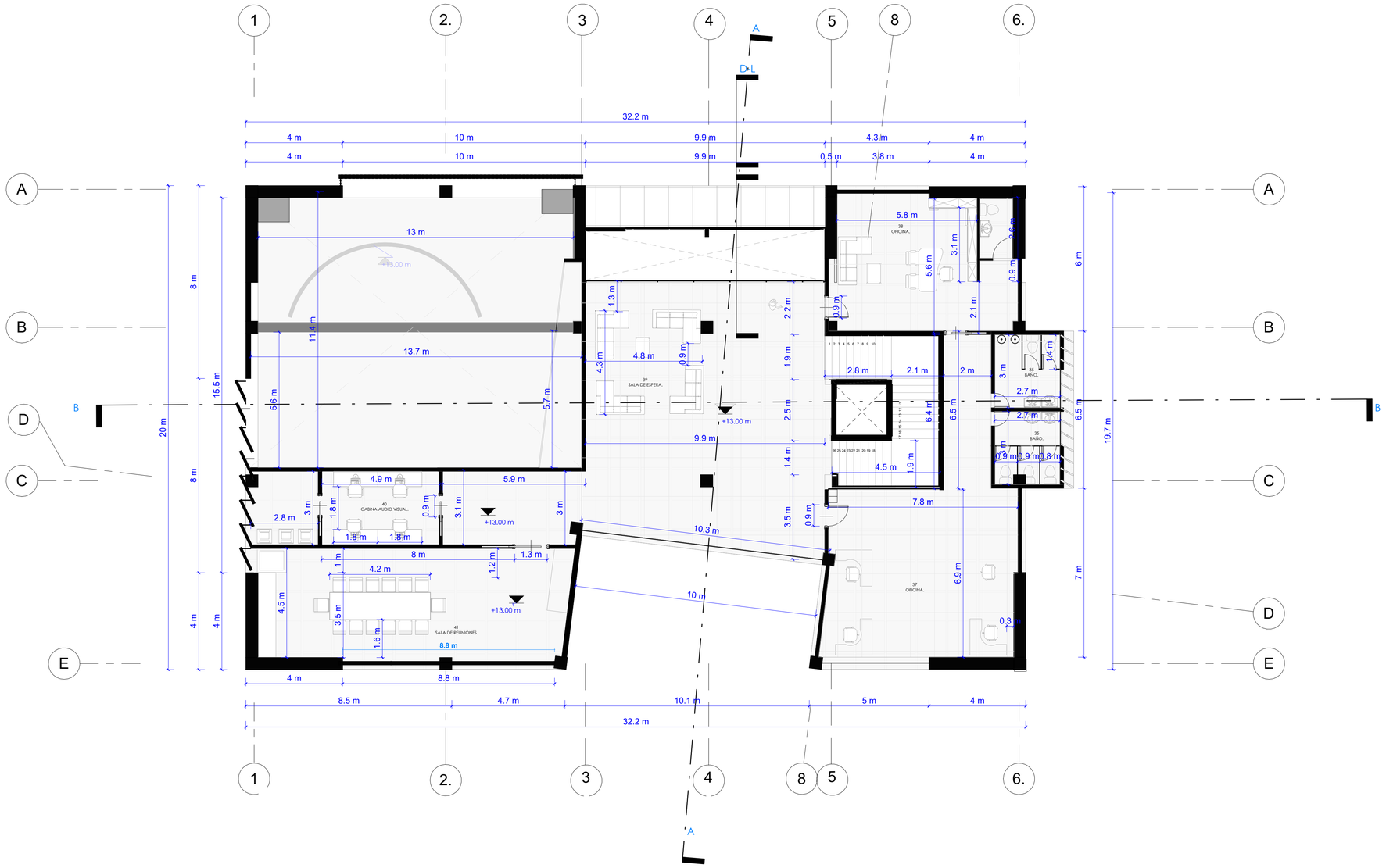
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
2DA PLANTA ALTA

JULIO 2026

HOJA: 09



9 2DA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO

1 : 150

UBICACIÓN:



CONTENIDO: **2DA PLANTA ALTA**

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONAS

2DA PLANTA ALTA-BLOQUE BAJO
TERRAZA

NIVEL: 13.00

35 BAÑO

36 BAÑO

37 OFICINA

38 OFICINA

39 SALA DE ESPERA

40 CABINA AUDIO VISUAL

41 SALA DE REUNIONES

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

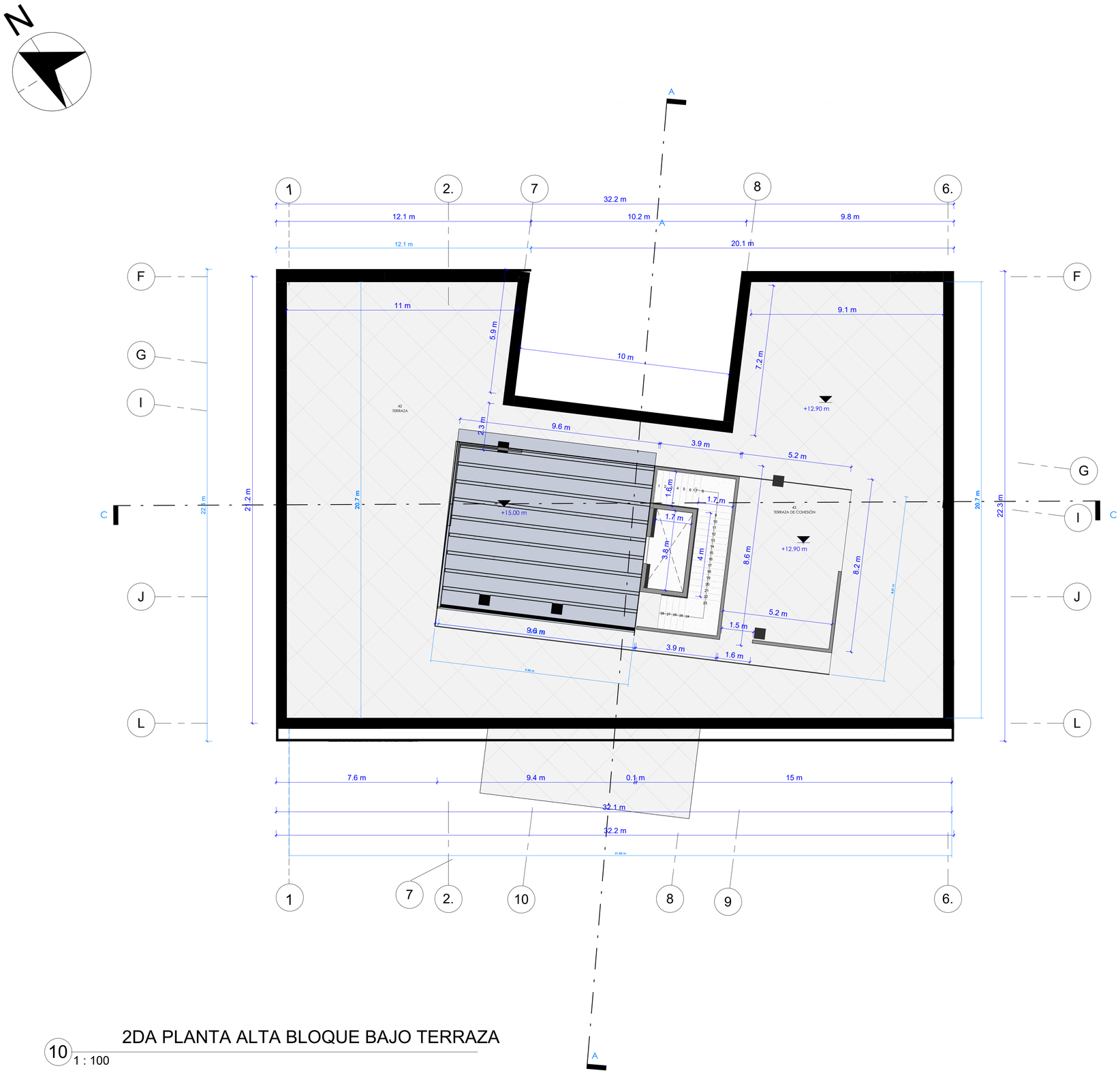
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
2DA PLANTA ALTA BLOQUE ALTO

JULIO 2026

HOJA: 10



2DA PLANTA ALTA BLOQUE BAJO TERRAZA

10 1 : 100

UBICACIÓN:



CONTENIDO: **2DA PLANTA ALTA**

PROGRAMACIÓN DE ÁREAS

ZONAS

2DA PLANTA ALTA-BLOQUE BAJO TERRAZA

NIVEL: 13.00

42 TERRAZA

43 TERRAZA DE COHESIÓN

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

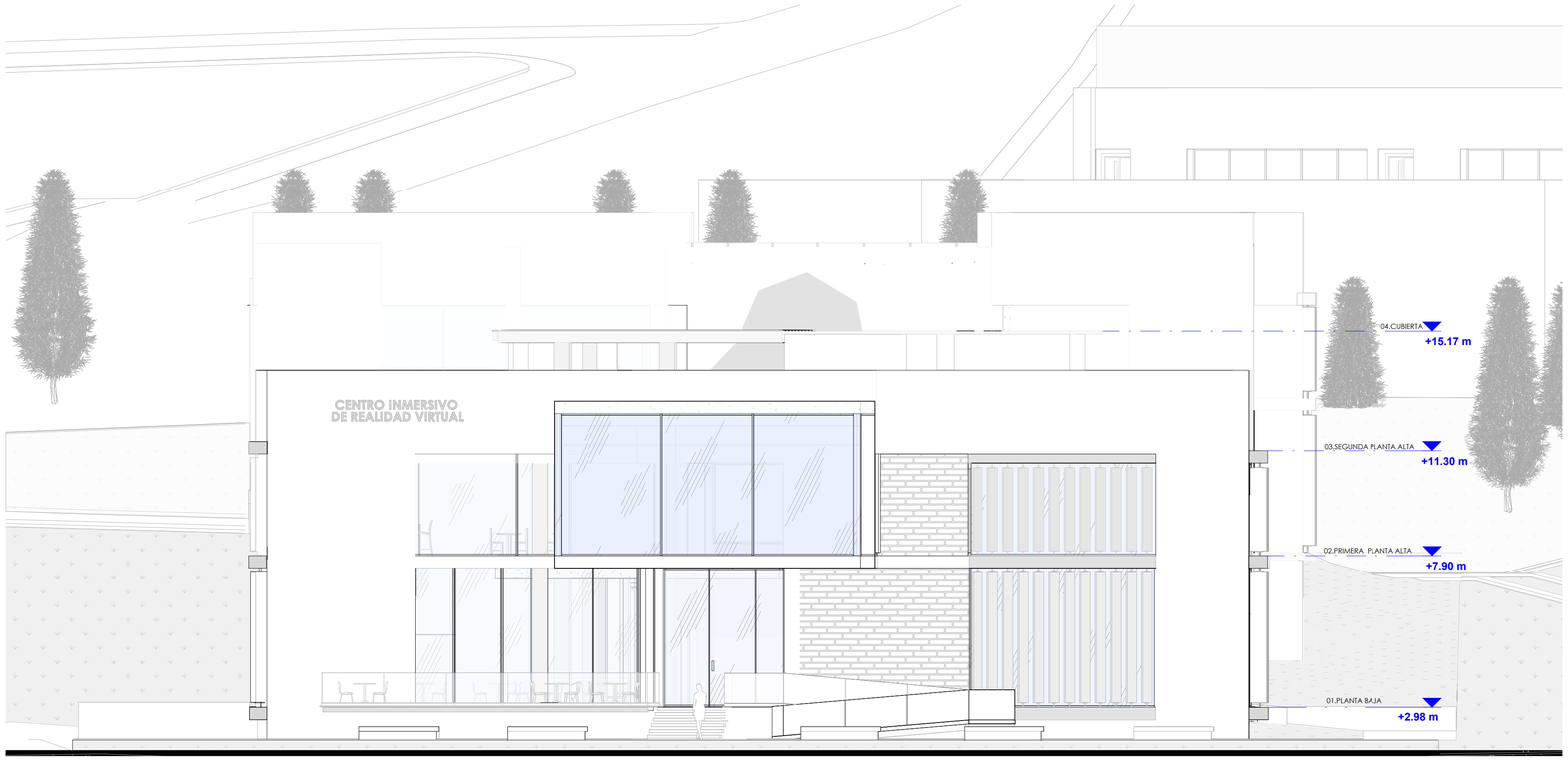
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
2DA PLANTA ALTA-BLOQUE BAJO

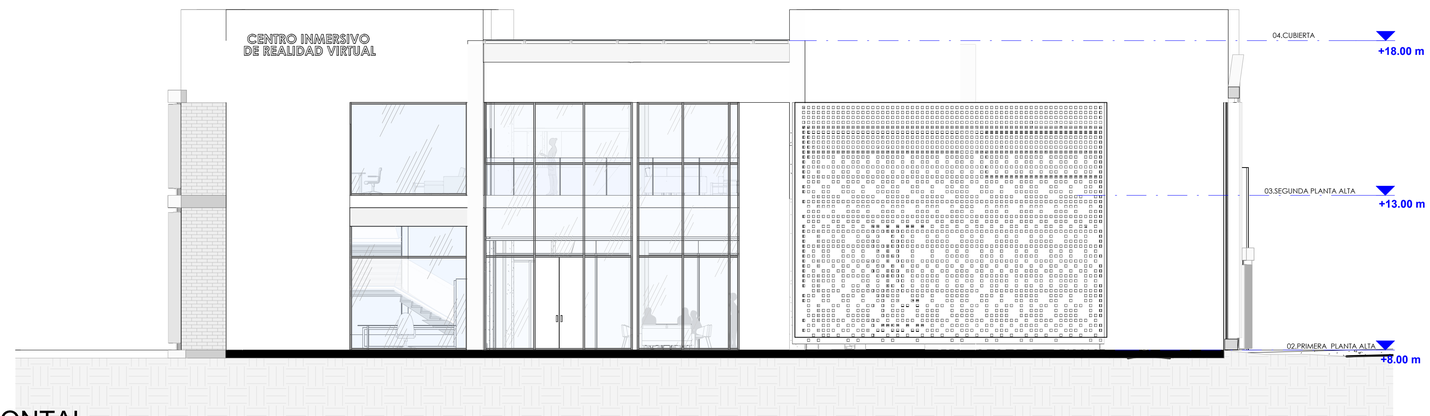
JULIO 2026

HOJA: 11



12 ELEVACIÓN POSTERIOR

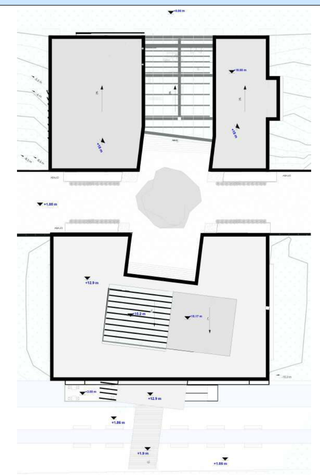
1 : 100



13 ELEVACIÓN FRONTAL

1 : 100

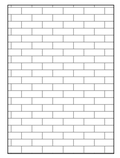
UBICACIÓN: CITT RICAURTE



CONTENIDO: **ELEVACIONES**

LEYENDA

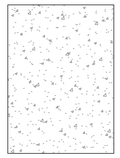
MATERIALES



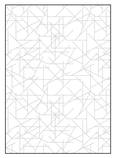
LADRILLO



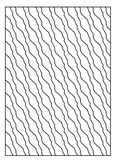
VIDRIO LAMINADO



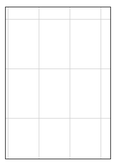
HORMIGÓN



CÉSPED



MADERA



CERÁMICA
ANTIDESLIZANTE

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
ELEVACION FRONTAL- POSTERIOR

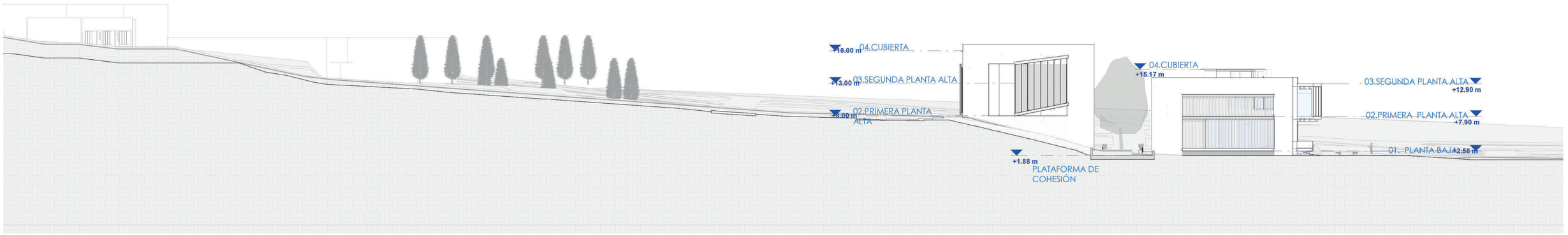
JULIO 2026

HOJA: 12



14 ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

1:300



15 ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA

1:300

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

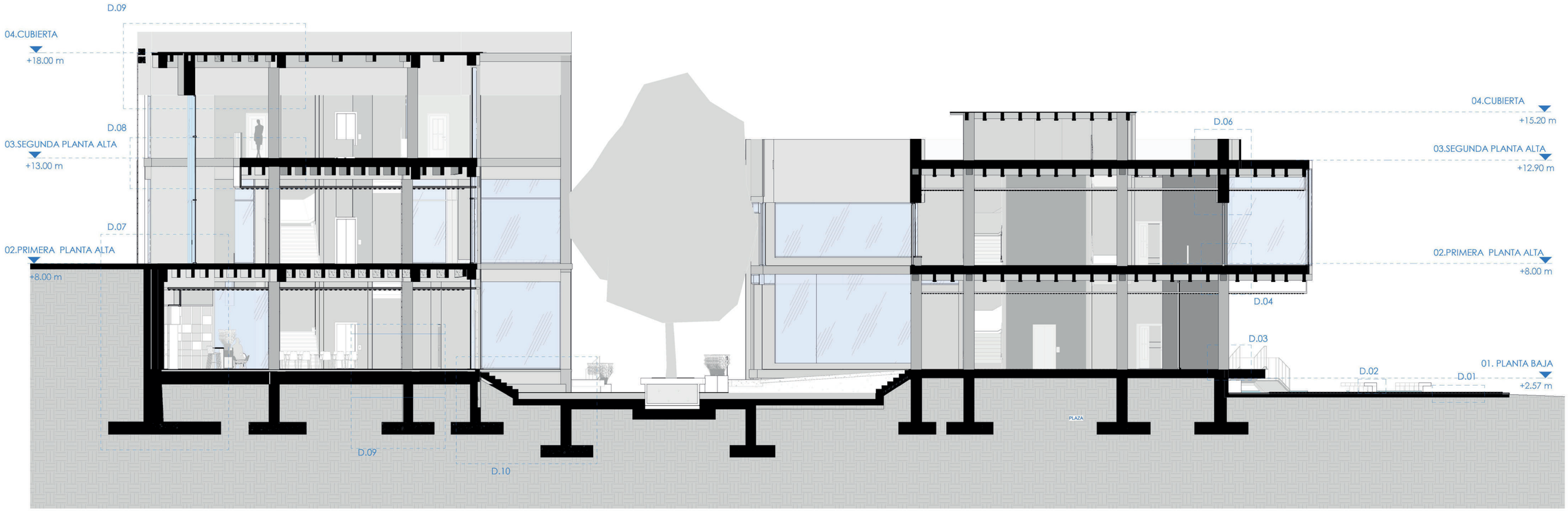
REV:

ESC : 1 : 300

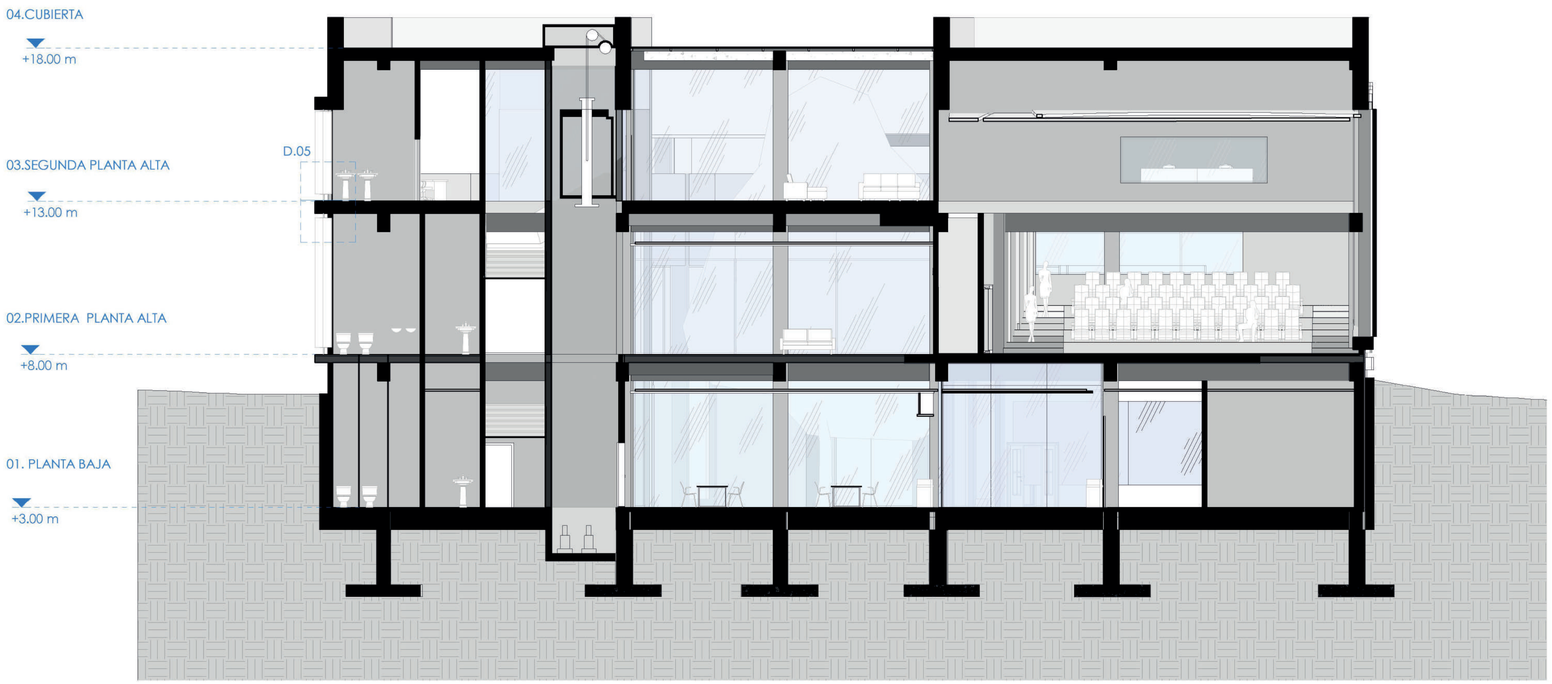
CONTIENE:
ELEVACIÒN LATERAL IZQ-DER

JULIO 2026

HOJA: 13



15 **CORTE A-A**
1:100



16 **CORTE B-B**
1:100

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

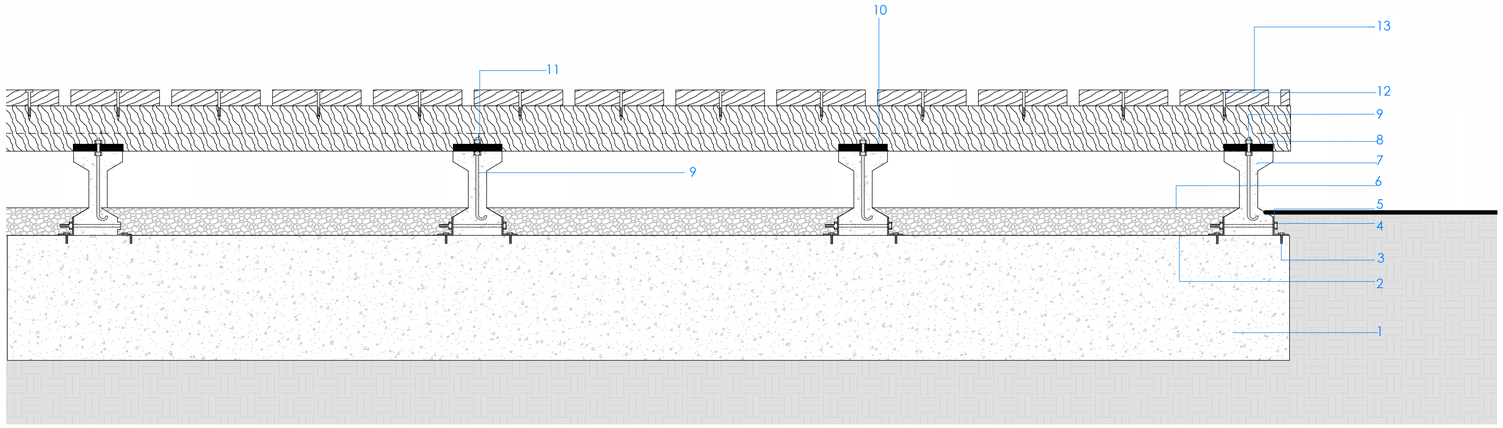
REV:

ESC : 1 : 100

CONTIENE:
CORTES A-A / B-B

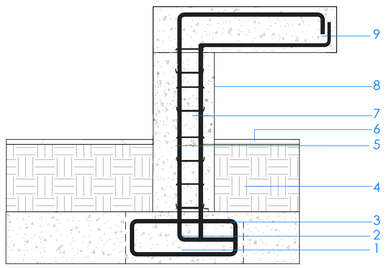
JULIO 2026

HOJA: 14



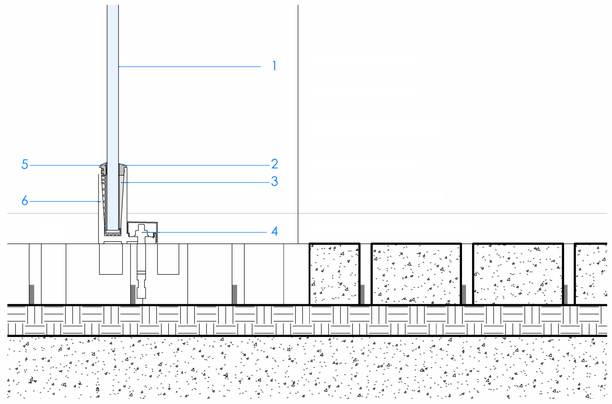
1 D01 - Deck de madera

1 : 5



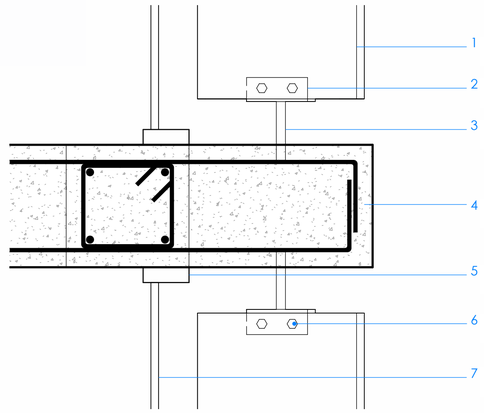
2 D02- Banca de hormigon

1 : 10



3 D03- Barandilla

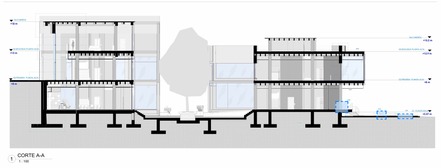
1 : 5



4 D04- Lamas

1 : 10

UBICACIÓN: CORTE A-A´



DECK DE MADERA D.01

1. Losa de hormigón
2. Geotextil poliéster 200g/m2
3. Pernos expansible anclaje de 4"
4. Perno y tuerca de cabeza cuadrada 4"
5. Placa de acero en L 90°
6. Relleno de grava E= 3cm
7. Viguetas de hormigón f'c=210 kg/cm
8. Viga de madera 4x5cm cada 100cm
9. Pernos de anclaje J
10. Placa base de anclaje
11. Tuerca y contratuerca
12. Tornillo de cabeza plana de 4"
13. Deck solido teca roja de 21cmX24cmx 2.20m

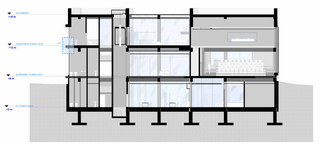
BANCA DE HORMIGóN D.02

1.- Zapata de hormigón armado f´c=210 Kg/cm2
2. Refuerzo,Ø 0,10 mm
3. Estribo varilla corrugada para estribo, Ø12 mm
4. Suelo compactado
5. Hormigón simple f'c=210Kg/cm2
6. Capa vegetal
7. Hormigón simple f'c=210Kg/cm2
8. Enlucido Hormigón pobre e= 3 cm
9. Loseta de hormigón f'c=210 kg/cm2

BARANDILLA D.03

1.Vidrio Laminado4+4mm= 8.76 mm.
2. Junta interior.
3. Calzo interior.
4. Perno de fijacion.
5. Junta exterior.
6. Perfil de aluminio.
7. Acabado de hormigón.

UBICACIÓN: CORTE B-B´



LAMAS D.04

1. Lama R-400 de 5 x 60 cm.
2. Perfil de anclaje R-250M.
3. Varilla 2 1/2.
4. Hormigón 450 kg/cm2.
5. Carpinteria de aluminio.
6. Tornillo cabeza hexagonal DIN 931 de acero inoxidable.
7. Vidrio laminado 4+4mm.

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

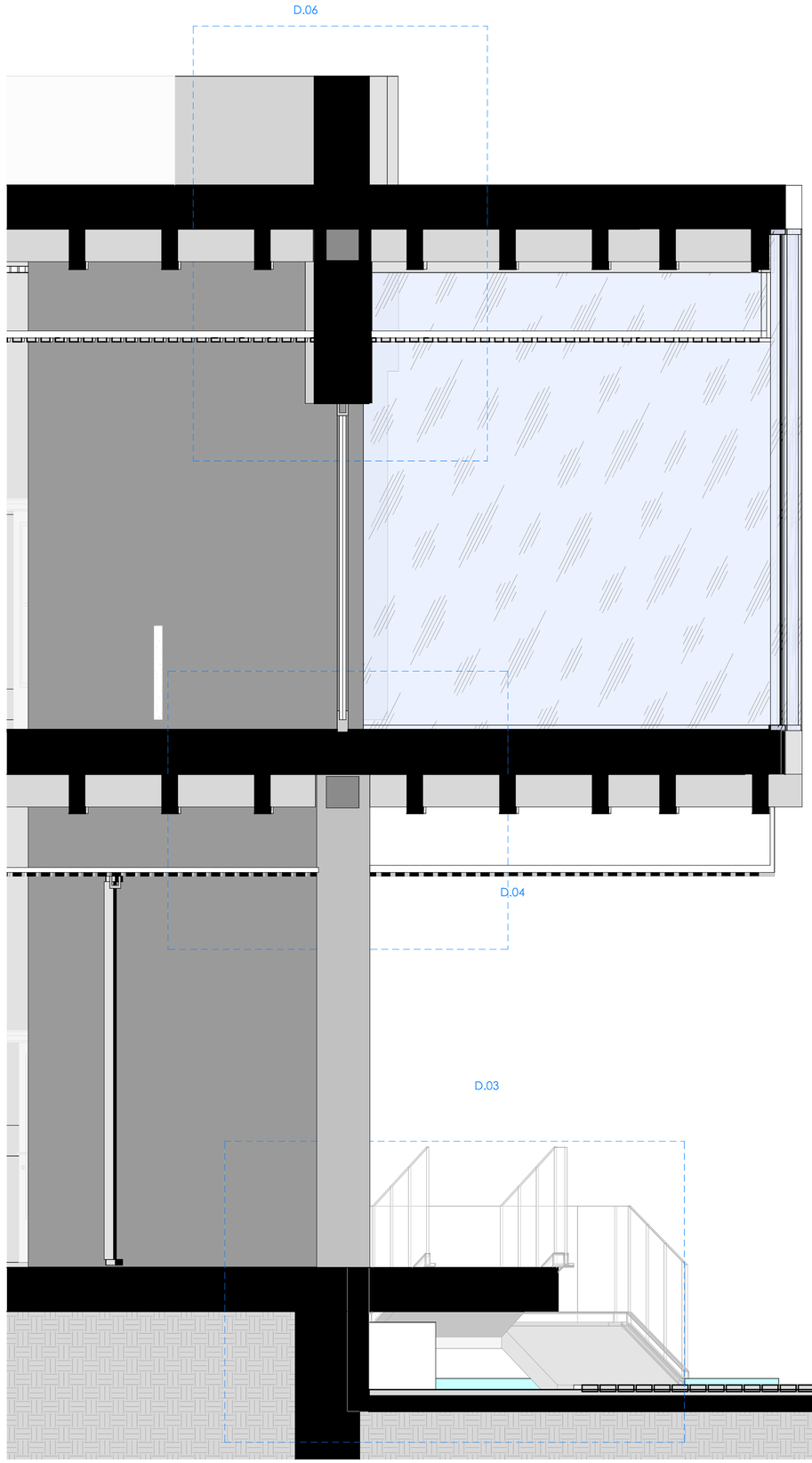
REV:

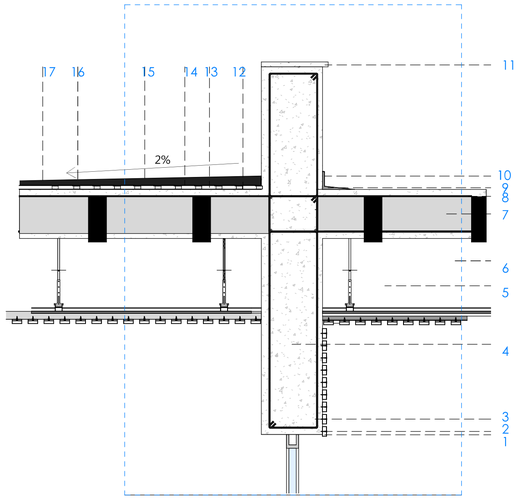
ESC : 1 : 50

CONTIENE:
DETALLES CONSTRUCTIVOS- MOBILIARIO EXTERIOR

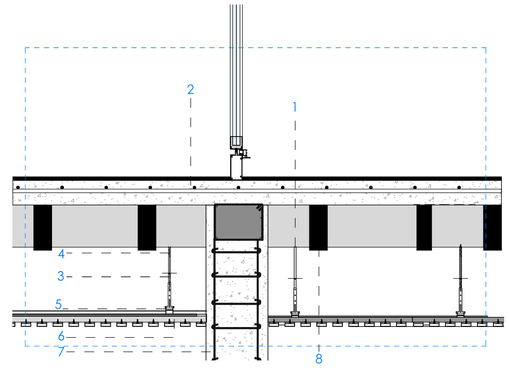
JULIO 2026

HOJA: 15

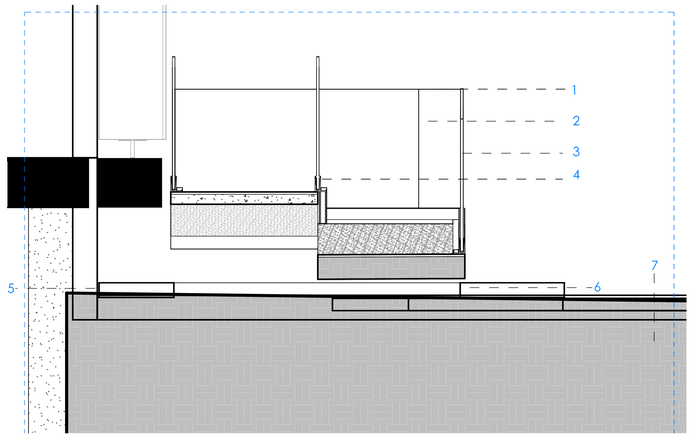




6 LOSA TRANSITABLE D.06
1 : 25

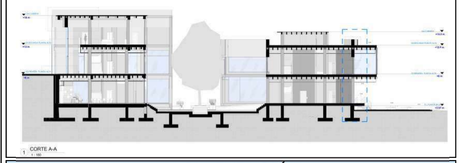


4 CIELO-RASO D04
1 : 25



3 PASAMANOS D.03
1 : 25

LEYENDA: UBICACIÓN



LEYENDA : CIMENTACIÓN

DETALLE LOSA TRANSITABLE

1. Recubrimiento de deck de madera 4X10x200cm con sepación cada 2cm
2. Clavo de cobre 4"
3. Varilla corrugada para estribo ⌀12 mm
4. Viga de 50 x 30cm hormigón f´c=510kg/cm2
5. Tornillo hexagonal 2"
6. Alambre galvanizado #16 cada 52cm
7. Losa de hormigon f´c=510kg/cm2
8. Refuerzo ⌀12 mm @20 cm
9. Sello asfaltico
10. Acero inoxidable
11. Loseta de Hormigón simple f´c=210 kg/cm2
12. Capa impermeabilizante
13. Alzas de hormigón 2.5cm
14. Malla electro soldada R84 ⌀4 mm
15. Hormigón pulido de 2" f´c=510kg/cm2
16. Juntas de dilatación con sello asfaltico de 1"
17. Pendiente 2%

CIELO RASO

1. Perno autoperforante 1"
2. Losa de hormigón
3. Alambre galvanizado
4. Tornillo hexagonal 6x12
5. Riel de fijación de 4x150 cm
6. Chapa de cielo U de 3,5x8cm
7. Viga principal de hormigón f´c=510kg/cm2
8. Viga secundaria

PASAMANOS

1. Pasamanos tubular de acero inoxidable
2. Vidrio templado laminado de seguridad 6+6 mm.
3. Poste Tubular de acero inoxidable
4. Herraje de fijación para vidrio con junta de nopreno
5. Platina base de acero inoxidable
6. Acabado de piso
7. Losa de hormigón armado

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

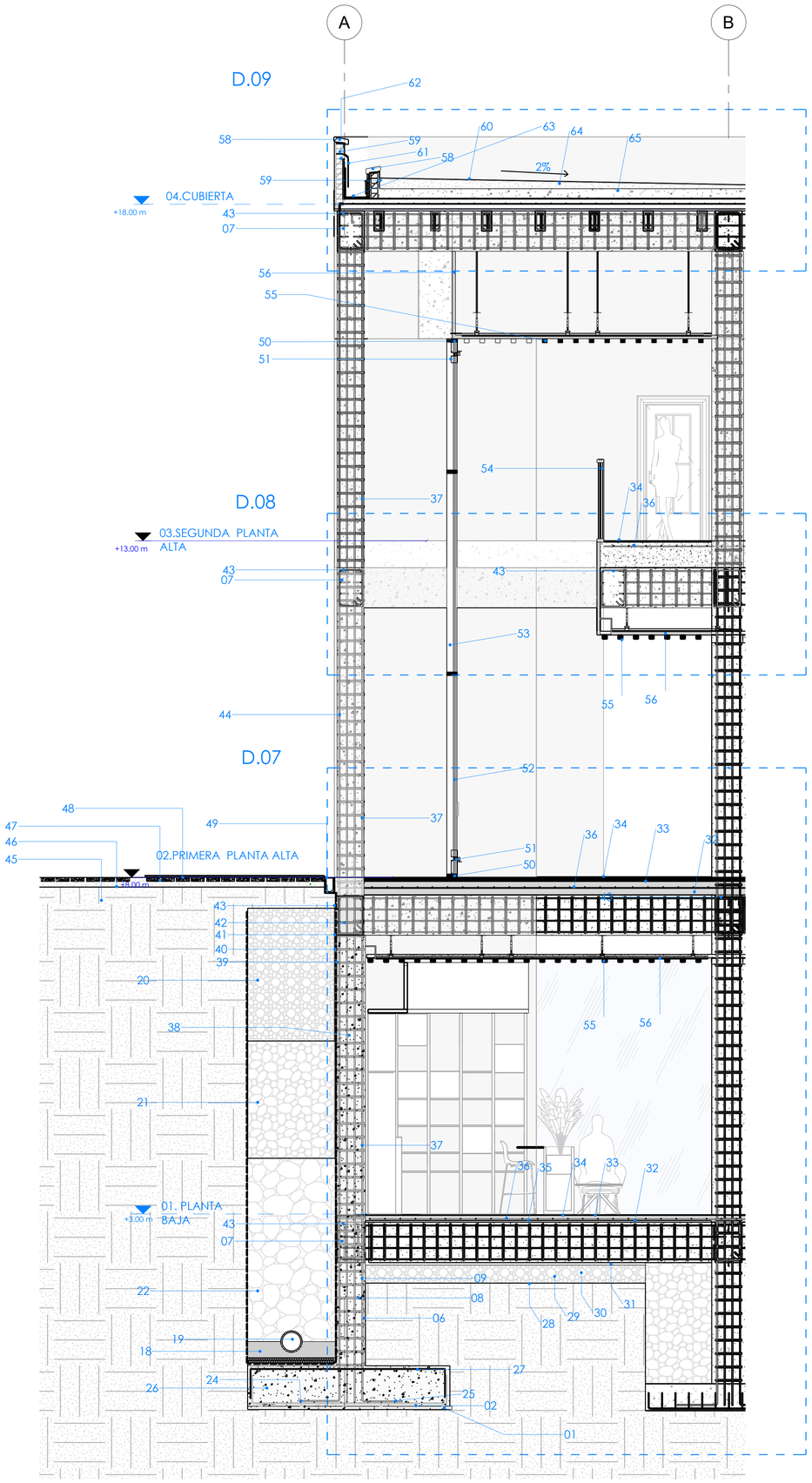
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
DETALLES

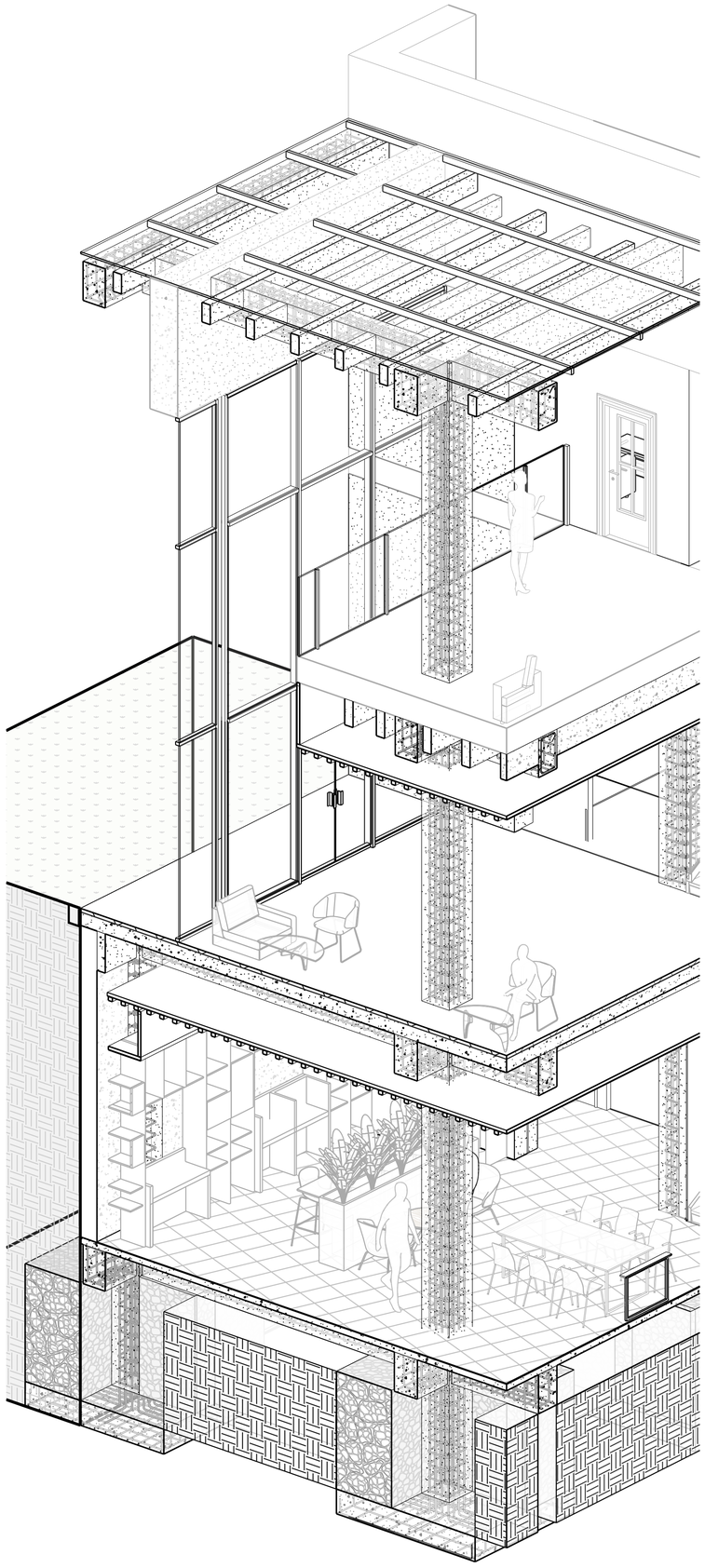
JULIO 2026

HOJA: 16

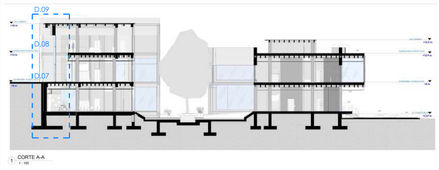


1 SECCION CONSTRUCTIVA

1 : 40



LEYENDA: UBICACIÓN



LEYENDA : CIMENTACIÓN

CIMENTACIÓN

1. Hormigón de limpieza 75 kg/cm².
2. Dados o alzas de madera o PVC de 5 cm.
3. Zapata 2.50 × 2.50 × 0.50 m de H.A., f'c = 210 kg/cm².
4. Armado de parrilla con acero de refuerzo Ø16 mm c/20 cm, con pata a 90° de 20 cm.
5. Hormigón ciclópeo 70 Hormigón 30 piedra.
6. Columna fundida 0.50 × 0.50 m, f'c = 240–280 kg/cm².
7. Cadena fundida 0.30 × 0.40 m, f'c = 240–280 kg/cm².
8. Estribo de varilla de acero estructural Ø16 mm cada 25 cm, con gancho a 135° de 5 cm.
9. Varilla de acero de refuerzo Ø16 mm.
10. Piedra de canto rodado para fundido de losa e = 20 cm.
11. Estribo de acero de refuerzo Ø16 mm cada 10 cm, con gancho a 135° de 5 cm.
12. Replantillo.
13. Malla electrosoldada R84, 3 m × 2.40 m.
14. Hormigón f'c = 240 kg/cm² para losa.
15. Mortero adhesivo con polímeros para cerámica.
16. Terminado de cerámica tipo porcelanato 0.60 × 0.60 m.

MURO DE CONTENCIÓN

18. Dado de hormigón f'c = 180 kg/cm².
19. Tubo de drenaje 110 mm perforado.
20. Cama de grava de 3 cm.
21. Cama de grava de 5 cm.
22. Cama de grava de 8 cm24.
23. Varilla corrugada Ø16 mm.
24. Alambre galvanizado para amarre de varilla.
25. Varilla corrugada Ø16 mm cada 20 cm.
26. Hormigón f'c = 240 a 300 kg/cm², zapata muro.
27. Varilla corrugada Ø14 mm cada 20 cm.
28. Resanteo de 3 a 5 cm.
29. Pachillado ¾.
30. Piedra de canto rodado para fundido de losa e = 20 cm.
31. Lámina impermeabilizante horizontal.
32. Hormigón f'c = 240 kg/cm² para losa.
33. Mortero adhesivo con polímeros para cerámica.
34. Acabado de cerámica tipo porcelanato 0.60 × 0.60 m.
35. Emulsión asfáltica (impermeabilizante).
36. Malla electrosoldada R84, 3 m × 2.40 m.
37. Varilla corrugada Ø16 mm cada 25 cm.
38. Hormigón f'c = 240 a 300 kg/cm², zapata muro.
39. Lámina impermeabilizante vertical.
40. Membrana geotextil.
41. Lámina de drenaje.
42. Varilla corrugada Ø20 mm cada 20 cm.
43. Estribo de acero de refuerzo Ø6 mm cada 15 cm, con gancho a 135° de 5 cm.
44. Varilla corrugada Ø16 mm.
45. Replantillo.
46. Suelo compactado.
47. Cama de arena fina para absorción de humedad 1 a 1,25 m.
48. Adoquín.
49. Canalón con rejilla articulada para suelo 12 × 10 cm.
50. Montante de muro cortina 15 × 15 cm.
51. Cancelería de aluminio.
52. Vidrio laminado de 4+4mm e = 8.76mm.
53. Columna rectangular estructural 150 × 150 × 3 mm.
54. Barandilla de acero inoxidable anclado.
55. Cielo raso de tiras de madera de pino ancladas, 75 mm × 35 mm.
56. Placas de gypsum de 1.22 m × 2.44 m.
57. Perfil Furring

Cubierta

58. Goterón de Concreto
59. Ladrillo
60. Acabado de pintura impermeabilizante de poliurea
61. Goteron
62. Lamina Impermeabilizante
63. Canalon de Auminio
64. Hormigón pobre
65. Mortero Impermeable

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

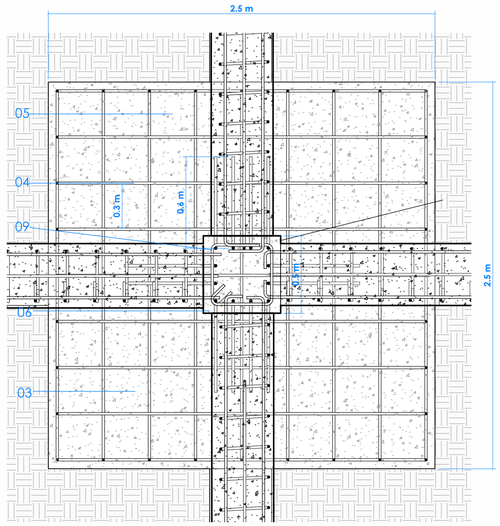
REV:

ESC : Como se indica

CONTIENE:
SECCIÓN CONSTRUCTIVA

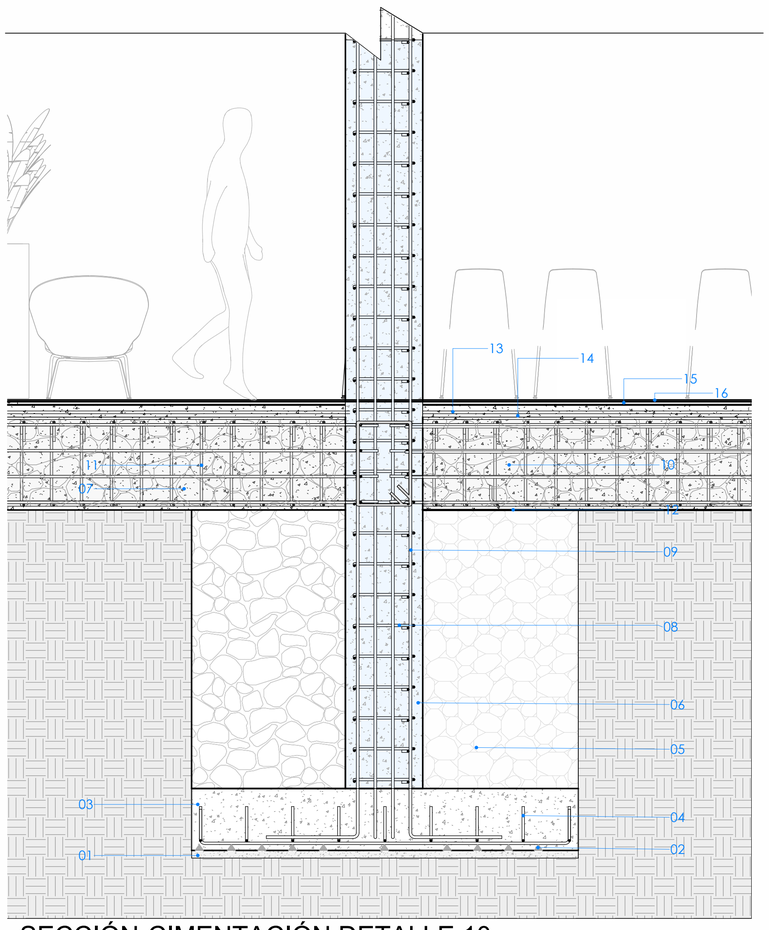
JULIO 2026

HOJA: 17



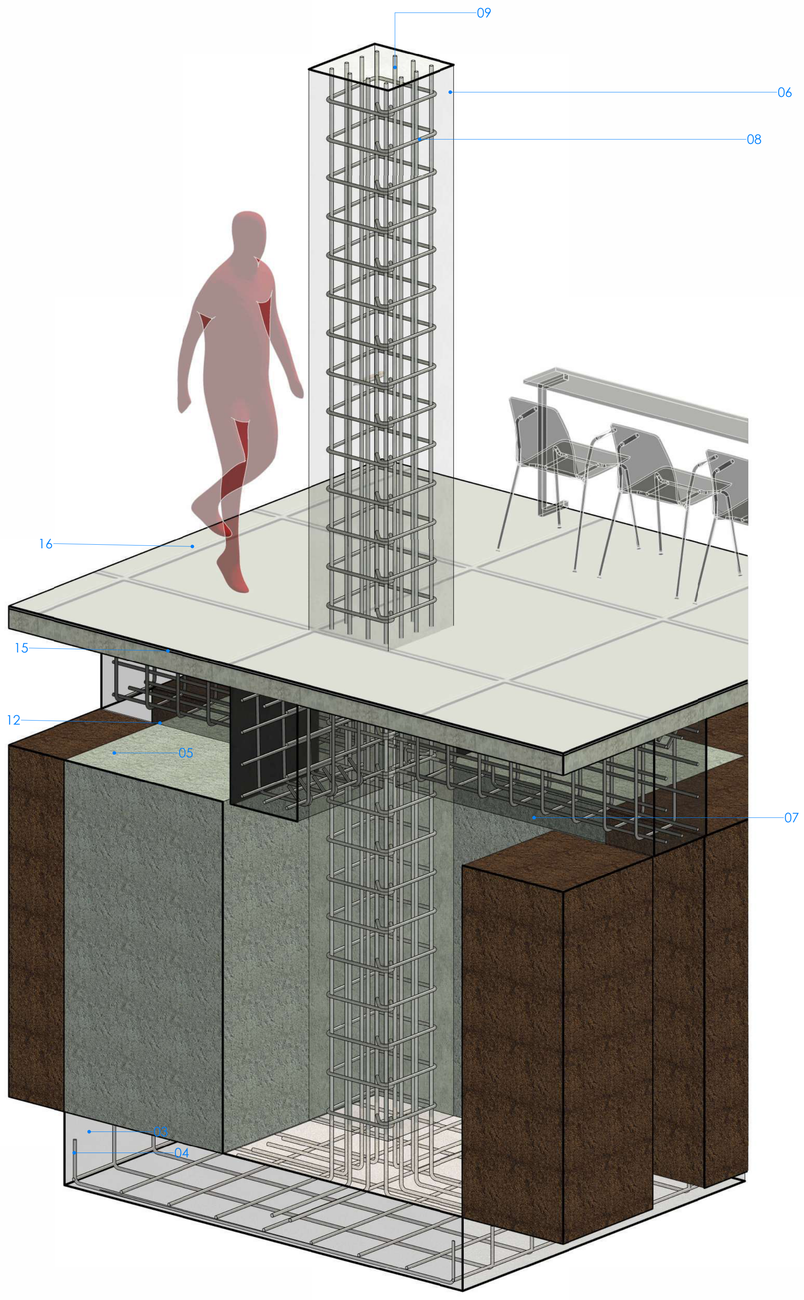
10 VISTA EN PLANTA-CIMENTACIÓN

1 : 20



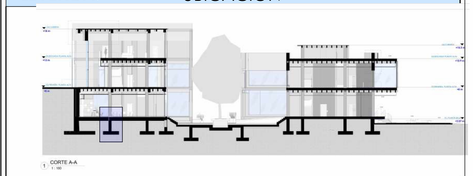
10 SECCIÓN-CIMENTACIÓN DETALLE 10

1 : 20



10 DETALLE 10 CIMENTACIÓN

LEYENDA: UBICACIÓN



LEYENDA : CIMENTACIÓN

CIMENTACIÓN
01. Hormigón de limpieza 75kg/cm2

02. Dados o alzas de madera o pvc de 5 cm

03. Zapata 2.50X2.50x0.50 m DE H.A Fc= 210 kg/cm?

04. Armado de parrilla con acero de refuerzo Φ16mm c/20cm con pata a 90° de 20 cm

05. Hormigón ciclópeo 70 horrmigón-30 piedra

06. Columna fundida 0.50 x 0.50 f'c=240-280Kg/cm2

07. Cadena fundida 0.30 x 0.40 m f'c=240-280Kg/cm2

08. Estribo de varilla acero estructural Φ16mm cada 25cm con gancho a 135° de 5 cm

09. Varilla de acero de refuerzo Φ16mm

10. Piedra de canto rodado para fundido de losa e:20 cm

11. Estribo de acero de refuerzo Φ16mm cada 10cm con gancho a 135° de 5 cm

12. Replantillo

13.Malla electrosoldada R84 3mx2.40m

14. Hormigón fc=240Kg/cm2 para losa

15. Mortero adhesivo con polímeros para cerámica

16. Terminado de cerámica tipo porcelanato 0.60x0.60 m

PROYECTO: CENTRO INMERSIVO

CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL
RICAURTE, CUENCA

REVISIONES:

DIS: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.

REV:

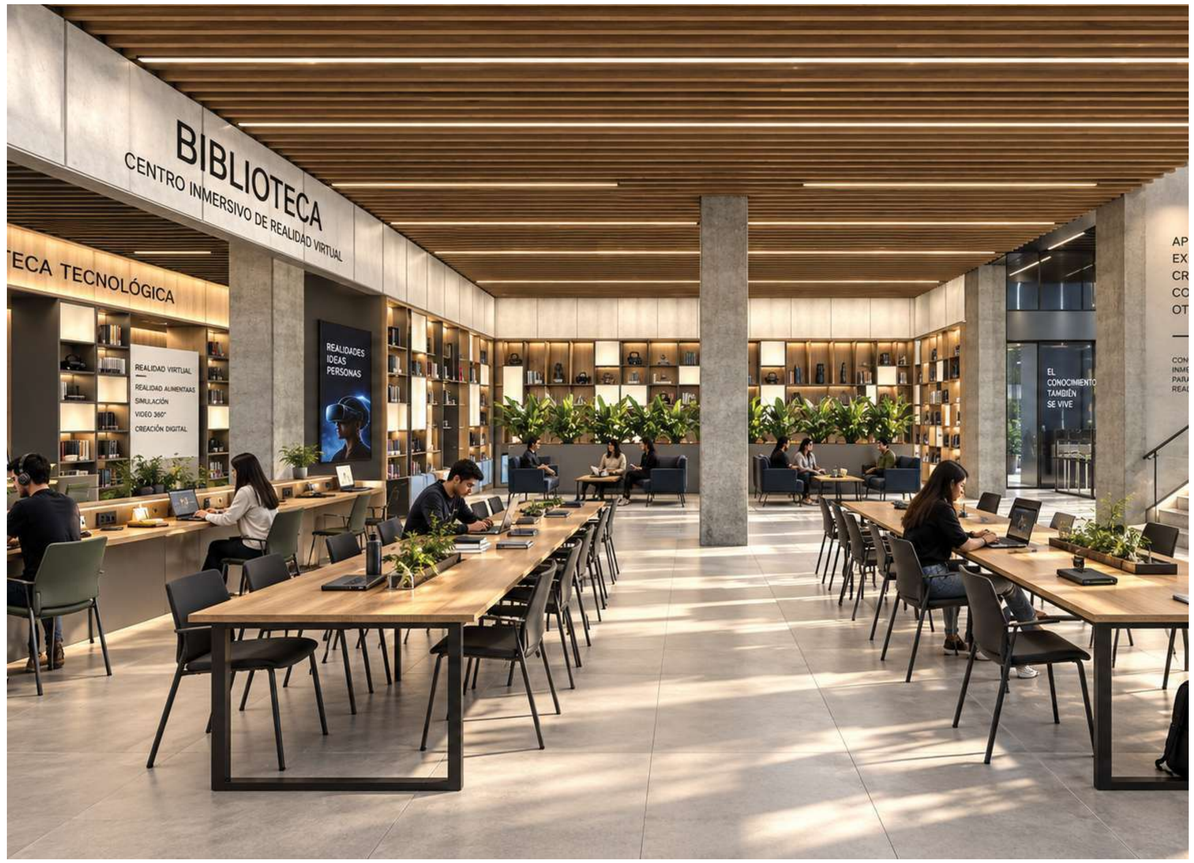
ESC : Como se indica

CONTIENE:
DETALLE CIMENTACIÓN 10

JULIO 2026

HOJA: 18









PROYECTO: CENTRO INMERSIVO	**CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL** RICAURTE, CUENCA
REVISIONES:	**DIS**: DELGADO.K. - MENDOZA.R.
	DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.
	REV:
ESC :	
CONTIENE: **RENDERS**	JULIO 2026
	HOJA: 19









PROYECTO: CENTRO INMERSIVO	CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL RICAURTE, CUENCA
REVISIONES:	**DIS**: DELGADO.K. - MENDOZA.R.
	DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.
	REV:
ESC :	
CONTIENE: **RENDERS**	JULIO 2026
	HOJA: 20





PROYECTO: CENTRO INMERSIVO	CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL RICAURTE, CUENCA	
REVISIONES:	**DIS**: DELGADO.K. - MENDOZA.R.	
	DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.	
	REV:	
ESC :		
CONTIENE: **RENDERS**	JULIO 2026	
	HOJA: 21	





PROYECTO: CENTRO INMERSIVO	CENTRO INMERSIVO DE REALIDAD VIRTUAL RICAURTE, CUENCA	
REVISIONES:	**DIS**: DELGADO.K. - MENDOZA.R.	
	DIB: DELGADO.K. - MENDOZA.R.	
	REV:	
ESC :		
CONTIENE: **RENDERS**	JULIO 2026	
	HOJA: 22	

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, **Kevin Santiago Delgado Sánchez** y **Romina Paulet Mendoza Saltos** portadores de las cédulas de ciudadanía N.° 0104515184 y 1316663077. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **"Diseño arquitectónico de un centro inmersivo de realidad virtual en la parroquia de Ricaurte, Cuenca "** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 21 de octubre de 2026

F: .....
Kevin Santiago Delgado Sánchez
0104515184

F: .....
Romina Paulet Mendoza Saltos
1316663077