

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA



TESIS

**“El confort lumínico en los espacios educativos de la
Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de
Huánuco - Perú”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

AUTORA: Reyes Mory, Miriam Ruth

ASESORA: Kohama Arestegui, Carolina Hanae

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Proyecto arquitectónico

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Humanidades

Sub área: Arte

Disciplina: Arquitectura y urbanismo

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de arquitecta

Código del Programa: P08

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71848104

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70433723

Grado/Título: Maestra en gestión pública

Código ORCID: 0000-0003-4047-4772

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Alvarado Huaman, Lincoln Saul	Maestro en Medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	43812802	0000-0002-9605-1675
2	Daga Almerco, Bekin Bauer	Maestro en educación, mención: investigación y docencia superior	43494291	0000-0003-2753-585X
3	Yacolca Palacios, Sandra Oriana	Maestra en Ciencias administrativas con mención en gestión pública	46429844	0000-0003-2239-2490



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería
PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE ARQUITECTO (A)**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:30 horas del día 22 del mes de Julio del año 2025, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Lincoln Saul Alvarado Huaman	(Presidente)
Mg. Bekin Bauer Daga Almerco	(Secretario)
Mg. Sandra Oriana Yacolca Palacios	(Vocal)

Nombrados mediante la **RESOLUCIÓN N° 1394-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada **"EL CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MILAGRO DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO - PERÚ"**, presentada por el (la) Bachiller **Miriam Ruth REYES MORY**, para optar el Título Profesional de Arquitecto (a)

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de Bueno (Art. 47)

Siendo las 21:30 horas del día 22 del mes de Julio del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. LINCOLN SAUL ALVARADO HUAMAN
DNI: 43812802
ORCID: 0000-0002-9605-1675
Presidente



MG. BEKIN BAUER DAGA ALMERCO
DNI: 43494291
ORCID: 0000-0003-2753-585X
Secretario



MG. SANDRA ORIANA YACOLCA PALACIOS
DNI: 46429844
ORCID: 0000-0003-2239-2490
Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: MIRIAM RUTH REYES MORY, de la investigación titulada "El confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco - Perú", con asesor(a) CAROLINA HANAE KOHAMA ARESTEGUI, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 289-2024-R-UDH del P. A. de ARQUITECTURA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 12 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 30 de julio de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

165. Reyes Mory, Miriam Ruth.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

revistas.unisimon.edu.co

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA

D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A mi abuela, por su ejemplo y fortaleza, sé que desde el cielo estás muy orgullosa de mí; a mi madre por su amor y apoyo incondicional, te admiro y espero algún día ser como tú; y a mi hija por ser mi más grande motivación para superar los desafíos de la vida, espero que cuando crezcas cumplas todos tus sueños.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque sus tiempos son perfectos; a mi madre, por su apoyo incondicional y por siempre confiar en mí; a mi esposo, por ser mi cómplice y mi mano derecha en este equipo que llamamos familia; a mi hija, por ser el motor y motivo para seguir adelante; a mi familia, porque veo en cada uno de ustedes un ejemplo para salir adelante; a mi asesora, la arquitecta Carolina Kohama Arestegui, por su tiempo, apoyo y carisma. Finalmente, al director de la Institución Educativa Milagro de Fátima, por permitirme acceder a la institución y a los arquitectos docentes de la Universidad de Huánuco, por su compromiso con la educación superior.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPÍTULO I.....	18
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	19
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN	20
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	20
1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	21
1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	21
1.4.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	21
1.5. LIMITACIONES	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	23
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	25
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	26
2.2. BASES TEÓRICAS	26
2.2.1. CONFORT LUMÍNICO.....	26

2.2.2. ILUMINANCIA	27
2.2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ	29
2.2.4. CONTROL DE ILUMINACIÓN	30
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	30
2.4. HIPÓTESIS	31
2.5. VARIABLE.....	31
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	31
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.1. ENFOQUE	33
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	33
3.1.3. DISEÑO	33
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.2.1. POBLACIÓN	34
3.2.2. MUESTRA	34
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	35
3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	36
3.6. ASPECTOS ÉTICOS	36
CAPÍTULO IV.....	37
RESULTADOS.....	37
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS	37
CAPÍTULO V.....	100
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	100
CAPÍTULO VI.....	103
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES.....	106
CAPÍTULO VII.....	108
PROYECTO ARQUITECTÓNICO	108
7.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	108

7.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO	108
7.1.2. TIPOLOGÍA.....	108
7.2. ÁREA FÍSICA DE INTERVENCIÓN	108
7.2.1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.....	108
7.2.2. ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO	111
7.3. ESTUDIO PROGRAMÁTICO	117
7.3.1. DEFINICIÓN DE USUARIO	117
7.3.2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD.....	119
7.3.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	121
7.4. PROYECTO	129
7.4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA.....	129
7.4.2. IDEA FUERZA O RECTORA	130
7.4.3. CRITERIOS DE DISEÑO/ ESTRATEGIAS PROYECTUALES .	132
7.4.4. DIAGRAMAS FUNCIONALES	139
7.4.5. ZONIFICACIÓN	142
7.4.6. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	146
7.4.7. PLANOS DEL PROYECTO	147
7.4.8. CRITERIOS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL.....	154
7.4.9. DETALLES.....	158
7.4.10. MAQUETA VIRTUAL	167
CAPÍTULO V.....	182
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	182
ANEXOS.....	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de iluminancia para edificios educativos	27
Tabla 2 Número mínimo de puntos de medición.....	29
Tabla 3 Operacionalización de variables	32
Tabla 4 Población de estudio.....	34
Tabla 5 Muestra de estudio	34
Tabla 6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
Tabla 7 Iluminancia natural del Aula A-2	41
Tabla 8 Iluminancia artificial del Aula A-2	42
Tabla 9 Iluminancia natural del Aula A-5	43
Tabla 10 Iluminancia artificial del Aula A-5	44
Tabla 11 Iluminancia natural del Aula B-2	45
Tabla 12 Iluminancia artificial del Aula B-2	46
Tabla 13 Iluminancia natural del Aula B-5	47
Tabla 14 Iluminancia artificial del Aula B-5	48
Tabla 15 Iluminancia natural del Aula C-2	49
Tabla 16 Iluminancia artificial del Aula C-2	50
Tabla 17 Iluminancia natural del Aula C-5	51
Tabla 18 Iluminancia artificial del Aula C-5	52
Tabla 19 Iluminancia natural del Aula D-2	53
Tabla 20 Iluminancia natural del Aula D-5	54
Tabla 21 Iluminancia artificial del Laboratorio	55
Tabla 22 Iluminancia artificial del Laboratorio	56
Tabla 23 Iluminancia natural del Depósito del laboratorio	57
Tabla 24 Iluminancia artificial del Depósito del laboratorio	58
Tabla 25 Iluminancia natural del Auditorio	59
Tabla 26 Iluminancia artificial del Auditorio	60
Tabla 27 Iluminancia natural del Ingreso	61
Tabla 28 Iluminancia artificial del Ingreso	62
Tabla 29 Iluminancia natural de la Administración	63
Tabla 30 Iluminancia artificial de la Administración.....	64
Tabla 31 Iluminancia natural de la Dirección	65
Tabla 32 Iluminancia artificial de la Dirección	66

Tabla 33 Iluminancia natural de la Administración CEBA	67
Tabla 34 Iluminancia artificial de la Administración CEBA.....	68
Tabla 35 Iluminancia natural de la biblioteca	69
Tabla 36 Iluminancia artificial de la biblioteca.....	70
Tabla 37 Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica	71
Tabla 38 Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica	72
Tabla 39 Matriz de resultados de iluminancia - luz natural	72
Tabla 40 Matriz de resultados de iluminancia- luz artificial	73
Tabla 41 Distribución de la luz natural del Aula A-2.....	74
Tabla 42 Distribución de la luz artificial del Aula A-2	75
Tabla 43 Distribución de la luz natural del Aula A-5.....	75
Tabla 44 Distribución de la luz artificial del Aula A-5	76
Tabla 45 Distribución de la luz natural del Aula B-2.....	76
Tabla 46 Distribución de la luz artificial del Aula B-2	77
Tabla 47 Distribución de la luz natural del Aula B-5.....	77
Tabla 48 Distribución de la luz artificial del Aula B-5	78
Tabla 49 Distribución de la luz natural del Aula C-2	78
Tabla 50 Distribución de la luz artificial del Aula C-2	79
Tabla 51 Distribución de la luz natural del Aula C-5	79
Tabla 52 Distribución de la luz artificial del Aula C-5	80
Tabla 53 Distribución de la luz natural del Aula D-2	80
Tabla 54 Distribución de la luz natural del Aula D-5	81
Tabla 55 Distribución de la luz natural del Laboratorio	81
Tabla 56 Distribución de la luz artificial del Laboratorio	82
Tabla 57 Distribución de la luz natural del Depósito del laboratorio.....	82
Tabla 58 Distribución de la luz artificial del Depósito del laboratorio	83
Tabla 59 Distribución de la luz natural del Auditorio	83
Tabla 60 Distribución de la luz artificial del Auditorio	84
Tabla 61 Distribución de la luz natural del Ingreso	85
Tabla 62 Distribución de la luz artificial del Ingreso	86
Tabla 63 Distribución de la luz natural de la Administración.....	86
Tabla 64 Distribución de la luz artificial de la Administración.....	87
Tabla 65 Distribución de la luz natural de la Dirección	87
Tabla 66 Distribución de la luz artificial de la Dirección	88

Tabla 67 Distribución de la luz natural de la Adimistración CEBA	88
Tabla 68 Distribución de la luz artificial de la Adimistración CEBA	89
Tabla 69 Distribución de la luz natural de la Biblioteca.....	89
Tabla 70 Distribución de la luz artificial de la Biblioteca.....	90
Tabla 71 Distribución de la luz natural del Aula de innovación pedagógica.	91
Tabla 72 Distribución de la luz artificial del Aula de innovación pedagógica	92
Tabla 73 Matriz de resultados de distribución de la luz - luz natural.....	93
Tabla 74 Matriz de resultados de distribución de la luz - luz artificial.....	94
Tabla 75 Control de la iluminación en las Aulas A-2, A-5, B-2 y B-5	95
Tabla 76 Control de la iluminación en las Aulas C-2 ,C-5, D-2 y D-5.....	95
Tabla 77 Control de la iluminación en el Laboratorio, depósito de laboratorio, auditorio e ingreso	96
Tabla 78 Control de la iluminación en la Administración, dirección y administración CEBA	96
Tabla 79 Control de la iluminación de la Biblioteca y aula de innovación	97
Tabla 80 Matriz de resultados - Confort lumínico natural en espacios educativos.....	98
Tabla 81 Matriz de resultados - Confort lumínico artificial en espacios educativos.....	99
Tabla 82 Población estudiantil proyectada para el turno con mayor cantidad de alumnos	117
Tabla 83 Población docente-administrativo proyectada.....	118
Tabla 84 Reglamentación y normatividad	119
Tabla 85 Guías y manuales de diseño.....	120
Tabla 86 Reglamento complementario	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Zonificación actual del primer nivel de la Institución Educativa Milagro de Fátima.....	38
Figura 2 Zonificación actual del segundo nivel de la Institución Educativa Milagro de Fátima.	39
Figura 3 Iluminancia natural del Aula A-2	40
Figura 4 Iluminancia artificial del Aula A-2	41
Figura 5 Iluminancia natural del Aula A-5.	42
Figura 6 Iluminancia artificial del Aula A-5	43
Figura 7 Iluminancia natural del Aula B-2	44
Figura 8 Iluminancia artificial del Aula B-2	45
Figura 9 Iluminancia natural del Aula B-5	46
Figura 10 Iluminancia artificial del Aula B-5	47
Figura 11 Iluminancia natural del Aula C-2	48
Figura 12 Iluminancia artificial del Aula C-2	49
Figura 13 Iluminancia natural del Aula C-5	50
Figura 14 Iluminancia artificial del Aula C-5	51
Figura 15 Iluminancia natural del Aula D-2	52
Figura 16 Iluminancia natural del Aula D-5	53
Figura 17 Iluminancia natural del Laboratorio	54
Figura 18 Iluminancia artificial del Laboratorio	55
Figura 19 Iluminancia natural del Depósito del laboratorio.	56
Figura 20 Iluminancia artificial del Depósito del laboratorio	57
Figura 21 Iluminancia natural del Auditorio	58
Figura 22 Iluminancia artificial del Auditorio	59
Figura 23 Iluminancia natural del Ingreso	60
Figura 24 Iluminancia artificial del Ingreso	61
Figura 25 Iluminancia natural de la Administración.....	62
Figura 26 Iluminancia artificial de la Administración	63
Figura 27 Iluminancia natural de la Dirección	64
Figura 28 Iluminancia artificial de la Dirección	65
Figura 29 Iluminancia natural de la Administración CEBA.....	66
Figura 30 Iluminancia artificial de la Administración CEBA.....	67

Figura 31 Iluminancia natural de la biblioteca.....	68
Figura 32 Iluminancia artificial de la biblioteca.....	69
Figura 33 Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica	70
Figura 34 Iluminancia artificial del aula de Innovación Pedagógica.....	71
Figura 35 Plano topográfico	110
Figura 36 Temperatura	111
Figura 37 Precipitaciones en Huánuco	112
Figura 38 Humedad en Huánuco	113
Figura 39 Asoleamiento y vientos con respecto al proyecto	114
Figura 40 Vegetación.....	115
Figura 41 Análisis vial.....	116
Figura 42 Organigrama institucional	119
Figura 43 Programación arquitectónica	122
Figura 44 Ideas del proyecto general.....	130
Figura 45 Idea rectora.....	131
Figura 46 Estrategias proyectuales.....	132
Figura 47 Ventanas bajas laterales y colores claros.....	133
Figura 48 Ventana baja – corredores.....	134
Figura 49 Pozo de luz en el módulo de aulas	134
Figura 50 Iluminación artificial.....	135
Figura 51 Sección de controles de iluminación.....	136
Figura 52 Acabados en fachada fachadas principales.....	137
Figura 53 Acabados en fachada fachadas secundarias	137
Figura 54 Techo verde.....	138
Figura 55 Diagrama de Relación	139
Figura 56 Organigrama general	140
Figura 57 Flujograma general	141
Figura 58 Zonificación primer nivel	142
Figura 59 Zonificación segundo nivel.....	143
Figura 60 Zonificación tercer nivel	144
Figura 61 Zonificación cuarto nivel	145
Figura 62 Plano de ubicación y localización	146
Figura 63 Planimetría del primer nivel	147
Figura 64 Planimetría del segundo nivel.....	148

Figura 65 Planimetría del tercer nivel	149
Figura 66 Planimetría del cuarto nivel.....	150
Figura 67 Plano de techos	151
Figura 68 Cortes Generales.....	152
Figura 69 Elevaciones Generales	153
Figura 70 Plano estructural primer nivel	154
Figura 71 Plano estructural segundo nivel.....	155
Figura 72 Plano estructural tercer nivel	156
Figura 73 Plano estructural cuarto nivel.....	157
Figura 74 Detalle del Bloque 01: primer nivel (aulas y zonas de socialización)	158
Figura 75 Detalle del Bloque 01: segundo nivel (aulas y zonas de socialización – planta típica 3°,4° y 5° nivel)	159
Figura 76 Detalle del Bloque 02: primer nivel (Hall de ingreso y laboratorio)	160
Figura 77 Detalle del Bloque 02: segundo nivel (Taller de educación para el trabajo).....	161
Figura 78 Detalle del Bloque 02: tercer nivel (Biblioteca e Innovación pedagógica)	162
Figura 79 Detalle del Bloque 03: Primer nivel (SUM y cafetería)	163
Figura 80 Detalle del Bloque 03: Segundo nivel (Administración)	164
Figura 81 Detalle del Bloque 03: Tercer nivel (Biohuerto)	165
Figura 82 Detalle del Bloque 04: Losa deportiva	166
Figura 83 Vista 3D de la fachada ingreso principal.....	167
Figura 84 Vista 3D de la perspectiva de las fachadas de los jirones Huallayco y Pedro Barroso	168
Figura 85 Vista 3D de la fachada del jirón Huallayco.....	169
Figura 86 Vista 3D de la perspectiva de las fachadas de los jirones Pedro Barroso y San Martín	170
Figura 87 Vista 3D de la fachada del jirón San Martín.....	171
Figura 88 Vista 3D del ingreso principal	172
Figura 89 Vista 3D del Hall de ingreso.....	172
Figura 90 Vista 3D del Patio cívico	173
Figura 91 Vista 3D de la fachada interna del pabellón de aulas	173

Figura 92 Vista 3D de la Cafetería e ingreso a la Losa deportiva	174
Figura 93 Vista 3D de la Losa deportiva	174
Figura 94 Vista 3D del área de socialización	175
Figura 95 Vista 3D del interior del pabellón de aulas.....	175
Figura 96 Vista 3D de la zona del biohuerto	176
Figura 97 Vista 3D de las aulas con iluminación natural.....	176
Figura 98 Vista 3D de las aulas con iluminación artificial.	177
Figura 99 Vista 3D del laboratorio con iluminación natural	177
Figura 100 Vista 3D del laboratorio con iluminación artificial	178
Figura 101 Vista 3D de la biblioteca con iluminación natural	178
Figura 102 Vista 3D de la biblioteca con iluminación artificial.....	179
Figura 103 Vista 3D de la administración con iluminación natural	179
Figura 104 Vista 3D de la administración con iluminación artificial.....	180
Figura 105 Vista 3D de la Sala de usos múltiples con iluminación natural	180
Figura 106 Vista 3D de la Sala de usos múltiples con iluminación artificial	181
Figura 107 Vista de techos	181

RESUMEN

El confort en general es una característica determinante para que un espacio pueda ser habitado, en el caso de las infraestructuras educativas en zonas con climas son cálidos, el confort lumínico toma un papel protagónico. En este sentido, se plantea como objetivo principal determinar el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, ya que es una institución que ha tiene una gran población estudiantil, presenta una infraestructura antigua y se encuentra en el casco urbano de la ciudad. Para ello, se han determinado 3 factores claves que son la iluminancia media, distribución de la luz y control de iluminación, con la finalidad de realizar una propuesta arquitectónica de la infraestructura educativa. Todo esto empleando una investigación de tipo básica, cuantitativa, descriptiva y no experimental, empleando instrumentos de recolección de datos como ficha de observación, hoja de registro y un luxómetro de marca Benetech con un rango de medición de 0 a 200,000 lux, para recolectar datos cuantitativos.

Finalmente, se concluyó que existen deficiencias lumínicas, de luz natural y artificial, la luz natural ingresa con exceso muestran una iluminancia media de 829 lux, que están por encima del rango sugerido (300-500 lux), a su vez, la luz artificial es deficiente y presenta una iluminancia media de 114 lux, ambas no poseen una distribución uniforme ni controles de iluminación.

En resumen, la investigación pretende mostrar la realidad de la iluminación existente y proponer estrategias proyectuales para lograr el confort lumínico en dicha institución educativa.

Palabras clave: confort, iluminancia, confort lumínico, espacios educativos, infraestructura educativa.

ABSTRACT

Comfort in general is a determining characteristic for a space to be inhabitable. In the case of educational facilities in areas with warm climates, lighting comfort plays a leading role. In this regard, the main objective is to determine lighting comfort in the educational spaces of the Milagro de Fátima Educational Institution in the city of Huánuco, as it is an institution with a large student population, has an aging infrastructure, and is located in the city's urban center. To this end, three key factors have been determined: average illuminance, light distribution, and lighting control, with the aim of developing an architectural proposal for the educational facility. All of this was achieved through basic, quantitative, descriptive, and non-experimental research, employing data collection instruments such as an observation guide, a recording sheet, and a Benetech lux meter with a measuring range of 0 to 200,000 lux to collect quantitative data. Finally, it was concluded that there are lighting deficiencies in both natural and artificial light. Excessive natural light enters the school, showing an average illuminance of 829 lux, which is above the suggested range (300-500 lux). Artificial light is deficient, presenting an average illuminance of 114 lux. Both lack uniform distribution and lighting controls.

In summary, the research aims to show the reality of existing lighting and propose design strategies to achieve lighting comfort in this educational institution.

Keywords: comfort, illuminance, lighting comfort, educational spaces, educational infrastructure.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el tema del confort lumínico en espacios educativos debido a que la iluminación es un factor clave para interactuar con el entorno y habitar en él, a su vez, el confort lumínico hace referencia a calidad y cantidad de luz indispensable para el desarrollo de actividades visuales de forma agradable y eficiente.

En el Perú, existen variedades de microclimas y entre ellos existen ciudades con climas cálidos donde el confort lumínico sería el que prima para poder plantear estrategias proyectuales, de esta manera aprovechar la luz solar. En este sentido a pesar de tener normas que regulan el confort lumínico, aún se aprecian infraestructuras educativas con deficiencias lumínicas, tanto de iluminación natural así como de iluminación artificial. Teniendo en cuenta que si la iluminación no es la correcta, el espacio no cumple su fin, es decir, no podrá ser aprovechado. Por ello, se propone analizar lumínicamente los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, para conocer el nivel de confort lumínico existente, todo ello luego de identificar tres factores cruciales para definir el confort lumínico en espacios educativos, que son: la luminancia, distribución de la luz y el control de iluminación (Veitch y Newsham, 2003). Para ello, se propone una investigación de tipo básica, con un enfoque cuantitativo, para poder evaluar las dimensiones propuestas. A su vez, la investigación presenta un alcance descriptivo, de diseño no experimental.

Para la medición del objetivo 1 y 2 que son la luminancia y la distribución de la luz, se empleó el método de grilla o cuadrícula con el apoyo de una hoja de registro y un luxómetro, finalmente se logran obtener la luminancia media y el factor de uniformidad, y con ello determinar si estos varoles cumplen con los rangos sugeridos. Luego, utilizando una ficha de observación, se recolectan datos acerca del objetivo 3 que es el control de la luz.

Finalmente, en cuanto al objetivo principal que es determinar el nivel de confort lumínico de los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, se concluye que los espacios educativos

de dicha institución no poseen confort lumínico, de ninguna fuente de iluminación, ya sea natural o artificial, debido a que no cumple con el rango de luxes recomendados, no presenta la distribución uniforme de la luz en el interior de cada espacio y no posee controles de iluminación eficientes para regular la cantidad y distribución de la luz al interior de sus espacios.

En este sentido, los gráficos mostrados y la observación nos brinda pautas para poder determinar las estrategias proyectuales acertadas para corregir la problemática encontrada y así poder plasmar espacios bien iluminados y aptos para el desarrollo exitoso de actividades educativas.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En América latina, la arquitectura ha incidido en un constante, innecesario e imprudente uso de iluminación artificial en los espacios educativos, que se evidencia en el consumo energético en horas diurnas para lograr compensar el déficit de una correcta iluminación en las edificaciones (Robles Machuca, 2014). Esta premisa nos da indicios de la problemática del confort lumínico dentro de los espacios educativos que existe a nivel internacional, a pesar de que cada país posee reglamentos y normas que regulan el tema.

Además, teniendo en cuenta que el espacio educativo principal de un centro educativo es el aula o salón de clases, el cual tiene como característica física más determinante a la capacidad de acceso de la luz natural dentro de ella (Phillips, 1997); y que la iluminación de calidad dentro de espacios educativos no solo favorece el confort de sus ocupantes, sino también, impacta directamente en el bienestar, desarrollo de actividades de enseñanza, aprendizaje y finalmente en el rendimiento académico de los alumnos (Robles Machuca, 2014). Por ello, se destaca la gran importancia de tener espacios educativos con el debido acondicionamiento lumínico, tanto natural y artificial, siendo esta la clave para que se cumpla el objetivo para el cual han sido diseñados.

En el Perú, el diseño de infraestructura educativa, contempla el tema de confort lumínico en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la Norma de instalaciones eléctricas y mecánicas (EM) 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética, la cual brinda rangos de iluminancia en luxes (lx), considerados confortables para la percepción visual del ojo humano, en las aulas y demás ambientes que conforman una institución educativa. Dicho rango sirve para el planteamiento de iluminación artificial, siendo este la prioridad en cuanto a fuente de iluminación interior.

En este sentido, en la ciudad de Huánuco, específicamente en el casco urbano, observamos instituciones educativas públicas, que a simple vista

necesitan de una intervención ya que se observa que los espacios educativos tienen deficiencias lumínicas, ya sea por exceso o falta de iluminación. En algunos casos por la antigüedad de la construcción, ya que el diseño no ha contemplado estrategias proyectuales para controlar el paso de la luz y en otros, porque la iluminación artificial no tiene un correcto mantenimiento resulta ser deficiente y no cumple su rol de ser el complemento para la iluminación natural, en este sentido, si la iluminación no cumple su función, el espacio educativo tampoco.

Finalmente, luego de describir la problemática existente, la presente investigación se enfocará en realizar el análisis del confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima que es de nivel secundario y cuenta con una infraestructura con problemas de iluminación, ya que en la inspección in situ se observaron espacios con áreas oscuras, así como aulas con paso excesivo de la luz natural, por ende se considera pertinente el análisis de dicha institución, para que los resultados determinen el nivel de confort lumínico existente en cada espacio, con dicho resultado se procederá a determinar los criterios de diseño arquitectónico a emplear en la nueva propuesta, para alcanzar el confort lumínico en el interior de los espacios educativos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo es el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo es la iluminancia en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?
- ¿Cómo es la distribución de la luz en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?
- ¿Cómo es el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?

- ¿Cómo debería de ser el diseño arquitectónico de los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco para lograr el confort lumínico?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la iluminancia en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.
- Analizar la distribución de la luz en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.
- Identificar el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.
- Diseñar los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, para lograr el confort lumínico.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación posee justificación teórica debido a que los resultados obtenidos nos permiten evaluar y determinar el nivel de confort lumínico existente en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, para posteriormente poder identificar y plasmar los criterios de diseño arquitectónico necesarios para lograr obtener dicho confort en ciudades con características similares a la ciudad de Huánuco, que presenta un clima ideal y permite que el tema de confort térmico pase a un segundo nivel. Por ende, es un lugar ideal para desarrollar la investigación. En este sentido, este estudio quedará como antecedente teórico para posteriores trabajos de investigación de confort lumínico en aulas de educación secundaria o para el diseño de infraestructura educativa en general, en la ciudad de Huánuco.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La investigación se centra en el análisis lumínico de ambientes que conforman una institución educativa de nivel secundaria, para ello se realizará la medición y observación in situ todos los espacios que conformen la infraestructura educativa para conseguir datos que nos permitan obtener la iluminancia, distribución de la luz y control de la iluminación existente, para ello se necesitará principalmente de un luxómetro y demás instrumentos de recolección de datos, como lo son la ficha de observación y hoja de registro. Finalmente, los datos obtenidos nos permiten interpretar y determinar si el espacio educativo cumple con los criterios de confortabilidad, desde el aspecto lumínico.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Esta investigación se justifica desde el punto de vista práctico ya que nos brinda conocimientos acerca de la realidad acerca del confort lumínico en los espacios educativos de nivel secundaria. En este sentido, esta investigación servirá para la realizar una nueva propuesta de diseño arquitectónico de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, teniendo en cuenta las características físicas del lugar como lo son el clima, el emplazamiento, las condiciones físicas del terreno y las necesidades de los usuarios, teniendo como parámetro de diseño a la iluminación.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La investigación encuentra su justificación en el aspecto social ya que las conclusiones que se dan desde el aspecto del confort lumínico con respecto al aprovechamiento de la iluminación natural y la propuesta de diseño arquitectónico de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, contribuirán al momento de proyectar nuevas infraestructuras educativas o intervenir edificaciones educativas ya existentes, de esta manera los alumnos, docentes y demás personal que conforma dicha institución educativa, podrán contar con espacios confortables y aprovechar los beneficios de la correcta iluminación en las aulas y demás espacios, para el desarrollo exitoso de las actividades educativas.

1.5. LIMITACIONES

La investigación se limita a determinar la existencia o falta de confort lumínico en los espacios educativos de nivel secundaria de la Institución Educativa Milagro de Fátima. Por otro lado, investigación se limita a evaluar netamente el espacio físico ya que los datos cuantitativos que se obtienen son precisos y objetivos, es decir no se basa en la percepción del usuario sino en registros y mediciones in situ. Finalmente, no existen estudios previos del tema en cuestión en el la ciudad de Huánuco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Contreras (2020), en la tesis titulada “Relación entre el espacio construido y el confort lumínico interior”, para optar el título de arquitecta, en la Universidad del Azuay de Cuenca, Ecuador, cuyo objetivo principal fue determinar cómo inciden las características morfológicas del espacio construido en el confort lumínico interior en las aulas del campus central de la Universidad del Azuay, utilizó la metodología de la cuadrícula para la medición de el nivel de confort lumínico dentro de las aulas, para la iluminación natural y artificial, finalmente analiza también casos de estudio de proyectos educativos que evaluaron el nivel de confort lumínico y plantearon criterios de diseño basándose en el control de la iluminación, según los resultados que obtuvieron en la medición, por ende este estudio se considera pertinente para la investigación ya que sirve como referente para realizar instrumentos de medición y también para proponer criterios de diseño para alcanzar el confort lumínico.

Munive (2020), en su artículo científico titulado “Calidad de la iluminación en las aulas de clase en una Institución de Educación Superior”, por la revista científica Investigación e Innovación en ingenierías, en Colombia, cuya metodología fue realizar un estudio descriptivo en donde describe y explica las variables que influyen en la calidad de la iluminación, fue realizado en Ciénaga Magdalena en el instituto técnico profesional Humberto Velázquez García en el año 2017, el trabajo de campo se realizó en los meses de junio y julio, la población está conformada por 15 aulas de clase que se utilizan en tres jornadas, mañana, tarde y noche, que se encuentran distribuidas en dos edificios y en tres pisos, para el cumplimiento de los objetivos primero se hizo un diario de campo en donde se anotó lo observado, después se procedió a realizar la medición de iluminancia media, uniformidad de la iluminancia, se recolectó la información para definir los índices de

deslumbramiento y rendimiento del color, estos rangos fueron comparados con la ISO 8995 y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP resolución número 181331 del ministerio de minas y energía, se utilizó el método de la cuadrícula o grilla, primero hallamos la dimensión de cada salón por aula, largo, ancho, altura de la luminaria al plano de trabajo, constante del salón y los puntos mínimos de muestreo por aula y se procedió hacer la medición con un luxómetro digital en las tres jornadas en días soleados. Este artículo se considera pertinente para la presente investigación por la metodología empleada ya que muestra alcances acerca del tipo de investigación y métodos de recolección de datos para el cumplimiento de los objetivos.

Salomón y Ávalos (2022), en su artículo científico titulado “Optimización del diseño de aulas: aprovechamiento de la luz natural para confort visual en Villa María, Argentina”, por la revista científica Habitat Sustentable, cuyo objetivo principal es medir el confort lumínico y determinar las áreas a intervenir de las aulas de edificio del campus de la Universidad Nacional de Villa María, Córdoba, Argentina, en el que se evaluó el comportamiento de iluminación natural usando modelos de simulación y mediciones in situ. Los resultados mostraron que existía un exceso de iluminación en puntos cercanos a los vanos, iluminación deficiente en puntos lejanos a las mismas, niveles bajos de uniformidad en la distribución de luz natural y umbrales intolerables de deslumbramiento. Por consiguiente, se propuso una reestructuración de la distribución del aula, incorporando elementos para la redirección de la iluminación natural y se constató su desempeño. Los resultados de la propuesta mostraron diferencias significativas, ya que consiguió una importante reducción de niveles de iluminación natural, alcanzando niveles de confort para aulas (300-500 lux promedio) y también mejoras en la distribución de luz natural, siendo esta más uniforme. Este artículo se considera pertinente ya que servirá como referencia teórica sobre los niveles de confort lumínico en el aula, además de los alcances de la medición in situ que se realizaron en el aula.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Loa (2022), en la tesis titulada “Criterios Arquitectónicos físico-espaciales y confort lumínico de los estudiantes del Colegio Gran Amauta del distrito de San Martín de Porres Lima, 2019”, para optar el título de arquitecta, en la Universidad César Vallejo, en la ciudad de Lima, cuyo objetivo principal fue determinar cómo los criterios arquitectónicos físico-espaciales se relacionan con el confort lumínico de los estudiantes del colegio Gran Amauta, cuyo resultado fue que los criterios arquitectónicos como lo son la orientación y los vanos están directamente relacionados a los niveles de confort lumínico, en este sentido concluye con que los edificios educativos tienen que ser analizados lumínicamente desde la concepción del proyecto teniendo en cuenta el emplazamiento para aprovechar la iluminación natural y si es que son espacios adaptados siempre tener en cuenta la adaptación de la iluminación artificial de acuerdo al nuevo uso que el espacio vaya a tener, este estudio se considera pertinente para la investigación ya que las conclusiones sirven como referentes teóricos para el planteamiento de criterios de diseño de espacios educativos de escuelas primarias para lograr el confort lumínico.

Avalos (2022), en la tesis titulada “Propuesta de biblioteca pública basada en el confort lumínico para la provincia de Tambopata, Madre de Dios, 2020”, para optar el título de arquitecto en la Universidad Peruana del Norte, de Lima, cuyo objetivo principal es aplicar el confort lumínico en el diseño de una biblioteca pública, teniendo como metodología un diseño cualitativo, no experimental - descriptiva; dicho método permite comprender la situación actual de las bibliotecas públicas a nivel nacional hasta llegar a nivel distrital. La problemática encontrada para este tipo de equipamiento radica principalmente en el déficit de infraestructura y la actual dependencia de iluminación artificial para lograr el confort lumínico de los ambientes de una biblioteca pública, finalmente en los resultados muestra lineamientos teóricos de diseño arquitectónico para el aprovechamiento de la iluminación natural en bibliotecas, que también son considerados espacios educativos. Esta

tesis es pertinente para el tema de investigación ya que analiza espacios interiores de las bibliotecas, desde un enfoque cualitativo, y finalmente sirve como referente para la teoría de lineamientos de diseño de salas de lectura.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Veramendi (2024), en la tesis titulada “Arquitectura orgánica en el diseño de espacios para un parque-biblioteca en la ciudad de Huánuco 2022”, para optar el título de arquitecta, en la Universidad de Huánuco, en la ciudad de Huánuco, cuyo objetivo principal es aplicar características de la arquitectura orgánica a los espacios de un parque bibliotecario en la ciudad de Huánuco, el método de investigación utilizado es de diseño descriptivo no experimental utilizando un enfoque cualitativo, en el cual se consideró como población los habitantes del distrito de Huánuco y Amarilis, la cual aplicó instrumentos como cuestionarios, entrevistas y análisis de caso, cuyo resultado principal fue la obtención de criterios de diseño de la arquitectura orgánica aplicables al proyecto arquitectónico denominado parque-biblioteca, de esta forma mejora no solo la calidad de la infraestructura sino que genera la interrelación de la biblioteca, que es un espacio educativo, con un parque que es un espacio de recreación activa y pasiva. Este estudio es pertinente para la investigación ya que proporciona un marco teórico general acerca de la habitabilidad de una infraestructura, que puede relacionarse en diversos aspectos para futuros planteamiento de diseño de proyectos que responden a las necesidades de la ciudad, promoviendo el bienestar social y la calidad de vida de los ciudadanos, debido a que la zona estudiada tiene contextos y características particulares como lo son la comunidad y el clima de la ciudad de Huánuco para realizar el proyecto arquitectónico.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONFORT LUMÍNICO

El confort lumínico se puede definir como la relación entre la iluminación y la percepción subjetiva de bienestar y comodidad dentro

de un espacio, esto se da cuando la iluminación es suficiente y exacta para realizar tareas sin esfuerzo y no causa deslumbramiento o brillos molestos, para lograr este confort se prioriza la iluminación natural, sin embargo la fuente natural de luz solar no está presente todo el día y la intensidad varía según el clima y el lugar, por ende se necesita de la iluminación artificial para complementar y dotar al espacio de la cantidad y calidad suficiente de luz, de esta manera el espacio interior fomenta la buena salud y productividad (Boyce, 2003).

Los factores cruciales para determinar que la iluminación interior sea confortable son: la iluminancia, distribución uniforme de la luz, el control de iluminación (Veitch y Newsham, 2003).

El confort lumínico en los espacios educativos es transcendental para el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes, y docentes que lo habitan, por ello se destaca la importancia de la iluminación adecuada, sea natural o artificial, en la reducción del estrés visual y la mejora del rendimiento académico (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, IDEA, 2019).

2.2.2. ILUMINANCIA

El término iluminancia hace referencia a la cantidad de luz que tiene incidencia sobre una superficie por unidad de área, su unidad de medida es el Lux (Lx) que equivalente a 1 lumen por metro cuadrado. (Comisión Internacional de Iluminación CIE/ISO 8995, 2002)

Los niveles de iluminancia que se consideran confortables han sido determinados según la actividad o labor que se realice en el ambiente y son válidos para condiciones visuales normales, en el caso de los espacios educativos usaremos esta tabla.

Tabla 1

Niveles de iluminancia para edificios educativos

Ambientes	Iluminancia media (Lux)	Nota
Aulas, locales de profesores	300-500	La iluminancia debe ser controlable (regulable).
Salas de lectura	300- 500	La iluminación debe ser controlable (regulable).
Pizarras	500	Evitar reflexiones
Laboratorios	300-500	-

Talleres de enseñanza	500	-
Locales de prácticas de computación	500	-
Circulación y pasillos	150	-
Escaleras	150	-
Cuartos de aseo/baños	200	-
Enfermería	500	-
Estación de control	150	-
Oficinas administrativas	300-500	-
Archivo	200	-
Salas deportivas o gimnasios	300	-

Nota. ISO 8995, 2002.

La iluminancia puede ser medida por el método de grilla o cuadrícula que consiste en trazar una grilla de medidas equidistantes en el ambiente a medir, luego se realiza la medición de luxes con un luxómetro del punto medio de cada sección, posteriormente se halla la iluminancia media denominada E_m , para aplicarlo debemos hacer lo siguiente:

1) Calcular el índice del local (K):

Índice de local (K) = $\frac{\text{Largo} \times \text{Ancho}}{\text{Altura de montaje} \times (\text{Largo} + \text{Ancho})}$

Largo: largo de aula

Ancho: ancho de aula

Altura de montaje: altura de piso a las luminarias – altura de plano de trabajo.

2) Calcular el número mínimo de puntos de medición (N) en cada cuadrícula de los puntos de muestreo:

N= Número mínimo de puntos de medición

$N = (x + 2)^2$

x= es el índice K redondeado al entero superior

Tabla 2*Número mínimo de puntos de medición*

Índice del local (K)	X índice K redondeado	Número mínimo de puntos
≤ 1	0	4
$1 < K \leq 2$	1	9
$2 < K \leq 3$	2	16
$K > 3$	3	25

Nota. Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social (2012).

Posteriormente, se mide cada punto con la ayuda de un luxómetro y se procede a sacar la media de las medidas obtenidas.

2.2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ

La distribución de la luz hace referencia a la forma en que la luz se dispersa en un espacio, esta puede ser de uniforme y no uniforme; para alcanzar el confort lumínico es necesario contar con la uniformidad de la luz en áreas con características similares de uso, la distribución no uniforme de la luz puede causar variaciones significativas en las diferentes posiciones dentro de un espacio, lo cual puede ser referido como una molestia por deslumbramiento, si la iluminancia es excesiva, afectando de manera directa el desempeño de actividades y el grado de satisfacción (Veitch y Newsham, 2003).

El método de evaluación seleccionado es el de grilla o cuadrícula, se toman los datos de la grilla y se aplica la siguiente manera:

$$Fu = Em/Ei \text{ ó } Fu = Ei/Em$$

Fu: Factor de uniformidad

Em: Nivel promedio de iluminancia

Ei: Nivel medido en cada punto (Siempre en el numerador estará el de menor valor y la relación final debe estar entre 0.667 – 1.0)

Si el 75% de los puntos medidos se encuentra dentro del rango es indicio de que los niveles de iluminancia son uniformes, es decir existe una adecuada distribución de la luz (Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social, 2012).

2.2.4. CONTROL DE ILUMINACIÓN

El control de la iluminación hace referencia a las estrategias y dispositivos empleados para poder regular la cantidad, calidad y distribución de la luz en el interior de un determinado espacio, para cumplir con los requisitos de comodidad visual (ISO 8995, 2002).

El control de iluminación se da dependiendo de la fuente de iluminación, es decir si es que es luz natural o artificial, las estrategia de control de iluminación natural ha sido clasificado de la siguiente manera: El control por orientación de la edificación y de las ventanas para maximizar o minimizar el ingreso de iluminación natural, la orientación ideal es hacia es entre 0° y 30° respecto al eje norte-sur (Norma Técnica de criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria, MINEDU, 2019), se tiene también el control por sombreado, que refiere al uso de elementos de sombreado al interior, como cortinas, persianas y toldos. Y al uso de aleros o viseras para las ventanas para reducir la luz directa la interior. Por otra parte se tiene el control por filtración que hace referencia al uso de materiales filtrantes para reducir el paso de la luz natural hacia el interior del espacio, lo cual en arquitectura es denominado uso de pieles (Rea, 2011).

El control de la iluminación artificial refiere al uso de sistemas automatizados de control de iluminación, sensores de movimiento para encender y apagar luces, y programadores de iluminación para ajustar el nivel de iluminancia de acuerdo al horario (Boyce, 2003).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Acondicionamiento:** Se refiere a la adaptación, para proporcionar cierta condición o calidad (Real academia de la lengua española, RAE, 2023).
- **Deslumbramiento:** Se define como el efecto de deslumbrar, en el contexto de la iluminación se refiere a la sensación de molestia en los ojos que es causada por la iluminación intensa (RAE,2023).
- **Emplazamiento:** Es considerado el factor más importante en la aquitectura, incluye el terreno, el clima, la vegetación y la topografía (Frank Lloyd Wright, 1954).

- **Espacios educativos:** Un espacio educativo se conceptualiza como un entorno físico y simbólico que facilita y promueve el aprendizaje, la interacción y el desarrollo integral de los estudiantes, docentes y comunidad educativa (UNESCO,2019). Los espacios educativos comprenden espacios de aprendizaje (aulas de clase, laboratorios, bibliotecas, talleres), espacios de recreación y deporte (patios, gimnasios, piscinas), espacios de servicio (cafetería, comedor, oficinas, oficinas administrativas, salas de reunión, áreas de apoyo, servicios higiénicos), espacios de accesibilidad y espacios de seguridad (Ministerio de educación, MINEDU,2020).
- **Parámetro:** En la arquitectura los parámetros se definen como factores que determinan la forma y función del edificio, los límites que establecen el vínculo entre el entorno y el edificio (Le Corbusier, 1930).
- **Percepción visual:** Se define como el proceso por medio del cual se realiza la interpretación de información captada de manera visual para crear una experiencia significativa pero sobre todo estéticamente agradable (Arnheim, 1974).
- **Pieles:** La piel o envoltura en arquitectura se definen como la membrana que separa el espacio interior del exterior, es la división que regula el vínculo entre el edificio y su entorno (Luis Kahn,1960).

2.4. HIPÓTESIS

La presente investigación al ser de una sola variable no presenta hipótesis.

2.5. VARIABLE

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

La presente investigación no presenta variable dependiente.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

La presente investigación presenta una sola variable, esta viene a ser independiente y es el Confort Lumínico.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Confort lumínico	Es la relación entre la iluminación y la percepción subjetiva de bienestar y comodidad dentro de un espacio, esto se da cuando la iluminación es suficiente y exacta para realizar tareas sin esfuerzo y no causa deslumbramiento o brillos molestos (Boyce, 2003).	Se identificaron tres factores cruciales para definir el confort lumínico en espacios educativos, que son: la luminancia, distribución de la luz y el control de iluminación (Veitch y Newsham, 2003).	Iluminancia	Iluminancia promedio (luxes)	Hoja de registro Luxómetro
			Distribución de la luz	Distribución Uniforme	Hoja de registro
			Control de la iluminación	Orientación de edificio y vanos. Elementos de sombreado Aleros y viseras Pielas Sistemas automatizados de control de iluminación	Ficha de observación estructurada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo básica, este tipo de investigación se enfoca en generar conocimientos de carácter teórico, además busca la comprensión y explicación de fenómenos y procesos de determinada disciplina (Hernández, 2018).

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque de la investigación es cuantitativo, este enfoque buscará recopilar y analizar datos numéricos, de esta manera poder lograr describir, dar una explicación o predecir el fenómeno estudiado, este enfoque nos brinda una panorama más preciso de lo que se pretende estudiar.(Hernández, 2018).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El alcance de la investigación es descriptivo, este tipo de investigación se basa en describir y caracterizar un problema, fenómeno o situación de manera objetiva y sistemática, busca describir la realidad tal y como es, no busca explicar las causas y brinda una detallada descripción y sirve como base para investigaciones posteriores (Hernández, 2018).

3.1.3. DISEÑO

El diseño de la investigación es no experimental - transversal, se dice que es no experimental ya que en esta investigación no existe la manipulación deliberada de las variables, es decir se observa el fenómeno en su ambiente natural para posteriormente ser analizados, y es transversal ya que los datos cuantitativos de las diferentes dimensiones se toman en un determinado momento en el tiempo (Hernández, 2018).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población viene a ser el conjunto de la totalidad de elementos que llegan a ser el objeto de estudio, estas pueden ser personas, objetos, situaciones y demás que tienen en características en común (Hernández, 2018). En este sentido, la población es la siguiente:

Tabla 4

Población de estudio

Población
Espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima

3.2.2. MUESTRA

La muestra está definida como un subconjunto representativo de la población, que ha sido seleccionada de manera aleatoria y sistemática y nos sirve para poder estimar las características de la población y elaborar inferencias de carácter estadístico (Hernández, 2018). Por ende la muestra es la siguiente:

Tabla 5

Muestra de estudio

Muestra
Espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima.

Muestreo por conveniencia: es un proceso de selección de casos que son enriquecedores de información y relevantes para el caso de estudio, es decir, los casos seleccionados deben ser importantes para la teoría o modelo que se está estudiando, permite ajustar la muestra durante el proceso de investigación (Hernández, 2018).

No probabilístico: es un método de selección de muestra que no se basa en la probabilidad de selección de los elementos de la población,

se basa en casos que son informaciónmente ricos y relevantes. (Hernández, 2018).

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se emplearán las siguientes técnicas:

Observación: es un método de recolección de datos que implica observar de manera directa y registrar comportamientos, acciones y fenómenos en su contexto natural, estos datos se registran de manera sistémica y organizada, proporciona datos ricos y detallados (Hernández, 2018).

Registro de datos: la información se debe registrar en un formato adecuado para su fin, como tablas o una hoja de cálculo para su posterior análisis.

Se emplearán los siguientes instrumentos:

Ficha de observación: es un instrumento de recolección de datos estructurada que consta de una lista de preguntas o categorías para orientar la observación, ayuda a obtener datos específicos (Hernández, 2018).

Hoja de registro: viene a ser una hoja con ciertos datos para precisar ubicaciones, mediciones, horarios y factores que influyen en la toma de datos cuantitativos como lo son la medición de luxes.

Luxómetro: viene a ser un instrumento de medición empleado para poder medir la intensidad de la luz en un espacio, es decir este mide la cantidad de luz expresada en lux (lx).

Tabla 6

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación	Ficha de observación estructurada
Registro de datos	Hoja de registro Luxómetro

3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como la observación y el registro de datos in situ, mediante algunos instrumentos de medición como lo son la ficha de observación, hoja de registro de datos y el luxómetro, los

cuales fueron aplicados en cada espacio educativo al que pudimos tener acceso y que permitieron recopilar datos cuantitativos de las dimensiones propuestas que son la iluminancia, distribución de la luz y control de la iluminación existente en la institución educativa Milagro de Fátima para finalmente poder lograr el objetivo general de la presente investigación.

Los datos obtenidos de la hoja de registro y la información resultante de la ficha de observación estructurada, se procesaron en el programa Excel, dichos datos se presentaron mediante figuras y tablas que expresan gráficamente el desenvolvimiento de las dimensiones de niveles de iluminancia, distribución de luz y control de iluminación, existentes en los espacios educativos de la Institución educativa Milagro de Fátima, datos que finalmente nos sirven para determinar cómo es el confort lumínico en dicha institución educativa.

3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el análisis e interpretación de los datos acerca del confort lumínico en espacios educativos, en primer lugar interpretaremos los resultados cuantitativos de dimensión iluminancia, luego de la dimensión distribución de la luz y finalmente la dimensión control de la iluminación. Posteriormente, se describe la respuesta a nuestro problema general.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

En este estudio se cumplieron los principios éticos fundamentales que rigen la investigación científica. Se mantuvo la integridad académica a lo largo de todo el proceso, evitando la alteración de datos o cualquier forma de plagio.

El propósito de la investigación fue exclusivamente académico, sin motivaciones ajenas al ámbito científico, promoviendo siempre la transparencia, la objetividad y la responsabilidad en el trabajo investigativo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En este capítulo se muestra el procesamiento de los datos obtenidos de las tres dimensiones que presenta nuestra variable que es el confort lumínico. Los resultados de la hoja de registro de las dimensiones de iluminancia y distribución de la luz, serán mostrados en gráficos y tablas, teniendo en cuenta la metodología cuantitativa. A su vez, los resultados de la ficha de observación estructurada, que nos sirvieron para recolectar información de las la dimensión control de la iluminación, serán expresados en tablas resultantes del procesamiento, que posteriormente tendrán una interpretación numérica. Los resultados serán presentados por objetivos que son los resultados de las dimensiones propuestas.

Para la selección de los espacios educativos a evaluar se tomó en cuenta la prioridad por alcanzar el confort lumínico interior de cada uno de ellos, en este sentido, la institución educativa cuenta con zonas marcadas en sus dos niveles, las cuales se detallan a continuación.

Figura 1

Zonificación actual del primer nivel de la Institución Educativa Milagro de Fátima



Figura 2

Zonificación actual del segundo nivel de la Institución Educativa Milagro de Fátima.



Luego de obtener la zonificación espacial de la institución educativa, se determinó la elección de espacios considerando: el tiempo de permanencia de los usuarios, las actividades a realizar en cada espacio, el estado de conservación del ambiente y las luminarias. En este sentido, en el primer nivel, se evaluarán los siguientes espacios: el ingreso, las aulas, la administración, que está conformada por la secretaría, subdirección y dirección; y la sala de

usos múltiples. En el segundo nivel, se evaluarán: el laboratorio, las aulas, el aula de innovación pedagógica, la biblioteca y la administración del Centro de Educación Básica Alternativa.

En el caso de las aulas, existen 3 pabellones de aulas con orientaciones distintas de las ventanas bajas, por ello, para evaluar el rendimiento lumínico se eligieron las aulas que están ubicadas al centro de los pabellones.

Es decir, se eligieron los espacios que son más habitados por los estudiantes y docentes, donde se realizan las principales actividades educativas y a su vez, teniendo en cuenta, las deficiencias observadas in situ.

A continuación se muestran los resultados:

OBJETIVO 1: ILUMINANCIA

- **AULAS**

Los niveles de iluminancia del Aula 2 del pabellón A (A-2), situado en el primer nivel, son los siguientes:

Figura 3

Iluminancia natural del Aula A-2



Tabla 7*Iluminancia natural del Aula A-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	25.00 %
400-500		Óptimo	12.50 %
300-399		Mínimo	18.75 %
0-299		Bajo	43.75 %

El aula 2 del pabellón A, en cuanto a iluminación natural, presenta en total un 31.25% del espacio que está dentro de los rangos de iluminancia considerados confortables y un 68.75% del espacio presentan iluminancia alta o baja, por ende no se encuentra en los niveles de confort lumínico.

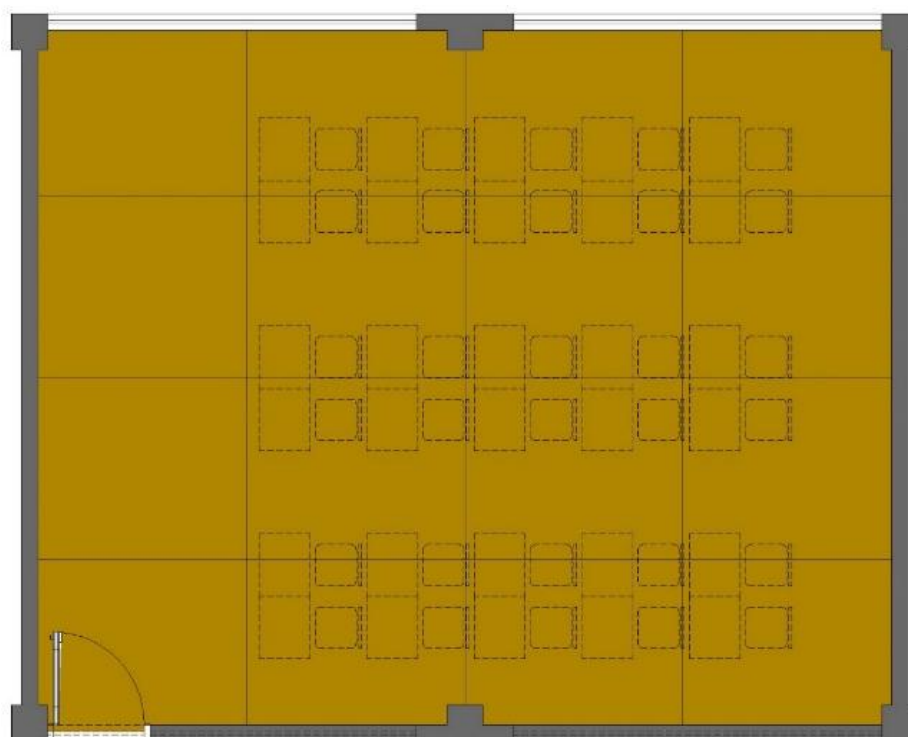
Figura 4*Iluminancia artificial del Aula A-2*

Tabla 8*Iluminancia artificial del Aula A-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 2 del pabellón A, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de iluminancia baja, es decir, no alcanza el nivel mínimo requerido para ser considerado confortable.

Los niveles de iluminancia del Aula 5 del pabellón A (A-5), situado en el segundo nivel, son los siguientes:

Figura 5*Iluminancia natural del Aula A-5.*

Tabla 9*Iluminancia natural del Aula A-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	56.25 %
400-500		Óptimo	25.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	18.75 %

El aula 5 del pabellón A, en cuanto a iluminación natural, presenta un 25% de área que cuenta con niveles óptimos de iluminancia. Sin embargo, el 75% restante no cumple con los niveles de confort lumínico, presentando en su mayoría niveles excesivos de luxes.

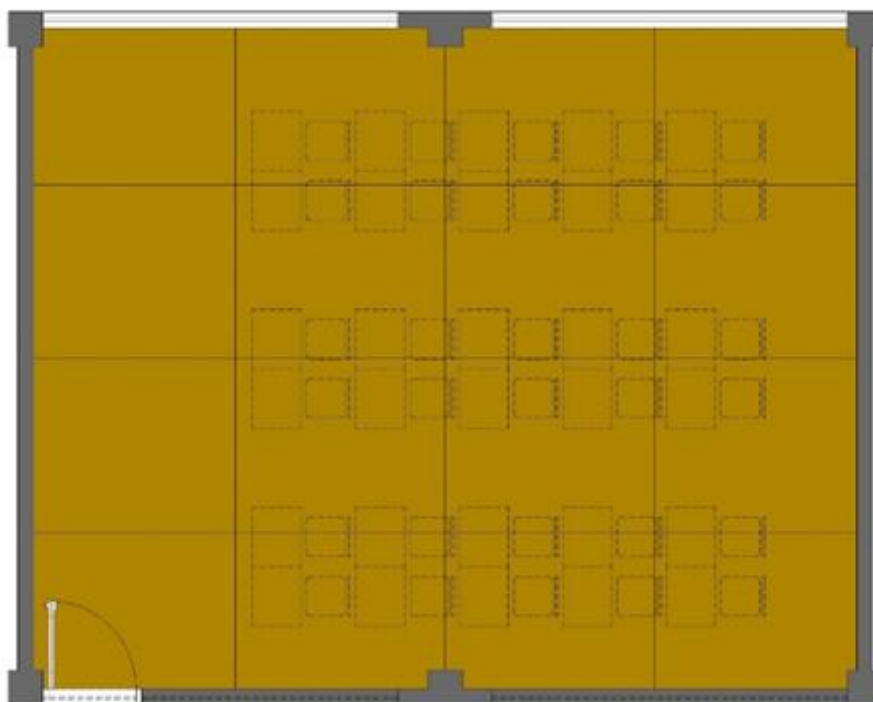
Figura 6*Iluminancia artificial del Aula A-5*

Tabla 10*Iluminancia artificial del Aula A-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 5 del pabellón A, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de iluminancia baja, es decir, no alcanza el nivel mínimo requerido para ser considerado confortable.

Los niveles de iluminancia del Aula 2 del pabellón B (B-2), situado en el primer nivel, son los siguientes:

Figura 7*Iluminancia natural del Aula B-2*

Tabla 11*Iluminancia natural del Aula B-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	81.25 %
400-500		Óptimo	18.75 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	0.00 %

El aula 2 del pabellón B, en cuanto a iluminación natural, presenta solo un 18.75% de área que cuenta con niveles óptimos de iluminancia y el 81.25% del aula presenta un exceso de ingreso de luz natural, por ende no se considera confortable.

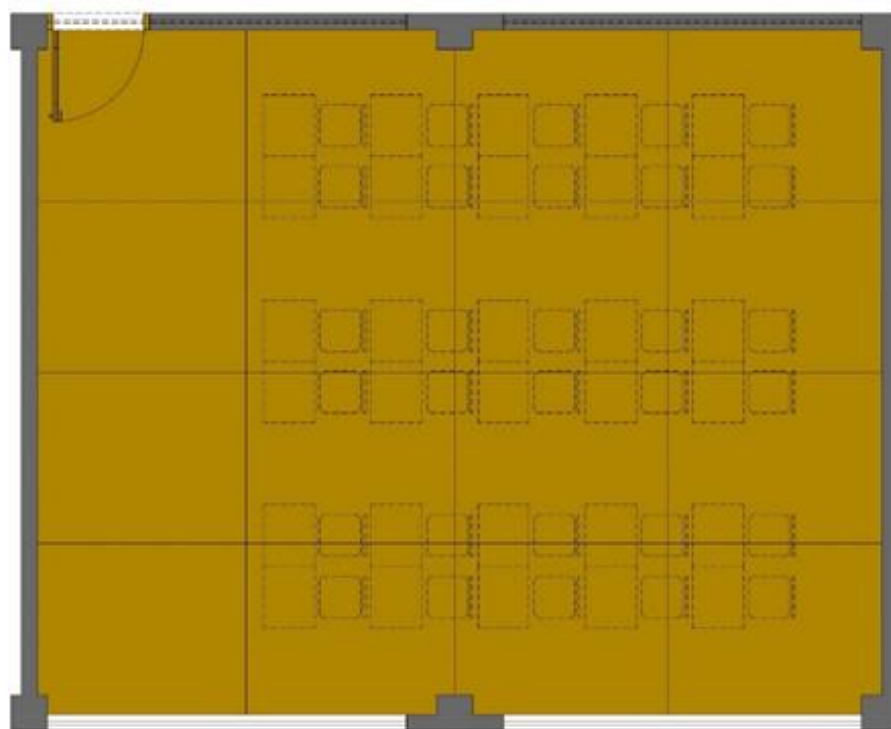
Figura 8*Iluminancia artificial del Aula B-2*

Tabla 12*Iluminancia artificial del Aula B-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 2 del pabellón B, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de iluminancia por debajo de los niveles requeridos, es decir, no alcanza el nivel de confort lumínico.

Los niveles de iluminancia del Aula 5 del pabellón B (B-5), situado en el segundo nivel, son los siguientes:

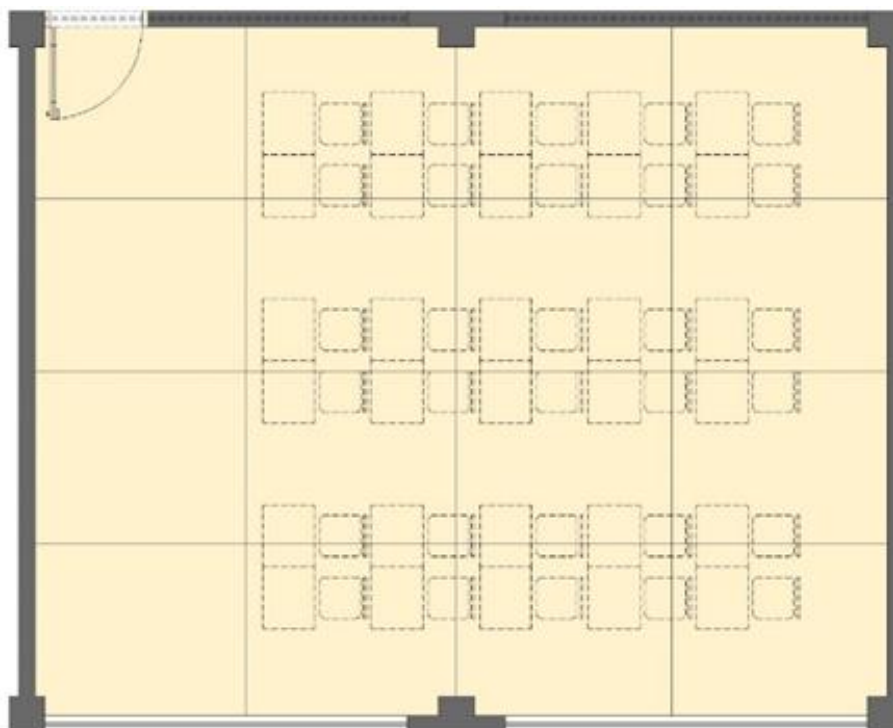
Figura 9*Iluminancia natural del Aula B-5*

Tabla 13*Iluminancia natural del Aula B-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	100.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	0.00 %

El aula 5 del pabellón B, en cuanto a iluminación natural, presenta un 100% de área con iluminancia excesiva, es decir, está completamente fuera del rango de lo que se condidera confortable desde el aspecto lumínico.

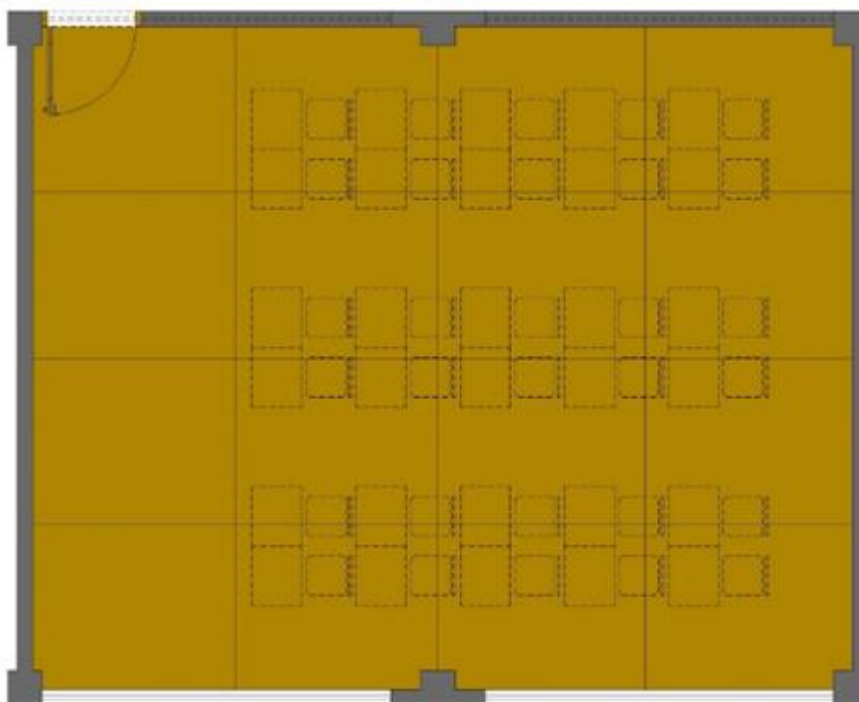
Figura 10*Iluminancia artificial del Aula B-5*

Tabla 14*Iluminancia artificial del Aula B-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 5 del pabellón B, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de área iluminada por debajo de los niveles requeridos para el desempeño de actividades, es decir, no alcanza el nivel de confort lumínico.

Los niveles de iluminancia del Aula 2 del pabellón C (C-2), situado en el primer nivel, son los siguientes:

Figura 11*Iluminancia natural del Aula C-2*

Tabla 15*Iluminancia natural del Aula C-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	37.50 %
400-500		Óptimo	25.00 %
300-399		Mínimo	37.50 %
0-299		Bajo	0.00 %

El aula 2 del pabellón C, en cuanto a iluminación natural, presenta un 62.5% de área que cuenta con niveles entre mínimos y óptimos de iluminancia requeridos por la norma. Existe un 37.50% del espacio que presenta niveles excesivos de luxes.

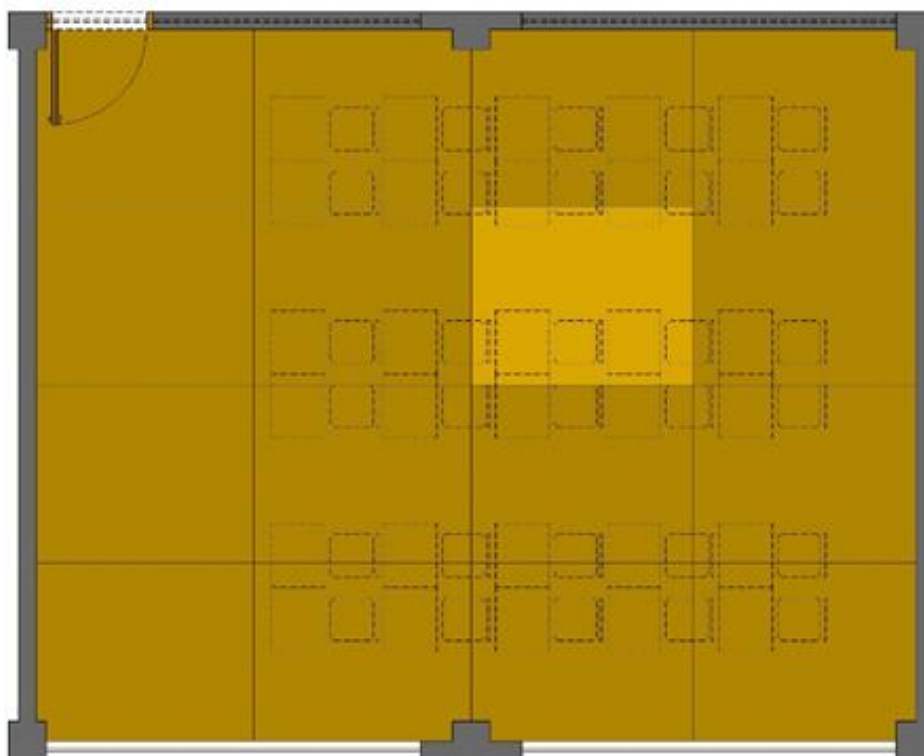
Figura 12*Iluminancia artificial del Aula C-2*

Tabla 16*Iluminancia artificial del Aula C-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	6.25 %
0-299		Bajo	93.75 %

El aula 2 del pabellón C, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 93.75% de área con un nivel de iluminancia por debajo de los niveles requeridos y solo un 6.25% llega al rango mínimo, es decir, no alcanza el nivel de confort lumínico.

Los niveles de iluminancia del Aula 5 del pabellón C (C-5), situado en el segundo nivel, son los siguientes:

Figura 13*Iluminancia natural del Aula C-5*

Tabla 17*Iluminancia natural del Aula C-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	43.75 %
400-500		Óptimo	37.50 %
300-399		Mínimo	18.75 %
0-299		Bajo	0.00 %

El aula 5 del pabellón C, en cuanto a iluminación natural, presenta un 56.25% de área que cuenta con niveles entre mínimos y óptimos de iluminancia requeridos por la norma. Sin embargo, existe un 43.75% del área que presenta niveles excesivos de luxes.

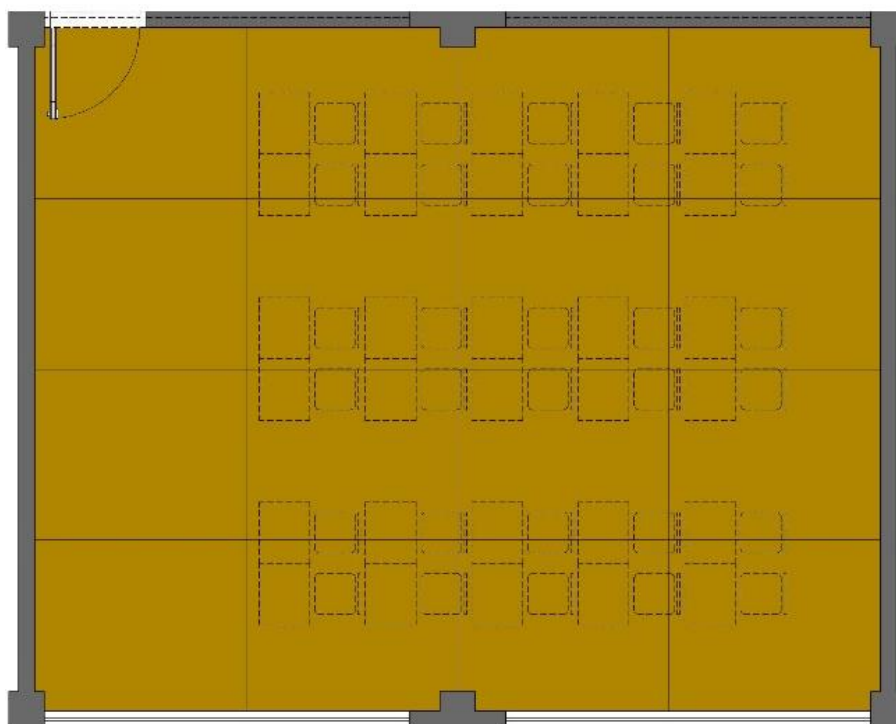
Figura 14*Iluminancia artificial del Aula C-5*

Tabla 18*Iluminancia artificial del Aula C-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 5 del pabellón C, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de iluminancia de bajo nivel, es decir, no alcanza el nivel mínimo requerido para ser considerado confortable.

Los niveles de iluminancia del Aula 2 del pabellón D (D-2), situado en el primer nivel, son los siguientes:

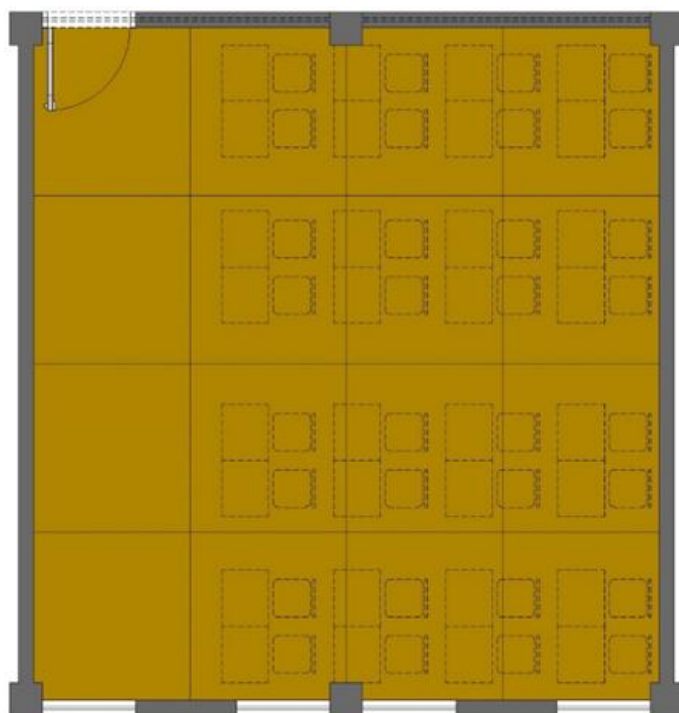
Figura 15*Iluminancia natural del Aula D-2*

Tabla 19*Iluminancia natural del Aula D-2*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 2 del pabellón D, en cuanto a iluminación natural, presenta un 100% de área que posee niveles lumínicos bajos, es decir, es un aula oscura que no cuenta con confort lumínico.

El aula D-2, no cuenta con iluminación artificial debido al mal estado de conservación de las luminarias.

Los niveles de iluminancia del Aula 5 del pabellón D (D-5), situado en el segundo nivel, son los siguientes:

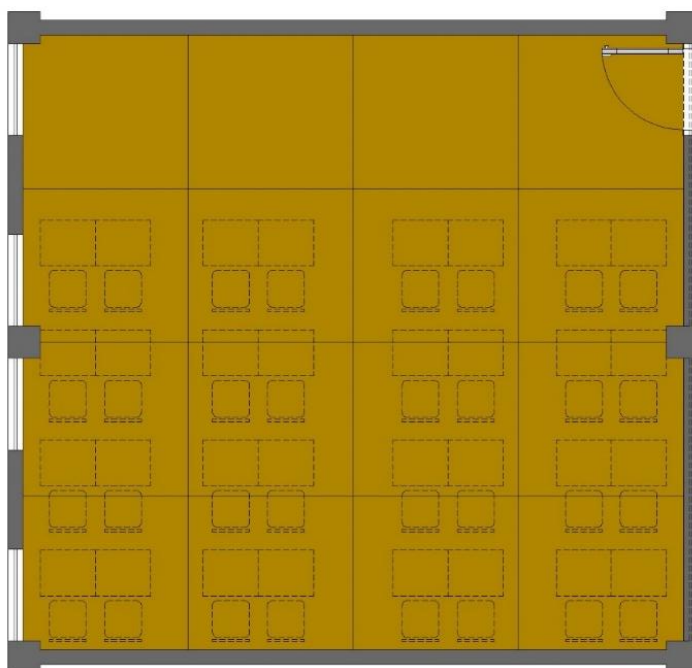
Figura 16*Iluminancia natural del Aula D-5*

Tabla 20*Iluminancia natural del Aula D-5*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula 2 del pabellón D, en cuanto a iluminación natural, presenta un 100% de área que posee niveles lumínicos bajos, es decir, es un aula oscura que no posee confort lumínico.

El aula D-5, no cuenta con iluminación artificial debido al mal estado de conservación de las luminarias.

- LABORATORIO**

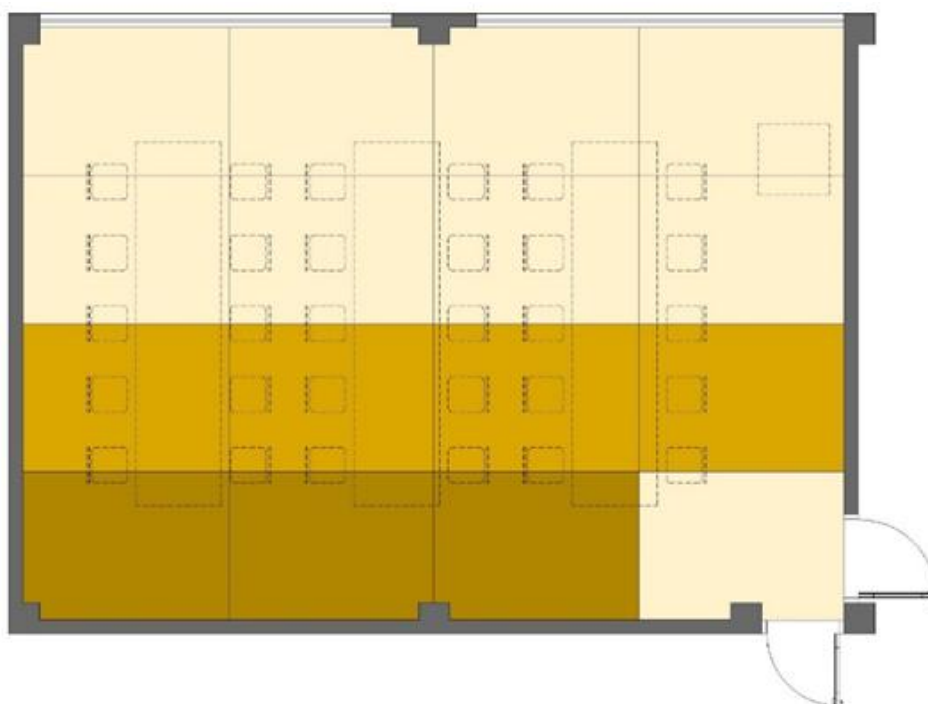
Figura 17*Iluminancia natural del Laboratorio*

Tabla 21*Iluminancia artificial del Laboratorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	56.25 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	25.00 %
0-299		Bajo	18.75 %

El laboratorio, en cuanto a iluminación natural, presenta solo un 25% de área que cuenta con niveles mínimos de iluminancia requeridos por la norma. Sin embargo, existe un 75.00% del espacio educativo que posee niveles bajos y excesivos de luxes.

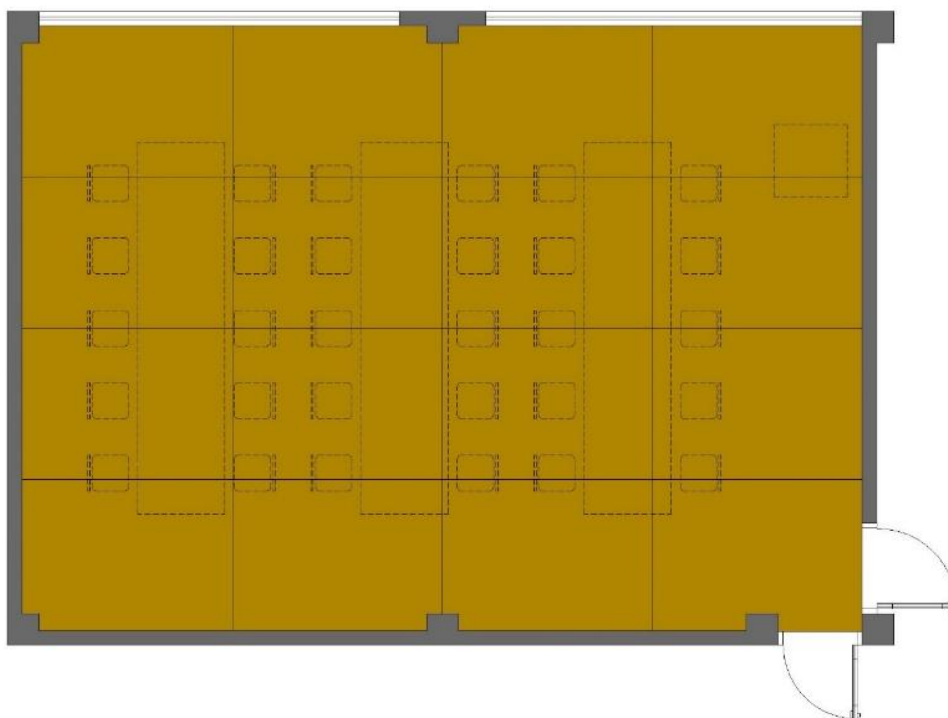
Figura 18*Iluminancia artificial del Laboratorio*

Tabla 22*Iluminancia artificial del Laboratorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El laboratorio, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de área donde los luxes de iluminación están por debajo de los niveles requeridos para el correcto desempeño de actividades.

- **DEPÓSITO DE LABORATORIO**

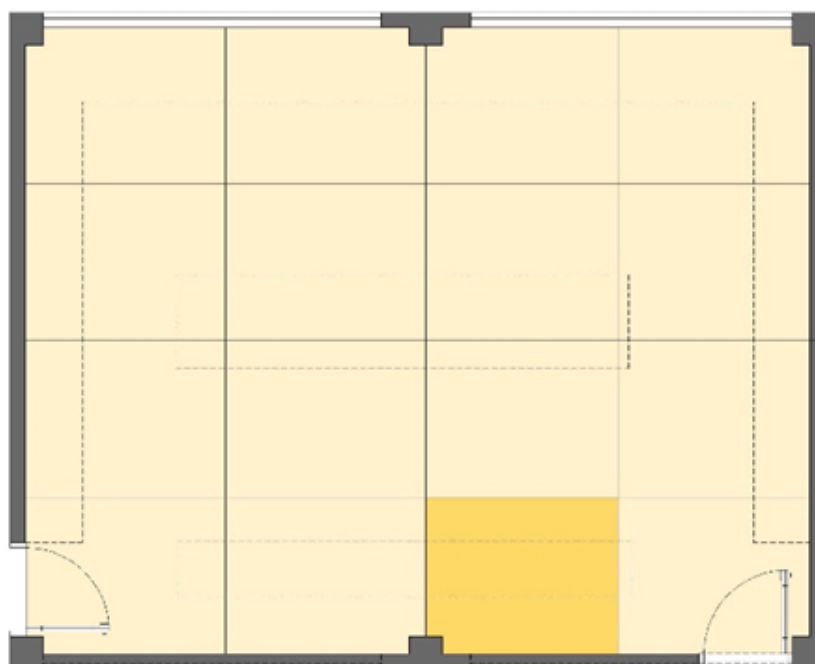
Figura 19*Iluminancia natural del Depósito del laboratorio.*

Tabla 23*Iluminancia natural del Depósito del laboratorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	93.75 %
400-500		Óptimo	6.25 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	0.00 %

El depósito del laboratorio, en cuanto a iluminación natural, presenta un 93.75% de área con iluminancia excesiva y un 6.25% del espacio presenta niveles superiores a 400 lx, que resulta óptimo debido a que en este depósito también se realizan como leer y escribir por parte del personal encargado del laboratorio, es decir, actividades que requieren entre 300-500 lx. Por ende, se necesita el control de la luz que pasa al interior de este espacio.

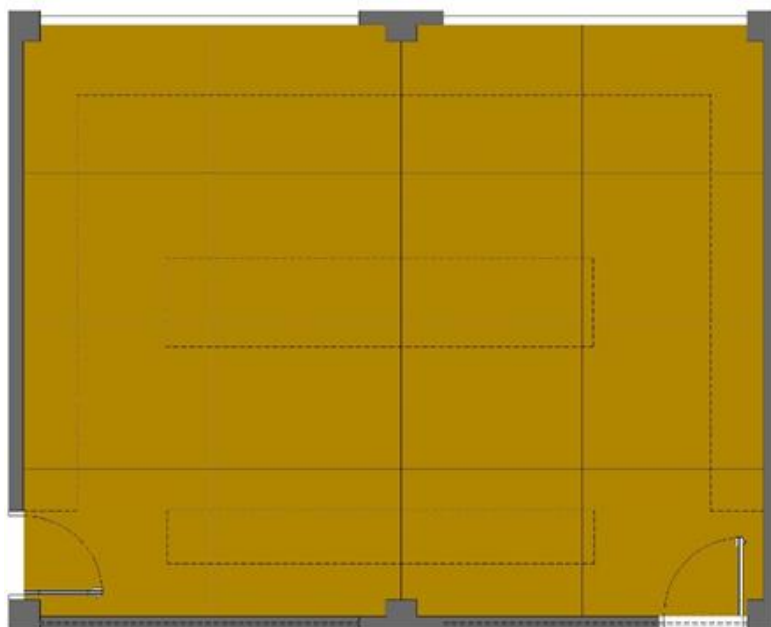
Figura 20*Iluminancia artificial del Depósito del laboratorio*

Tabla 24*Iluminancia artificial del Depósito del laboratorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El depósito del laboratorio, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de área donde los luxes de iluminación están por debajo de los niveles requeridos.

- AUDITORIO**

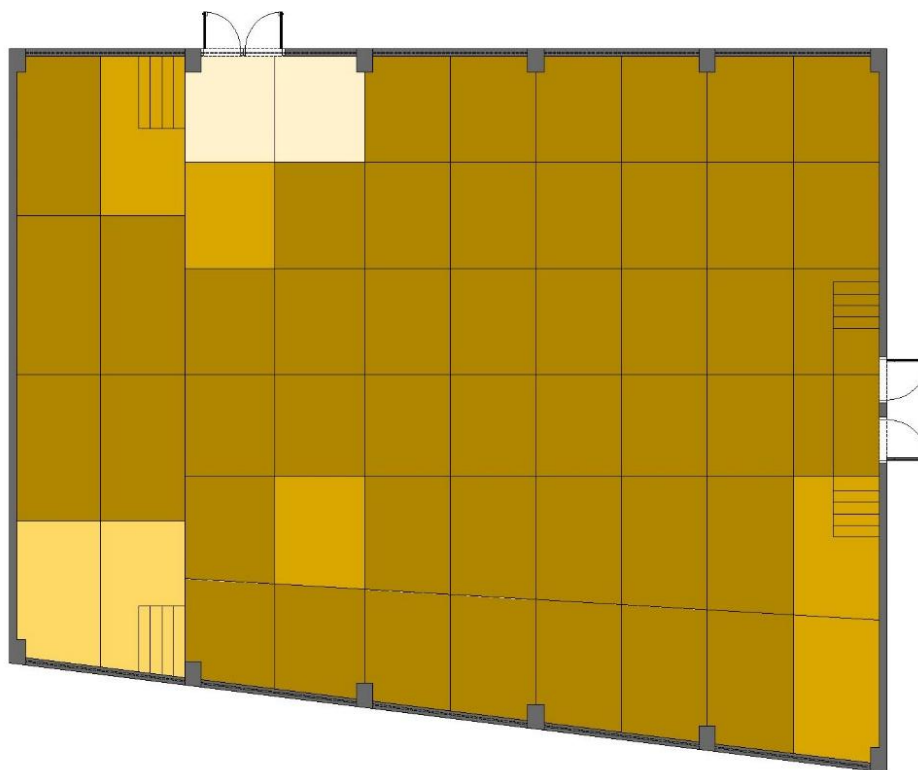
Figura 21*Iluminancia natural del Auditorio*

Tabla 25*Iluminancia natural del Auditorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	3.57 %
400-500		Óptimo	3.57 %
300-399		Mínimo	8.93 %
0-299		Bajo	83.93 %

El auditorio, en cuanto a iluminación natural, teniendo en cuenta la flexibilidad de este espacio donde también se realizan actividades de alto requerimiento de luz como la escritura y lectura, solo cuenta con un 12.5% de área iluminada con niveles de luxes requeridos para desempeñar dichas actividades, y a su vez, cuenta con 83.93% de área que no logra alcanzar lo mínimo requerido para ser considerado confortable para el desarrollo de las diferentes actividades.

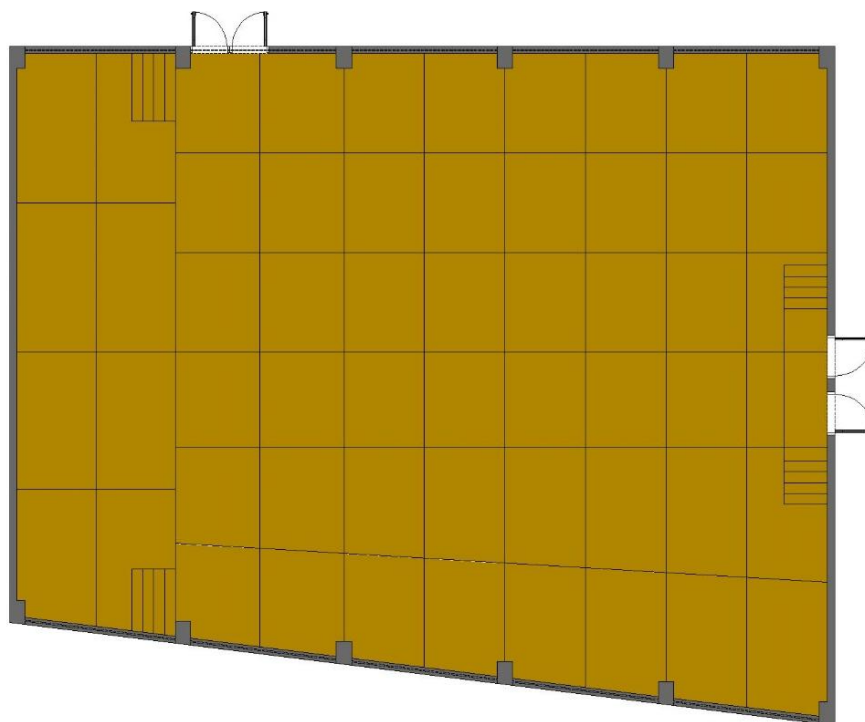
Figura 22*Iluminancia artificial del Auditorio*

Tabla 26*Iluminancia artificial del Auditorio*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El auditorio, en cuanto a iluminación artificial, cuenta con el 100% de área con déficit de niveles de luxes sugeridos para ser confortable para el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan al interior.

- INGRESO**

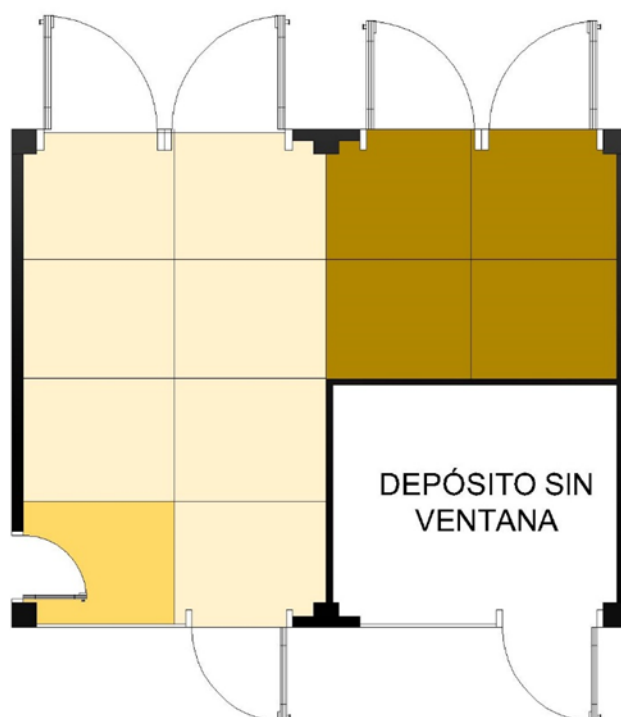
Figura 23*Iluminancia natural del Ingreso*

Tabla 27*Iluminancia natural del Ingreso*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	43.75 %
400-500		Óptimo	6.25 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	25.00 %

El hall de ingreso, en cuanto a iluminación natural, al ser un área de control y seguridad, cuenta con 43.75% de área con luxes mayores a 500 , teniendo en cuenta las actividades que se realizan en este espacio no resultaría ningún problema.

Figura 24*Iluminancia artificial del Ingreso*

Tabla 28*Iluminancia artificial del Ingreso*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El hall de ingreso, en cuanto a iluminación artificial, presenta con un 100% de área con niveles bajos de iluminación, al ser un área de control y seguridad de los estudiantes y docentes resulta deficiente.

- ADMINISTRACIÓN**

En la administración se encuentra el módulo de secretaría y subdirección.

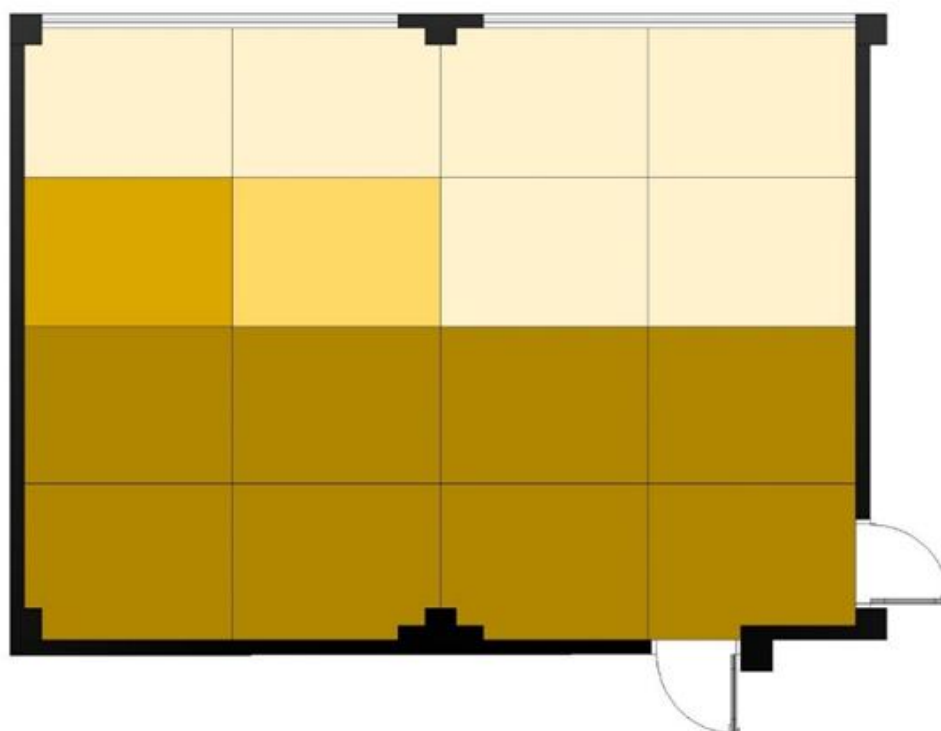
Figura 25*Iluminancia natural de la Administración*

Tabla 29*Iluminancia natural de la Administración*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	31.25 %
400-500		Óptimo	6.25 %
300-399		Mínimo	6.25 %
0-299		Bajo	50.00 %

La administración, en cuanto a iluminación natural, presenta un 12.5% de su área iluminada con los rangos necesarios para ser considerados confortables, a su vez presenta un 31.25% de área con niveles de luxes por encima de lo recomendado, en áreas cercanas a las ventanas bajas, finalmente, posee un 50% de área con luxes por debajo de lo necesario para el desarrollo de las actividades.

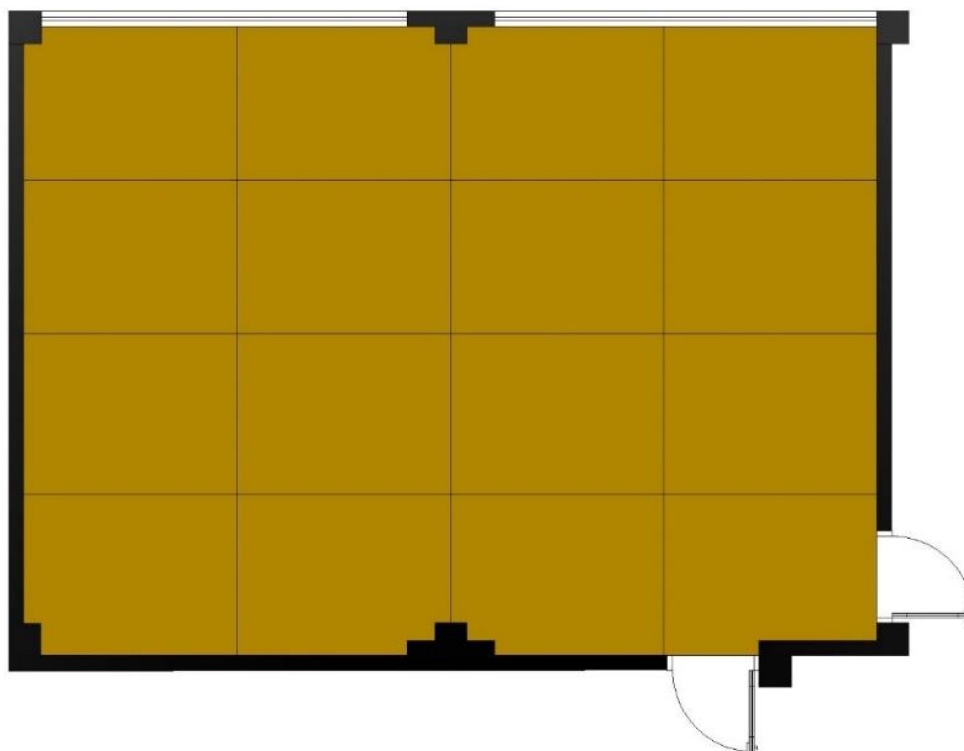
Figura 26*Iluminancia artificial de la Administración*

Tabla 30*Iluminancia artificial de la Administración*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

La administración, en cuanto a iluminación artificial, cuenta con el 100% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable para el desarrollo exitoso de las diferentes actividades que se realizan al interior.

- DIRECCIÓN**

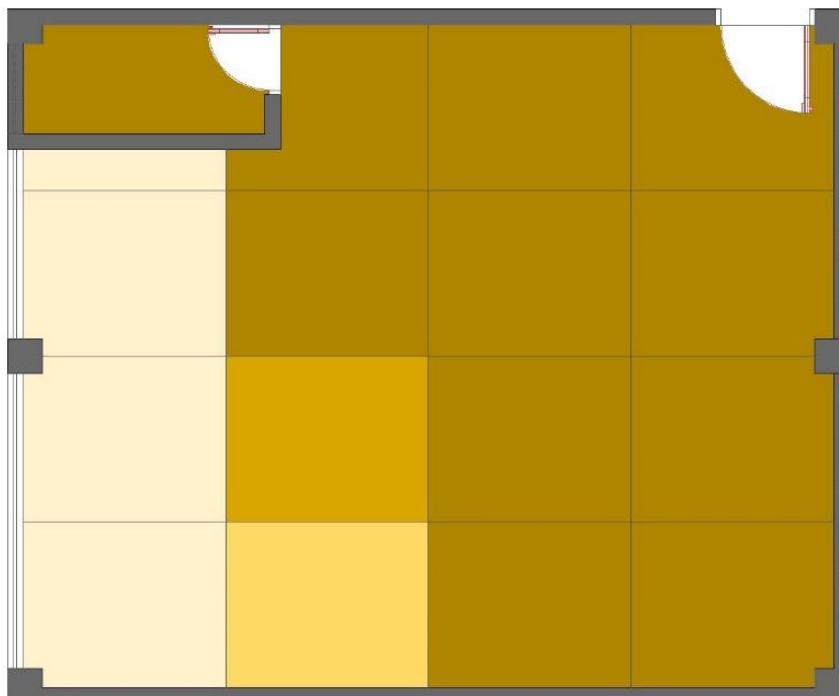
Figura 27*Iluminancia natural de la Dirección*

Tabla 31*Iluminancia natural de la Dirección*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	18.75 %
400-500		Óptimo	6.25 %
300-399		Mínimo	6.25 %
0-299		Bajo	68.75 %

El dirección, en cuanto a iluminación natural, presenta solo un 12.5% de su área iluminada con los rangos necesarios para ser considerados confortables, a su vez presenta un 18.75% de área con niveles de luxes por encima de lo recomendado, finalmente, posee un 68.75% de área con luxes por debajo de lo necesario para el desarrollo de las actividades.

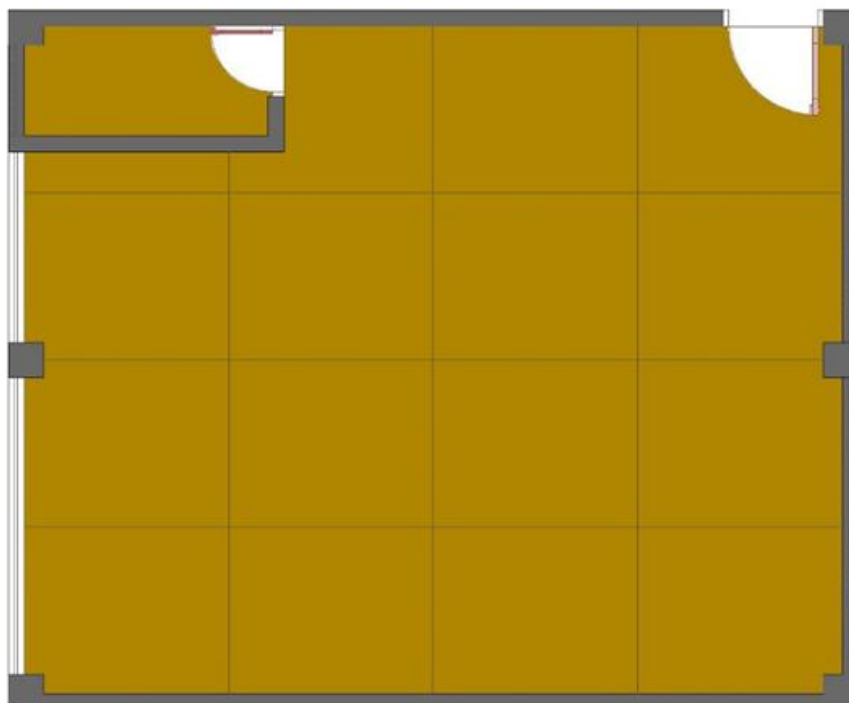
Figura 28*Iluminancia artificial de la Dirección*

Tabla 32*Iluminancia artificial de la Dirección*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

La dirección, en cuanto a iluminación artificial, cuenta con un 100% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable para el desarrollo exitoso de las diferentes actividades que se realizan al interior.

- ADMINISTRACIÓN CEBA**

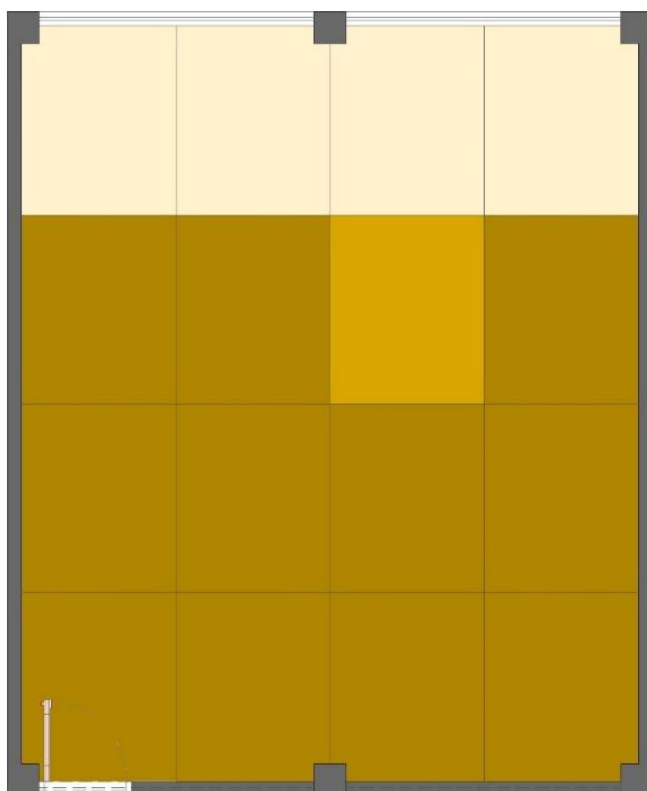
Figura 29*Iluminancia natural de la Administración CEBA*

Tabla 33*Iluminancia natural de la Administración CEBA*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	18.75 %
400-500		Óptimo	6.25 %
300-399		Mínimo	6.25 %
0-299		Bajo	68.75 %

La oficina de administración del CEBA, en cuanto a iluminación natural, presenta solo un 12.5% de su área iluminada con los rangos necesarios para ser considerados confortables, a su vez presenta un 18.75% de área con niveles de luxes por encima de lo recomendado, finalmente, posee un 68.75% de área con luxes por debajo de lo que se necesita.

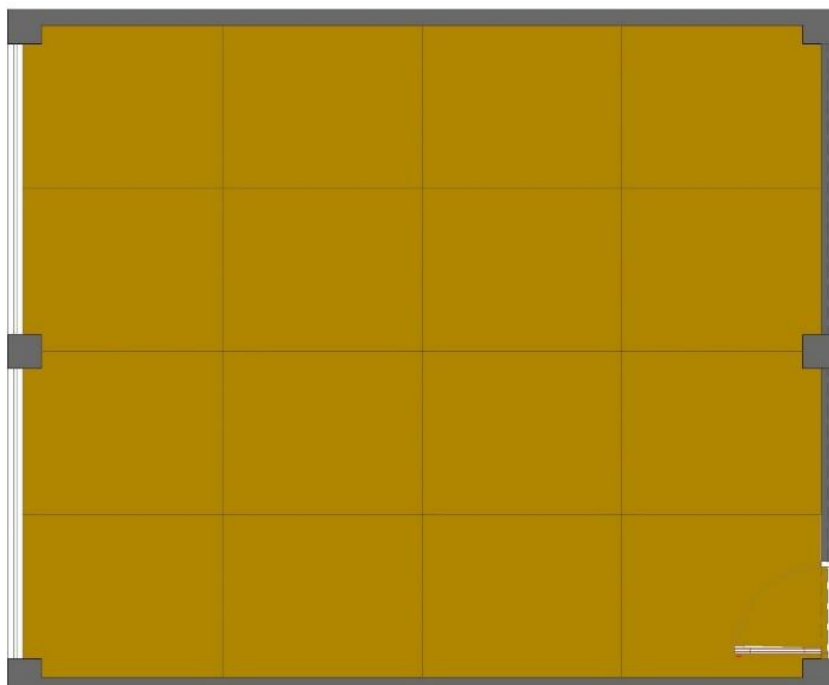
Figura 30*Iluminancia artificial de la Administración CEBA*

Tabla 34*Iluminancia artificial de la Administración CEBA*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

La administración del centro de educación básica alternativa, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable teniendo en cuenta las actividades que se realizan al interior.

- BIBLIOTECA**

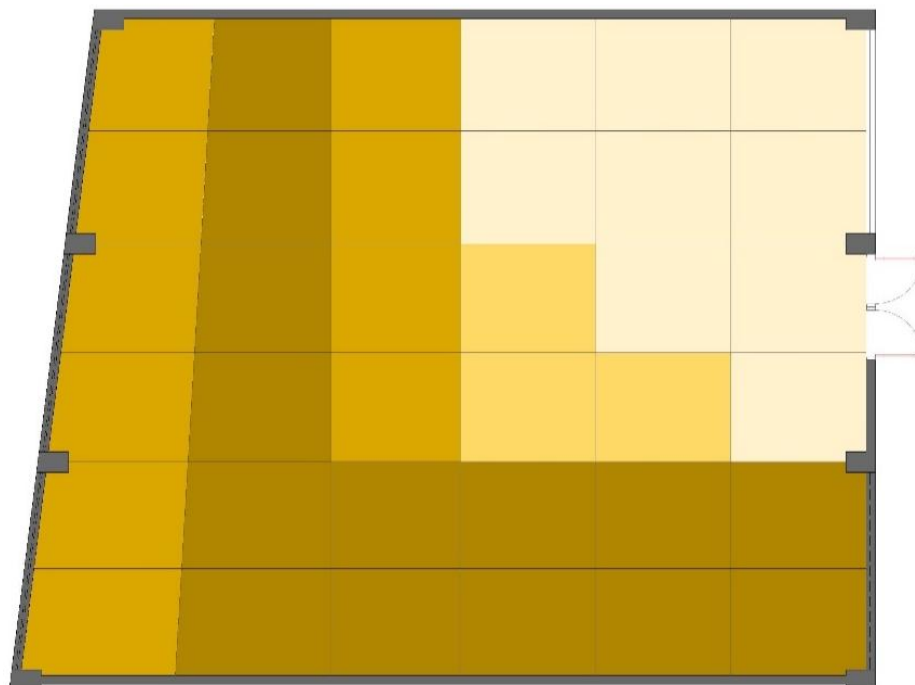
Figura 31*Iluminancia natural de la biblioteca*

Tabla 35*Iluminancia natural de la biblioteca*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	25.00 %
400-500		Óptimo	8.33 %
300-399		Mínimo	27.78 %
0-299		Bajo	38.89 %

La biblioteca, en cuanto a iluminación natural, presenta en su mayoría un 38.89% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable, por otro lado presenta un 25% del espacio con niveles excesivos de luxes, teniendo en cuenta las actividades que se realizan al interior, finalmente solo un 36.11% del área tiene las niveles recomendados.

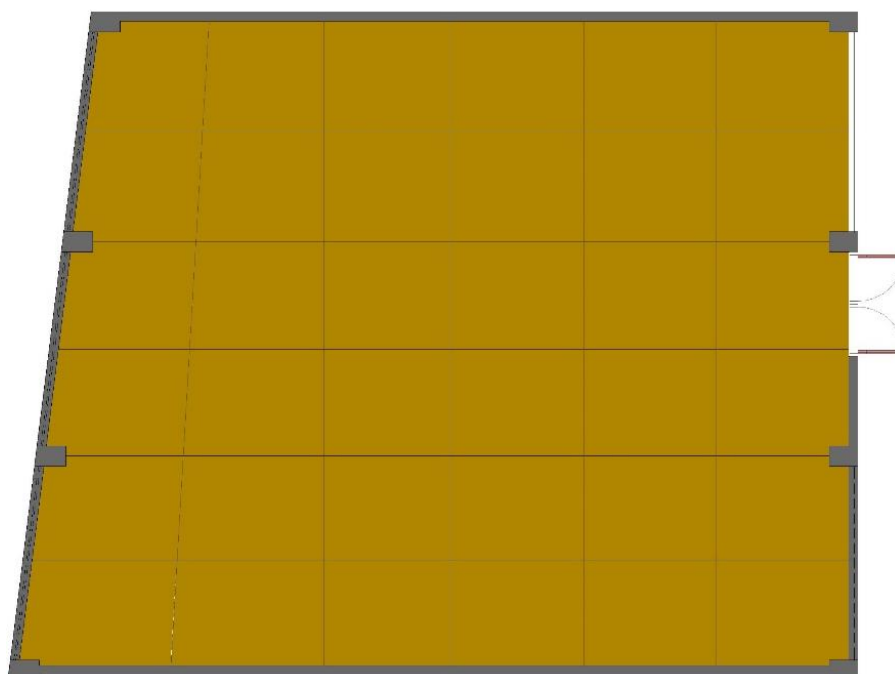
Figura 32*Iluminancia artificial de la biblioteca*

Tabla 36*Iluminancia artificial de la biblioteca*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

La biblioteca, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable teniendo en cuenta las actividades que se realizan al interior.

- AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA**

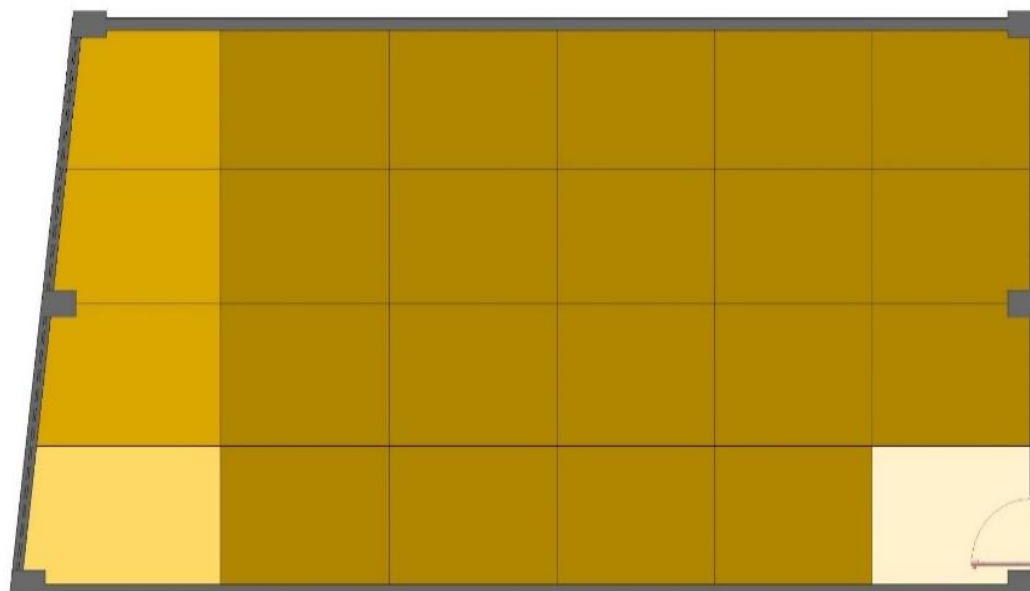
Figura 33*Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica*

Tabla 37*Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	4.17 %
400-500		Óptimo	4.17 %
300-399		Mínimo	12.50 %
0-299		Bajo	79.16 %

El aula de innovación pedagógica, en cuanto a iluminación natural, presenta un 79.16% de área con déficit de niveles de lumínicos recomendados para ser confortable, considerando las actividades que se realizan al interior, al ser un espacio donde están ubicadas computadoras, entre otros aparatos electrónicos, debe de poseer iluminación sin deslumbramientos ni excesos, sin embargo presenta un 4.17% de exceso de luxes, solo un 16.67% del área cuenta con niveles óptimos y mínimos para el desarrollo de actividades educativas.

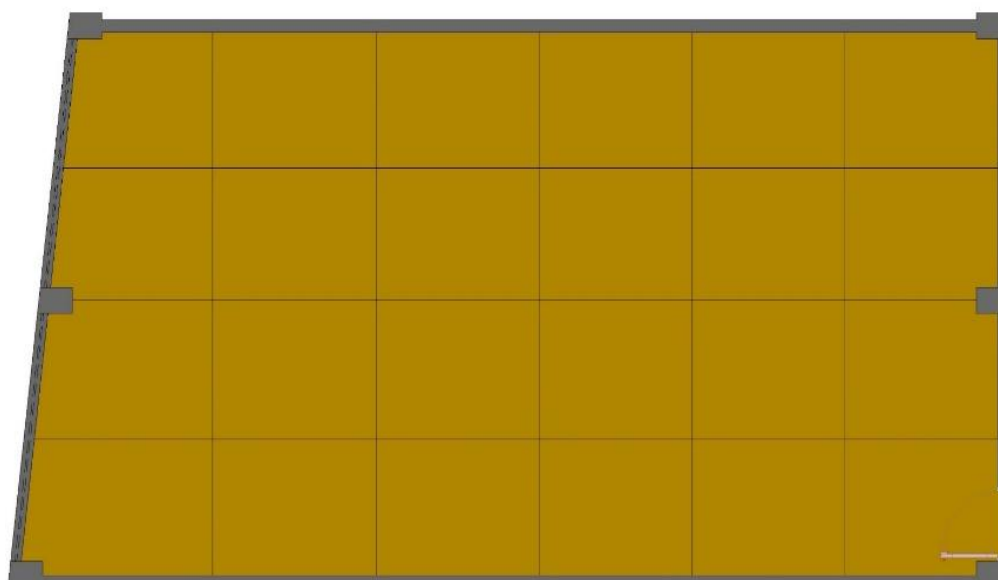
Figura 34*Iluminancia artificial del aula de Innovación Pedagógica*

Tabla 38*Iluminancia natural del aula de Innovación Pedagógica*

LUX		NIVEL	Porcentaje de Ambiente
501-más		Alto	0.00 %
400-500		Óptimo	0.00 %
300-399		Mínimo	0.00 %
0-299		Bajo	100.00 %

El aula de innovación pedagógica, en cuanto a iluminación artificial, presenta deficiencia ya que un 100% de área posee niveles de lumínicos bajos, según lo recomendado para el desarrollo exitoso de las actividades educativas.

Tabla 39*Matriz de resultados de iluminancia - luz natural*

ESPACIO	ILUMINANCIA – LUZ NATURAL	
	ILUMINANCIA PROMEDIO	CUMPLE/ NO CUMPLE
AULA A-2	410.125 lx	Cumple
AULA A-5	703.938 lx	No cumple
AULA B-2	740.750 lx	No cumple
AULA B-5	929.938 lx	No cumple
AULA C-2	609.000 lx	No cumple
AULA C-5	592.688 lx	No cumple
AULA D-2	17.188 lx	No cumple
AULA D-5	39.688 lx	No cumple
LABORATORIO	1280.250 lx	No cumple
DEPÓSITO DE LABORATORIO	1663.938 lx	No cumple
AUDITORIO	203.271 lx	No cumple
INGRESO	611.000 lx	No cumple
ADMINISTRACIÓN	624.063 lx	No cumple

DIRECCIÓN	457.750 lx	Cumple
ADMINISTRACIÓN CEBA	539.063 lx	No cumple
BIBLIOTECA	473.889 lx	Cumple
AULA DE INNOVACIÓN	212.333 lx	No cumple

La iluminancia de luz natural o solar, al interior de los 17 espacios educativos evaluados, dan como resultado que solo 03 espacios cumplen con la iluminancia media requerida. Mientras que, 04 espacios obtuvieron la iluminancia media con niveles bajos, es decir son espacios oscuros y 10 espacios poseen exceso de luz, al presentar niveles lumínicos superiores a los recomendados. Por ende, se puede afirmar que la mayoría de espacios evaluados posee una gran incidencia de la luz en su interior, debiendo esta ser controlada para poder lograr el confort.

Tabla 40

Matriz de resultados de iluminancia- luz artificial

ESPACIO	ILUMINANCIA – LUZ ARTIFICIAL	
	ILUMINANCIA PROMEDIO	CUMPLE/ NO CUMPLE
AULA A-2	172.188 lx	No cumple
AULA A-5	128.875 lx	No cumple
AULA B-2	110.125 lx	No cumple
AULA B-5	180.313 lx	No cumple
AULA C-2	207.750 lx	No cumple
AULA C-5	147.188 lx	No cumple
AULA D-2	No operativo	No cumple
AULA D-5	No operativo	No cumple
LABORATORIO	16.813 lx	No cumple
DEPÓSITO DE LABORATORIO	22.813 lx	No cumple

AUDITORIO	81.688 lx	No cumple
INGRESO	51.000 lx	No cumple
ADMINISTRACIÓN	69.438 lx	No cumple
DIRECCIÓN	131.125 lx	No cumple
ADMINISTRACIÓN CEBA	132.063 lx	No cumple
BIBLIOTECA	145.028 lx	No cumple
AULA DE INNOVACIÓN	128.083 lx	No cumple

La iluminancia de la luz artificial, al interior de los 17 espacios educativos evaluados, dan como resultado que ninguno cumple con la iluminancia requerida, todos los ambientes poseen luxes por debajo del rango necesario, es decir, los espacios son bastante oscuros. Por ende, teniendo en cuenta que la institución educativa evaluada cuenta con un turno de clases por la tarde, la iluminancia netamente artificial no cumple con ser confortable.

OBJETIVO 2: DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ

La distribución de la luz, para ser considerada uniforme, necesita que al menos el 75% de los puntos medidos se encuentre dentro del rango.

• AULAS

Tabla 41

Distribución de la luz natural del Aula A-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	597	410.125	0.687	0.667-1.00	si	50.00%
2	223		0.544		no	
3	183		0.446		no	
4	189		0.461		no	
5	400		0.975		si	
6	295		0.719		si	
7	244		0.595		no	
8	242		0.590		no	
9	365		0.890		si	
10	367		0.895		si	
11	336		0.819		si	
12	285		0.695		si	
13	890		0.461		no	
14	705		0.582		no	
15	460		0.892		si	
16	781		0.525		no	

El aula A-2, en cuanto a iluminación natural, presenta un 50% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 42

Distribución de la luz artificial del Aula A-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	145	172.188	0.842	0.667-1.00	si	87.50%
2	125		0.726		si	
3	98		0.569		no	
4	78		0.453		no	
5	172		0.999		si	
6	148		0.860		si	
7	121		0.703		si	
8	118		0.685		si	
9	205		0.840		si	
10	210		0.820		si	
11	206		0.836		si	
12	215		0.801		si	
13	233		0.739		si	
14	219		0.786		si	
15	221		0.779		si	
16	241		0.714		si	

El aula A-2, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 87.50% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 43

Distribución de la luz natural del Aula A-5

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	822	703.938	0.856	0.667-1.00	si	37.50 %
2	285		0.405		no	
3	263		0.374		no	
4	295		0.419		no	
5	408		0.580		no	
6	432		0.614		no	
7	439		0.624		no	
8	411		0.584		no	
9	503		0.715		si	
10	651		0.925		si	
11	736		0.956		si	
12	589		0.837		si	
13	1612		0.437		no	
14	1335		0.527		no	
15	1038		0.678		si	
16	1444		0.487		no	

El aula A-5, en cuanto a iluminación natural, presenta un 37.50% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 44

Distribución de la luz artificial del Aula A-5

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	136	128.875	0.948	0.667-1.00	si	75.00 %
2	147		0.877		si	
3	117		0.908		si	
4	96		0.745		si	
5	189		0.682		si	
6	173		0.745		si	
7	135		0.955		si	
8	108		0.838		si	
9	198		0.651		no	
10	168		0.767		si	
11	121		0.939		si	
12	70		0.543		no	
13	150		0.859		si	
14	132		0.976		si	
15	72		0.559		no	
16	50		0.388		no	

El aula A-5, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 45

Distribución de la luz natural del Aula B-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	1997	740.75	0.371	0.667-1.00	no	68.75 %
2	692		0.934		si	
3	743		0.997		si	
4	770		0.962		si	
5	1143		0.648		no	
6	764		0.970		si	
7	604		0.815		si	
8	543		0.733		si	
9	714		0.964		si	
10	638		0.861		si	
11	527		0.711		si	
12	437		0.590		no	
13	732		0.988		si	
14	669		0.903		si	
15	403		0.544		no	
16	476		0.643		no	

El aula B-2, en cuanto a iluminación natural, presenta un 68.75% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 46

Distribución de la luz artificial del Aula B-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	77	110.125	0.699	0.667-1.00	si	81.25 %
2	83		0.754		si	
3	71		0.645		no	
4	72		0.654		no	
5	96		0.872		si	
6	94		0.854		si	
7	91		0.826		si	
8	88		0.799		si	
9	129		0.854		si	
10	108		0.981		si	
11	118		0.981		si	
12	153		0.720		si	
13	149		0.739		si	
14	122		0.903		si	
15	139		0.792		si	
16	172		0.640		no	

El aula B-2, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 81.25% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 47

Distribución de la luz natural del Aula B-5

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	2054	929.938	0.453	0.667-1.00	no	81.25 %
2	676		0.727		si	
3	573		0.616		si	
4	596		0.641		si	
5	1079		0.862		no	
6	809		0.870		si	
7	707		0.760		si	
8	695		0.747		si	
9	812		0.873		si	
10	808		0.869		si	
11	862		0.927		si	
12	828		0.890		no	
13	1162		0.800		si	
14	965		0.964		si	
15	1038		0.896		no	
16	1215		0.765		no	

El aula B-5, en cuanto a iluminación natural, presenta un 81.25% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 48

Distribución de la luz artificial del Aula B-5

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	154	180.313	0.854	0.667-1.00	si	100.00 %
2	145		0.804		si	
3	171		0.948		si	
4	144		0.799		si	
5	226		0.798		si	
6	214		0.843		si	
7	139		0.771		si	
8	187		0.964		si	
9	230		0.784		si	
10	224		0.805		si	
11	206		0.875		si	
12	181		0.996		si	
13	186		0.969		si	
14	192		0.939		si	
15	151		0.837		si	
16	135		0.749		si	

El aula B-5, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 49

Distribución de la luz natural del Aula C-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	2374	609.000	0.257	0.667-1.00	no	43.75 %
2	737		0.826		si	
3	442		0.726		si	
4	548		0.900		si	
5	1132		0.538		no	
6	753		0.809		si	
7	302		0.496		no	
8	495		0.813		si	
9	342		0.562		no	
10	432		0.709		si	
11	405		0.665		no	
12	312		0.512		no	
13	449		0.737		si	
14	398		0.654		no	
15	304		0.499		no	
16	319		0.524		no	

El aula C-2, en cuanto a iluminación natural, presenta un 43.75% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 50

Distribución de la luz artificial del Aula C-2

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	214	207.750	0.971	0.667-1.00	si	75.00 %
2	220		0.944		si	
3	296		0.702		si	
4	280		0.742		si	
5	211		0.985		si	
6	262		0.793		si	
7	301		0.690		si	
8	292		0.711		si	
9	198		0.953		si	
10	136		0.655		no	
11	180		0.866		si	
12	194		0.934		si	
13	156		0.751		si	
14	124		0.597		no	
15	134		0.645		no	
16	126		0.606		no	

El aula C-2, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 51

Distribución de la luz natural del Aula C-5

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	2126	592.688	0.279	0.667-1.00	no	75.00 %
2	388		0.655		no	
3	330		0.557		no	
4	306		0.516		no	
5	812		0.730		si	
6	608		0.975		si	
7	513		0.866		si	
8	434		0.732		si	
9	488		0.823		si	
10	531		0.896		si	
11	476		0.803		si	
12	533		0.899		si	
13	401		0.677		si	
14	483		0.815		si	
15	431		0.727		si	
16	623		0.951		si	

El aula C-5, en cuanto a iluminación natural, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 52*Distribución de la luz artificial del Aula C-5*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	127	147.188	0.863	0.667-1.00	si	100.00 %
2	129		0.876		si	
3	107		0.727		si	
4	103		0.700		si	
5	173		0.851		si	
6	142		0.965		si	
7	167		0.881		si	
8	144		0.978		si	
9	179		0.822		si	
10	198		0.743		si	
11	158		0.932		si	
12	150		0.981		si	
13	156		0.944		si	
14	154		0.956		si	
15	138		0.938		si	
16	130		0.883		si	

El aula C-5, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 100.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 53*Distribución de la luz natural del Aula D-2*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	86	17.188	0.200	0.667-1.00	no	50.00 %
2	14		0.815		si	
3	13		0.756		si	
4	14		0.815		si	
5	25		0.688		si	
6	14		0.815		si	
7	12		0.698		si	
8	11		0.640		no	
9	10		0.582		no	
10	8		0.465		no	
11	6		0.349		no	
12	6		0.349		no	
13	8		0.465		no	
14	12		0.698		si	
15	25		0.688		si	
16	11		0.640		no	

El aula D-2, en cuanto a iluminación natural, presenta un 50.00% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 54*Distribución de la luz natural del Aula D-5*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	51	39.688	0.778	0.667-1.00	si	75.00 %
2	26		0.655		no	
3	26		0.655		no	
4	37		0.932		si	
5	46		0.863		si	
6	30		0.756		si	
7	32		0.806		si	
8	31		0.781		si	
9	48		0.827		si	
10	34		0.857		si	
11	35		0.882		si	
12	36		0.907		si	
13	73		0.544		no	
14	67		0.592		no	
15	29		0.731		si	
16	34		0.857		si	

El aula D-5, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

- LABORATORIO**

Tabla 55*Distribución de la luz natural del Laboratorio*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	743	1280.250	0.580	0.667-1.00	no	25.00 %
2	253		0.198		no	
3	150		0.117		no	
4	101		0.079		no	
5	394		0.308		no	
6	311		0.243		no	
7	363		0.284		no	
8	316		0.247		no	
9	1064		0.831		si	
10	1134		0.886		si	
11	1137		0.888		si	
12	929		0.726		si	
13	2743		0.467		no	
14	3802		0.337		no	
15	4093		0.313		no	
16	2951		0.434		no	

El laboratorio, en cuanto a iluminación natural, presenta un 25.00% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 56*Distribución de la luz artificial del Laboratorio*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	10	16.813	0.595	0.667-1.00	no	87.50 %
2	10		0.595		no	
3	12		0.714		si	
4	15		0.892		si	
5	14		0.833		si	
6	15		0.892		si	
7	16		0.952		si	
8	15		0.892		si	
9	18		0.934		si	
10	18		0.934		si	
11	18		0.934		si	
12	16		0.952		si	
13	25		0.673		si	
14	23		0.731		si	
15	23		0.731		si	
16	21		0.801		si	

El labotatorio, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 87.50% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 57*Distribución de la luz natural del Depósito del laboratorio*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	1797	1663.938	0.926	0.667-1.00	si	31.25 %
2	479		0.288		no	
3	508		0.305		no	
4	611		0.367		no	
5	936		0.563		no	
6	842		0.506		no	
7	835		0.502		no	
8	914		0.549		no	
9	1482		0.891		si	
10	1762		0.944		si	
11	1499		0.901		si	
12	1252		0.752		si	
13	3713		0.448		no	
14	3058		0.544		no	
15	3732		0.446		no	
16	3203		0.519		no	

El depósito del labotatorio, en cuanto a iluminación natural, presenta un 31.25% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 58*Distribución de la luz artificial del Depósito del laboratorio*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	20	22.813	0.877	0.667-1.00	si	75.00 %
2	13		0.570		no	
3	14		0.614		no	
4	15		0.658		no	
5	16		0.701		si	
6	19		0.833		si	
7	22		0.964		si	
8	22		0.964		si	
9	25		0.913		si	
10	26		0.877		si	
11	27		0.845		si	
12	22		0.964		si	
13	36		0.634		no	
14	29		0.787		si	
15	26		0.877		si	
16	33		0.691		si	

El depósito del laboratorio, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

- AUDITORIO**

Tabla 59*Distribución de la luz natural del Auditorio*

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	85	203.271	0.418	0.667-1.00	no	50.00 %
2	114		0.561		no	
3	145		0.713		si	
4	168		0.826		si	
5	314		0.647		no	
6	412		0.493		no	
7	99		0.487		no	
8	123		0.605		no	
9	163		0.802		si	
10	205		0.992		si	
11	258		0.788		si	
12	263		0.773		si	
13	90		0.443		no	
14	96		0.472		no	
15	108		0.531		no	
16	119		0.585		no	
17	133		0.654		no	
18	157		0.772		si	
19	85		0.418		no	
20	102		0.502		no	

21	87	0.428	no
22	90	0.443	no
23	85	0.418	no
24	109	0.536	no
25	134	0.659	no
26	128	0.630	no
27	261	0.779	si
28	122	0.600	no
29	265	0.767	si
30	206	0.987	si
31	194	0.954	si
32	150	0.738	si
33	184	0.905	si
34	196	0.964	si
35	152	0.748	si
36	203	0.999	si
37	652	0.312	no
38	252	0.807	si
39	162	0.797	si
40	230	0.884	si
41	307	0.662	no
42	252	0.807	si
43	720	0.282	no
44	380	0.535	no
45	242	0.840	si
46	201	0.989	si
47	282	0.721	si
48	272	0.747	si

El auditorio, en cuanto a iluminación natural, presenta un 50.00% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 60

Distribución de la luz artificial del Auditorio

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	24	81.688	0.294	0.667-1.00	no	43.75 %
2	169		0.483		no	
3	191		0.428		no	
4	122		0.670		si	
5	136		0.601		no	
6	57		0.698		si	
7	38		0.465		no	
8	81		0.992		si	
9	138		0.592		no	
10	45		0.551		no	
11	107		0.763		si	
12	64		0.783		si	
13	27		0.331		no	
14	44		0.539		no	
15	66		0.808		si	
16	71		0.869		si	

17	58	0.710	si
18	34	0.416	no
19	29	0.355	no
20	47	0.575	no
21	67	0.820	si
22	68	0.832	si
23	54	0.661	no
24	36	0.441	no
25	62	0.759	si
26	116	0.704	si
27	136	0.601	no
28	134	0.610	no
29	98	0.834	si
30	45	0.551	no
31	59	0.722	si
32	112	0.729	si
33	156	0.524	no
34	145	0.563	no
35	114	0.717	si
36	60	0.735	si
37	34	0.416	no
38	72	0.881	si
39	144	0.567	no
40	126	0.648	no
41	78	0.955	si
42	42	0.514	no
43	22	0.269	no
44	53	0.649	no
45	134	0.610	no
46	107	0.763	si
47	64	0.783	si
48	35	0.428	no

El auditorio, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 43.75% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

- INGRESO**

Tabla 61

Distribución de la luz natural del Ingreso

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	688	611.000	0.888	0.667-1.00	si	33.33%
2	433		0.709		si	
3	676		0.904		si	
4	533		0.872		si	
5	39		0.064		no	
6	103		0.169		no	
7	1177		0.519		no	
8	961		0.636		no	
9	31		0.051		no	

10	101	0.165	no
11	1608	0.380	no
12	982	0.622	no

El hall de ingreso, en cuanto a iluminación natural, presenta un 33.33% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 62

Distribución de la luz artificial del Ingreso

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	83	51.000	0.614	0.667-1.00	no	33.33%
2	92		0.554		no	
3	86		0.593		no	
4	123		0.415		no	
5	1		0.020		no	
6	8		0.157		no	
7	64		0.797		si	
8	50		0.980		si	
9	1		0.020		no	
10	7		0.137		no	
11	55		0.927		si	
12	42		0.824		si	

El hall de ingreso, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 33.33% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

- ADMINISTRACIÓN**

Tabla 63

Distribución de la luz natural de la Administración

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	107	624.063	0.171	0.667-1.00	no	18.75%
2	65		0.104		no	
3	65		0.104		no	
4	58		0.093		no	
5	124		0.199		no	
6	150		0.240		no	
7	189		0.303		no	
8	156		0.250		no	
9	613		0.982		si	
10	628		0.994		si	
11	419		0.671		si	
12	389		0.623		no	
13	1463		0.427		no	
14	1019		0.612		no	
15	2576		0.242		no	
16	1964		0.318		no	

La administración, en cuanto a iluminación natural, presenta un 18.75% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 64

Distribución de la luz artificial de la Administración

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	85	69.438	0.817	0.667-1.00	si	75.00%
2	77		0.902		si	
3	18		0.259		no	
4	12		0.173		no	
5	104		0.668		si	
6	85		0.817		si	
7	36		0.518		no	
8	26		0.374		no	
9	90		0.772		si	
10	73		0.951		si	
11	77		0.902		si	
12	94		0.739		si	
13	88		0.789		si	
14	68		0.979		si	
15	91		0.763		si	
16	87		0.798		si	

La administración, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

- DIRECCIÓN**

Tabla 65

Distribución de la luz natural de la Dirección

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	268	457.750	0.585	0.667-1.00	no	12.50%
2	240		0.524		no	
3	474		0.966		si	
4	1959		0.234		no	
5	235		0.513		no	
6	214		0.468		no	
7	354		0.773		si	
8	759		0.603		no	
9	115		0.251		no	
10	192		0.419		no	
11	266		0.581		no	
12	1622		0.282		no	
13	80		0.175		no	
14	124		0.271		no	
15	266		0.581		no	
16	156		0.341		no	

La dirección, en cuanto a iluminación natural, presenta un 12.50% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 66

Distribución de la luz artificial de la Dirección

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	120	131.125	0.915	0.667-1.00	si	87.50%
2	94		0.717		si	
3	191		0.687		si	
4	183		0.717		si	
5	113		0.862		si	
6	129		0.984		si	
7	158		0.830		si	
8	146		0.898		si	
9	55		0.419		no	
10	106		0.808		si	
11	182		0.720		si	
12	173		0.758		si	
13	57		0.435		no	
14	96		0.732		si	
15	190		0.690		si	
16	105		0.801		si	

La dirección, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 87.50% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

- ADMINISTRACIÓN CEBA**

Tabla 67

Distribución de la luz natural de la Administración CEBA

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	285	539.063	0.529	0.667-1.00	no	12.50%
2	105		0.195		no	
3	296		0.549		no	
4	1843		0.292		no	
5	158		0.293		no	
6	114		0.211		no	
7	253		0.469		no	
8	757		0.712		si	
9	155		0.288		no	
10	103		0.191		no	
11	368		0.683		si	
12	1854		0.291		no	
13	142		0.263		no	
14	121		0.224		no	
15	289		0.536		no	
16	1782		0.303		no	

La administración CEBA, en cuanto a iluminación natural, presenta un 12.50% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 68

Distribución de la luz artificial de la Administración CEBA

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	107	132.063	0.810	0.667-1.00	si	93.75%
2	105		0.795		si	
3	182		0.726		si	
4	133		0.993		si	
5	94		0.712		si	
6	115		0.871		si	
7	178		0.742		si	
8	171		0.772		si	
9	87		0.659		no	
10	121		0.916		si	
11	164		0.805		si	
12	166		0.796		si	
13	100		0.757		si	
14	113		0.856		si	
15	123		0.931		si	
16	154		0.858		si	

La administración CEBA, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 93.75% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

• BIBLIOTECA

Tabla 69

Distribución de la luz natural de la Biblioteca

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	154	473.889	0.325	0.667-1.00	no	41.67%
2	167		0.352		no	
3	142		0.300		no	
4	135		0.285		no	
5	258		0.544		no	
6	312		0.658		no	
7	199		0.420		no	
8	175		0.369		no	
9	174		0.367		no	
10	187		0.395		no	
11	244		0.515		no	
12	352		0.743		si	
13	504		0.940		si	
14	420		0.886		si	
15	413		0.872		si	

16	354	0.747	si
17	237	0.500	no
18	374	0.789	si
19	1950	0.243	no
20	507	0.935	si
21	444	0.937	si
22	322	0.679	si
23	211	0.445	no
24	399	0.842	si
25	1825	0.260	no
26	1002	0.473	no
27	520	0.911	si
28	347	0.732	si
29	225	0.475	no
30	365	0.770	si
31	1542	0.307	no
32	954	0.497	no
33	725	0.654	no
34	342	0.722	si
35	229	0.483	no
36	350	0.739	si

La biblioteca, en cuanto a iluminación natural, presenta un 41.67% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 70

Distribución de la luz artificial de la Biblioteca

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	87	145.028	0.600	0.667-1.00	no	66.67%
2	97		0.669		si	
3	101		0.696		si	
4	98		0.676		si	
5	104		0.717		si	
6	95		0.655		no	
7	92		0.634		no	
8	199		0.729		si	
9	204		0.711		si	
10	187		0.776		si	
11	199		0.729		si	
12	98		0.676		si	
13	95		0.655		no	
14	214		0.678		si	
15	215		0.675		si	
16	197		0.736		si	
17	187		0.776		si	
18	97		0.669		si	
19	88		0.607		no	
20	175		0.829		si	
21	278		0.522		no	
22	194		0.748		si	

23	195	0.744	si
24	88	0.607	no
25	82	0.565	no
26	176	0.824	si
27	266	0.545	no
28	178	0.815	si
29	168	0.863	si
30	95	0.655	no
31	80	0.552	no
32	123	0.848	si
33	126	0.869	si
34	154	0.942	si
35	97	0.669	si
36	92	0.634	no

La biblioteca, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 66.67% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

- AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA**

Tabla 71

Distribución de la luz natural del Aula de innovación pedagógica

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	718	212.333	0.296	0.667-1.00	no	50.00%
2	213		0.997		si	
3	144		0.678		si	
4	144		0.678		si	
5	277		0.767		si	
6	463		0.459		no	
7	153		0.721		si	
8	214		0.992		si	
9	143		0.673		si	
10	104		0.490		no	
11	233		0.911		si	
12	354		0.600		no	
13	142		0.669		si	
14	122		0.575		no	
15	143		0.673		si	
16	135		0.636		no	
17	251		0.846		si	
18	308		0.689		si	
19	122		0.575		no	
20	78		0.367		no	
21	85		0.400		no	
22	75		0.353		no	
23	119		0.560		no	
24	356		0.596		no	

El aula de innovación pedagógica, en cuanto a iluminación natural, presenta un 50.00% de uniformidad de la luz, es decir no es uniforme.

Tabla 72

Distribución de la luz artificial del Aula de innovación pedagógica

CUADRANTE	LUX	EP	FU	RANGO	Cumple si/no	% DENTRO DEL RANGO
1	74	128.083	0.578	0.667-1.00	no	75.00%
2	107		0.835		si	
3	129		0.993		si	
4	136		0.942		si	
5	155		0.826		si	
6	88		0.687		si	
7	74		0.578		no	
8	130		0.985		si	
9	154		0.832		si	
10	158		0.811		si	
11	152		0.843		si	
12	90		0.703		si	
13	86		0.671		si	
14	149		0.860		si	
15	190		0.674		si	
16	209		0.613		no	
17	182		0.704		si	
18	59		0.461		no	
19	69		0.539		no	
20	142		0.902		si	
21	164		0.781		si	
22	137		0.935		si	
23	178		0.720		si	
24	62		0.484		no	

El aula de innovación pedagógica, en cuanto a iluminación artificial, presenta un 75.00% de uniformidad de la luz, es decir es uniforme.

Tabla 73*Matriz de resultados de distribución de la luz - luz natural*

ESPACIO	DISTRIBUCIÓN DE LUZ – LUZ NATURAL	
	% DE UNIFORMIDAD DE LA LUZ	UNIFORME/ NO UNIFORME
AULA A-2	50.00%	No uniforme
AULA A-5	37.50%	No uniforme
AULA B-2	68.75%	No uniforme
AULA B-5	81.25 %	Uniforme
AULA C-2	43.75 %	No uniforme
AULA C-5	75.00 %	Uniforme
AULA D-2	50.00 %	No uniforme
AULA D-5	75.00%	Uniforme
LABORATORIO	25.00 %	No uniforme
DEPÓSITO DE LABORATORIO	31.25 %	No uniforme
AUDITORIO	50.00 %	No uniforme
INGRESO	33.33%	No uniforme
ADMINISTRACIÓN	18.75%	No uniforme
DIRECCIÓN	12.50%	No uniforme
ADMINISTRACIÓN CEBA	12.50%	No uniforme
BIBLIOTECA	41.67%	No uniforme
AULA DE INNOVACIÓN	50.00%	No uniforme

La distribución de luz natural al interior de los 17 espacios educativos evaluados, dan como resultado que solo 03 espacios cumplen con poseer uniformidad en la distribución de la luz sobre el área de trabajo evaluado. Mientras que, los otros 14 espacios presentan distribución no uniforme de la luz. Es decir, la mayoría de espacios poseen variaciones notables o drásticas de luxes al interior, lo cual significa que no es confortable para el usuario.

Tabla 74

Matriz de resultados de distribución de la luz - luz artificial

ESPACIO	DISTRIBUCIÓN DE LUZ – LUZ ARTIFICIAL	
	% DE UNIFORMIDAD DE LA LUZ	UNIFORME/ NO UNIFORME
AULA A-2	87.50%	Uniforme
AULA A-5	75.00 %	Uniforme
AULA B-2	81.25 %	Uniforme
AULA B-5	100.00 %	Uniforme
AULA C-2	75.00 %	Uniforme
AULA C-5	100.00%	Uniforme
AULA D-2	No operativo	-
AULA D-5	No operativo	-
LABORATORIO	87.50 %	Uniforme
DEPÓSITO DE LABORATORIO	75.00 %	Uniforme
AUDITORIO	43.75 %	No uniforme
INGRESO	33.33%	No uniforme
ADMINISTRACIÓN	75.00%	Uniforme
DIRECCIÓN	87.50%	Uniforme
ADMINISTRACIÓN CEBA	93.75%	Uniforme
BIBLIOTECA	66.67%	No uniforme
AULA DE INNOVACIÓN	75.00%	Uniforme

La distribución de luz artificial al interior de los 17 espacios educativos evaluados presentan otra realidad ya que dan como resultado que 12 espacios cumplen con la distribución uniforme de la luz sobre el área de trabajo evaluado, lo cual indica que la ubicación de lumínarias en estos espacios son aceptables. Mientras que, los espacios como el auditorio, hall de ingreso y biblioteca presentan distribución no uniforme de la luz, es decir, estos espacios poseen variaciones notables o drásticas de luxes al interior, lo cual significa que no resultan confortables para el usuario.

OBJETIVO 3: CONTROL DE LA ILUMINACIÓN

Tabla 75

Control de la iluminación en las Aulas A-2, A-5, B-2 y B-5

ESPACIO	Aula A-2	Aula A-5	Aula B-2	Aula B-5
ORIENTACIÓN DE VANOS	Sureste-Noroeste	Sureste-Noroeste	Sureste-Noroeste	Sureste-Noroeste
PERSIANAS /CORTINAS	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
ALEROS O VISERAS	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
MATERIALES FILTRANTES	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene

Tabla 76

Control de la iluminación en las Aulas C-2 ,C-5, D-2 y D-5

ESPACIO	Aula C-2	Aula C-5	Aula D-2	Aula D-5
ORIENTACIÓN DE VANOS	Sureste-Noroeste	Sureste-Noroeste	Noreste-Suroeste	Noreste-Suroeste
PERSIANAS/ CORTINAS	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
ALEROS O VISERAS	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
MATERIALES FILTRANTES	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene

CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
--	----------	----------	----------	----------

Tabla 77

Control de la iluminación en el Laboratorio, depósito de laboratorio, auditorio e ingreso

ESPACIO	Laboratorio	Depósito Lab.	Auditorio	Ingreso
ORIENTACIÓN DE VANOS	Noreste-Suroeste	Noreste-Suroeste	Noreste-Suroeste	No tiene
PERSIANAS/ CORTINAS	No tiene	No tiene	Si tiene	No tiene
ALEROS O VISERAS	Si tiene	Si tiene	No tiene	No tiene
MATERIALES FILTRANTES	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene

Tabla 78

Control de la iluminación en la Administración, dirección y administración CEBA

ESPACIO	Administración	Dirección	Administración CEBA
ORIENTACIÓN DE VANOS	Sureste-Noroeste	Noreste-Suroeste	Noreste-Suroeste
PERSIANAS/ CORTINAS	Si tiene	Si tiene	No tiene
ALEROS O VISERAS	No tiene	No tiene	Si tiene
MATERIALES FILTRANTES	No tiene	No tiene	No tiene
CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	No tiene	No tiene	No tiene

Tabla 79*Control de la iluminación de la Biblioteca y aula de innovación*

ESPACIO	Biblioteca	Aula de Innovación
ORIENTACIÓN DE VANOS	Sureste-Noroeste	Noreste-Suroeste
PERSIANAS/ CORTINAS	No tiene	Si tiene
ALEROS O VISERAS	Si tiene	Si tiene
MATERIALES FILTRANTES	No tiene	No tiene
CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	No tiene	No tiene

El control de iluminación, en cuanto a orientación de vanos, se observó que los vanos están ubicados de Noreste a Suroeste y de Sureste a Noroeste, si bien es cierto, la posición ideal de las ventanas es de norte a sur, podríamos decir que este criterio para poder controlar la luz del sol no ha sido empleado en esta infraestructura. Por otro lado, se observan aleros o viseras en el segundo nivel pero a pesar de ello las áreas contiguas a las ventanas bajas de los espacios ubicados en el segundo nivel presentan altos niveles de luz.

Finalmente, existen solo 04 espacios que presentan cortinas que son: el auditorio, la administración, la dirección y el aula de innovación. Es decir, son escasos los mecanismos de control de iluminación que posee la institución educativa, lo cual se ve reflejado en los niveles de luminancia al interior de los espacios.

Tabla 80

Matriz de resultados - Confort lumínico natural en espacios educativos

ESPACIO	O1	O2	O3	OBJETIVO GENERAL
	ILUMINANCIA (dentro del rango)	DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ (Uniformidad)	CONTROL DE LA LUZ	
AULA A-2	Cumple	No uniforme	No tiene	NO
AULA A-5	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
AULA B-2	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
AULA B-5	No cumple	Uniforme	Si tiene	NO
AULA C-2	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
AULA C-5	No cumple	Uniforme	Si tiene	NO
AULA D-2	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
AULA D-5	No cumple	Uniforme	Si tiene	NO
LABORATORIO	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
DEPÓSITO DE LABORATORIO	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
AUDITORIO	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
INGRESO	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
ADMINISTRACIÓN	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
DIRECCIÓN	Cumple	No uniforme	Si tiene	NO
ADMINISTRACIÓN CEBA	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO
BIBLIOTECA	Cumple	No uniforme	Si tiene	NO
AULA DE INNOVACIÓN	No cumple	No uniforme	Si tiene	NO

En cuanto a iluminación artificial, la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco posee el 100% espacios que no cumplen con los factores analizados para ser considerados confortables.

Tabla 81

Matriz de resultados - Confort lumínico artificial en espacios educativos

ESPACIO	O1	O2	O3	OBJETIVO GENERAL
	ILUMINANCIA (dentro del rango)	DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ (Uniformidad)	CONTROL DE LA LUZ	
AULA A-2	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA A-5	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA B-2	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA B-5	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA C-2	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA C-5	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AULA D-2	No cumple	-	No tiene	NO
AULA D-5	No cumple	-	No tiene	NO
LABORATORIO	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
DEPÓSITO DE LABORATORIO	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
AUDITORIO	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
INGRESO	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
ADMINISTRACIÓN	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
DIRECCIÓN	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
ADMINISTRACIÓN CEBA	No cumple	Uniforme	No tiene	NO
BIBLIOTECA	No cumple	No uniforme	No tiene	NO
AULA DE INNOVACIÓN	No cumple	Uniforme	No tiene	NO

En cuanto a iluminación artificial, la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco posee el 100% espacios que no cumplen con los factores analizados para ser considerados confortables.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En cuanto a los resultados obtenidos de la presente investigación, tenemos que mencionar el objetivo general, que propone determinar el nivel de confort que existe en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, basándose en tres dimensiones planteadas como objetivos específicos, que son: iluminancia (cantidad de luxes), distribución de la luz (uniformidad de la luz) y control de iluminación (estrategias y sistemas para controlar la luz).

Con respecto al primer objetivo que es la iluminancia, de acuerdo con la Comisión Internacional de Iluminación CIE/ISO 8995 (2002), recomienda la cantidad de luxes a emplearse en cada ambiente según el uso y desarrollo de actividades para el que fue diseñado, esto basado en estudios que determinaron el rango de luxes necesarios para ser considerados confortables, para que el ojo humano perciba de manera adecuada su entorno e interactúe en él. Teniendo en cuenta lo antes mencionado y los niveles de iluminancia encontrados in situ, podemos afirmar que los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima no cuenta con los el rango de luxes necesarios. En lo referente a iluminación natural, se determinó que la mayoría de sus espacios tiene niveles excesivos de luz, y en cuanto a la iluminación artificial, los espacios analizados presentan niveles de iluminancia por debajo del rango, es decir son espacios oscuros. Ante lo encontrado, se plantea una gran necesidad de corregir los niveles de iluminancia encontrados al interior de los espacios analizados ya que estos son los espacios donde pasan más horas durante el día los estudiantes y docentes.

En cuanto al segundo objetivo que es la distribución de la luz, tal y como lo afirman Veitch y Newsham (2003) debe de ser uniforme dentro de un área donde se realicen actividades similares y puede ser perjudicial si la iluminancia es excesiva, ya que produce deslumbramientos, afectando de manera directa el desempeño de actividades y el grado de satisfacción del usuario. En este sentido, en cuanto a distribución de luz natural, los espacios analizados se encontraron deficientes en este aspecto, ya que existían

ambientes donde se realizaban las mismas actividades, por ejemplo las aulas, laboratorios, oficinas, que mostraban iluminación no uniforme en la evaluación, los lugares cercanos a la ventanas bajas mostraban exceso de luz, mientras que el lado contrario, cerca a ventanas altas, presentaban niveles por debajo del rango sugerido. Por otro lado, en cuanto a iluminación artificial, los espacios presentan distribución de la luz uniforme, es decir la distribución de luminarias es correcta. En este sentido, tener un espacio donde la luz no es regulable o flexible es difícil de habitar, sobre todo por las tareas tan específicas y demandantes que se lleva a cabo en estos ambientes. Por ende, podemos afirmar que este es una característica importante para determinar la existencia de confort lumínico al interior de un espacio.

En cuanto al tercer objetivo que viene a ser el control de iluminación, considerados por la Comisión Internacional de Iluminación CIE/ISO 8995 (2002) como estrategias proyectuales y dispositivos empleados para poder regular la cantidad, calidad y distribución de la luz en el interior de un determinado espacio, y así poder cumplir con los requisitos de comodidad visual del usuario. En este sentido se afirma que, el control de iluminación es un factor clave en el diseño de una infraestructura de cualquier carácter ya que esta influye directamente en la iluminación natural y artificial del interior del edificio. En cuanto a iluminación natural, los controles solares son escasos por ello los niveles excesivos de iluminancia encontrados in situ, a pesar de que los ambientes del segundo nivel presentan aleros cercanos a las ventanas bajas, podemos afirmar que la el planteamiento de estos no fue con el fin de proteger las ventanas de la luz del sol sino de proyectar el techo para poder aislar el edificio de la humedad, por ello no se demuestra ningún tipo de control solar. En lo referente a iluminación artificial, no se encontró ningún tipo de control de la luz, por la antigüedad de la edificación es comprensible ya que los reglamentos y estudios acerca de los espacios educativos siguen evolucionando, por ende ahora tenemos más alcance a tecnologías que favorecen la comodidad del usuario en las escuelas, y el tema lumínico no escapa de ello. En este sentido, se afirma que es necesario el uso de recursos arquitectónicos o proyectuales de control solar, como lo son la orientación y el uso de sistemas como parasoles o cortasoles, o demás accesorios, que

además de ayudar en el carácter estético de la edificación cumplen un rol más importante en el acondicionamiento lumínico interior del edificio y el cual no es usado con regularidad en las edificaciones educativas, a pesar de ser muy importante para que dichos espacios cumplan con el fin para el cual fueron diseñados.

Finalmente, teniendo en cuenta el objetivo general que es determinar el confort lumínico de la Institución Educativa y considerando que Veitch y Newsham (2003) describen que los factores cruciales para determinar que la iluminación interior sea confortable son: la iluminancia, distribución uniforme de la luz, el control de iluminación, se puede decir que en la evaluación realizada en la Institución Educativa Milagro de Fátima se evidencia lo determinantes que son estos factores ya que la falta o déficit de uno de estos influye en el desempeño de otro, en este caso los resultados en estos tres aspectos fueron deficientes, por ello se observan espacios con nulo control de la iluminación, a pesar de que la ubicación le ofrece un gran potencial para poder plantear espacios confortables desde el aspecto lumínico.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

La presente investigación tiene como objetivo general determinar el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, para ello se realizó una evaluación al interior de los espacios educativos que conforman dicha infraestructura, analizando las dimensiones que son: iluminancia, distribución de la luz y control de iluminación.

En este sentido, con respecto al primer objetivo que es determinar la iluminancia en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, esta fue evaluada calculando el promedio de luxes de cada espacio; en cuanto a la iluminancia promedio de luz natural, se concluye que esta es excesiva, esto debido a que de los 17 espacios evaluados, 10 espacios educativos representado por el 58.8% tienen un promedio de iluminancia media de 829 luxes, es decir sobrepasan los parámetros (300-500lx), para actividades de lectura y escritura) establecidos en la ISO 8995 (2002) por consiguiente tampoco con el Reglamento Nacional de Edificaciones ya que este toma como base teórica parámetros internacionales, solo 03 espacios educativos (el aula A-2, la dirección y la biblioteca) que representan el 17.6% presentan iluminancias medias de 447 luxes, para terminar 04 espacios que representan el 23.6% presentan una iluminancia media de 118 luxes, que es una cantidad por debajo de lo requerido. En lo referente a la iluminancia promedio de la luz artificial, se concluye que esta es deficiente, ya que de los 17 espacios evaluados, todos presentan un promedio de iluminancias media de 114 luxes, dicho de otra manera, niveles de luxes por debajo de lo requerido, además se presentaron ambientes con luminarias inoperativas. En este sentido, la conclusión final de este objetivo es que la iluminancia en el interior de los espacios educativos de la institución es inadecuada, ya que al ser excesiva sería la causante de provocar deslumbramiento en horas de la mañana, y en horario vespertino, donde se requiere la luz artificial, esta no compensa los luxes necesarios para alcanzar el rango de iluminación requerida en el reglamento.

Con respecto al segundo objetivo, que es analizar la distribución de la luz en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, en cuanto a iluminación natural se concluye que esta es deficiente ya que de 17 espacios educativos, 14 espacios que representan el 82.4% presentan distribución de luz no uniforme y solo 03 espacios, que representan el 17.6%, poseen una distribución de luz uniforme, eso nos demuestra que dentro de los espacios existen cambios bruscos de luxes, a pesar de que los espacios educativos necesitan de dicha uniformidad para cumplir con el confort lumínico interior porque al interior se realizan actividades que así lo requieren. Con respecto a la luz artificial, se concluye que es eficiente ya que todos los espacios cuentan con una distribución uniforme de la luz, lo cual muestra que la distribución de las luminarias interiores es adecuada. De esta manera, podemos decir que la conclusión final acerca de este objetivo es que la distribución de la luz natural es la que necesita ser alcanzada, ya que en las zonas contiguas a las ventanas bajas laterales entra demasiada luz, causando deslumbramiento, y por el contrario, en las zonas contiguas a las ventanas altas del lado opuesto, la luz es escasa, por ende se produce este contraste tan brusco e impide que la luz se desenvuelva de manera uniforme.

Con respecto al tercer objetivo que es identificar el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, se concluye que en dicha institución el control solar es ineficiente, ya que los resultados muestran que a pesar de que 12 espacios, que representan el 70.5%, presentan ciertos tipos de control solar como lo son los aleros o cortinas, finalmente estos no impiden el exceso de luxes que se evidenció en los resultados del primer objetivo, además mediante la observación in situ se identificaron ambientes donde el usuario propone el control de la luz del sol, pintando los vidrios de las ventanas para disminuir el ingreso directo de luz natural, observando el contexto se aprecia que los materiales reflectantes que se usan en los acabados de las edificaciones circundantes impactan en el exceso de ingreso de la luz al interior de un espacio, de cierta manera esta acción también confirma los resultados obtenidos y nos muestra la necesidad existente en la infraestructura de

proponer controles de iluminación eficientes para la luz natural. En cuanto al control de la iluminación artificial, al ser una infraestructura antigua no cuenta con ningún tipo de control de iluminación en este sentido.

Finalmente, en cuanto al objetivo general que es determinar el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, se concluye que los espacios educativos de dicha institución no poseen confort lumínico, de ninguna fuente de iluminación, ya sea natural o artificial, debido a que no cumple con el rango de luxes recomendados, no presenta la distribución uniforme de la luz en el interior de cada espacio y no posee controles de iluminación eficientes para regular la cantidad y distribución de la luz al interior de sus espacios, al estar la iluminación directamente relacionada con el tema visual, se puede asumir que los usuarios entre alumnos y docentes tienen dificultad para desarrollar sus actividades de aprendizaje y enseñanza, ocasionando que el espacio educativo no cumpla el fin para el cual fue diseñado.

RECOMENDACIONES

De acuerdo al tema de investigación, que es el confort lumínico en los espacios educativos, se recomienda la priorización de iluminación natural. Considerando que los objetivos son los factores cruciales, por ende están directamente relacionados, en este sentido, para lograr la iluminancia media requerida, en cuanto a iluminación natural, se recomienda que la luz solar que ingresa al interior del espacio sea controlada y difusa, dicho de otra manera, la cantidad de luxes que ingresen al interior dependen directamente de los controles de iluminación que vayan a emplearse en el proyecto. En este sentido, también se recomienda evaluar y emplear en la arquitectura distintos sistemas pasivos de control solar en las fachadas, como lo son los parasoles, los aleros o pieles que filtren la luz o que eviten su paso directo al interior, todo ello, para evitar deslumbramientos. Además, esta herramienta posee distintos tipo de formas y materiales que pueden aportar calidad y carácter arquitectónico al diseño de la fachada de la infraestructura educativa, es decir, ayuda al confort interior y ayuda a la estética del edificio.

A su vez, el tema de la distribución de la luz también resulta un punto importante para lograr el confort lumínico interior, por ello en cuanto iluminación natural se recomienda proveer mediante la arquitectura el diseño adecuado para que la luz ingrese a todo el espacio con la misma intensidad, de esta manera se desplazará de la forma más regular posible al interior, teniendo en cuenta la forma del aula.

En cuanto a la iluminación artificial, para lograr la iluminancia media adecuada se recomienda renovar y mantener las luminarias, teniendo en cuenta el nivel de iluminancia y ajustándose a lo que norma el Reglamento Nacional de Edificaciones, según necesidad lumínica de cada espacio. En este sentido, se recomienda una distribución uniforme de las luminarias, a una altura uniforme paralela al área de trabajo, sin obstáculos, es decir, teniendo en cuenta la sombra que pueden producir las vigas o techos inclinados al interior del espacio, para que la luz proyectada por las luminarias sea pareja, sin obstáculos que interfieran en su calidad lumínica, a su vez, al elegir las

luminarias se deben considerar las que brinden una mejor solución al tema del deslumbramiento de la luz.

Por otro lado, se recomienda tener en cuenta la ubicación de los mobiliarios desde el anteproyecto, ya que de esto también depende el desenvolvimiento de la luz al interior de cada espacio, se recomienda ubicarlos en áreas donde no provoquen sombras que afecten la función del espacio, zonas que no interrumpen el paso de la luz, asegurando así que no existan áreas oscuras dentro de los ambientes.

Finalmente, respecto al objetivo general que es determinar el confort lumínico de la Institución Educativa Milagro de Fátima, se recomienda realizar esta evaluación en las infraestructuras educativas existentes, independientemente de su antigüedad ya que si tenemos en cuenta las características particulares de cada lugar y por ende de la luz solar en cada lugar, a pesar de aplicar ciertos criterios de diseño para poseer el confort lumínico podríamos encontrar deficiencias, el poder identificarlas sería de gran ayuda para corregirlas con distintas estrategias de diseño arquitectónico.

CAPÍTULO VII

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

7.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta los resultados de la investigación realizada, se propone el diseño de un proyecto educativo que tenga como parámetro de diseño el confort lumínico en cada uno de sus espacios educativos, lo cual beneficiará a la población estudiantil, plana docente y administrativa de la Institución Educativa Milagro de Fátima ya que este tipo de confort es importante para el desarrollo exitoso de las actividades escolares. Dicho proyecto tiene como objetivo impulsar el análisis desde la propuesta de diseño del confort del espacio, teniendo en cuenta que Huánuco es una ciudad con un clima ideal, con 12 horas de luz al día aproximadamente, por ende es clave el aprovechamiento de este recurso en el planteamiento de los proyectos.

7.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

“Diseño arquitectónico de la Institución Educativa Milagro de Fátima, teniendo como parámetro de diseño el confort lumínico”.

7.1.2. TIPOLOGÍA

Infraestructura educativa de nivel secundario (Institución Educativa Milagro de Fátima).

7.2. ÁREA FÍSICA DE INTERVENCIÓN

7.2.1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El terreno propuesto para el diseño del proyecto “Diseño arquitectónico de la Institución Educativa Milagro de Fátima, teniendo como parámetro de diseño el confort lumínico”, pertenece a la Institución Educativa Milagro de Fátima, en el cual en la actualidad se encuentran desarrollando sus actividades educativas.

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

El terreno propuesto presenta tres frentes y se ubica entre los jirones Huallayco, Pedro Barroso y San Martín.

- Distrito: Huánuco

- Provincia: Huánuco
- Departamento: Huánuco

MORFOLOGÍA DEL TERRENO

El terreno tiene un área de 4,287.92 m², con un perímetro de 283.83 ml, en cuanto a la forma del terreno, esta es irregular. Los límites y colindates, con respecto al norte, son los siguientes:

- Frente: Jr. Huallayco, con 65.63 ml.
- Derecha: Jr. Pedro Barroso, con 74.03 ml.
- Izquierda: Propiedad de terceros, con 99.46ml.
- Fondo: Jr. San Martín, con 44.70 ml.

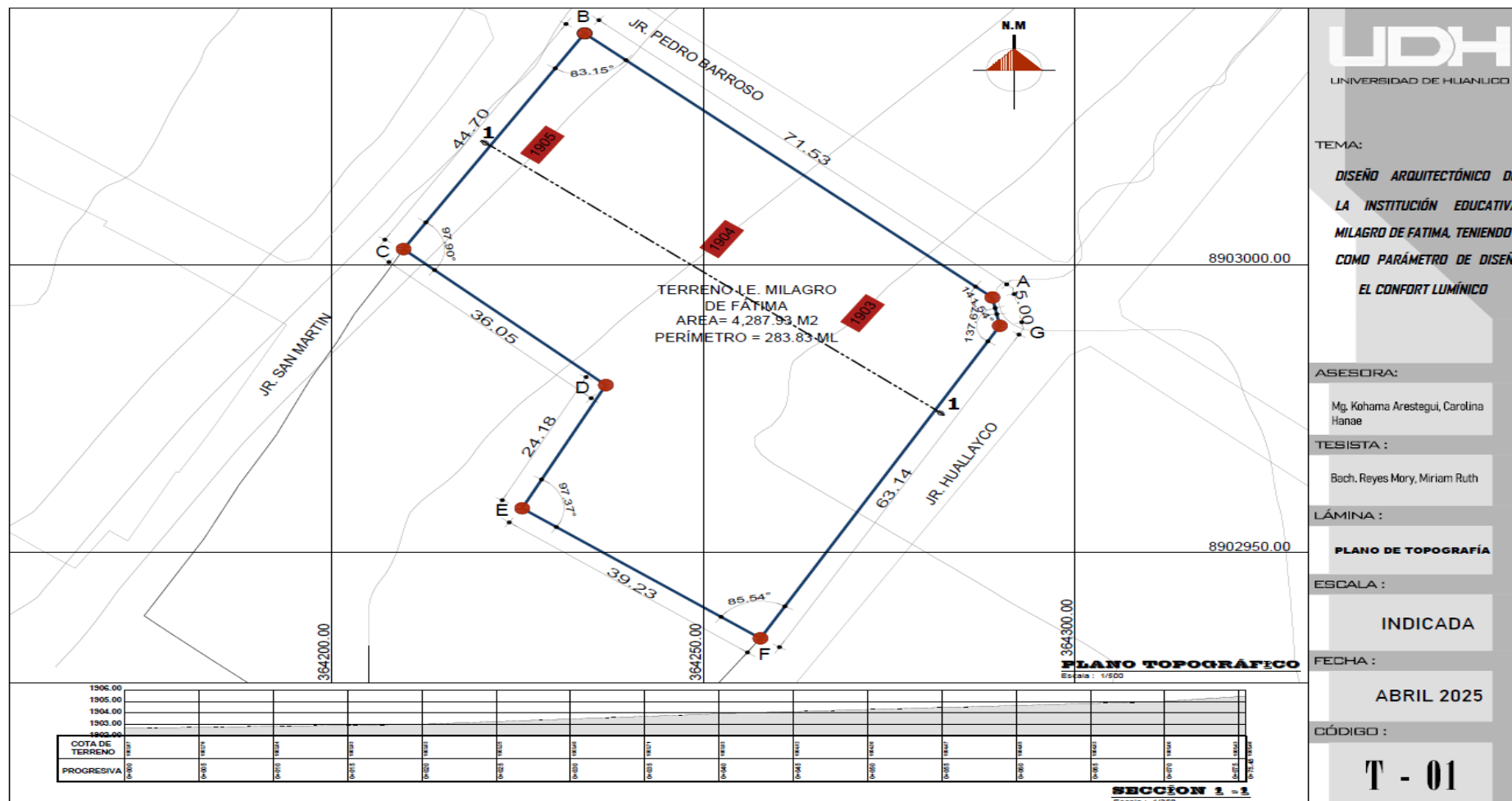
Por sus dimensiones está clasificado como un terreno tipo 2, es decir puede albergar todas las áreas necesarias para brindar el correcto servicio educativo sin la oportunidad de tener ampliaciones futuras.

TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno de la zona, presenta un desnivel de aproximadamente 03 metros en 74.03 ml de longitud, en el jr. Pedro Barroso. Sin embargo, específicamente el terreno del planteamiento del proyecto es plano, ubicado a +1.15 m de altura, teniendo como referencia el nivel menor, el jr. Huallayco.

Figura 35

Plano topográfico



UNIVERSIDAD DE HUANCAYO

TEMA:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MILAGRO DE FÁTIMA, TENIENDO COMO PARÁMETRO DE DISEÑO EL CONFORT LUMÍNICO

ASESORA:

Mg. Kohama Arestegui, Carolina Hanae

TESISTA:

Bach. Reyes Mory, Miriam Ruth

LÁMINA:

PLANO DE TOPOGRAFÍA

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

ABRIL 2025

CÓDIGO:

T - 01

7.2.2. ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO

A) ANÁLISIS DEL CONTEXTO FÍSICO

CLIMA

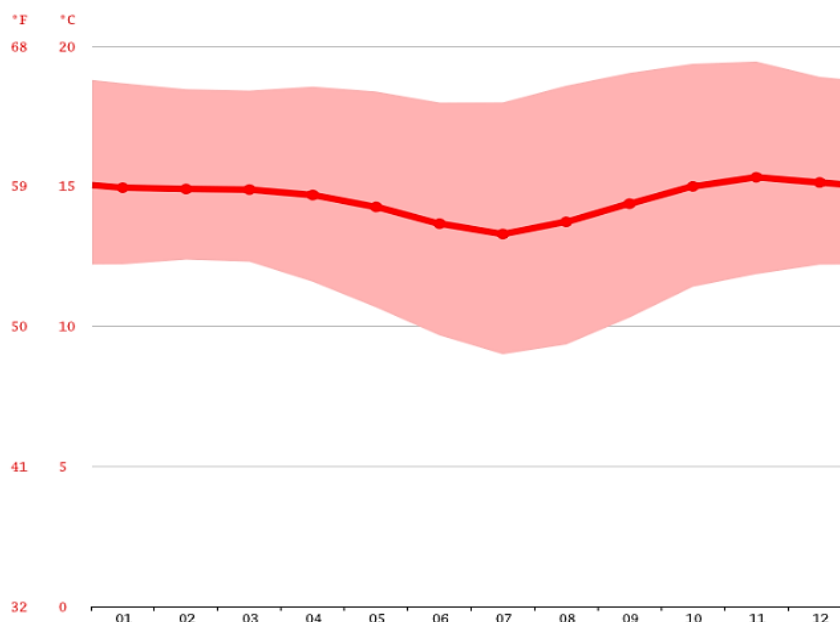
El clima de Huánuco es árido, el cual viene a ser un clima seco, en el que las precipitaciones anuales no superan los 300 milímetros, a su vez presenta una amplitud térmica moderada, es decir la variación de la temperatura en la ciudad va de 10°C a 18°C. Finalmente se puede decir que, Huánuco, al estar ubicado a 1,894 metros sobre el nivel del mar presenta un clima templado, no presenta temperaturas ni frías, ni calurosas, un clima ideal.

TEMPERATURA

En Huánuco, la temperatura anual media es de 18°C, con una temperatura máxima media de 26.4°C y con una temperatura mínima media de 12.4°C.

Figura 36

Temperatura



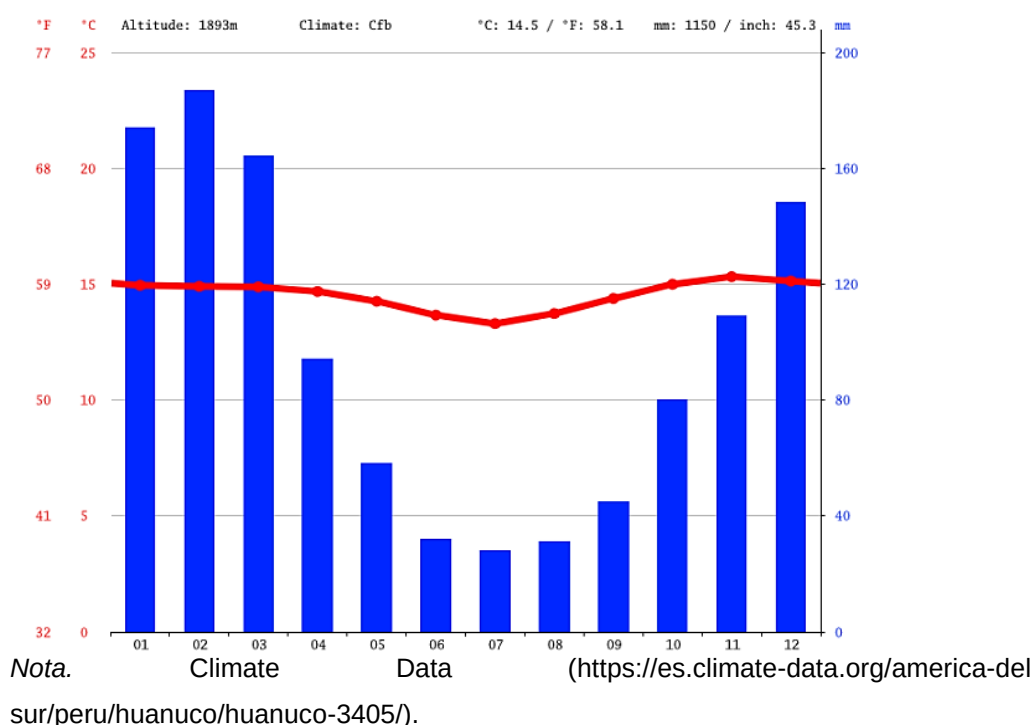
Nota. Climate Data (<https://es.climate-data.org/americas-del-sur/peru/huanuco/huanuco-3405/>).

PRECIPITACIÓN

La precipitación en Huánuco es significativa durante todo el año. Esta ciudad experimenta una cantidad importante de lluvias, incluso durante el mes con niveles de precipitación históricamente bajos, el nivel anual de precipitaciones asciende a 1150mm, según los datos meteorológicos. El mes con menor cantidad de lluvia es julio, con un promedio de 28mm. Por otro lado, el mes de febrero es el que registra la mayor cantidad de precipitaciones con un promedio de 187 mm.

Figura 37

Precipitaciones en Huánuco

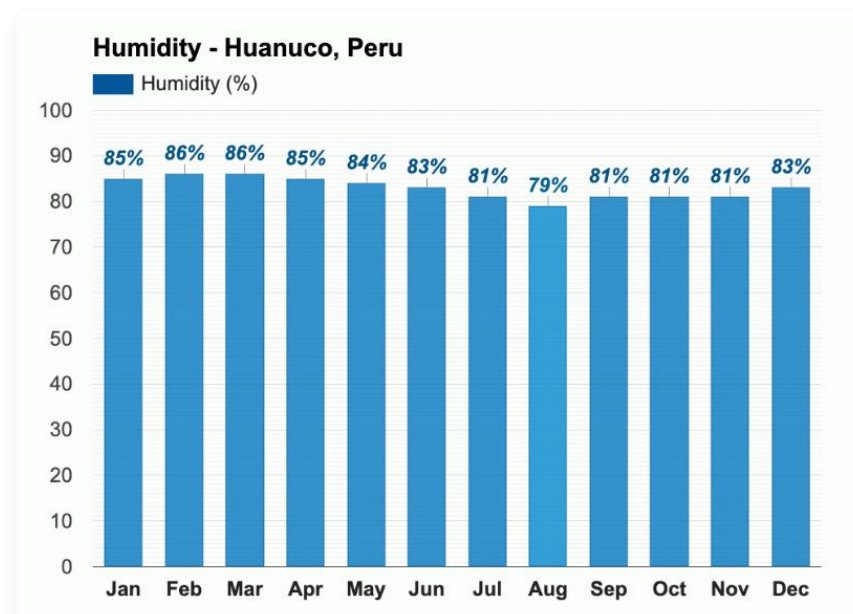


HUMEDAD

La humedad de Huánuco, viene a ser relativamente alta durante todo el año. El mes con la humedad relativa más alta es febrero, con un promedio de 86%. Por otro lado, el mes con la humedad relativa más baja es agosto, con un promedio de 72%.

Figura 38

Humedad en Huánuco



Nota. Weater Atlas (<https://www.weather-atlas.com/es/peru/huanuco-clima>).

VIENTO

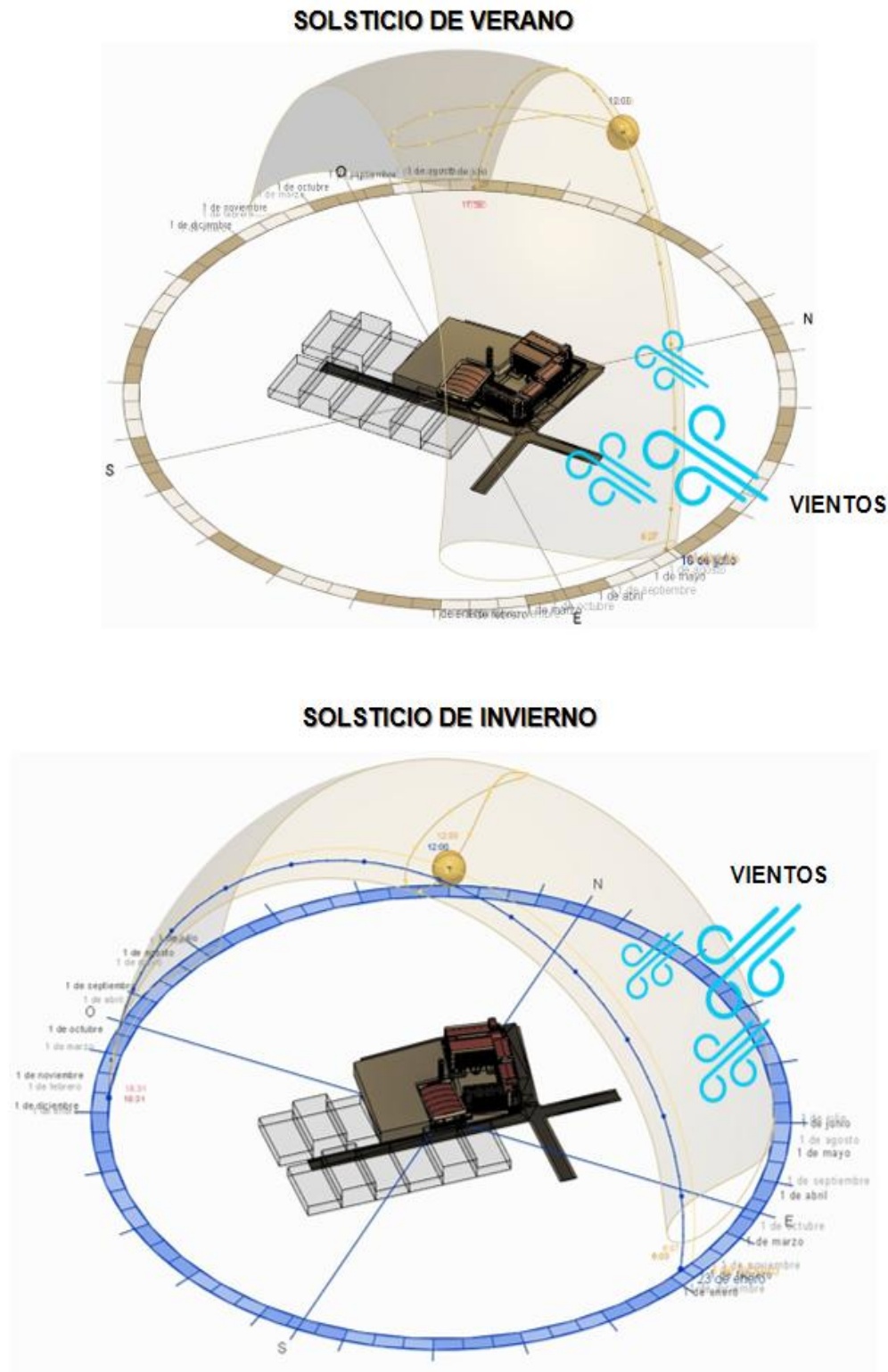
El viento en Huánuco es moderado, según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), por lo general la velocidad oscila entre 2 y 5 km/h la mayor parte del año. En cuanto a la dirección el viento en la ciudad de Huánuco muestra patrones bastantes variables.

HORAS DE LUZ SOLAR

Las horas de luz solar varían de acuerdo a la época del año, en los meses de invierno se observa alrededor de 10 horas de luz diurno, en verano la permanencia de luz solar puede extenderse hasta por 12 horas.

Figura 39

Asoleamiento y vientos con respecto al proyecto

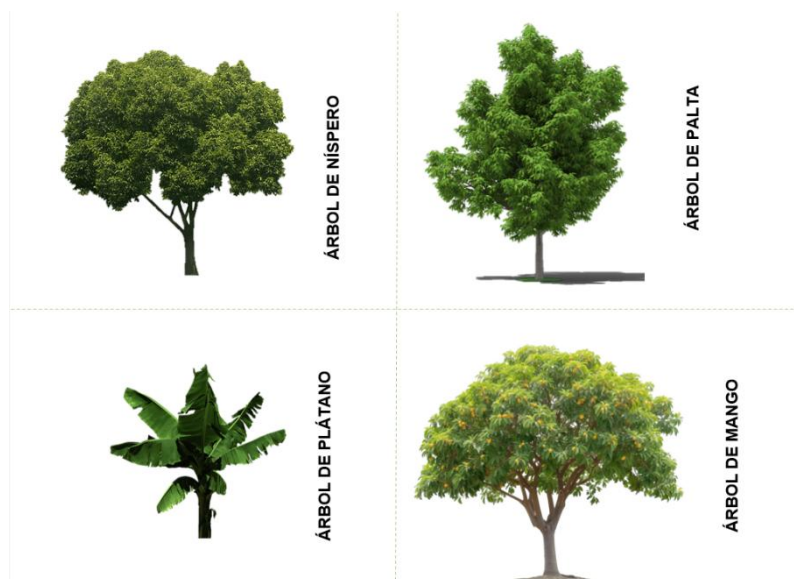


B) ANÁLISIS DEL CONTEXTO URBANO

VEGETACIÓN

La vegetación que se observa en el terreno varían desde especies nativas y cultivadas, entre ellas tenemos árboles de níspero, palta, plátano y mango.

Figura 40
Vegetación



TRAMA URBANA

La trama urbana de la ciudad de Huánuco es regular, en forma de damero, conformada por manzanas de forma cuadrada. Una trama urbana clásica de casco urbano, con calles orientadas hacia el Noreste.

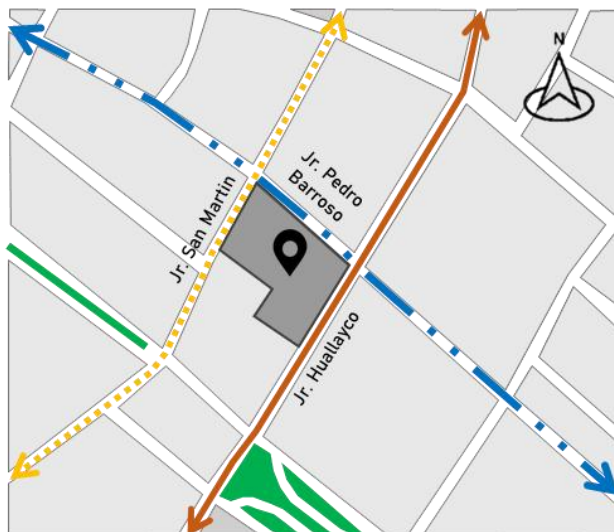
ANÁLISIS VIAL

Las vías que rodean el terreno están clasificadas como vías locales, ya que conforman la trama urbana del casco urbano de la ciudad de Huánuco. El terreno limita con 03 vías locales, que son el jr. Huallayco, el Jr. Pedro Barroso y el jr. San Martín, siendo la de mayor flujo vehicular el Jr. Huallayco, ya que dentro de las vías locales, es considerada una de las principales. El análisis vial de la propuesta, permitió la ubicación de los ingresos principal y secundario, teniendo en cuenta la accesibilidad y movilidad hacia la institución educativa.

Figura 41

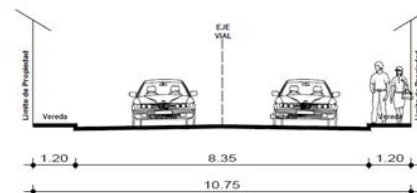
Análisis vial

FLUJO VEHICULAR

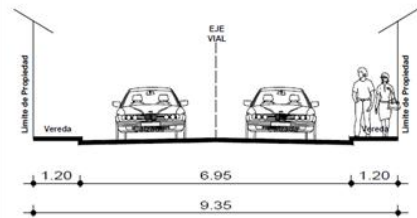


SÍMBOLO	NOMBRE	FLUJO VEHICULAR
	Jr. Huallayco	Intenso
	Jr. San Martín	Moderado
	Jr. Pedro Barroso	Bajo

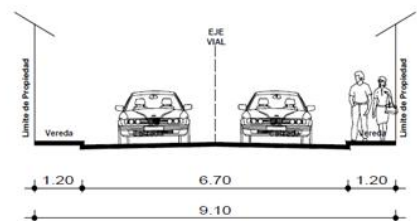
SECCIONES DE VÍAS



JR. HUALLAYCO



JR. PEDRO BARROSO



JR. SAN MARTIN

VISTAS DE LAS VÍAS



FACTIBILIDAD DE SERVICIOS

Agua potable: el terreno de la propuesta arquitectónica posee el servicio de agua potable que es suministrado por la empresa Seda Huánuco.

Alcantarillado: el terreno de la propuesta arquitectónica presenta el servicio de alcantarillado, administrado por la empresa Seda Huánuco.

Energía eléctrica: el terreno de la propuesta arquitectónica cuenta con energía eléctrica, suministrado por la empresa Electrocentro sede Huánuco.

7.3. ESTUDIO PROGRAMÁTICO

7.3.1. DEFINICIÓN DE USUARIO

Para definir los usuarios beneficiarios del proyecto se realizó la proyección de los alumnos, docentes y administrativos a 10 años, teniendo como referencia los datos brindados por el director del colegio y contrastados en la plataforma de Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), las cuales muestran un índice de crecimiento anual promedio de un 1%, desde el año 2019 hasta el presente año 2024, a su vez, cabe resaltar que esta Institución Educativa Milagro de Fátima brinda atención educativa en 02 turnos, por ende la población proyectada viene a ser la población con mayor cantidad de alumnos, que es la población del turno mañana.

Tabla 82

Población estudiantil proyectada para el turno con mayor cantidad de alumnos

GRADO	POBLACIÓN 2024	POBLACIÓN 2034
1° DE SECUNDARIA	129	142
2° DE SECUNDARIA	93	104
3° DE SECUNDARIA	95	106
4° DE SECUNDARIA	95	105
5° DE SECUNDARIA	94	104
TOTAL DE ALUMNOS POR TURNO		561

Es decir, el análisis previo al planteamiento del proyecto se realizará para 561 estudiantes. Sin embargo, teniendo en cuenta los 02

turnos, esta infraestructura educativa podrá atender una demanda de 1,122 estudiantes.

Tabla 83

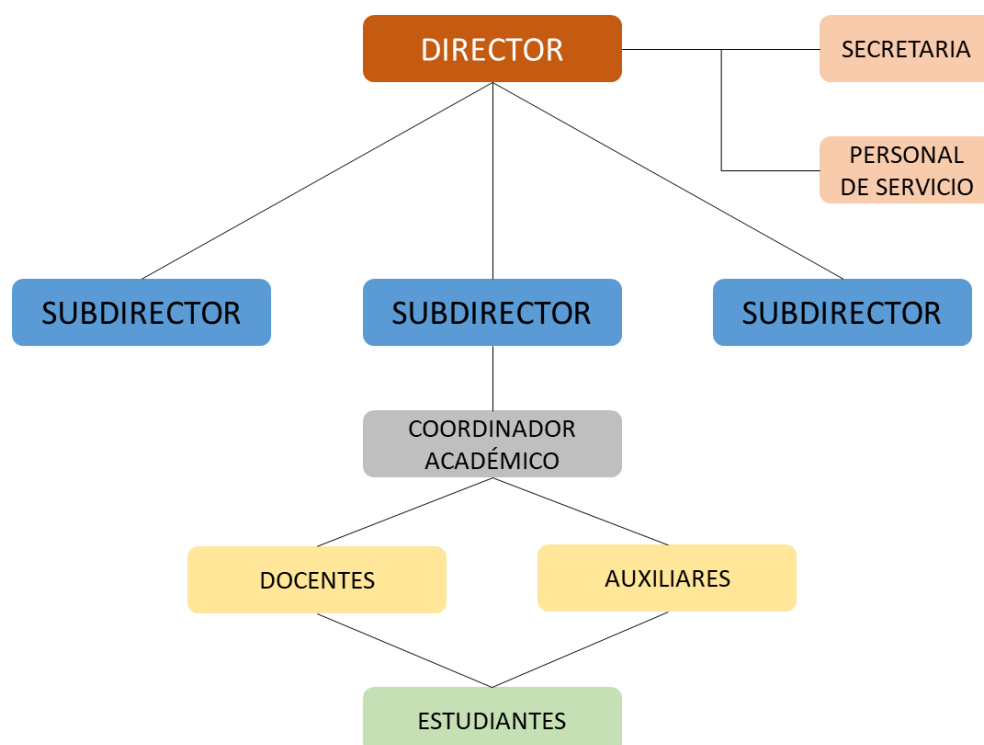
Población docente-administrativo proyectada

POBLACIÓN PROYECTADA DE DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO	
POBLACIÓN 2024	46
POBLACIÓN 2034	52

La población docente se calcula en base a las horas pedagógicas y el índice de crecimiento que se observa en los datos estadísticos de ESCALE, que es del 1.3% en promedio anual, estos contrastados con la lista de personal docente y administrativo proporcionada por el director de institución educativa, se define una proyección total de 52 usuarios docente-administrativos en un lapso de tiempo de 10 años.

Figura 42

Organigrama institucional



7.3.2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD

Los reglamentos y normas existentes en infraestructura educativa se emplearon para el planteamiento del programa arquitectónico y la propuesta arquitectónica, teniendo en cuenta consideraciones antropométricas y ergonomía, ya que la propuesta tiene que cumplir con lo establecido e innovar sin faltar al reglamento, para ello se tuvo en cuenta lo siguiente:

Tabla 84

Reglamentación y normatividad

REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD		
NIVEL EDUCATIVO	NOMBRE	RESOLUCIÓN
Todos	Criterios generales para el diseño de infraestructura educativa	R.V.M N° 010-2022-MINEDU
Primaria y secundaria	Criterios de diseño educativos de primaria y secundaria	R.V.M N° 084-2019-MINEDU

Todos	Criterios de diseño para mobiliario educativo de la educación básica regular	R.V.M N°164-2020-MINEDU
Todos	Actualización de la R.V.M N°164-2020-MINEDU	R.V.M N° 019-2023-MINEDU
Todos	Criterios de diseño para ambientes de servicios de alimentación en los locales educativos de la educación básica	R.V.M N°054-2021-MINEDU
Todos	Actualización de la R.V.M N°054-2021-MINEDU	R.V.M N° 018-2023-MINEDU

Tabla 85

Guías y manuales de diseño

GUÍAS Y MANUALES DE DISEÑO		
NIVEL EDUCATIVO	NOMBRE	FECHA
Todos	Criterios de diseño para el taller de especialidad de educación para el trabajo	Setiembre 2021
Primaria y secundaria	Guía de criterios generales de diseño para los pabellones sistémicos de los niveles educativos de primaria y secundaria de la educación básica regular	Octubre 2023

Tabla 86

Reglamento complementario

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES	
ITEM	NOMBRE
A040	Educación
A080	Oficinas
A100	Recreación y deportes
E020	Cargas
E030	Diseño sismo-resistente
E031	Aislamiento sísmico
E-040	Vidrio
E050	Suelos y cimentaciones
IS010	Instalaciones sanitarias para edificaciones

EM010	Instalaciones eléctricas interiores
EM 110	Norma técnica acerca del Confort Térmico y Lumínico Con Eficiencia Energética

7.3.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Para la elaboración del programa arquitectónico se tuvo en cuenta principalmente la R.V.M. N°208-2019-MINEDU Norma Técnica “Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria”, teniendo en cuenta que esta institución educativa es exclusivamente de nivel secundaria. Además la población proyectada, para hallar el número de aulas fijas y luego se realizó el cálculo de horas pedagógicas para determinar las aulas y espacios rotativos. Finalmente se obtuvo el siguiente programa.

Figura 43

Programación arquitectónica

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO I.E MILAGRO DE FÁTIMA					
DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
Tipo de Terreno : II	Población Estudiantil :	561		Número de Secciones proyectadas :	21
Nivel del Servicio : Secundaria	Población Docente - Administrativo :	52		Turno :	JER

TIPO		AMBIENTES	AREA SEGÚN N.T. 084- 2019- MINEDU (m2)	INDICE DE OCUPACIÓN (m2/ocupante)	CAPACIDAD	NÚMERO DE AMBIENTES	ÁREA DEL PROYECTO	AREA SUBTOTAL (m2)	
AMBIENTES BÁSICOS	A	AULAS							
		Aula N° 01	60.00	2.00	m2 por usuario	30 usuarios	5.00	65.00	325
		Aula N° 02	60.00	2.00	m2 por usuario	30 usuarios	4.00	65.00	260
		Aula N° 03	60.00	2.00	m2 por usuario	30 usuarios	4.00	65.00	260
		Aula N° 04	60.00	2.00	m2 por usuario	30 usuarios	4.00	65.00	260
		Aula N° 05	60.00	2.00	m2 por usuario	30 usuarios	4.00	65.00	260
		Área Neta de Ambientes =							1365.00
	B	BIBLIOTECA ESCOLAR							
		Biblioteca Escolar (Tipo I)	75.00	2.50	m2 por usuario	30 usuarios	1.00	89.00	89

		Almacén de Libros (Acervo) y Recursos Educativos	18.75	25% de la biblioteca		1.00	19.00	19
		Área Neta de Ambientes =						108.00
		AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA (AIP)						
		Aula de Innovación Pedagógica	90.00	3.00 m2 por persona	30 estudiantes	1.00	72.17	72.17
		Deposito para los Recursos TIC	13.50	15% del aula AIP (Incluido)		1.00	18.54	18.54
	C	Área Neta de Ambientes =						90.71
		LABORATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA						
		Laboratorio de Ciencia y Tecnología	90.00	3.00 m2 por persona	30 estudiantes	1.00	88.94	88.94
		Sala de Preparación y Guardado	13.50	15% del laboratorio (Incluido)		1.00	14.64	14.64
		Ducha de Emergencia - Lavaojos	1.50	Incluido en Laboratorio		1.00	1.20	1.20
		Área Neta de Ambientes =						104.78
		TALLER CREATIVO						
		Taller Creativo	90.00	3.00 m2 por persona	30 estudiantes	1.00	70.25	70.25
		Area de Guardado o Exposición de Trabajos	13.50	15% del Taller (Incluido)		1.00	20.58	20.58
		Área Neta de Ambientes =						90.83
		TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO (EPT)						

		Taller EPT+ Almacén	105.00	3.50 m2 por persona	30 estudiantes	1.00	105.00	105.00
		Área Neta de Ambientes =						105.00
	D	SALA DE USOS MULTIPLES (SUM)						
		Sala de Usos Múltiples (más de 5 secciones)	135.00	1.00 m2 por persona	135 estudiantes	1.00	135.00	135.00
		Deposito de Sillas y Mesas	20.25	15% del SUM		1.00	22.00	22.00
		Área Neta de Ambientes =						157.00
	E	LOSA MULTIUSO						
		Losa Multiuso (Tipo I)	420.00	Según uso	Según actividad y/o deporte	1.00	420.00	420.00
		Zona de Seguridad (Perímetro de Losa)				1.00	159.50	159.50
		Graderías				1.00	51.00	51.00
		Área Neta de Ambientes =						630.50
	F	AREA DE INGRESO						
		Área de Ingreso (Terreno Tipo II)	50.00	0.10 m2 por estudiante (no menor a 50.00m2 y no mayor a 5% del área del terreno)	561 estudiantes	1.00	87.00	87.00
		Área Neta de Ambientes =						87.00
		CIRCULACIONES						
		Escaleras	Variable	Según uso		6.00	33.75	202.50

		Ascensor	Variable	Según uso		4.00	5.30	21.20
		Área Neta de Ambientes =						223.70
		ESPACIOS EXTERIORES						
		Área de Estacionamiento Vehicular	12.60	Según parámetros Urb. Edif.	5 vehículos	5.00	84.50	84.50
		Área de Estacionamiento para Bicicletas	2.00	5% del total de estudiantes	28 bicicletas	28.00	57.00	57.00
		Área Neta de Ambientes =						141.50
	AMBIENTES COMPLEMENTARIOS	MODULO ADMINISTRATIVO						
		Secretaria	9.50	9.50 m2 por persona	3 usuarios	1.00	12.39	12.39
		Sala de Reuniones	15.00	1.50 m2 por usuario	10 usuarios	1.00	15.10	15.10
		Dirección	9.50	9.50 m2 por persona	1 usuarios	1.00	12.12	12.12
		Subdirección	9.75	3.25 m2 por persona	3 usuarios	3.00	23.34	23.34
		Coordinación Pedagógica (JER)	3.25	3.25 m2 por persona	1 usuarios	1.00	6.60	6.60
		Deposito de Materiales de Oficina	4.00			1.00	4.12	4.12
		Archivo	6.00			1.00	6.18	6.18
		Área Neta de Ambientes =						79.85
		MODULO ADMINISTRATIVO-CEBA						
		Secretaria	9.50	9.50 m2 por persona	3 usuarios	1.00	10.77	10.77
		Sala de Reuniones	15.00	1.50 m2 por usuario	10 usuarios	1.00	15.00	15.00

		Dirección	9.50	9.50 m2 por persona	1 usuarios	1.00	11.92	11.92	
		Deposito de Materiales de Oficina	4.00	Según uso		1.00	4.85	4.85	
		Área Neta de Ambientes =							42.54
		MODULO DOCENTE							
		Sala de Docentes (Tipo I)	60.00	Variable	30 usuarios	1.00	62.25	62.25	
		Área Neta de Ambientes =							62.25
	BIENESTAR	MODULO DE ACOMPAÑAMIENTO Y CONSEJERIA							
		Coordinación de Tutoría (JER)	13.00	3.25 m2 por persona	4 usuarios	1.00	14.35	14.35	
		Área Neta de Ambientes =							14.35
		MODULO DE AUXILIARES							
		Sala de auxiliares	35.00	Variable	6 usuarios	1.00	35.00	35.00	
		Área Neta de Ambientes =							35.00
		TOPICO							
		Tópico	9.00	Variable	2 usuarios	1.00	9.50	9.00	
		Área Neta de Ambientes =							9.00
		CAFETERIA							
		Cafetería	Variable				1.00	31.50	31.50
		Área de mesas	Variable				1.00	23.20	23.20
		Área Neta de Ambientes =							54.70
	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES							
		Modulo de Conectividad	25.80	Variable		1.00	26.00	26.00	

		Almacén General	31.50	1.50 m2 por sección		1.00	31.50	31.50
		Vigilancia	3.00	3.00 m2 por persona	1 usuario	1.00	3.54	3.54
		Deposito para Implementos Deportivos (Tipo A)	16.00	16.00 m2 por persona		1.00	21.00	21.00
		Cuarto de Maquinas y Cisterna	Según proyecto	Según proyecto		1.00	8.30	8.30
		Cuarto de Limpieza (Modulo Aulas)	1.50	No aplica		4.00	6.00	6.00
		Cuarto de Limpieza (Losa deportiva)	1.50	No aplica		1.00	3.00	3.00
		Área Neta de Ambientes =						99.34
	SERVICIOS HIGIÉNICOS	SERVICIOS HIGIÉNICOS						
		Servicio Higiénico para Estudiantes - Varones (1)	Variable	Según Norma A.040 del RNE	Variable	4.00	15.50	62.00
		Servicio Higiénico para Estudiantes - Mujeres (1)	Variable	Según Norma A.040 del RNE	Variable	4.00	15.50	62.00
		Servicios Higiénicos para Estudiantes - Discapacitados	Variable	Según Norma A.120 del RNE	Variable	4.00	5.05	20.20
		Servicio Higiénico para Personal Docente	Variable	Según Norma A.080 del RNE	Variable	4.00	2.00	8.00

		Batería de baños (SUM)	Variable	Según Norma A.080 del RNE	Variable	1.00	12.40	12.40
		Batería de baños (Administración)	Variable	Según Norma A.080 del RNE	Variable	1.00	12.40	12.40
		Servicio Higiénico para Personal de Servicio- Vigilancia	Variable	Según RNE	Variable	1.00	2.00	2.00
		Área Neta de Ambientes =						179.00
		AREA SUBTOTAL						3,602.51
		CIRCULACIÓN (30% de área techada)						1,080.75
		ÁREA TECHADA TOTAL						4,346.15
		ÁREA LIBRE OBLIGATORIA(40% del terreno)						1,715.77
		ÁREA DE TERRENO =						4,287.92

7.4. PROYECTO

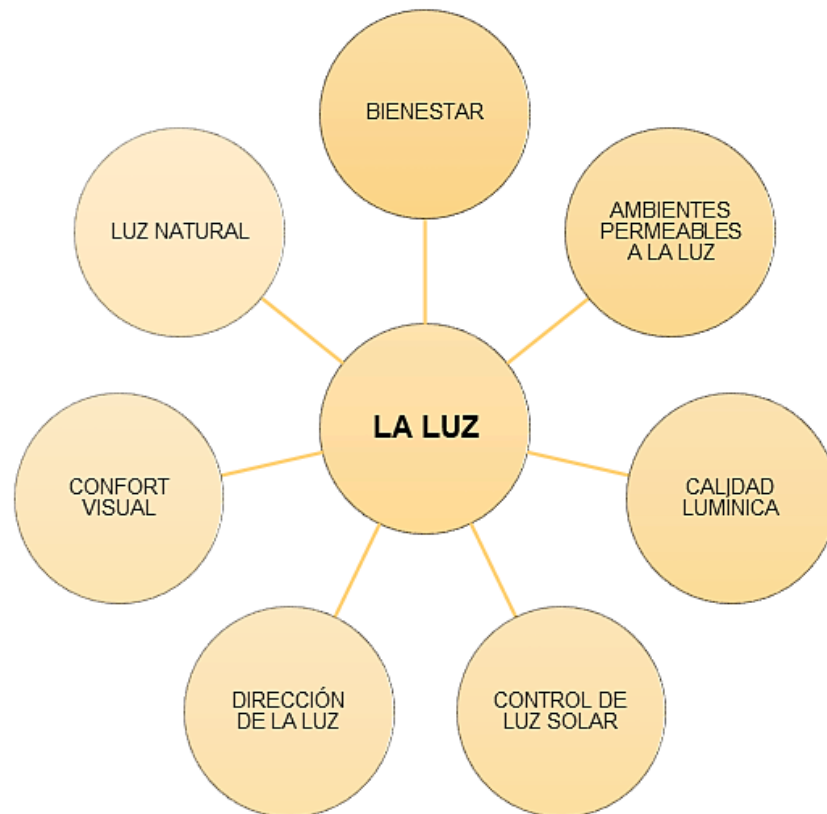
7.4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

El proyecto arquitectónico pretende brindar espacios educativos confortables a alumnos de nivel secundario, teniendo como prioridad al aspecto lumínico, y de esta manera dar solución a las deficiencias encontradas en cuanto a iluminación interior de los espacios educativos de la institución educativa analizada. El confort lumínico interior de dicho espacios, se logrará teniendo en cuenta los factores antes evaluados. En este sentido, se busca que los espacios logren el rango luxes necesarios para una correcta iluminación tanto en la iluminación natural como en la artificial, así como también la mayor uniformidad de luz al interior de los espacios y para ello, se necesitó del uso adecuado de control de iluminación en el edificio.

Todo ello mediante una infraestructura educativa con una arquitectura que sea moderna pero sin romper con el contexto urbano del centro de la ciudad de Huánuco, en donde actualmente vienen edificándose infraestructuras nuevas, por ello , teniendo en cuenta las normas y reglamento vigente, se ha elaborado la propuesta de diseño arquitectónico de la Institución Educativa Milagro de Fatima priorizando la iluminación natural y proponiendo la iluminación artificial como soporte, en los horarios que se requieran.

Figura 44

Ideas del proyecto general



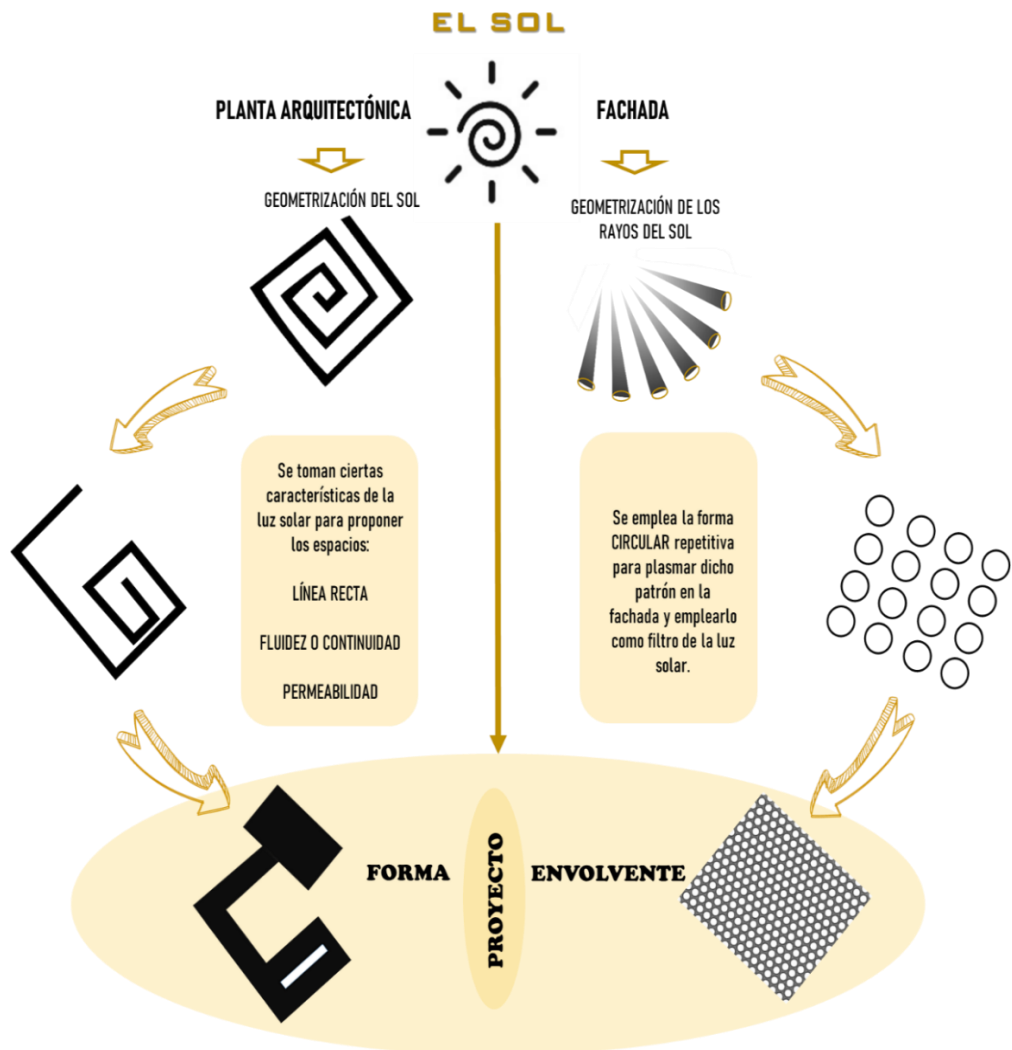
7.4.2. IDEA FUERZA O RECTORA

La idea fuerza de este proyecto es el sol, esta idea se concibe teniendo como premisas el parámetro de diseño establecido que es el confort lumínico, el cual busca la correcta iluminación y el aprovechamiento al máximo de la luz natural al interior de los espacios educativos. En este sentido, la idea rectora se emplea para lograr 2 conceptos de diseño: la forma y la fachada, específicamente, el acabado del edificio. En cuanto a la forma del proyecto se emplean las características teóricas de lo que define a la luz del sol, este se representa como línea recta, continuidad y permeabilidad; las cuales se toman en cuenta para el diseño de los espacios interiores, por ello se aprecia un diseño ortogonal, tanto con planta como en elevación, por otro lado se plantean zonas con conexión visual a través de la planta libre y materiales permeables.

Todo ello buscando que el usuario, tanto docente como alumno, se sienta cómodo y pueda realizar sus actividades educativas con éxito. Los aspectos funcionales están reglamentados en edificios educativos, por ello, se busca dotar al espacio de una iluminación confortable de la mano con las estrategias proyectuales.

Figura 45

Idea rectora



7.4.3. CRITERIOS DE DISEÑO/ ESTRATEGIAS PROYECTUALES

Los criterios y estrategias proyectuales empleados en el proyecto arquitectónico son los referentes a iluminancia recomendada, distribución uniforme de la luz y control solar, adicionalmente los recomendados en el reglamento como lo son la accesibilidad y seguridad.

Figura 46

Estrategias proyectuales



VENTANAS BAJAS LATERALES

Para lograr la iluminancia media requerida y la distribución de la luz uniforme, en cuanto a la luz natural, se propone el uso de ventanas bajas en ambos lados del espacio educativo, esto prioritariamente en ambientes como aulas y talleres, ya que son espacios donde se requiere mayor esfuerzo visual y donde existe mayor tiempo de permanencia del usuario. Esto para asegurar fuentes de luz natural en ambos lados del espacio.

COLORES CLAROS INTERIORES

También se proponen colores claros en acabado mate en todos los espacios educativos para mejorar la incidencia de la luz al interior y evitar deslumbramientos.

Figura 47

Ventanas bajas laterales y colores claros



El Reglamento Nacional de Edificaciones exige ventanas a ambos lados, lo usual es emplear por un lado ventanas altas y por el otro ventanas bajas, por un tema de ventilación cruzada, sin embargo, no prohíbe el uso de ventanas bajas en ambos lados, esto a su vez permite iluminar áreas cercanas a corredores.

CONTROL VISUAL

El tema de control visual es un criterio importante para el desarrollo de actividades educativas al interior del aula y los talleres, por ende se propone como estrategia que las ventanas bajas que están cercanas a corredores sean con vidrios pavonados fijos en la parte inferior, lo cual permita el paso de la luz difusa, y las piezas superiores sean móviles, para lograr la ventilación cruzada.

Figura 48

Ventana baja – corredores

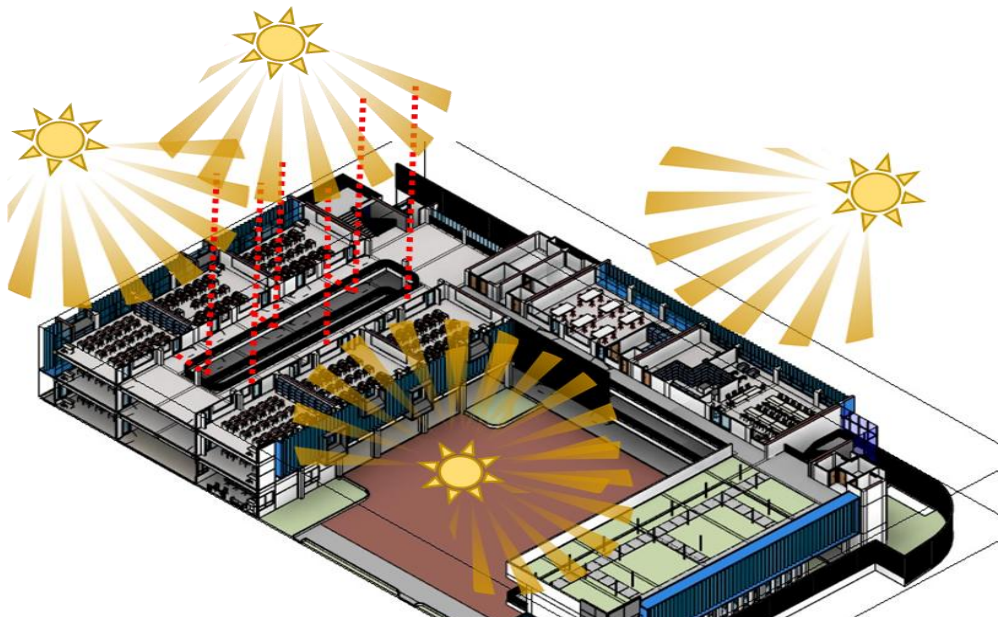


POZO DE LUZ CENTRAL EN PABELLON DE AULAS

El diseño del pabellón de aulas buscó el agrupamiento de estas, para el control de usuarios y a su vez su fácil desplazamiento. Por ello, se plantea el pozo de luz en el módulo de aulas para que la luz pueda ingresar por ambos lados del aula, a su vez para favorecer la ventilación cruzada. Además, se observan los demás módulos separados sin causar sombras entre sí, con el propósito de aprovechar la luz del sol.

Figura 49

Pozo de luz en el módulo de aulas



ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

Finalmente en cuanto a iluminación artificial, la cantidad de luxes se trata de elegir el modelo correcto de luminarias que cumplan con el rango sugerido para cada espacio, en el proyecto se plantearon luces led, por su rendimiento y control de deslumbramiento. Sin embargo, la uniformidad de la luz estará condicionada por la distribución, por ello se propone una distribución uniforme en un falso cielorraso para evitar sombras.

Figura 50

Iluminación artificial

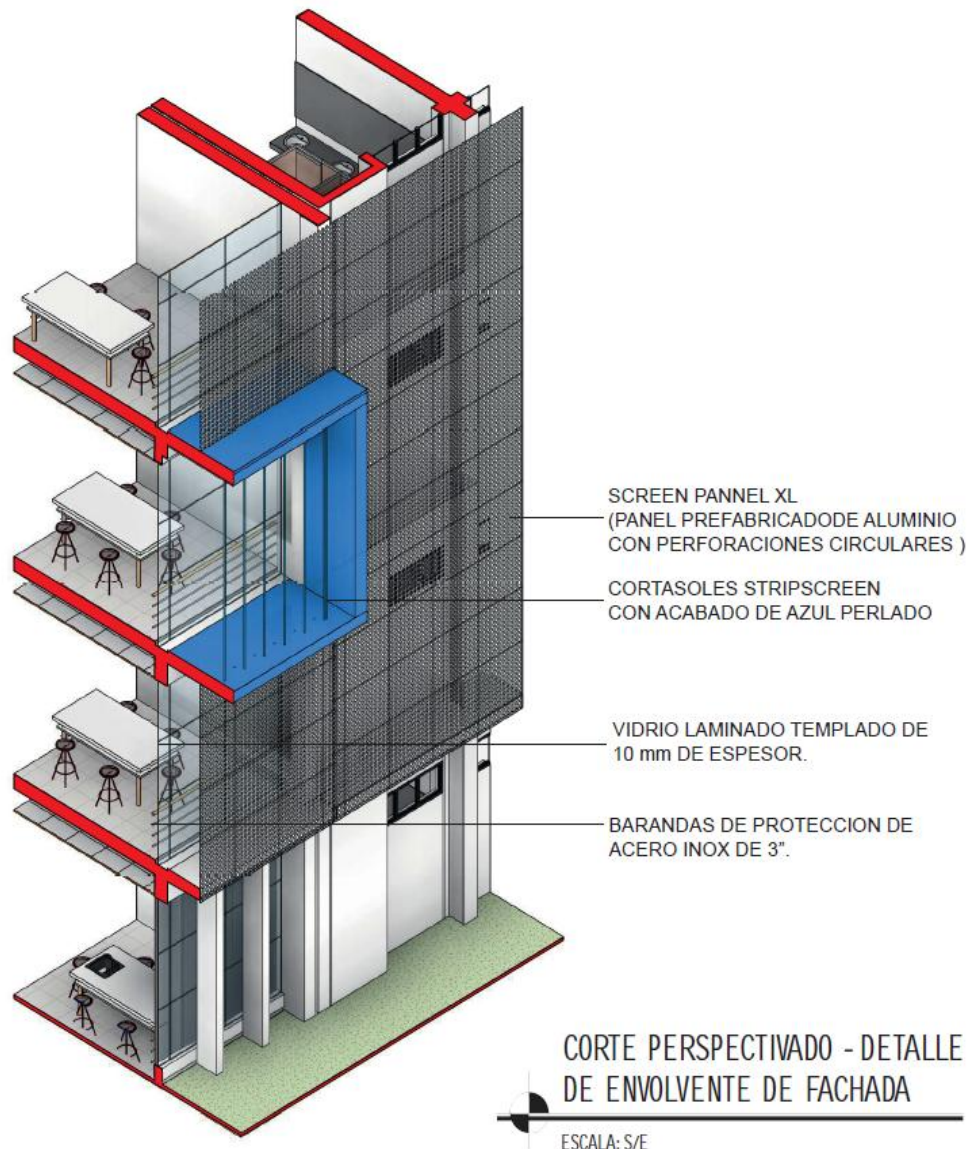


CONTROL DE ILUMINACIÓN

En este proyecto emplearemos controles solares, estos se presentan en la fachada del proyecto como estrategias pasivas de iluminación natural, los controles que se usaron son: Aleros o viseras, envolvente (Panel prefabricado de aluminio con perforaciones circulares -Screen panel), cortasoles (Stripscreen de color azul) y vidrio laminado reflectante. Para reducir el deslumbramiento, el paso de rayos uv y la luz directa. A su vez en cuanto a la iluminación artificial, se plantea el uso de controladores automatizados de intensidad lumínica.

Figura 51

Sección de controles de iluminación



ACABADOS EN FACHADA

Este criterio plantea el uso de materiales como el aluminio, bruñas, vidrio y parasoles en la fachada, para lograr que sea dinámica.

Figura 52

Acabados en fachada fachadas principales

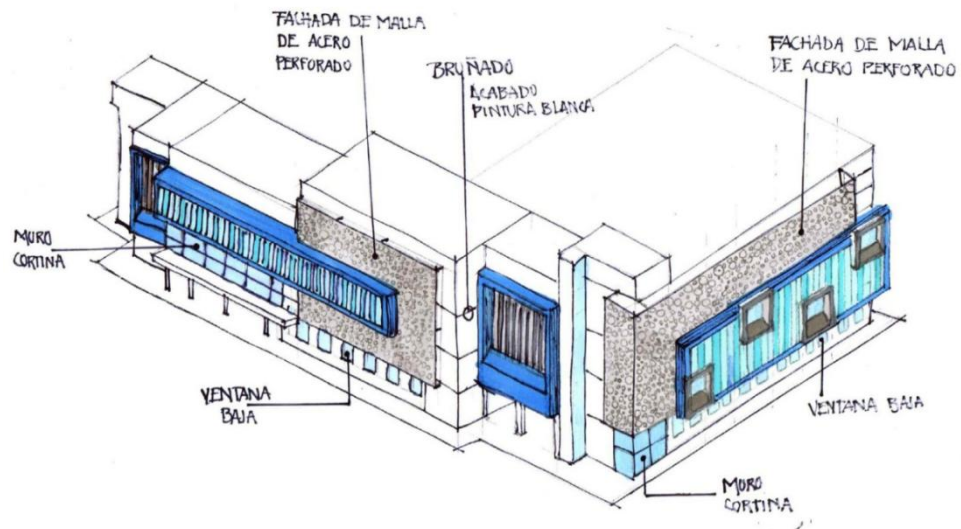
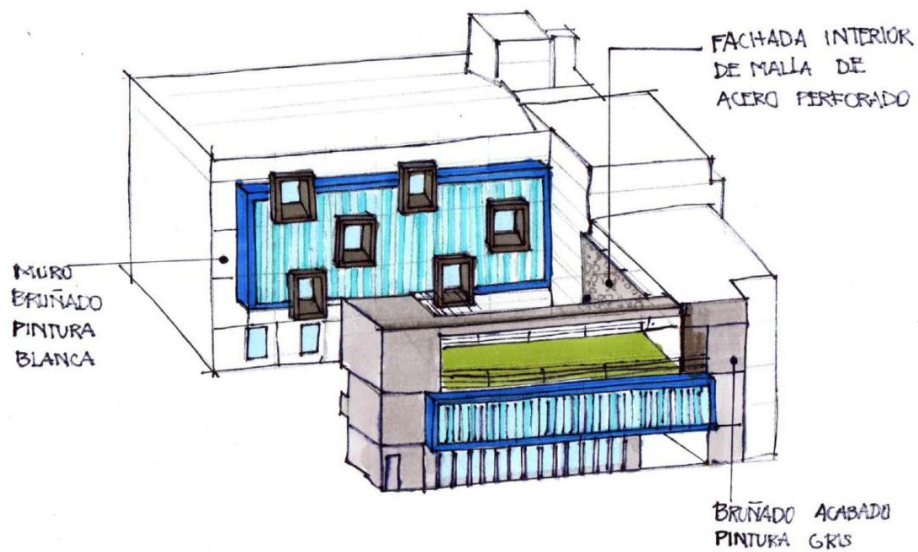


Figura 53

Acabados en fachada fachadas secundarias

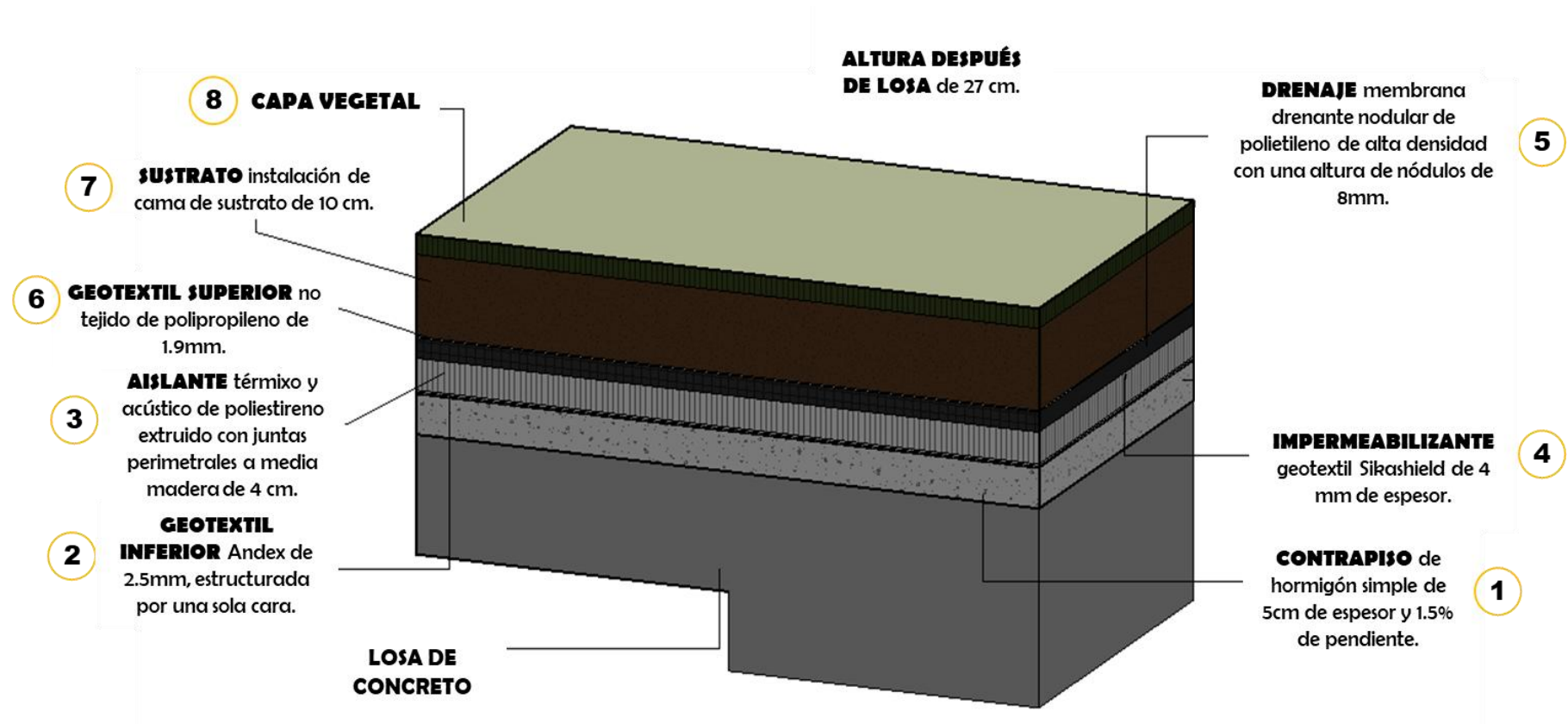


TECHO VERDE

Al tener un espacio limitado para proponer áreas de biohuerto y vegetación en el primer nivel, este ha sido propuesto como un techo verde en un tercer nivel.

Figura 54

Techo verde

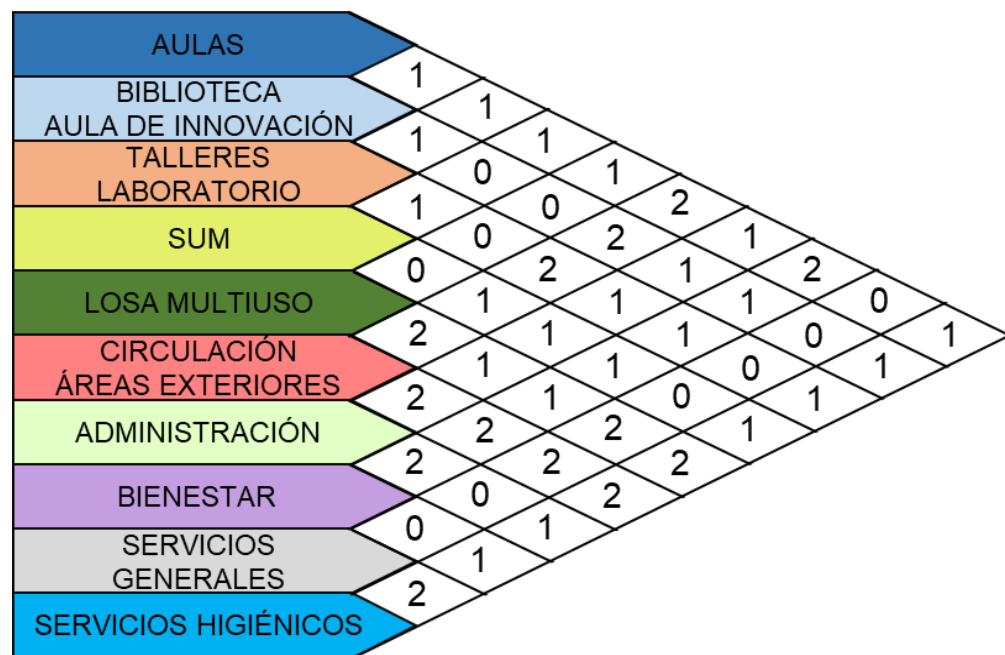


7.4.4. DIAGRAMAS FUNCIONALES

A continuación se presentan los diagramas funcionales empleados que son el diagrama de relación, el organigrama general de la institución y el flujograma, para el planteamiento de la zonificación y posterior distribución del proyecto.

Figura 55

Diagrama de Relación



Valor	Relación
2	DIRECTA
1	INDIRECTA
0	NULA

Figura 56

Organigrama general

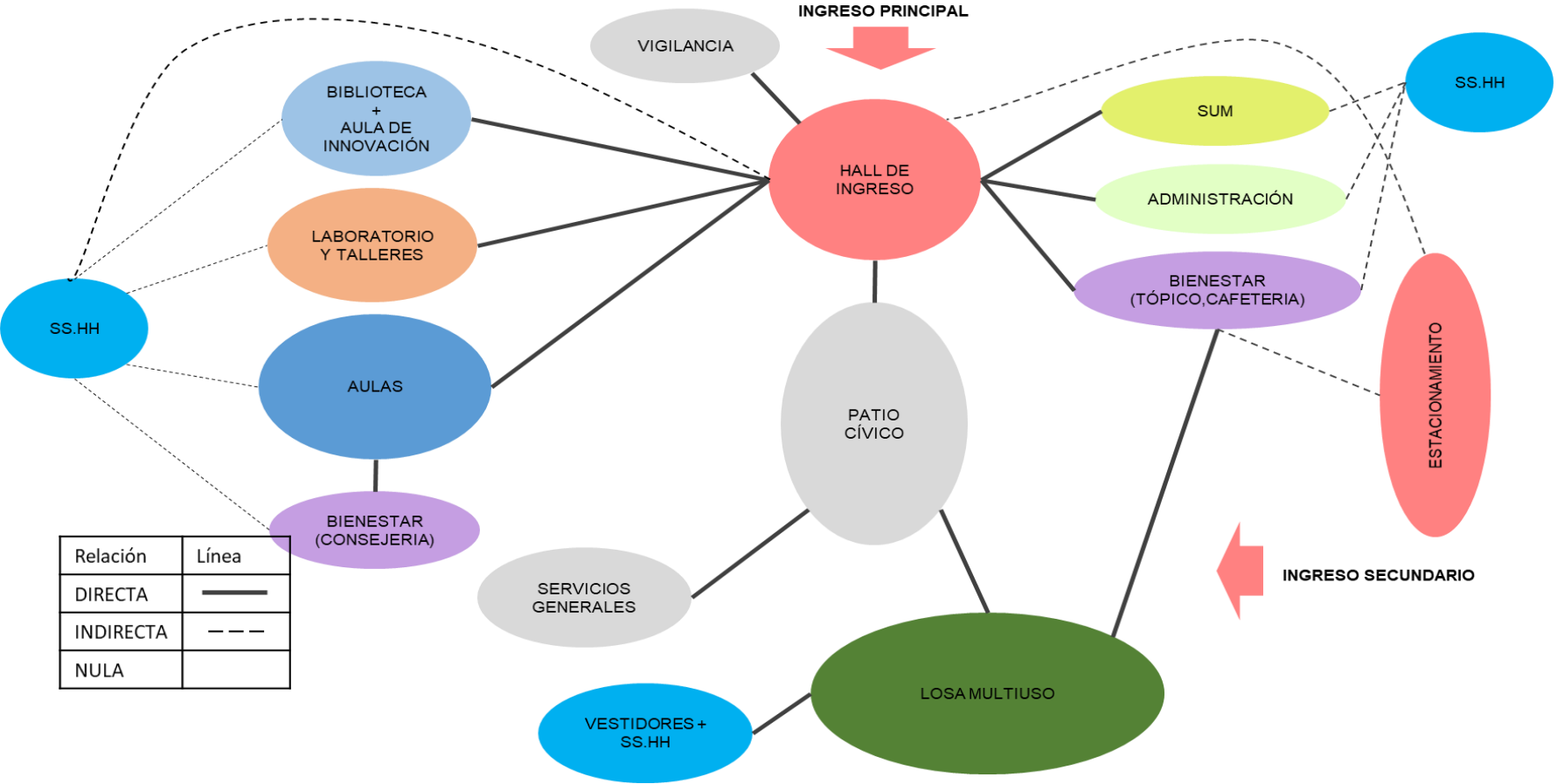
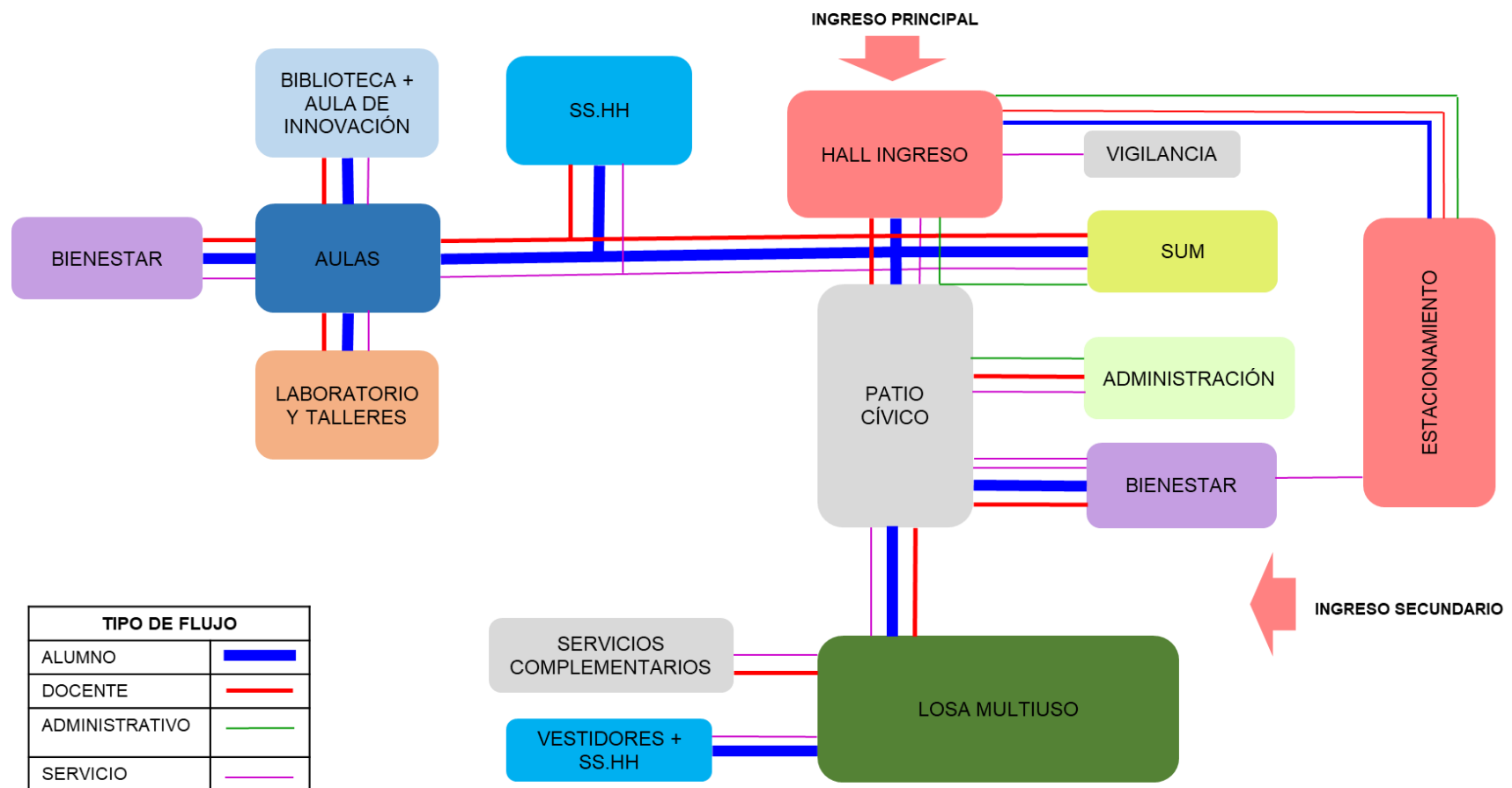


Figura 57

Flujograma general



7.4.5. ZONIFICACIÓN

Figura 58

Zonificación primer nivel

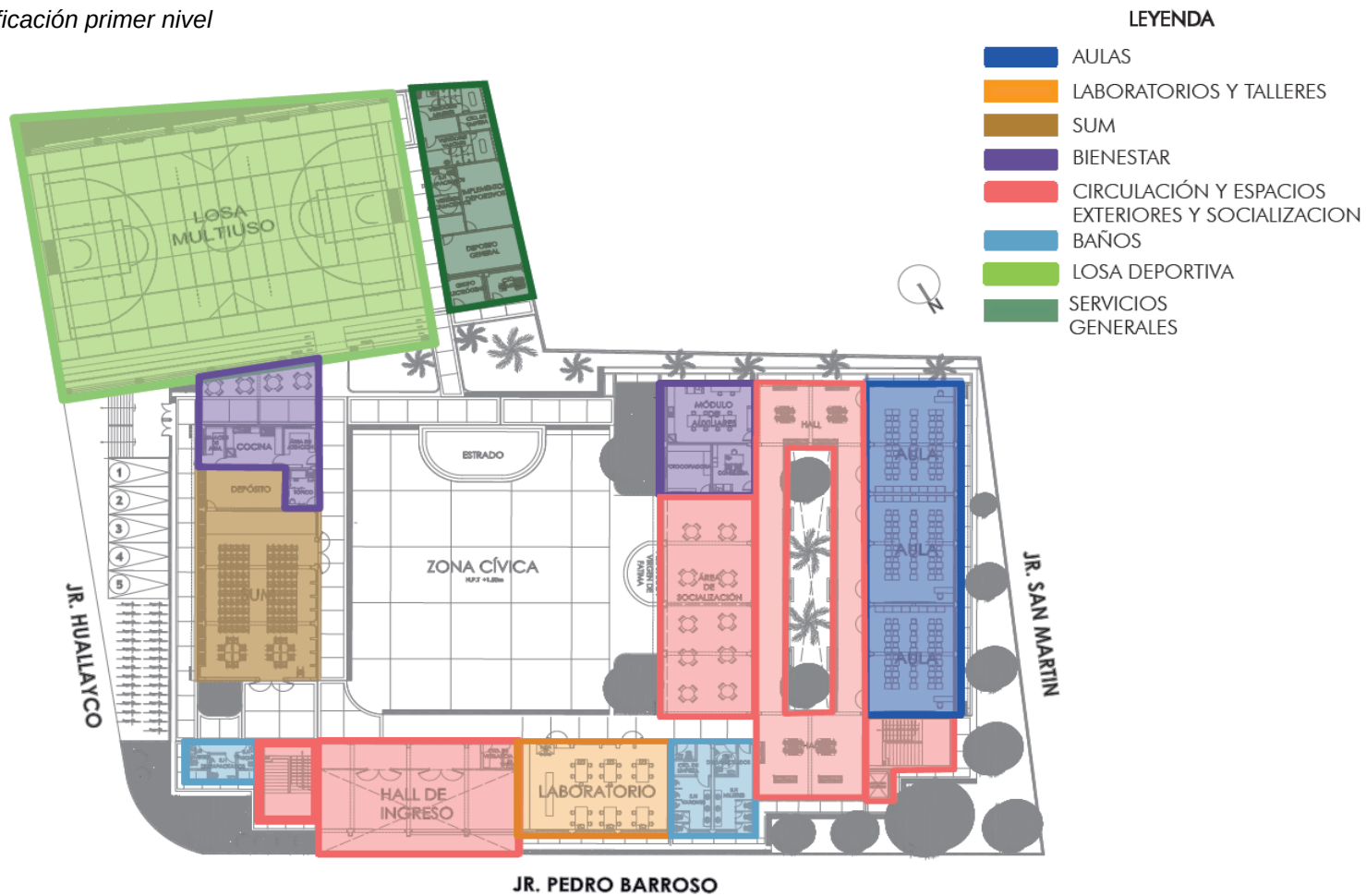


Figura 59

Zonificación segundo nivel

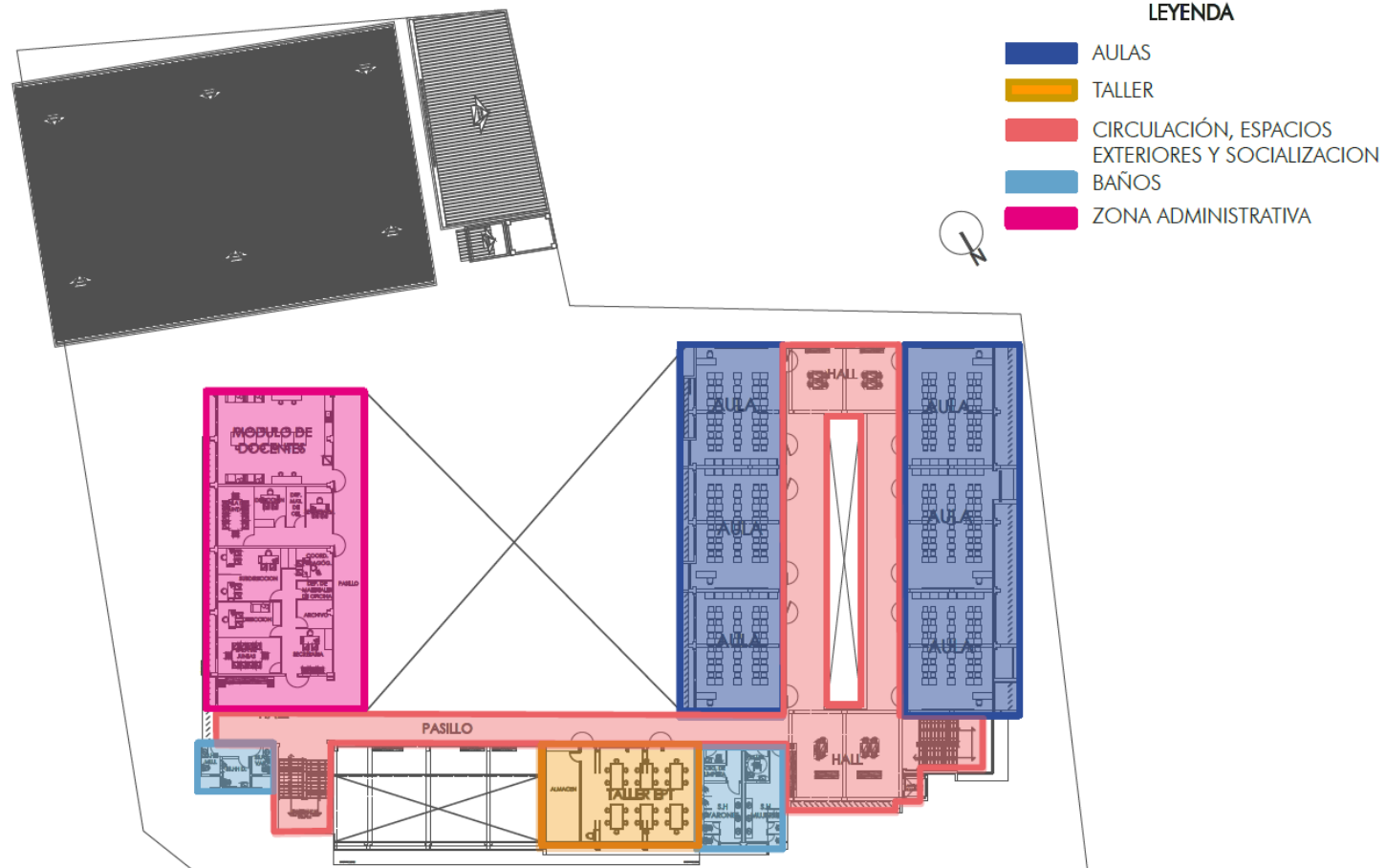


Figura 60

Zonificación tercer nivel

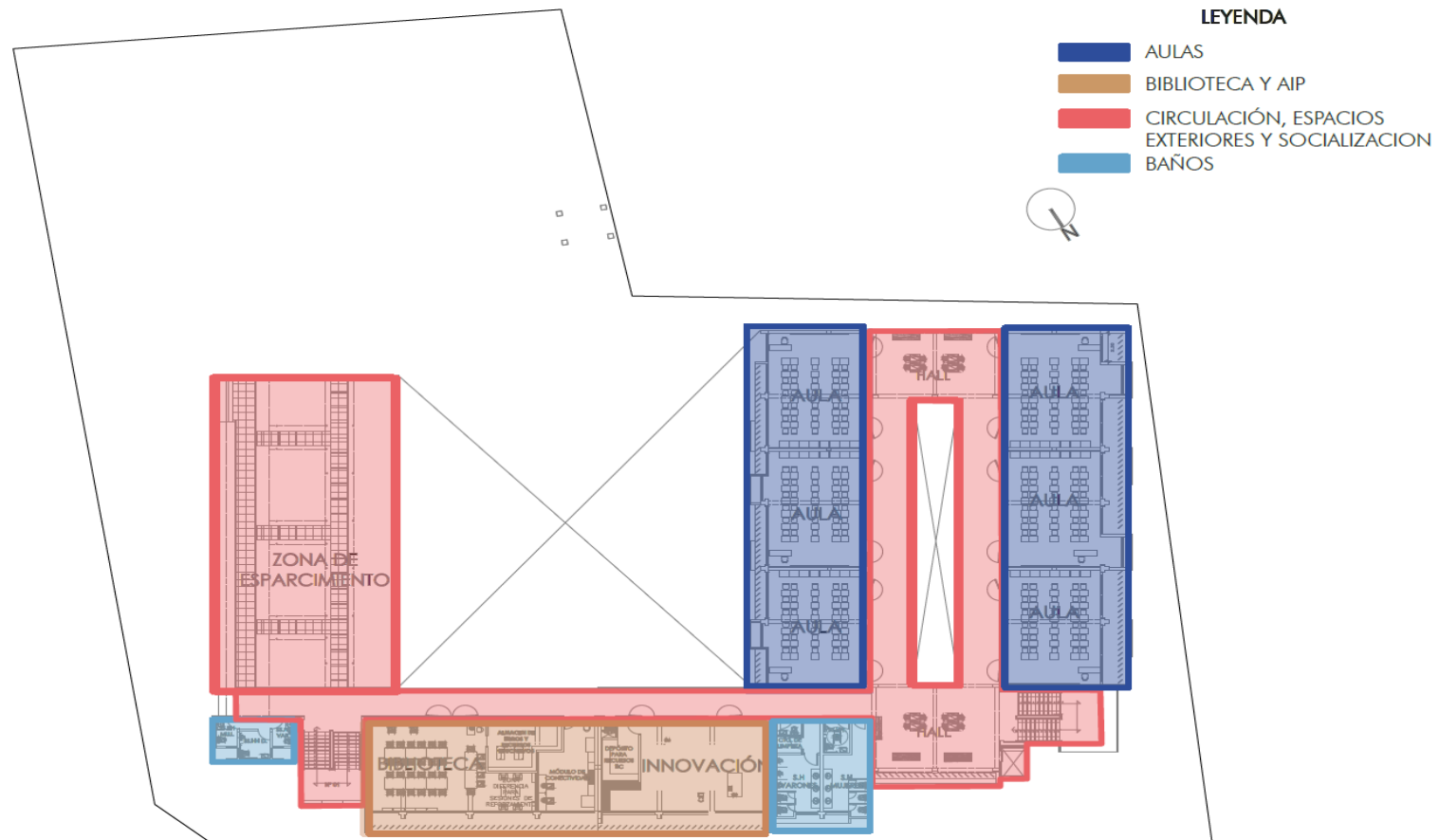
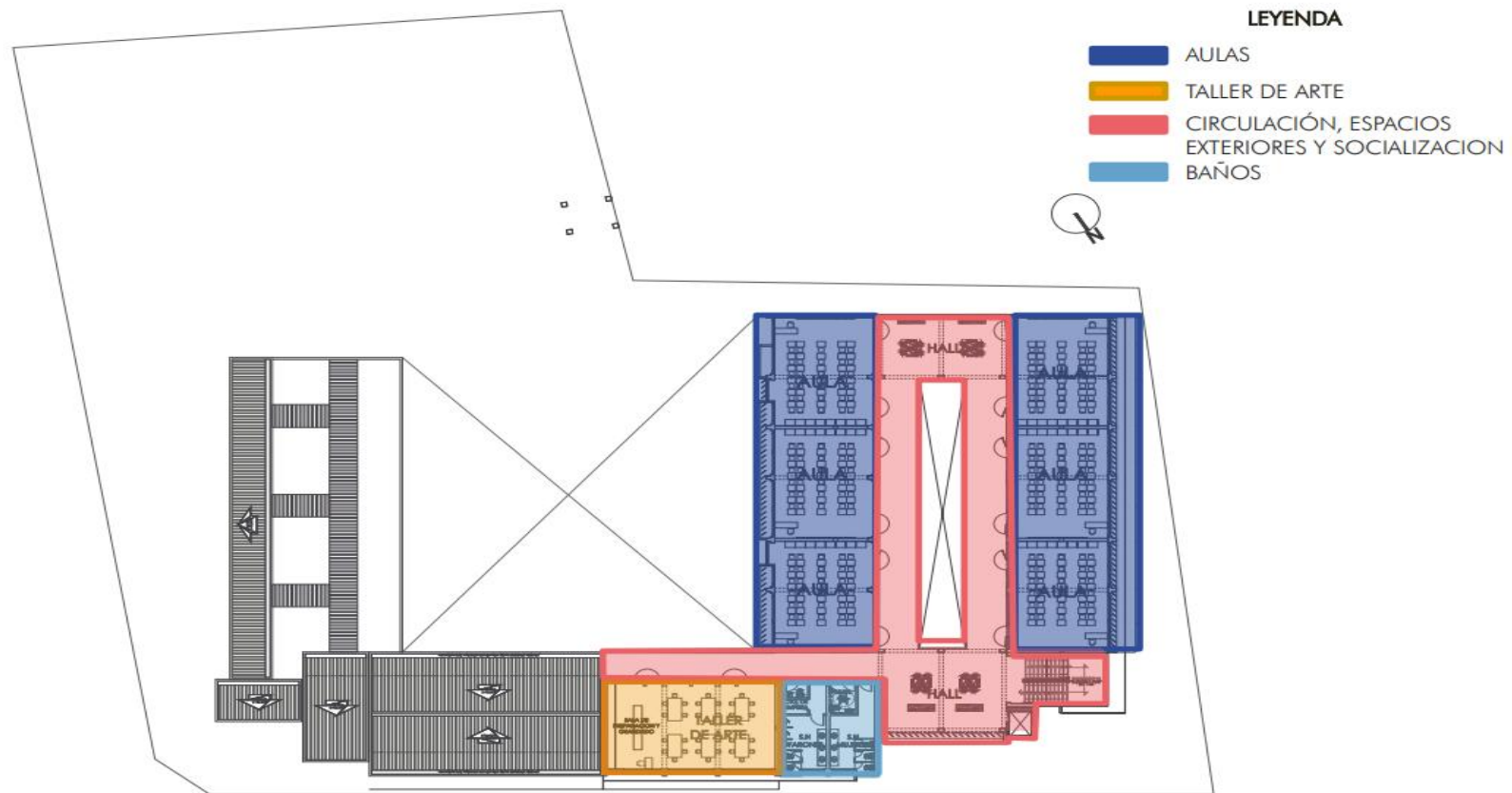


Figura 61

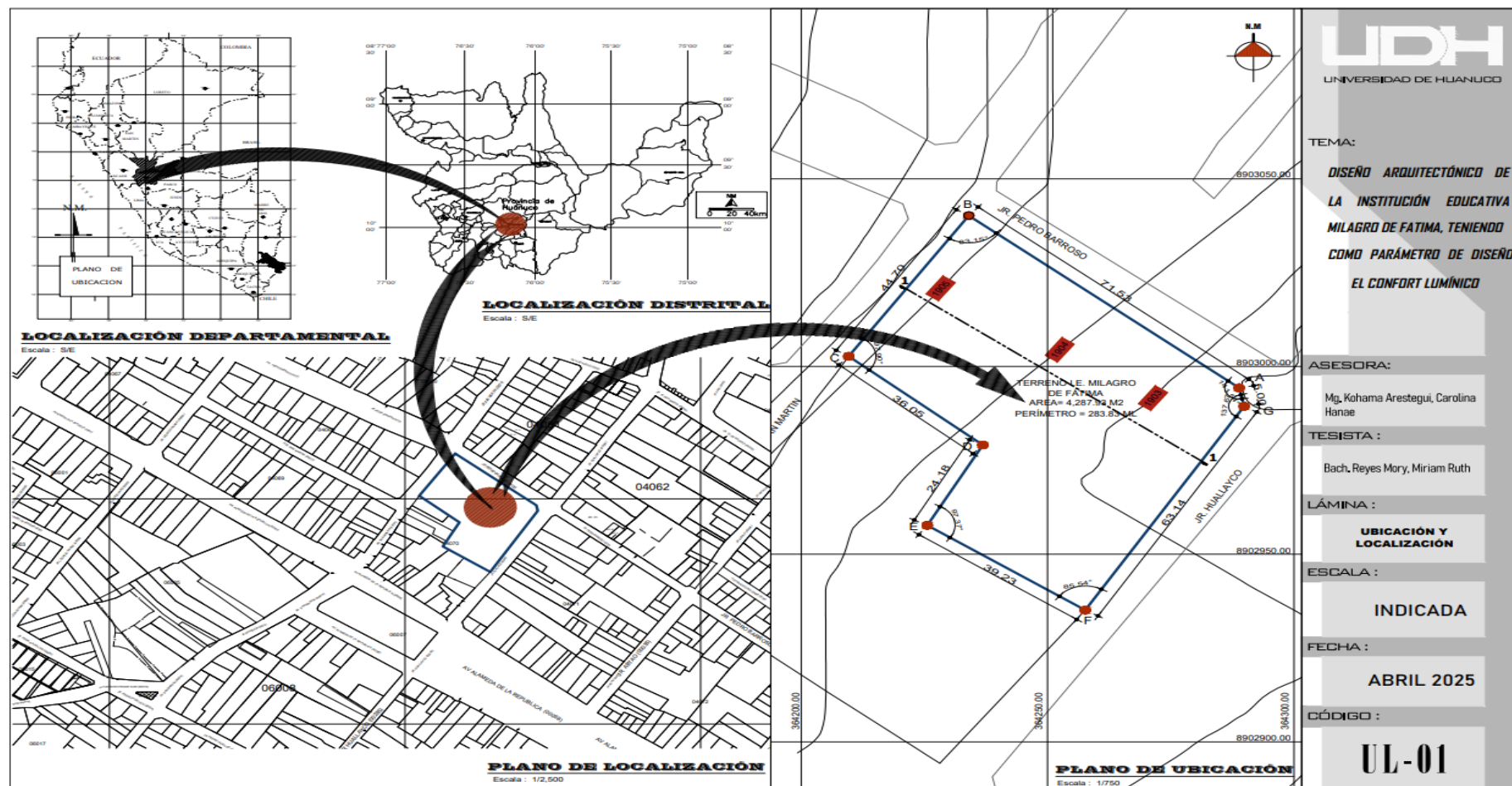
Zonificación cuarto nivel



7.4.6. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Figura 62

Plano de ubicación y localización



7.4.7. PLANOS DEL PROYECTO

Figura 63

Planimetría del primer nivel

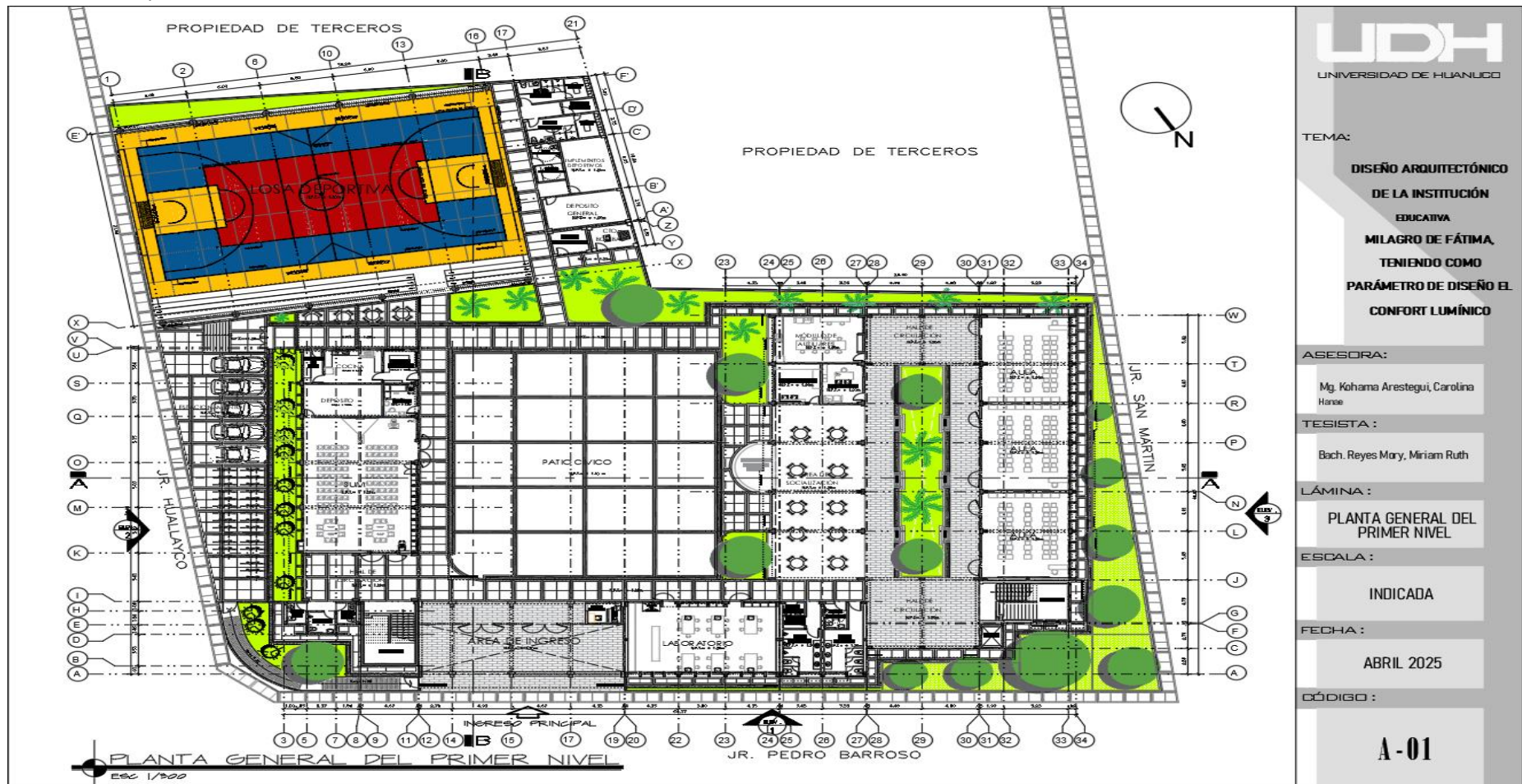


Figura 64

Planimetría del segundo nivel

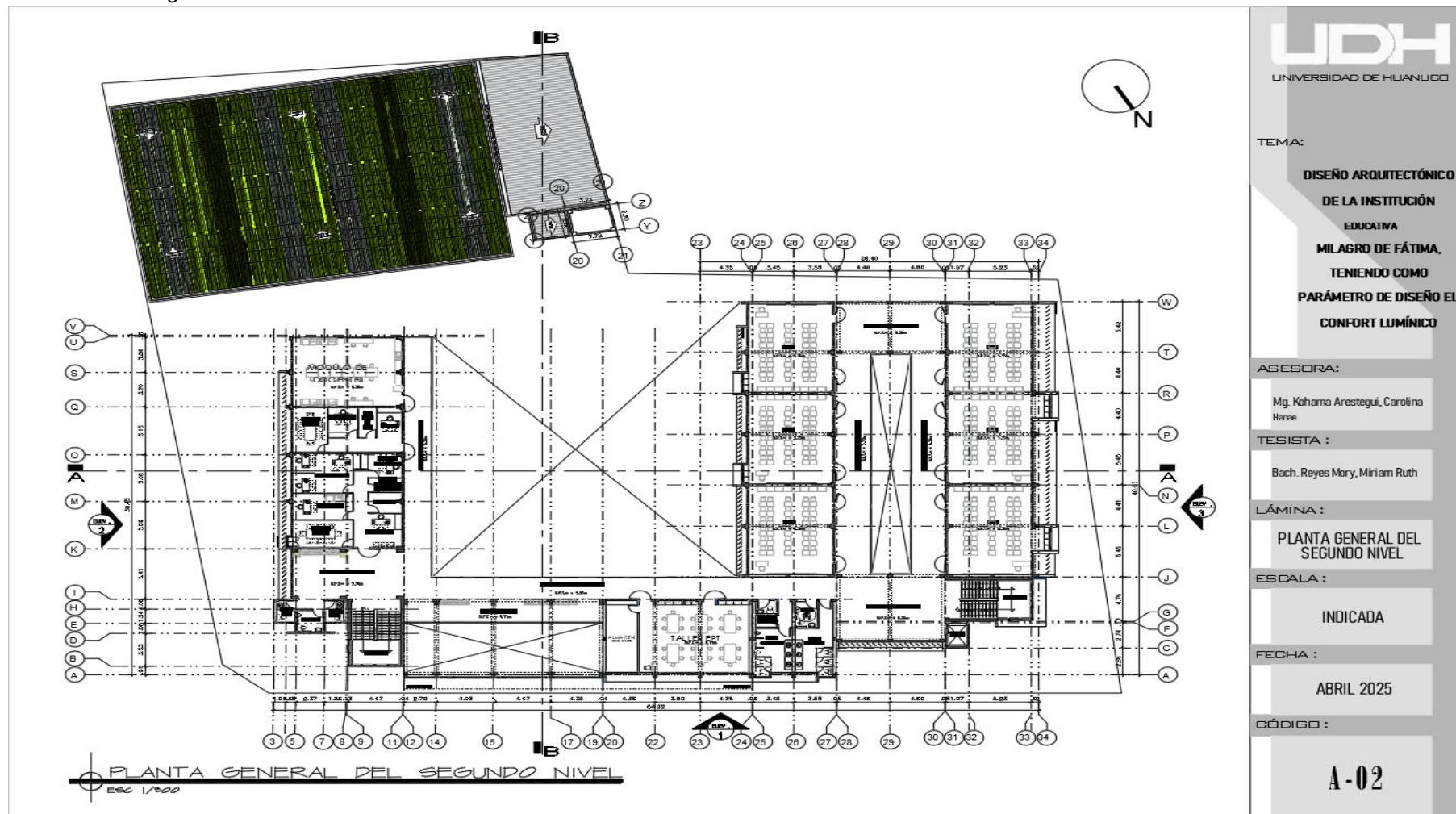


Figura 65

Planimetría del tercer nivel

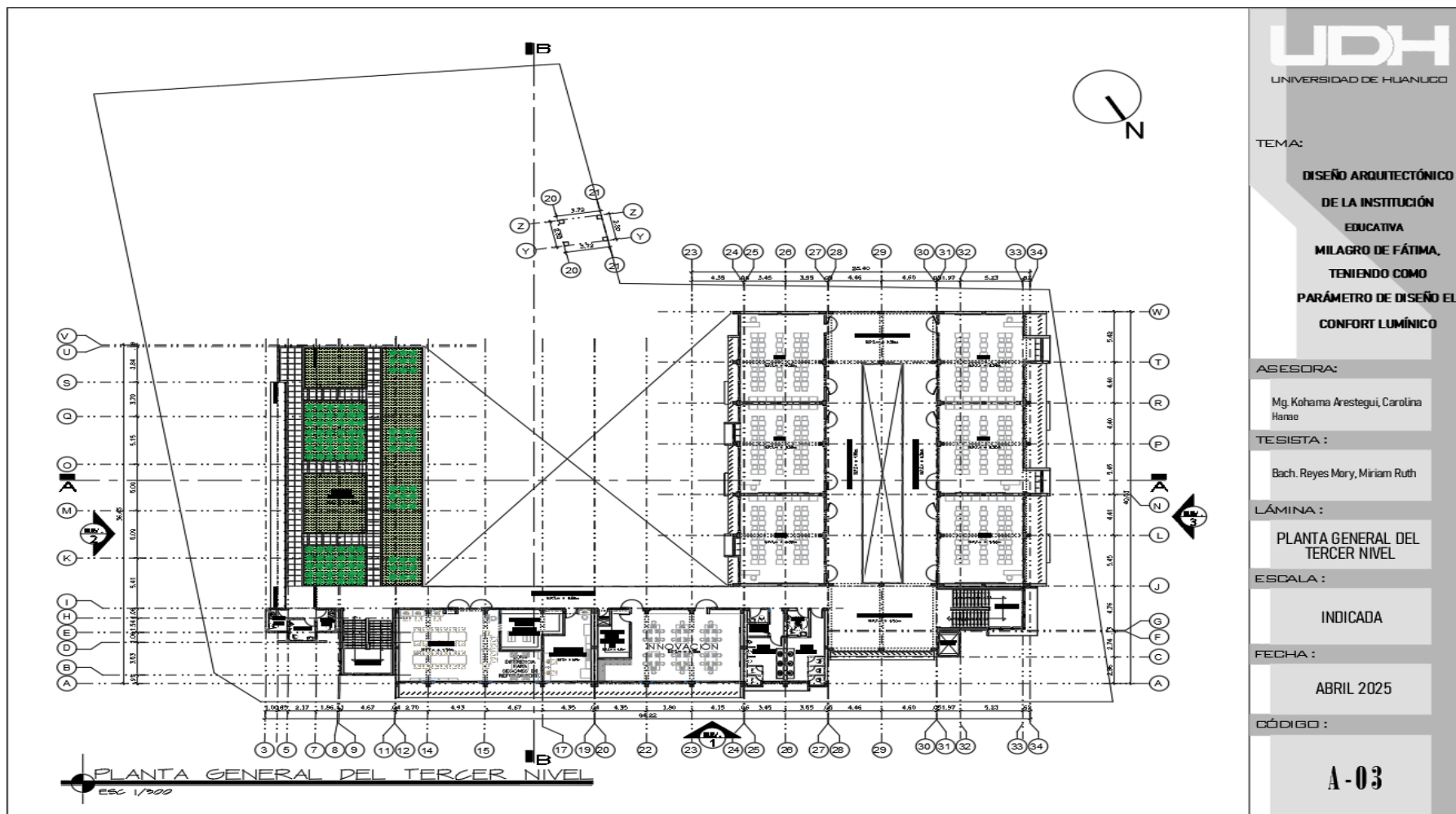


Figura 66

Planimetría del cuarto nivel

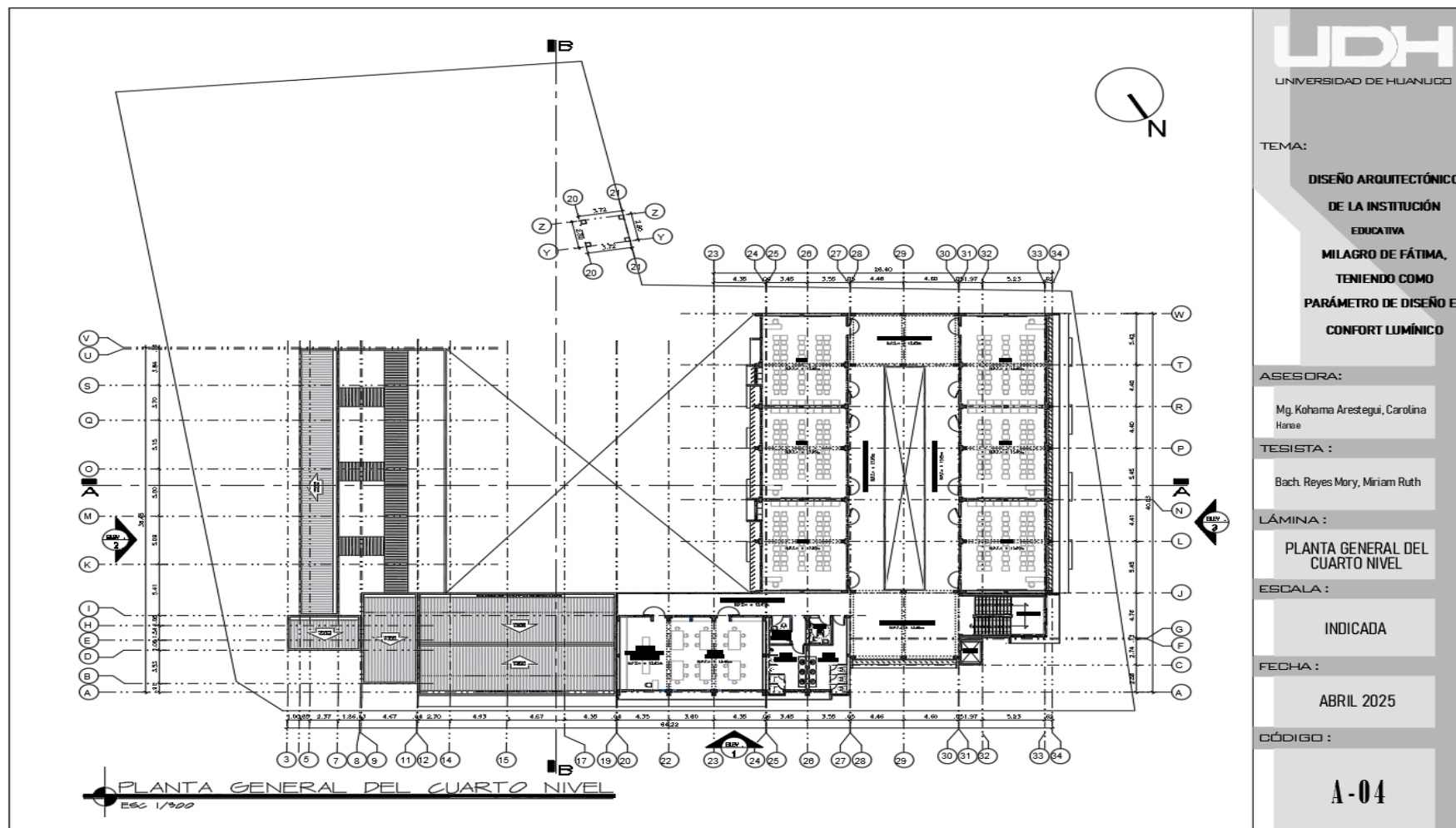


Figura 67

Plano de techos

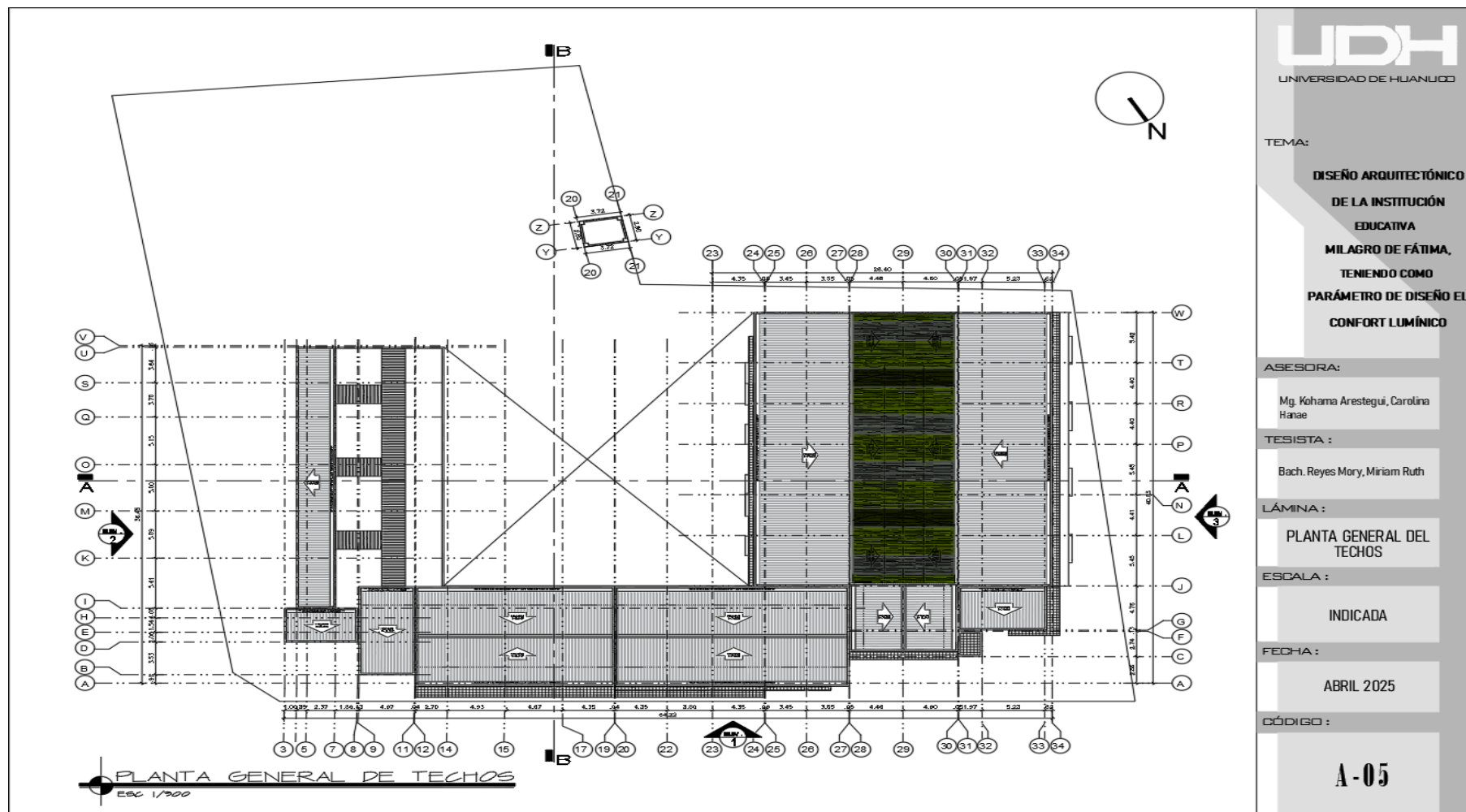


Figura 68

Cortes Generales

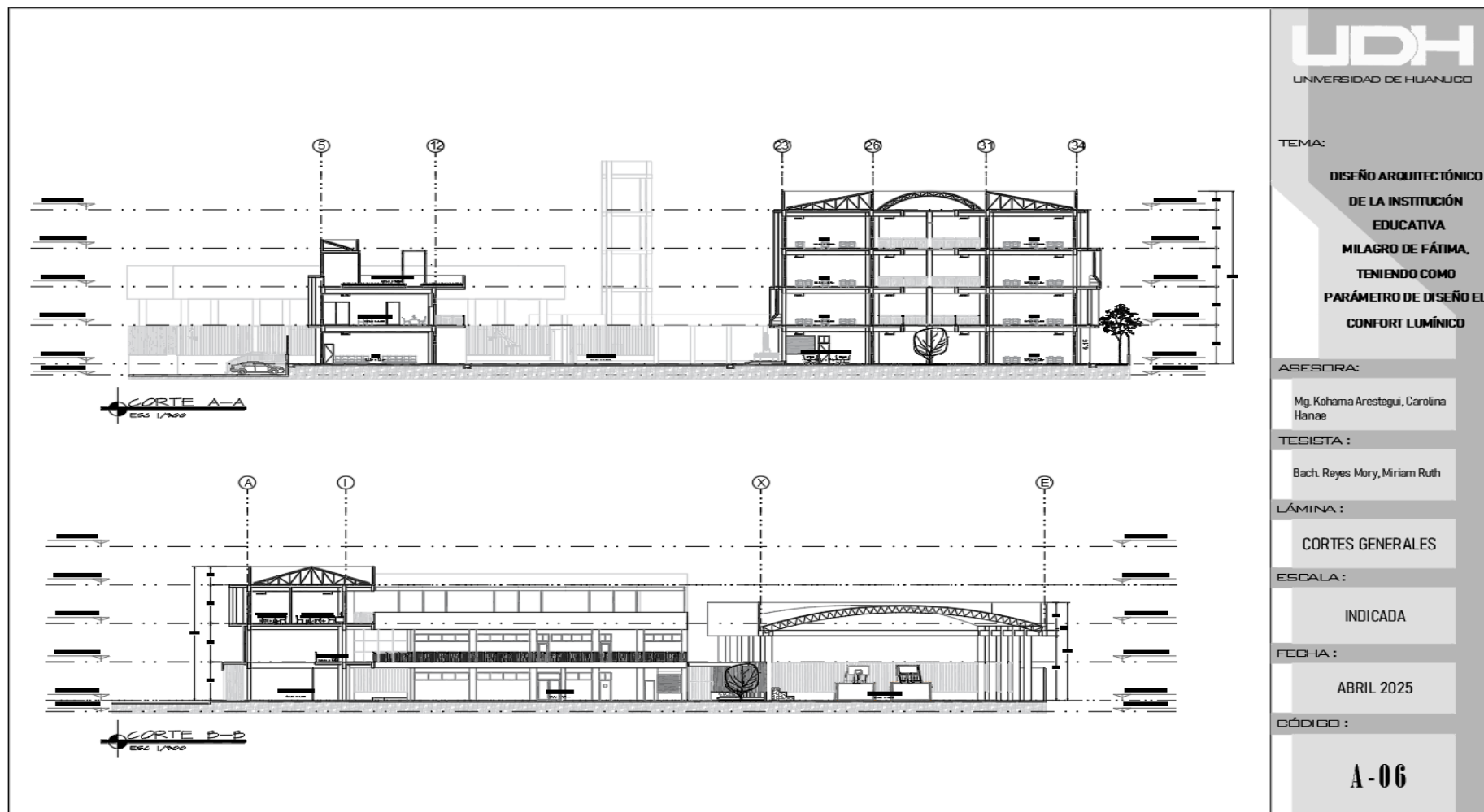
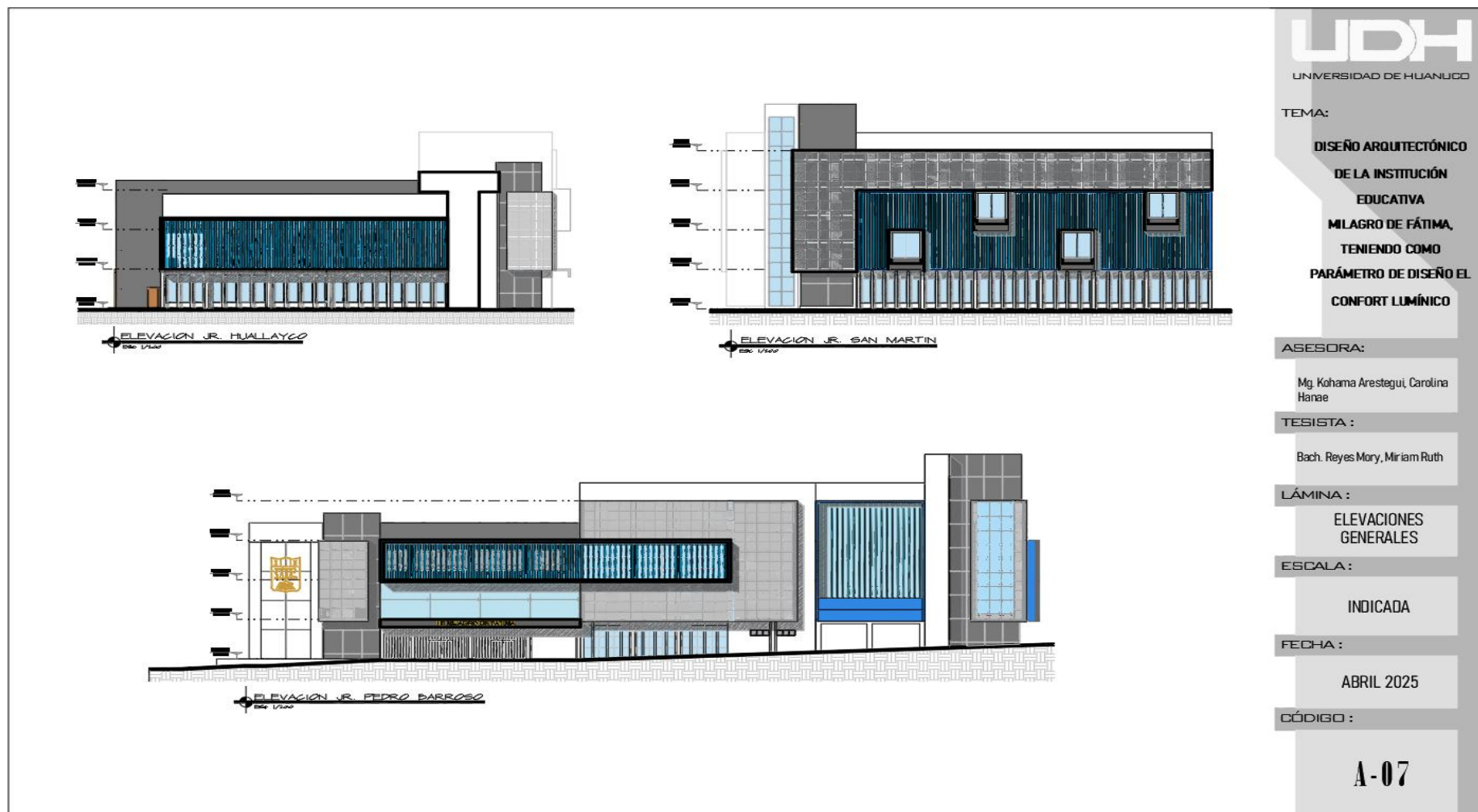


Figura 69

Elevaciones Generales



7.4.8. CRITERIOS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Figura 70

Plano estructural primer nivel

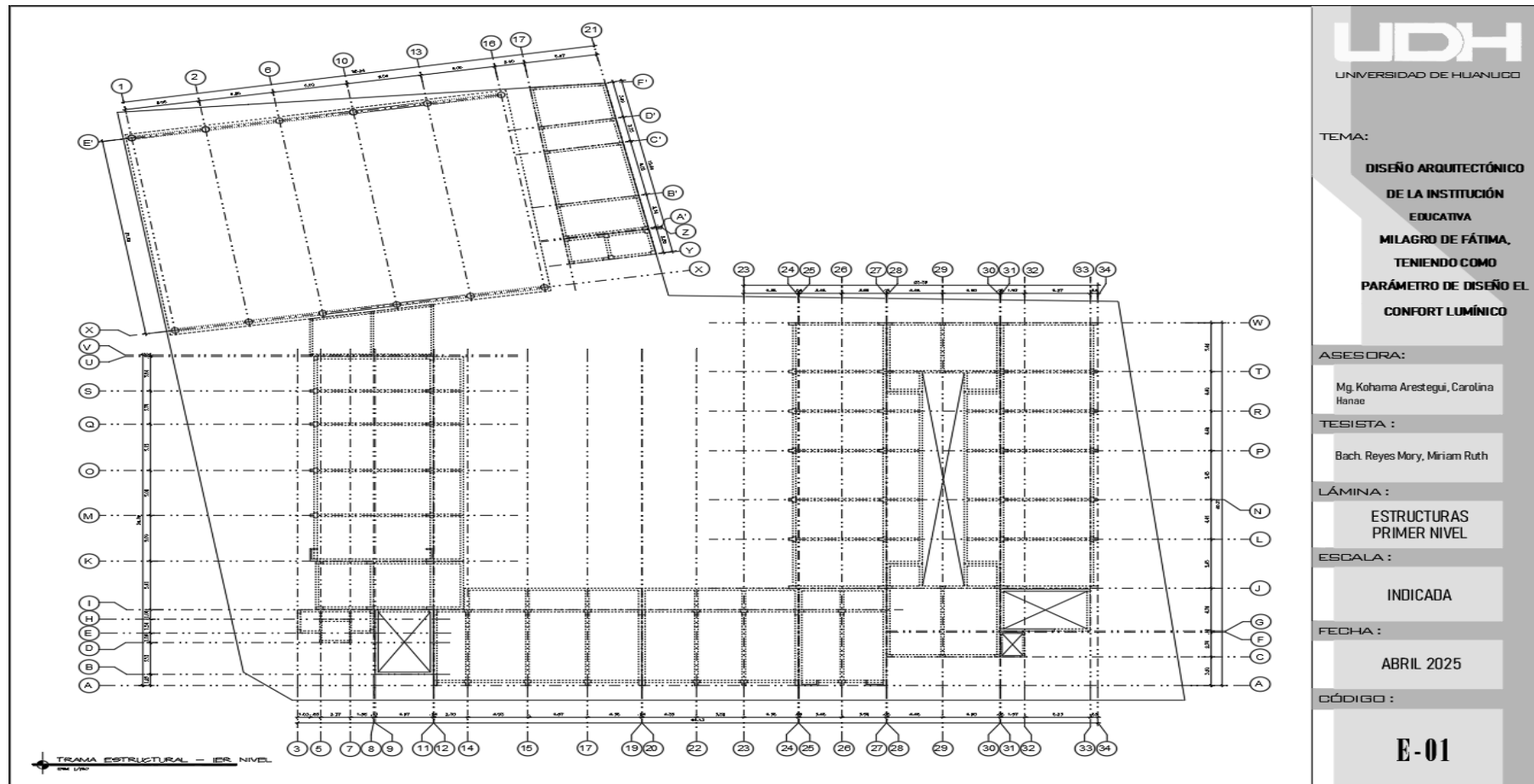


Figura 71

Plano estructural segundo nivel

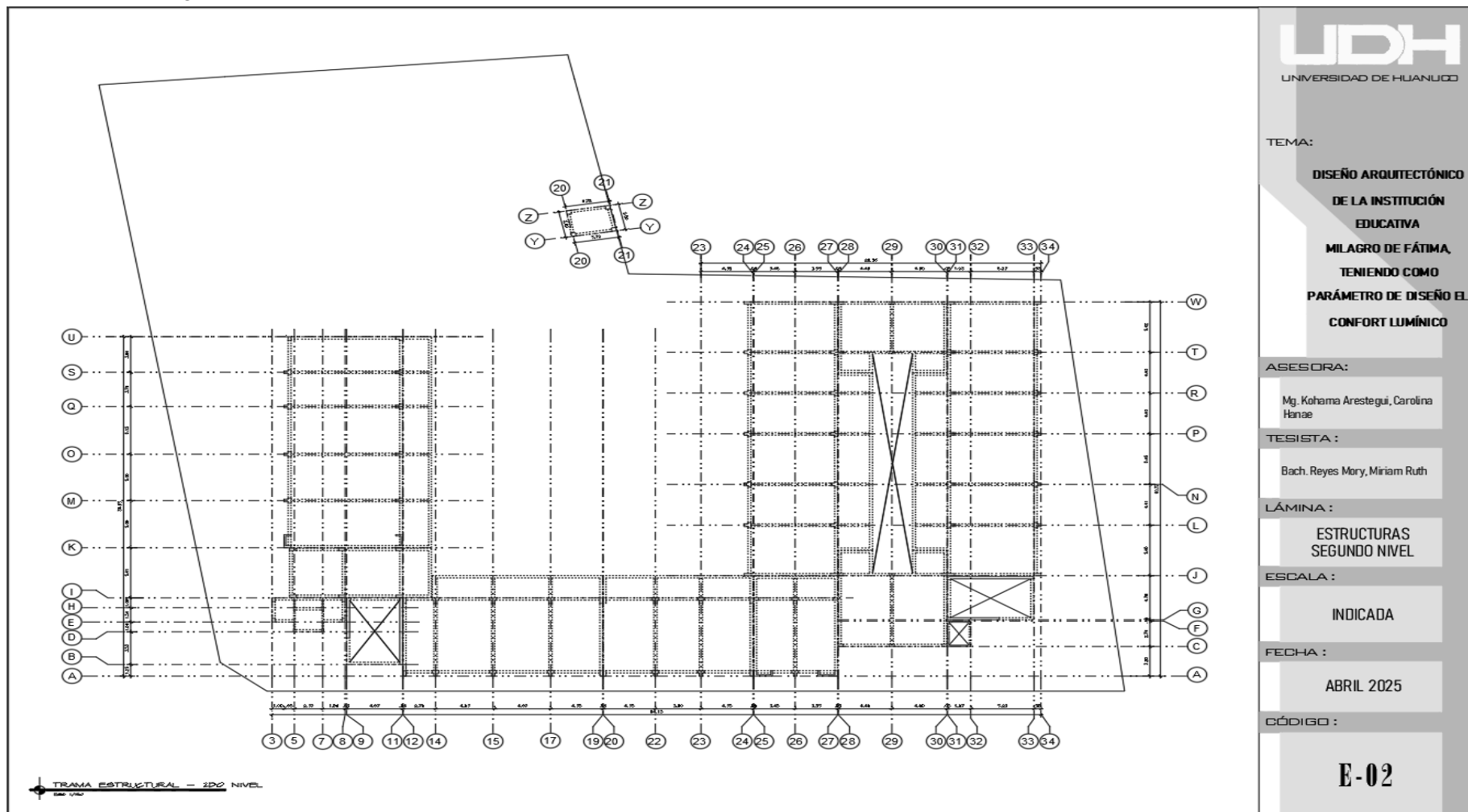


Figura 72

Plano estructural tercer nivel

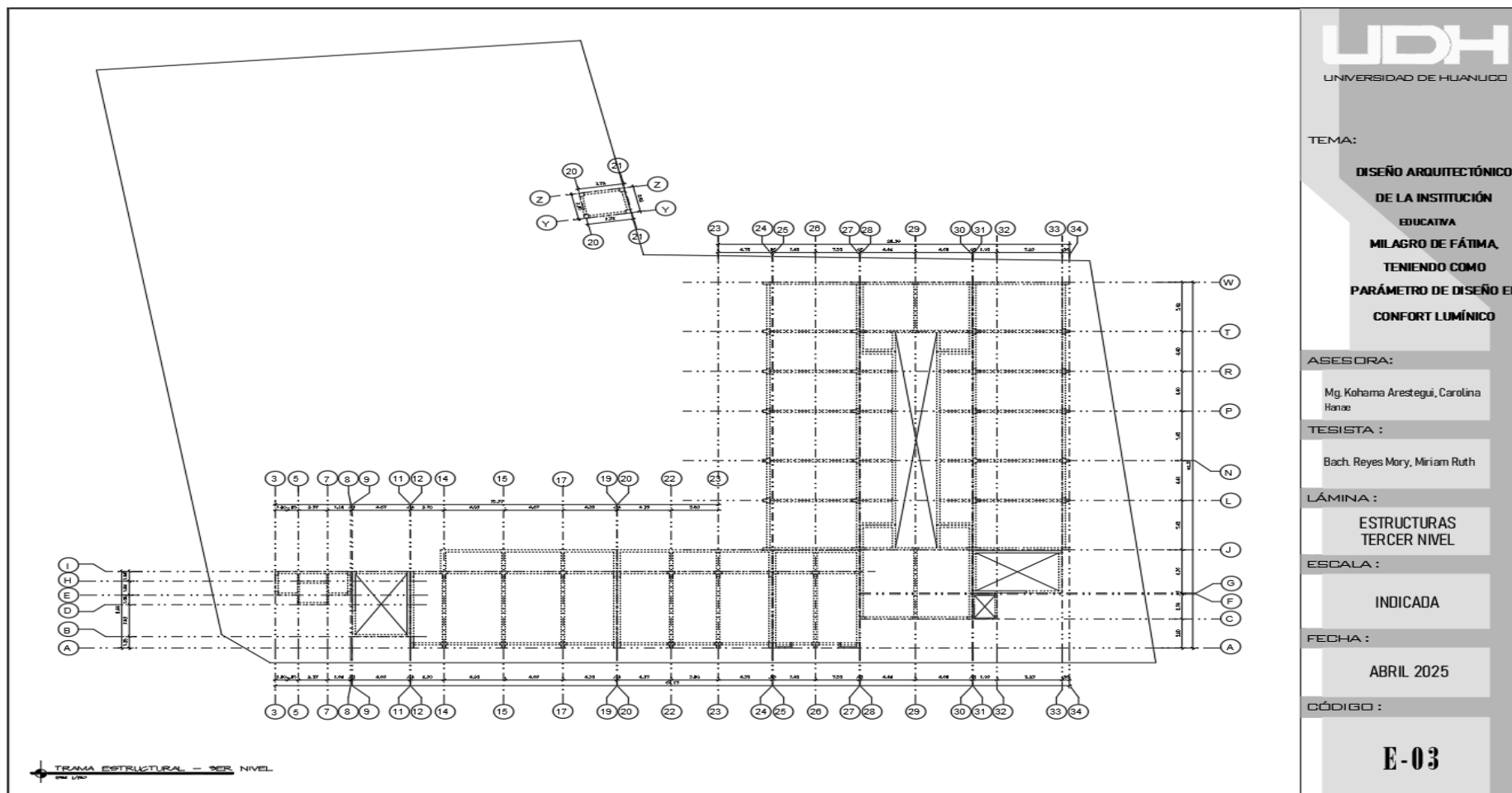
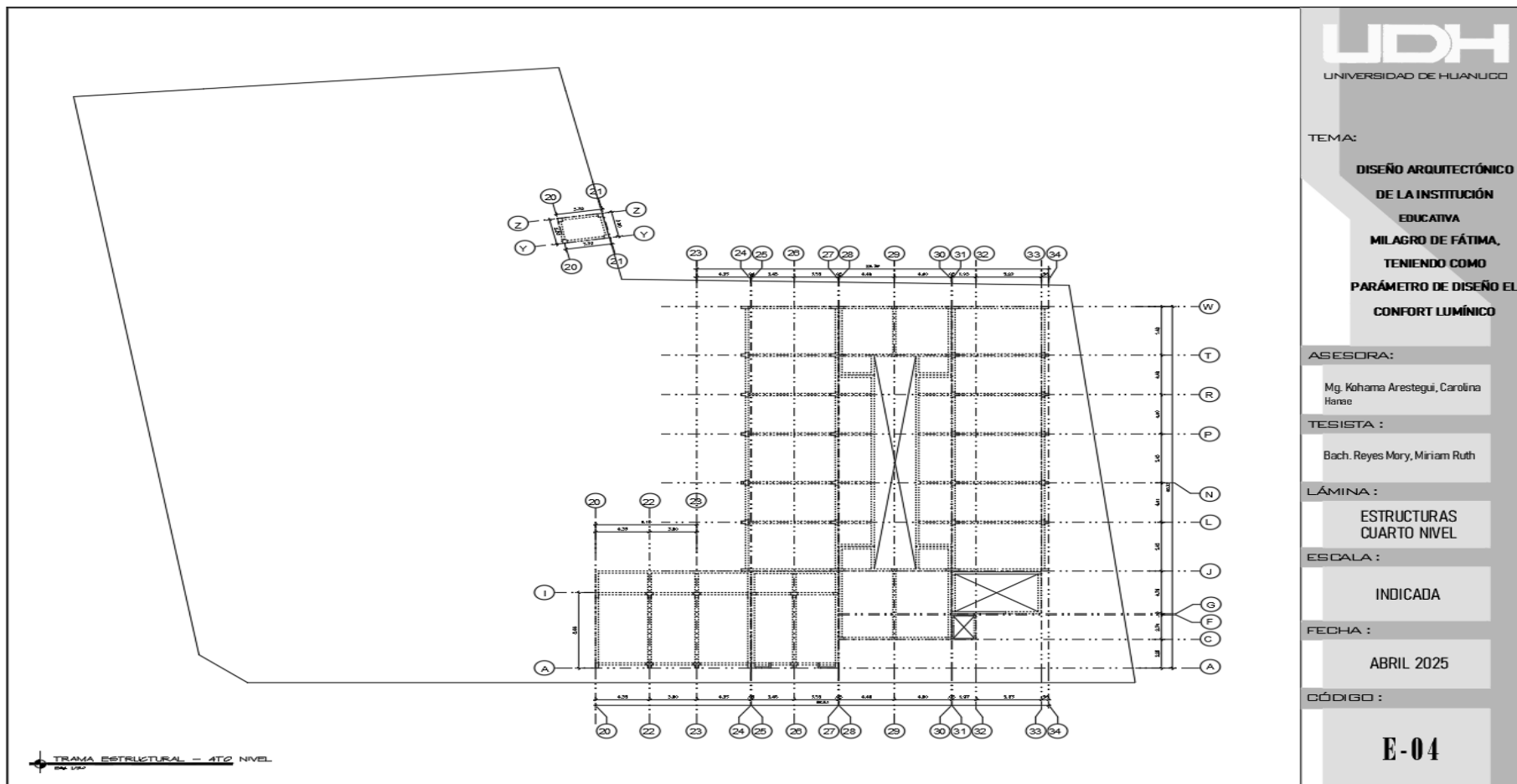


Figura 73

Plano estructural cuarto nivel



7.4.9. DETALLES

Figura 74

Detalle del Bloque 01: primer nivel (aulas y zonas de socialización)

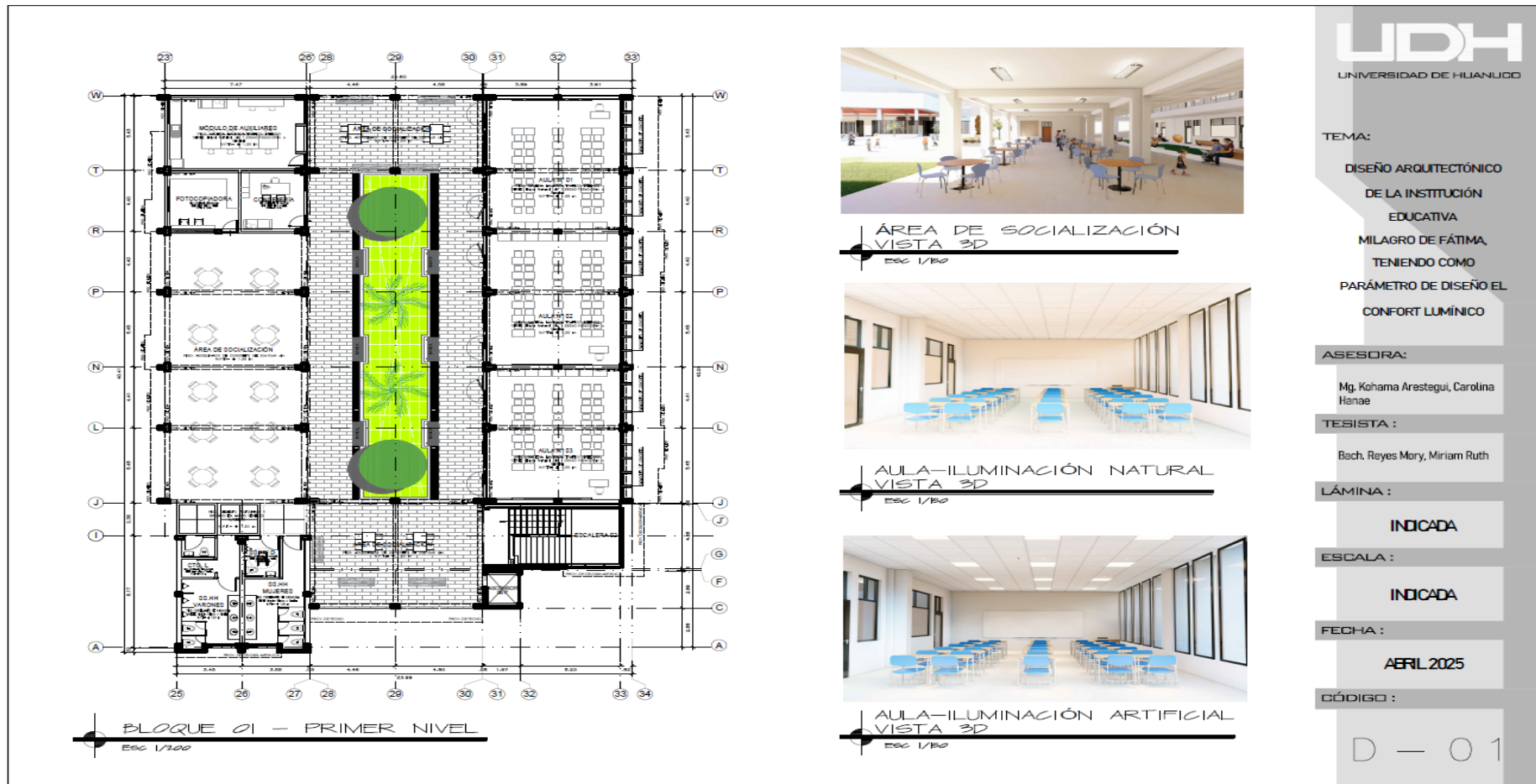


Figura 75

Detalle del Bloque 01: segundo nivel (aulas y zonas de socialización – planta típica 3°,4° y 5° nivel)

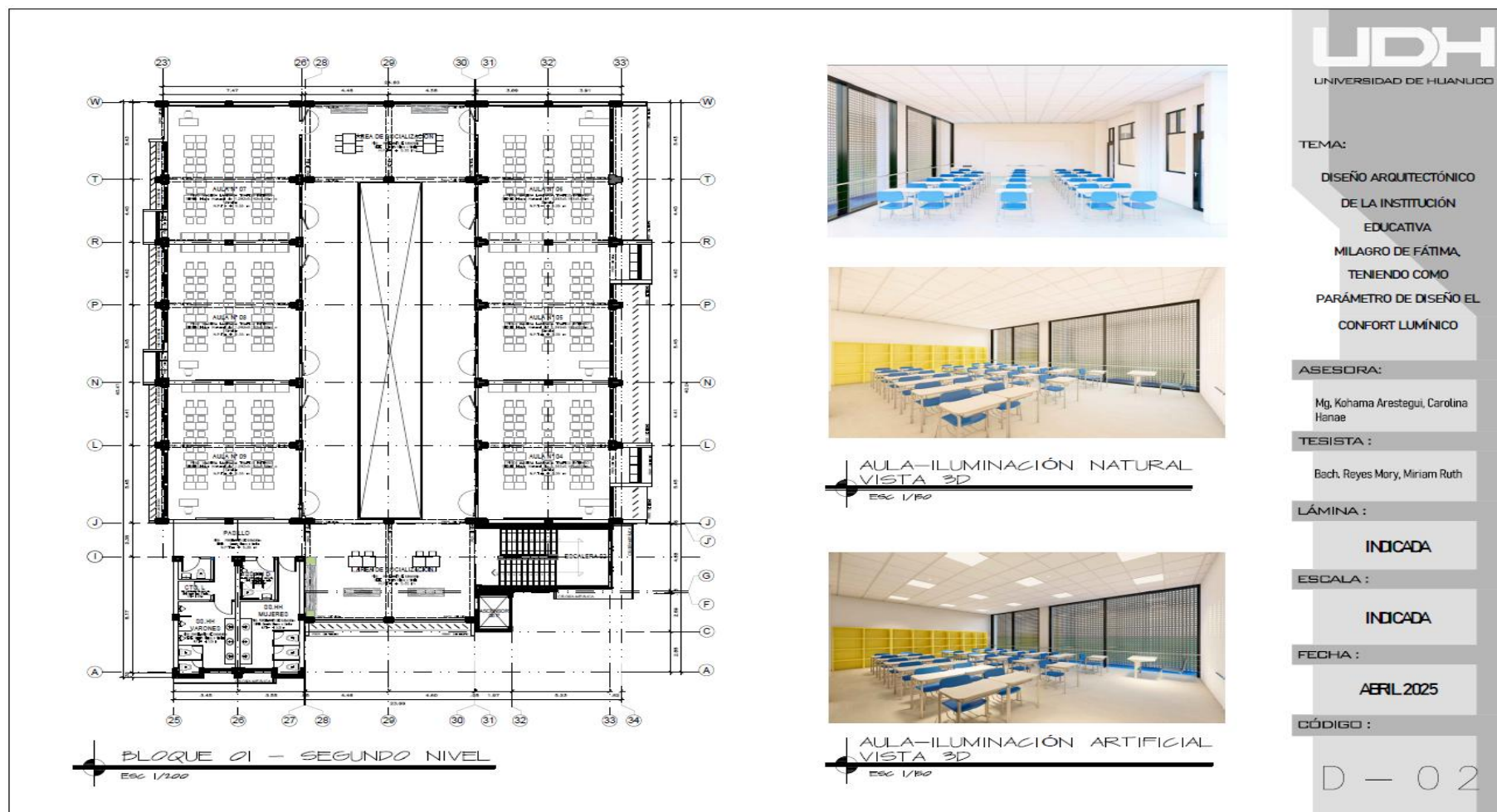


Figura 76

Detalle del Bloque 02: primer nivel (Hall de ingreso y laboratorio)

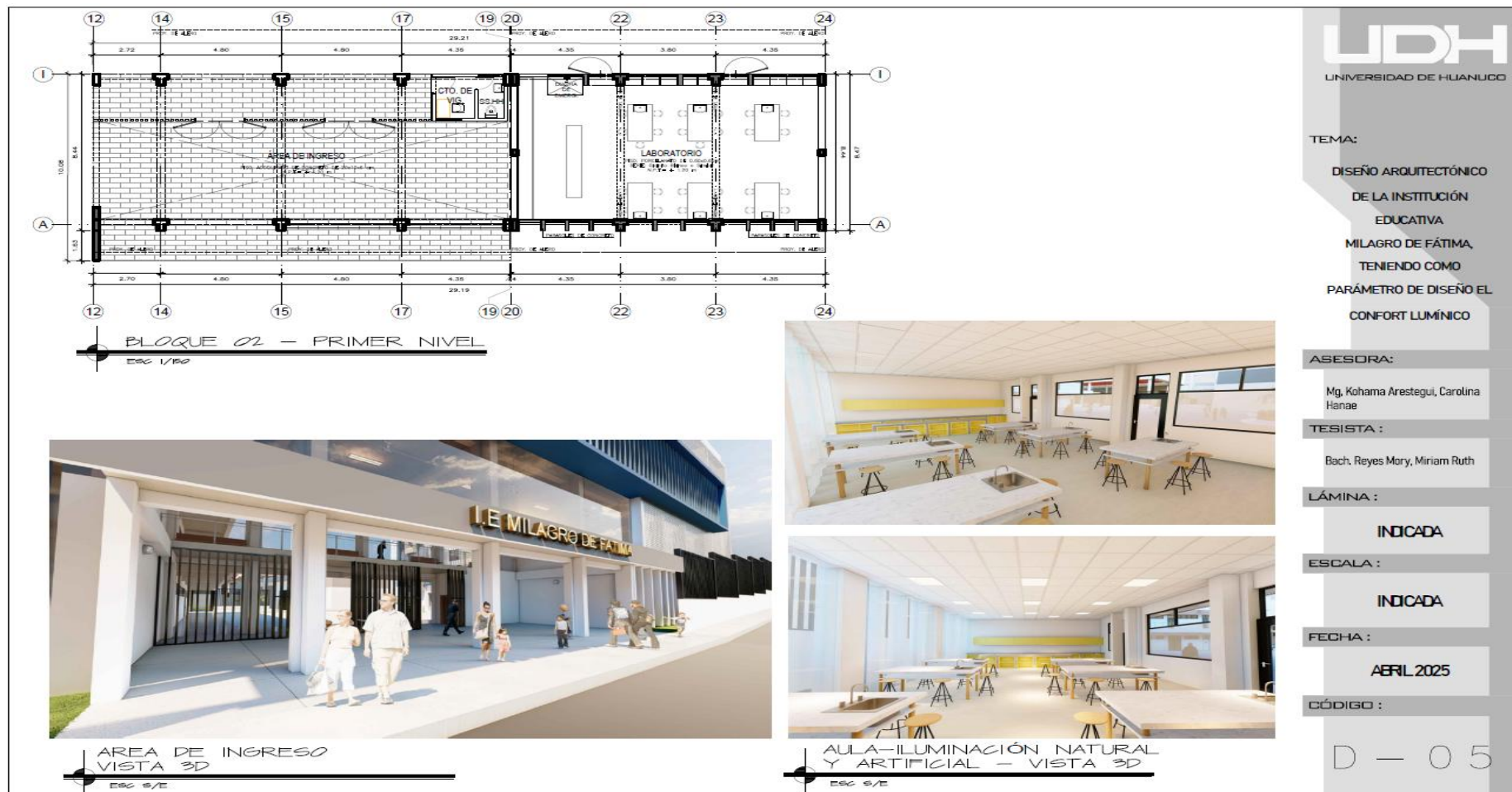


Figura 77

Detalle del Bloque 02: segundo nivel (Taller de educación para el trabajo)

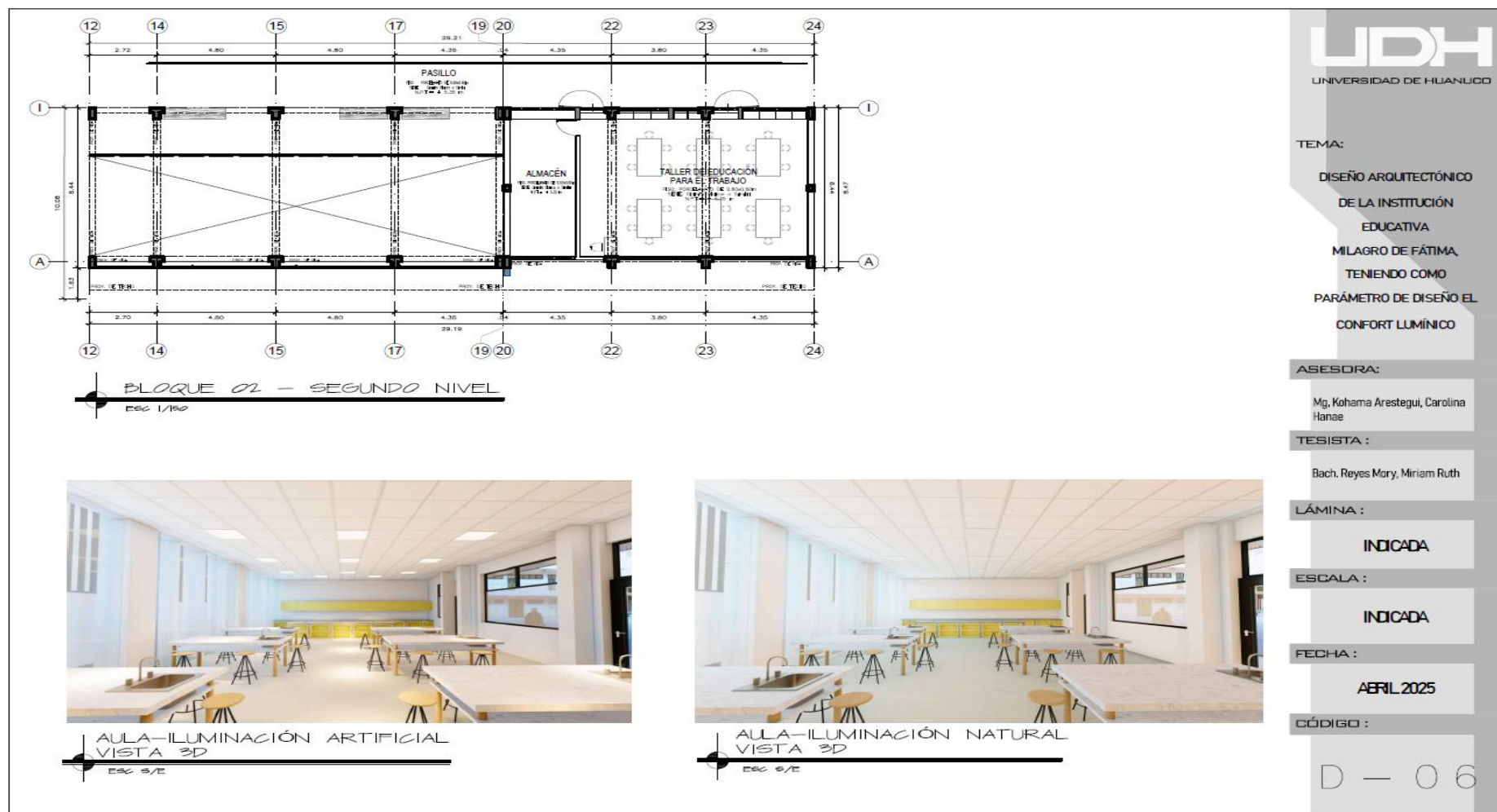


Figura 78

Detalle del Bloque 02: tercer nivel (Biblioteca e Innovación pedagógica)

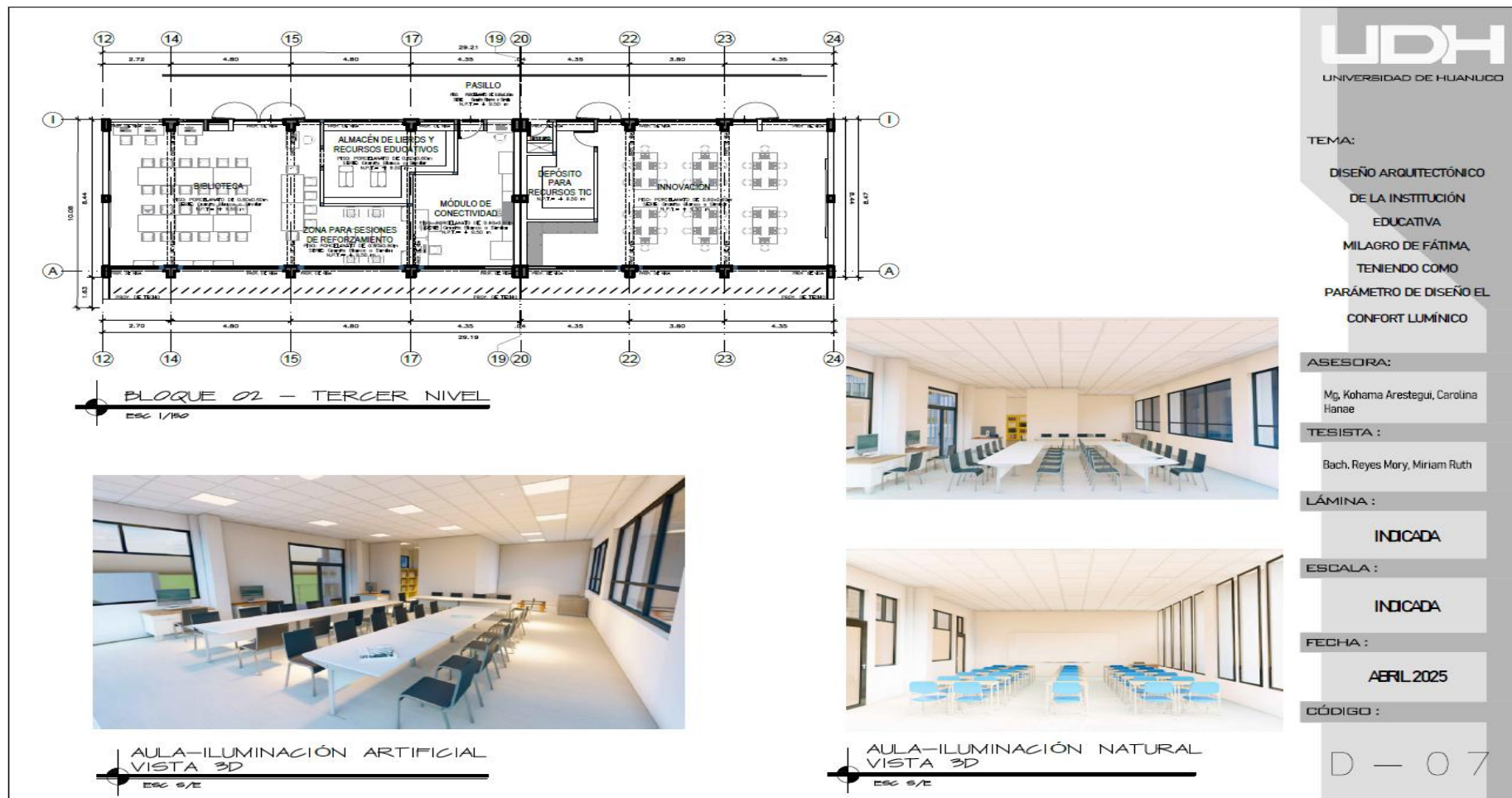


Figura 79

Detalle del Bloqueo 03: Primer nivel (SUM y cafetería)

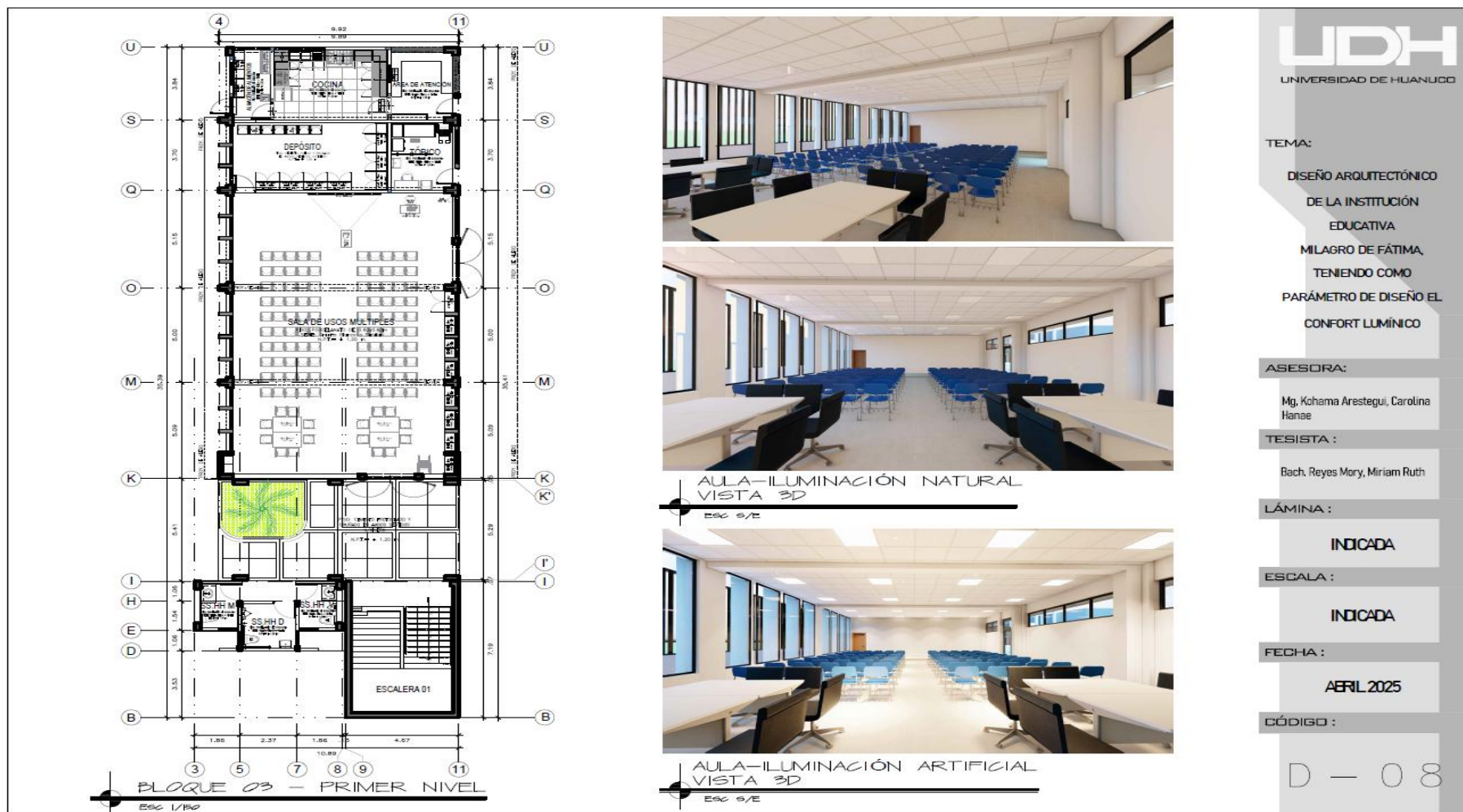


Figura 80

Detalle del Bloqueo 03: Segundo nivel (Administración)

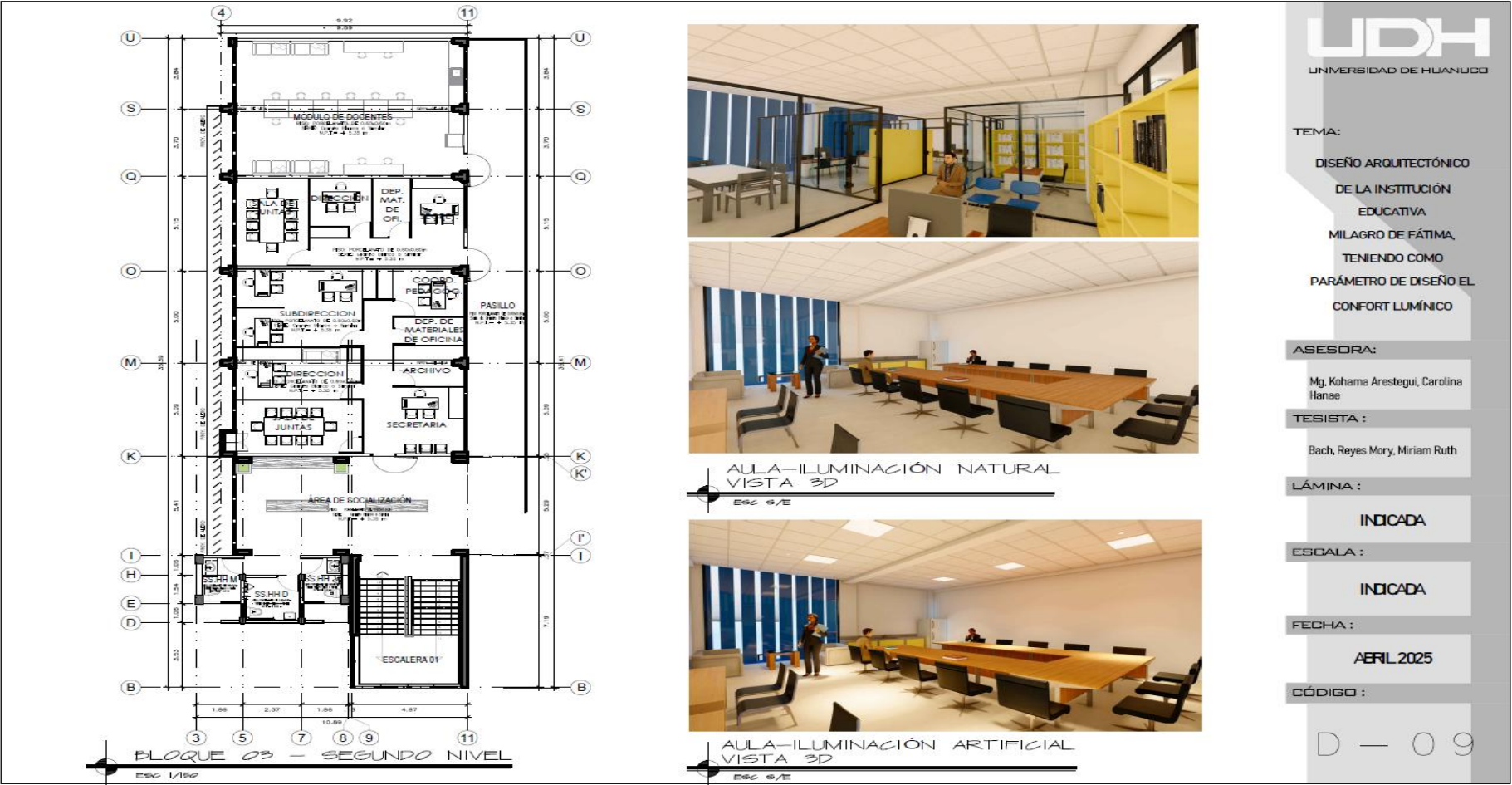


Figura 81

Detalle del Bloqueo 03: Tercer nivel (Biohuerto)

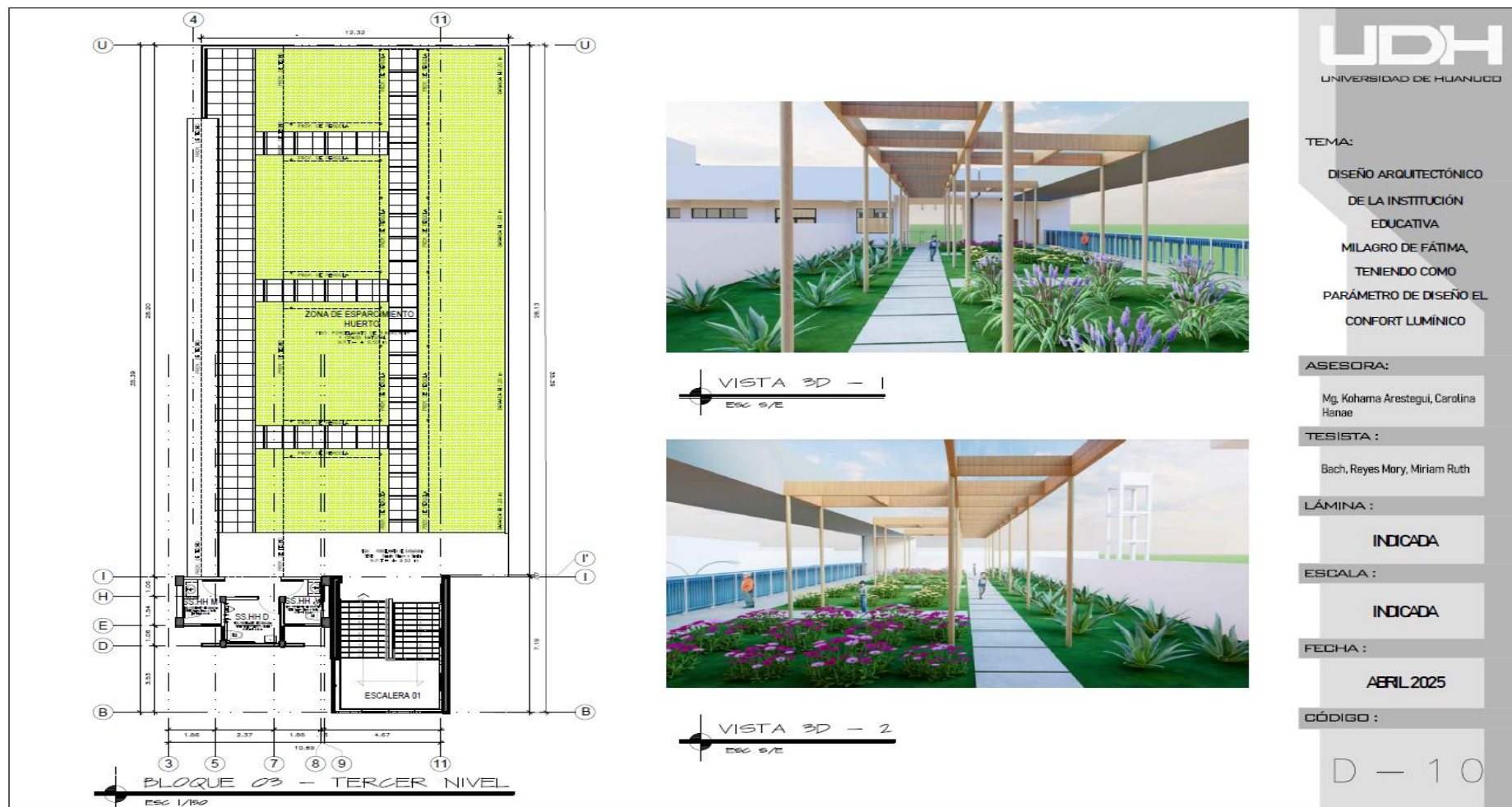
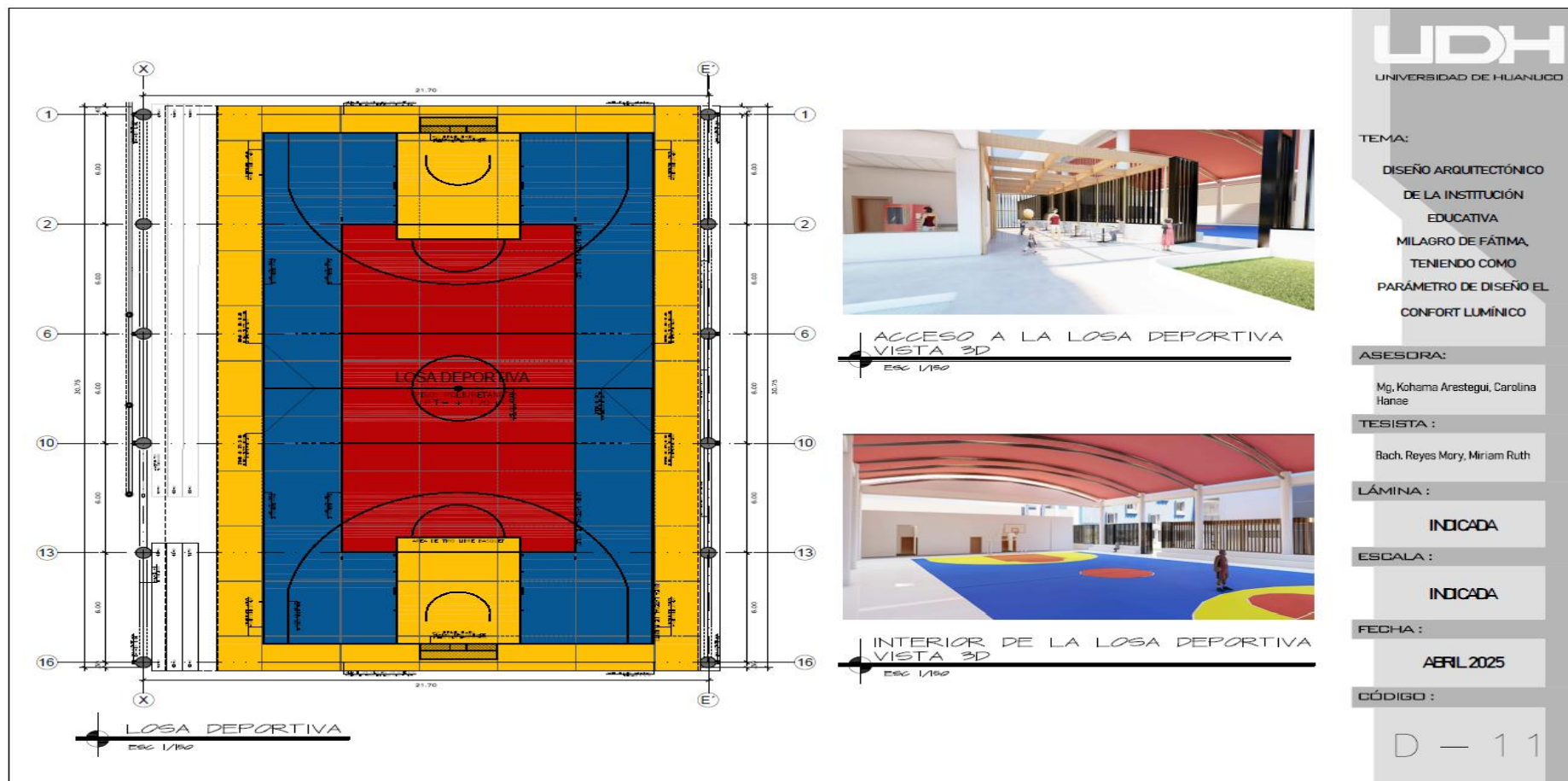


Figura 82

Detalle del Bloqueo 04: Losa deportiva



7.4.10. MAQUETA VIRTUAL

Figura 83

Vista 3D de la fachada ingreso principal



Figura 84

Vista 3D de la perspectiva de las fachadas de los jirones Huallayco y Pedro Barroso



Figura 85

Vista 3D de la fachada del jirón Huallayco



Figura 86

Vista 3D de la perspectiva de las fachadas de los jirones Pedro Barroso y San Martín



Figura 87

Vista 3D de la fachada del jirón San Martín



Figura 88

Vista 3D del ingreso principal



Figura 89

Vista 3D del Hall de ingreso



Figura 90

Vista 3D del Patio cívico



Figura 91

Vista 3D de la fachada interna del pabellón de aulas



Figura 92

Vista 3D de la Cafetería e ingreso a la Losa deportiva



Figura 93

Vista 3D de la Losa deportiva



Figura 94

Vista 3D del área de socialización



Figura 95

Vista 3D del interior del pabellón de aulas



Figura 96

Vista 3D de la zona del biohuerto



Figura 97

Vista 3D de las aulas con iluminación natural



Figura 98

Vista 3D de las aulas con iluminación artificial.



Figura 99

Vista 3D del laboratorio con iluminación natural



Figura 100

Vista 3D del laboratorio con iluminación artificial



Figura 101

Vista 3D de la biblioteca con iluminación natural

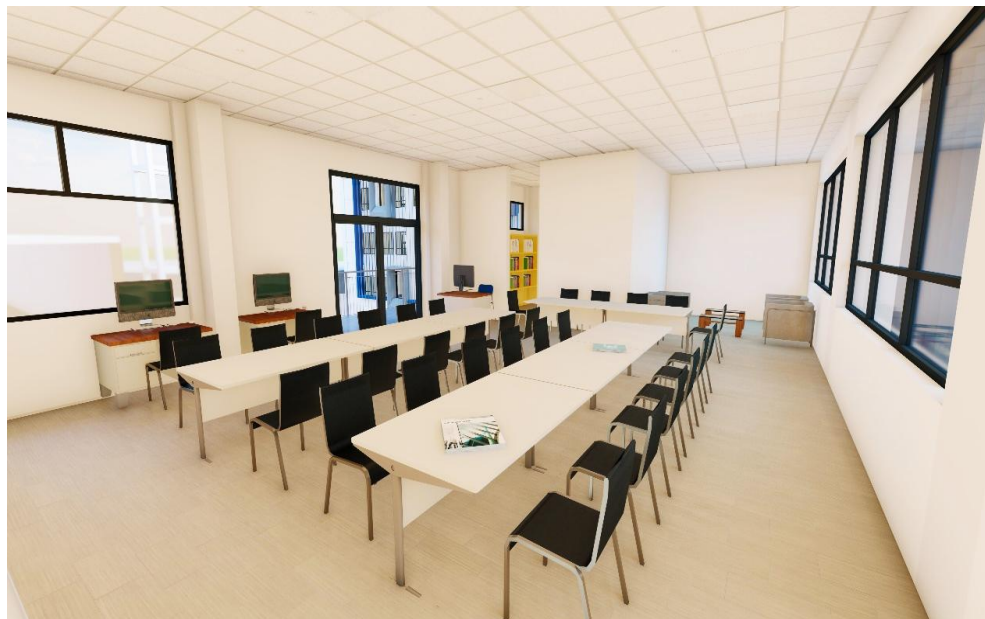


Figura 102

Vista 3D de la biblioteca con iluminación artificial



Figura 103

Vista 3D de la administración con iluminación natural



Figura 104

Vista 3D de la administración con iluminación artificial



Figura 105

Vista 3D de la Sala de usos múltiples con iluminación natural

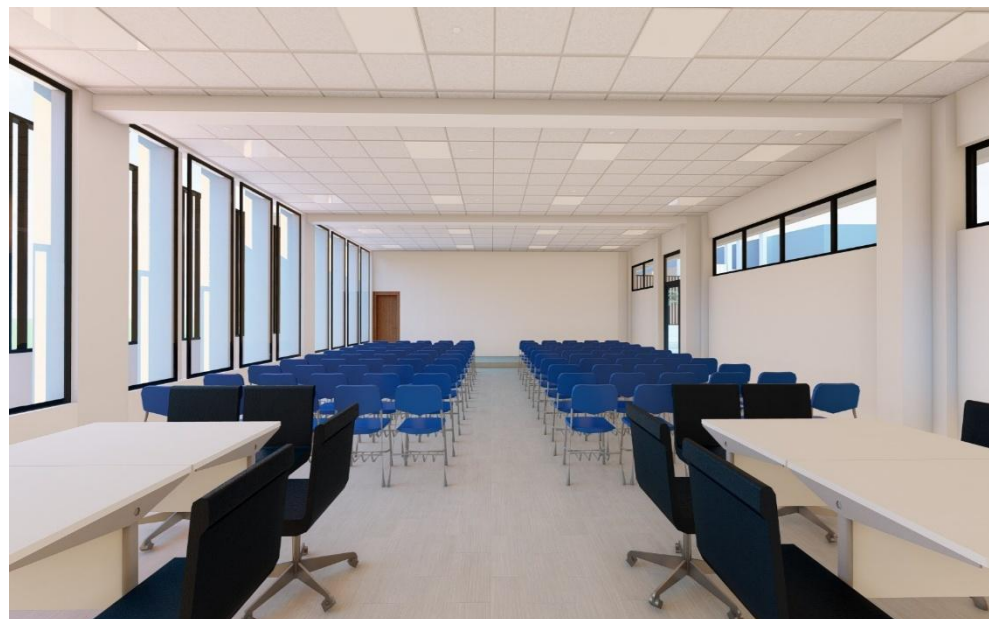


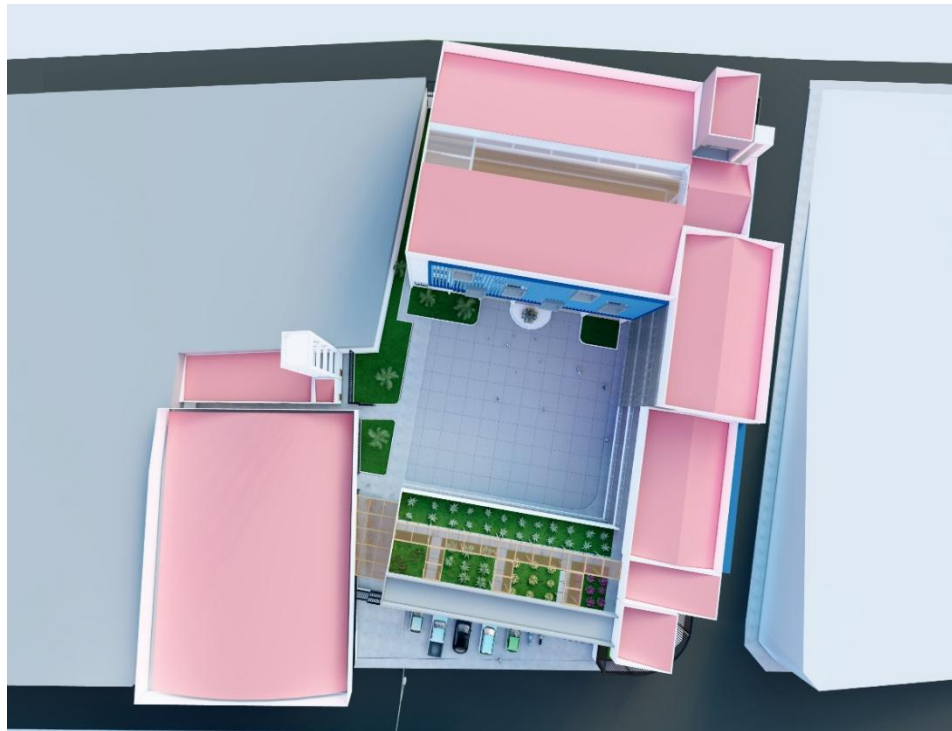
Figura 106

Vista 3D de la Sala de usos múltiples con iluminación artificial



Figura 107

Vista de techos



CAPÍTULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avalos, E. (2022). *Propuesta de biblioteca pública basada en el confort lumínico para la provincia de Tambopata, Madre de Dios, 2020, Tesis de pregrado, Univeridad Peruana del Norte.*
- Boyce, P. R. (2003). *Human Factors in Lighting. 2nd ed. London and New York: Taylor & Francis.*
- CIE Comisión Internacional de Iluminación, ISO 8995 (2002). *Iluminación de puestos de trabajos interiores.*
- CEI Comité Español de Iluminación, IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y CSCAE Colegios de Arquitectos de España (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios, Madrid, España.*
- Contreras, M.P. (2020). *Relación entre el espacio construido y el confort lumínico interior, Tesis de pregrado, Universidad del Azuay de Cuenca, Ecuador.*
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa y cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill- educación.*
- Loa (2022). *Criterios Arquitectónicos físico-espaciales y confort lumínico de los estudiantes del Colegio Gran Amauta del distrito de San Martin de Porres Lima, 2019, Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo.*
- Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social (2012), *Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Protocolo de medición deiluminación en el ambiente laboral, Argentina.*
- Munive,J. (2020). *Calidad de la iluminación en las aulas de clase en una Institución de Educación Superior, Investigación e Innovación en ingenierías, Colombia.*
- Norma Técnica (2019). *Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria.*
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (2018). *El futuro de la educación: Diseñando escuelas para el siglo XXI.*

- Phillips, R. W.(1997). *Educational Facility Age and the Academic Achievement of Upper Elementary School Students*. Georgia, 1997. Thesis (Doctoral Dissertation) - University of Georgia, Georgia.
- Rea, M. S. (2011). *Lighting desing for interior spaces*. Palo alto
- Robles Machuca, M. (2014). *Confort visual: estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación básica primaria en el amm Nuevo León, Mexico*.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2022). *Norma EM 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética*.
- Salomón, D. y Ávalos, S. (2022). *Optimización del diseño de aulas: aprovechamiento de la luz natural para confort visual en Villa María, Argentina, Habitat Sustentable*.
- UNESCO (2019). *Diseño de espacios educativos sostenibles y eficientes*.
- Veramendi Huamán, M. (2024). *Arquitectura orgánica en el diseño de espacios para un parque-biblioteca en la ciudad de Huánuco 2022 ,Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco*.
- Veitch, J. y Newsham, G. (2003). *Examinin the relationship between workplace desing and productivity*. *Journal of falcities Management*.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Reyes Mory, M. (2025). *El confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco – Perú* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

<u>PROBLEMAS</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLE</u>	<u>METODOLOGÍA</u>
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL		TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿Cómo es el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?	Determinar el confort lumínico en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.	Confort lumínico	Básica
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<u>POBLACIÓN</u>	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN
1. ¿Cómo es la iluminancia en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?	1. Determinar la iluminancia en los espacios educativos de la Institución Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.	Los espacios educativos de Institución Educativa Milagro de Fátima.	Cuantitativo
2. ¿Cómo es la distribución de la luz en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?	2. Analizar la distribución de la luz en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.	<u>MUESTRA</u>	ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN
3. ¿Cómo es el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco?	3. Identificar el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.	Los espacios educativos de Institución Educativa Milagro de Fátima.	Descriptivo
		<u>MUESTREO</u>	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
		Por conveniencia, no probabilístico (Hernández, 2018).	No experimental - transversal
			TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			1. Observación
			2. Registro de datos
			INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
			1. Ficha de observación
			2. Hoja de registro
			3. Luxómetro

4. ¿ Cómo debería de ser el diseño arquitectónico de los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco para lograr el confort lumínico?	4. Diseñar los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco, para lograr el confort lumínico.
---	--

ANEXO 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DATOS

Instrumento de Medición: Hoja de registro, con apoyo del luxómetro.

Objetivo: Determinar el nivel de iluminancia y distribución de la luz de de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.

ZONA	NOMBRE DEL ESPACIO	HORA DE MEDICIÓN	FUENTE DE ILUMINACIÓN	
			TIPO	
			LUZ NATURAL	
			LUZ ARTIFICIAL	
MEDIDAS	LARGO		N° DE PUNTOS	
	ANCHO			
	ALT. MONTAJE			
CROQUIS ESPACIO			LUXES POR PUNTO	
OBSERVACIONES:				

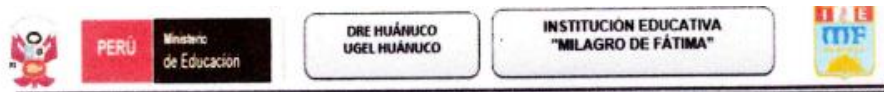
Instrumento de Medición: Ficha de observación.

Objetivo: Determinar el control de iluminación en los espacios educativos de la Institución Educativa Milagro de Fátima de la ciudad de Huánuco.

ZONA:				
NOMBRE DEL ESPACIO:				
CONTROL DE LUZ NATURAL				OBSERVACIONES
ORIENTACIÓN DE VANOS				
CONTROL DE SOMBRAS				
PERSIANAS	SI		NO	
CORTINAS	SI		NO	
TOLDOS	SI		NO	
CONTROL POR ALEROS O VISERAS				
SI		NO		
CONTROL POR FILTRACIÓN (PIELES)				
SI		NO		
CONTROL DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL				
Sistema automatizado de control de iluminación	SI		NO	
Sensores de movimiento para encender y apagar luces	SI		NO	
Programadores de iluminación	SI		NO	

ANEXO 3

AUTORIZACIÓN PARA ACCEDER A LA INSTITUCIÓN



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

Huánuco, 18 de octubre de 2024

OFICIO Nº 254-2024/ D. I.E M. F - /AJT - HCO.

SEÑOR : **Arq. Pablo ROJAS VIDAL**
Coordinador del Programa Académico de Arquitectura
de la Universidad de Huánuco.

ASUNTO : **AUTORIZA ACCESO A LAS ÁREAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARA REALIZAR RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL DESARROLLO DE SU PROYECTO.**

=====

Es grato dirigirme a su digno despacho, para saludarle muy cordialmente a nombre de la Institución Educativa "**Milagro de Fátima**", y al mismo tiempo autorizo a la señorita Miriam Ruth REYES MORY; bachiller de la carrera de Arquitectura de la Universidad de Huánuco, para que realice recolección de datos para el desarrollo de su proyecto en nuestra Institución Educativa.

Sin otro particular me suscribo de usted, no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

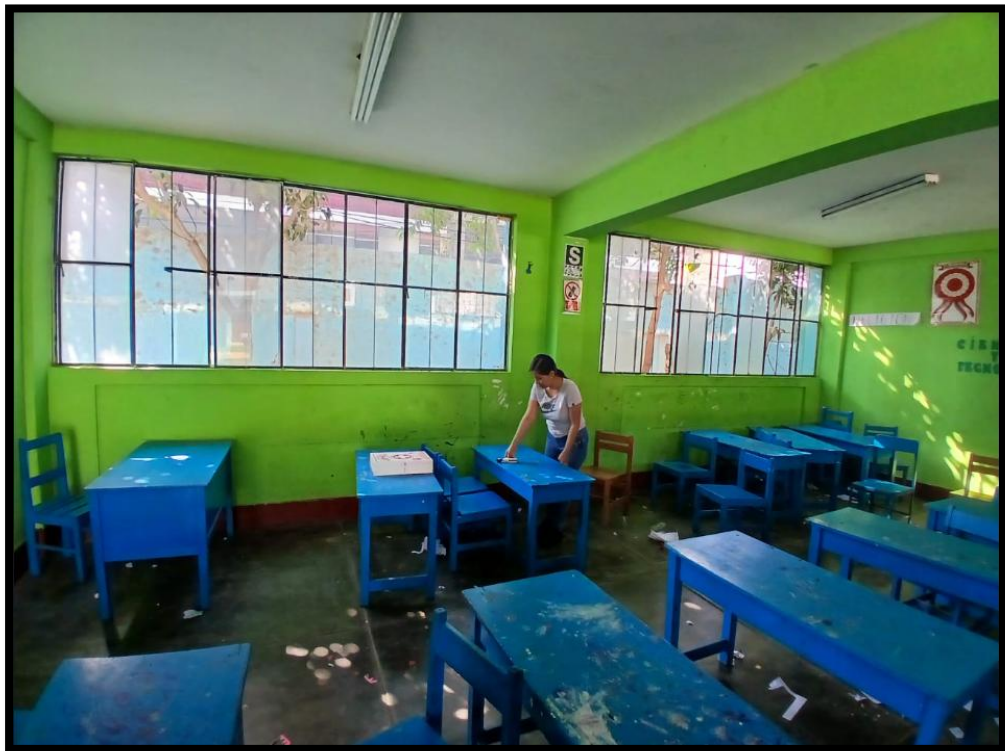
Atentamente,



ANEXO 3

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN CON EL LUXÓMETRO

- MEDICIÓN LUZ NATURAL





- MEDICIÓN LUZ ARTIFICIAL





