UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

DISEÑO DE PROTOTIPO DE AMBIENTES PEDAGOGICOS – BIOCLIMATICO EN EL CENTRO EDUCATIVO SECUNDARIA 73 AGROPECUARIA, DISTRITO POMATA REGION PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YURY ITALO ROJAS LUQUE

Bach. WILLIAM CARLOS RUELAS COILA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

PUNO – PERÚ

2025

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

YURY ITALO WILLIAM CARLOS ROJAS LUQUE RUE...

DISEÑO DE PROTOTIPO DE AMBIENTES PEDAGOGICOS – BIOCLIMATICO EN EL CENTRO EDUCATIVO SECUNDARIA 73 ...

Tesis EPAU
Tesis EPAU
Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::8254:484833706

Fecha de entrega
20 ago 2025, 7:03 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
20 ago 2025, 7:16 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
6. TESIS FORMATO 2.0 MOD.pdf

Tamaño de archivo
18.7 MB

293 Páginas

36.805 Palabras

230.731 Caracteres

turnitin Página 1 of 301 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::8254:484833706

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

11%	Fuentes de Internet
2%	Publicaciones
7%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

José Alberto Llanos Condori
ARQUITECTO
CAP° 7462

M.Sc. JORGE ADAN VILLEGAS ABRILL
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
EPAU-FICA-UNA-PUNO

turnitin Página 2 of 301 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid::8254:484833706

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

DISEÑO DE PROTOTIPO DE AMBIENTES PEDAGOGICOS – BIOCLIMATICO EN EL CENTRO EDUCATIVO SECUNDARIA 73 AGROPECUARIA, DISTRITO POMATA REGION PUNO

TESIS PRESENTADA POR:

YURY ITALO ROJAS LUQUE

WILLIAM CARLOS RUELAS COILA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE: .....
Msc. Arq. AMERICO JUAN, TITO ALIAGA

PRIMER MIEMBRO: .....
Arq. MARIBEL, ORDOÑEZ CASTILLO

SEGUNDO MIEMBRO: .....
Arq. KATIOSKA GISELA, HILARI OLAGUIVEL

ASESOR DE TESIS: .....
Msc. Arq. JOSE ALBERTO, LLANOS CONDORI

ÁREA: Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética

TEMA: Infraestructura educativa

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 08 de julio del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL altiplano · Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura · DIRECCIÓN DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN · UNA - PUNO

Lic. Juana I. Zavaleta Gómez
Dra. En Matemáticas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a mi familia mis hermanas: Rosa, Yola, Roxana, Alex y Willy por ser mi soporte sólido y el apoyo que me brindaron a lo largo de mi formación personal y profesional, quienes me motivaron y me incentivaron día a día y en cada etapa de mi formación.

A mi padre Aurelio Rojas por ser mi ejemplo de esfuerzo y perseverancia, a pesar de las circunstancias supo apoyarme.

Yury Italo, Rojas Luque

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a mis padres: Lucia, y Estanislao por ser mi motivación de superación y brindarme el apoyo constante a lo largo de mi formación profesional, quienes me motivaron y creyeron en mi cada día.

A mis hermanos: Frit, Maryluz, Carmen y Edwin, por confiar en mí y por ser un ejemplo de unión y amor entre Hermanos.

William Carlos, Ruelas Coila

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres quienes nos dieron la vida y me brindaron todo su apoyo y motivación cuando decidimos encaminarnos por esta hermosa carrera que es la Arquitectura.

Agradecemos también a nuestros hermanos quienes nos acompañaron y me motivaron a realizar nuestras metas y desarrollar cada trabajo con esmero y dedicación.

A nuestros docentes de la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, por guiarnos y brindarme su apoyo a lo largo del proceso de mi formación académica hasta llegar a esta etapa.

A cada uno de nuestros amigos y compañeros quienes nos acompañaron y con los que compartimos agradables momentos dentro y fuera de las aulas.

A cada miembro del Jurado, quienes generosamente y gracias a sus destacadas habilidades y conocimientos de su formación profesional contribuyeron a esta investigación a través de sus observaciones.

Yury Rojas y William Ruelas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

ACRÓNIMOS

RESUMEN 30

ABSTRACT 31

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 33

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 35

1.2.1. Pregunta General 35

1.2.2. Preguntas especificas 35

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 36

1.3.1. Hipótesis general 36

1.3.2. Hipótesis especificas 36

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 37

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 38

1.5.1. Objetivo general 38

1.5.2. Objetivos específicos 38

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO 39

2.1.1. ANTECEDENTES 39

2.1.1.1. ¿Qué es la arquitectura vernácula? – Pérez Gil, Javier..... 39

2.1.1.2. Arquitectura para pobres - Hassan Fathy 40

2.1.1.3. Arquitectura y medio ambiente - David Lloyd Jones..... 40

2.1.1.4. Diseño con clima - Víctor Olgyay..... 41

2.1.2. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA 41

2.1.2.1. Principios de una Arquitectura Bioclimática de Víctor Olgyay42

2.1.2.2. Clima 44

2.1.2.3. Zona Clima (Ubicación) 46

2.1.2.4. Temperatura..... 47

2.1.2.5. Radiación Solar..... 49

2.1.2.6. Precipitaciones..... 50

2.1.2.7. Criterios de Diseño bioclimático 52

2.1.2.8. Confort Térmico 56

2.1.2.9. Confort Lumínico 58

2.1.2.10. Confort Acústico..... 60

2.1.2.11. Postura del investigador..... 62

2.2. MARCO CONCEPTUAL 64

2.2.1. Diseño 64

2.2.2. Prototipo..... 65

2.2.3. Ambiente pedagógico 66

2.2.4. Arquitectura Bioclimática..... 67

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.2.5. Infraestructura Educativa 67

2.2.6. Condiciones físico-ambientales 67

2.2.7. Contexto 68

2.2.8. Confort 69

2.2.9. Espacio 70

2.2.10. Forma 71

2.2.11. Función 72

2.3. MARCO REFERENCIAL 73

2.3.1. A nivel internacional 73

2.3.1.1. Edificio Hemiciclo Solar 73

2.3.1.2. Escuela Bancaria y Comercial de Mérida 79

2.3.2. A nivel nacional 83

2.3.2.1. Escuela Territorio – Ecosistemas de Aprendizaje Sierra 83

2.3.2.2. Escuela Infantil Villa Magisterial 87

2.3.3. A nivel regional 91

2.3.3.1. Modulo prefabricado aula tipo helada - PRONIED 91

2.4. MARCO NORMATIVO 97

2.4.1. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2023 97

2.4.1.1. Norma A.010 - Condiciones Generales de Diseño 97

2.4.1.2. Norma A.040 - Educación 97

2.4.1.3. Norma A.120 - Accesibilidad Universal en Edificaciones 98

2.4.1.4. Norma A.130 - Requisitos de Seguridad 99

2.4.2. Norma Técnica: “Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria 99

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.4.3. Norma técnica: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos – 2008. 100

2.4.4. Norma técnica: Guía de diseño de espacios educativos GDE 002-2015. 102

2.4.5. Norma EM: 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética - 2016. 104

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 105

3.1.1. Por su enfoque de investigación 105

3.1.2. Por su nivel de profundidad de investigación 105

3.1.3. Por el diseño de investigación 106

3.2. POBLACIÓN MUESTRA – MUESTREO 106

3.2.1. Población 106

3.2.2. Muestra 110

3.2.2.1. Malla curricular 110

3.2.2.2. Cálculo de ambientes básicos 111

3.2.3. Unidad de muestreo 114

3.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 115

3.2.4.1. Fichas de casos 115

3.2.4.2. Fichas documentales 115

3.2.4.3. Aplicativos de software 116

3.3. MARCO REAL 116

3.3.1. Ubicación geográfica del proyecto 116

3.3.2. Terreno 117

3.3.3. Base topográfica 119

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.3.4. Vía de acceso a la IES 73 Agropecuaria 120

3.3.5. Aspecto social 121

3.3.6. Condiciones físicas del territorio 121

3.3.6.1. Clima 121

3.3.6.2. Humedad 122

3.3.6.3. Temperatura 123

3.3.6.4. Viento 124

3.3.6.5. Precipitaciones 126

3.3.7. Incompatibilidad de usos 126

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO 130

4.1.1. Análisis de la IES 73 agropecuaria - Pomata 130

4.1.2. Análisis de criterios y estrategias bioclimáticas 136

4.1.2.1. Diagrama Psicométrico de Givoni 136

4.1.2.2. Análisis con Climate Consultant 151

4.1.2.3. Análisis con Windfinder 158

4.1.2.4. Análisis con SunEarthTools 159

4.1.2.4.1. Equinoccio de otoño y primavera 160

4.1.2.4.2. Solsticio de invierno 162

4.1.2.4.3. Solsticio de verano 163

4.1.2.5. Criterios y estrategias según referencias 164

4.1.3. Esquemas arquitectónicos 166

4.1.3.1. Organigrama 166

4.1.3.2. Diagrama de usos de intensidad 171

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.3.3. Diagrama de correlación 176
4.1.3.4. Zonificación 179
4.1.4. Desarrollo arquitectónico 181
4.1.4.1. Programa arquitectónico 181
4.1.4.2. Cumplimiento de normativa - ambientes pedagógicos y complementarios 182
4.1.4.2.1. Aula pedagógica 182
4.1.4.2.2. Biblioteca 184
4.1.4.2.3. Aula de innovación pedagógica 185
4.1.4.2.4. Laboratorio de ciencia y tecnología 188
4.1.4.2.5. Taller de arte 189
4.1.4.2.6. Educación para el trabajo (EPT) 190
4.1.4.2.7. Salón de usos múltiples (SUM) 196
4.1.4.2.8. Losa multiuso 199
4.1.4.2.9. Área de ingreso y guardianía 201
4.1.4.2.10. Estacionamiento 202
4.1.4.2.11. Administración y pedagogía 204
4.1.4.2.12. Servicios generales 205
4.1.4.2.13. Servicios higiénicos 207
4.1.4.2.14. Circulaciones horizontales y verticales 209
4.1.4.3. Evacuación de los ambientes pedagógicos 213
4.1.4.3.1. Ancho libre de puertas de rampas peatonales 213
4.1.4.3.2. Ancho libre de pasajes de circulación 213
4.1.4.3.3. Cálculo de tiempo de evacuación 213
4.1.5. Conceptualización 215

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.5.1. Metáfora conceptual 215

4.1.5.2. Geometrización 219

4.1.5.3. Partido arquitectónico 220

4.1.6. Propuesta 222

4.1.6.1. Planos 223

4.1.6.2. Vista 3D 228

4.2. DISCUSIÓN 229

4.2.1. Desarrollo de prototipo bioclimático de Ambientes Pedagógicos 229

4.2.1.1. Estrategias pasivas de confort térmico 229

4.2.1.1.1. Conductividad térmica 230

4.2.1.1.2. Pendiente de cubiertas 238

4.2.1.1.3. Invernadero adosado 239

4.2.1.1.4. Colchones térmicos 240

4.2.1.1.5. Ventilación cruzada 241

4.2.1.1.6. Suelo radiante – paneles fotovoltaicos (Estrategia activa) 242

4.2.1.2. Estrategias pasivas de confort lumínico 244

4.2.1.2.1. Diseño de Brise soleil - Rompe soles 244

4.2.1.2.2. Diseño de voladizos y Aleros 245

4.2.1.3. Estrategias pasivas de confort acústico 246

4.2.1.3.1. Barrera vegetal 246

4.2.1.3.2. Falso cielo raso 248

4.2.1.3.3. Paneles Acústicos Fonoabsorbentes (E. activa) 249

4.2.1.3.4. Pisos flotantes 250

4.2.1. Simulación Energética – Ambientes Pedagógicos 252

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.1.1. Simulación Térmica 252
4.2.1.2. Configuración de los datos para la Simulación Térmica 252
4.2.1.3. Modelamiento 3D y Asignación de Materiales 253
4.2.1.4. Interpretación de Resultados 258
4.2.1.5. Simulación lumínica 259
4.2.1.6. Configuración de los Datos para la Simulación Lumínica 260
4.2.1.7. Modelamiento 3D Simulación 260
4.2.1.8. Simulación de iluminación natural 261
4.2.1.9. Interpretación de Resultados 263
4.2.2. Prototipo de Ambientes Pedagógicos 265
4.2.2.1. Aula pedagógica 265
4.2.2.2. Biblioteca 268
4.2.2.3. Aula de innovación pedagógica 270
4.2.2.4. Taller de arte 273
4.2.2.5. Laboratorio 275
4.2.2.6. Taller de industrias alimentarias 277
4.2.2.7. Salón de usos múltiples 280
V. CONCLUSIONES 283
VI. RECOMENDACIONES 285
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 286
ANEXOS 289

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Ficha técnica Edificio Hemiciclo Solar. 74

Tabla 3 Ficha técnica dela Escuela Bancaria y Comercial de Merida. 80

Tabla 4 Ficha técnica ecosistema de aprendizaje sierra. 84

Tabla 5 Ficha técnica Escuela Infantil Villa Magisterial. 87

Tabla 6 Ficha técnica Modulo prefabricado 93

Tabla 7 Matricualados en los ultimos años 107

Tabla 8 Proporción de matrícula del 1er grado 107

Tabla 9 Proporciones (cascada) de 2do – 5to grado 108

Tabla 10 Proporciones de matriculas 109

Tabla 11 Cuadro total de alumnos proyectado 110

Tabla 12 Malla curricular 111

Tabla 13 Calculo de ambientes basicos 112

Tabla 14 Resumen de ambientes básicos 113

Tabla 15 Ficha tecnica de aula pedagogica 114

Tabla 16 Coordenadas del terreno 117

Tabla 17 Accesibilidad a la IES 73 Agropecuaria del Distrito de Pomata 120

Tabla 18 Humedad promedio 122

Tabla 19 Temperatura promedio 123

Tabla 20 Incompatibilidad de usos 127

Tabla 21 Ficha de analisis de infraestructural de la IES 73 Agropecuaria 132

Tabla 22 Humedad y temperatura promedio 137

Tabla 23 Ficha de analisis se descripcion de estrategias pasivas (según referencias) 164

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 24 Ficha técnica de aula pedagógica 183

Tabla 25 Ficha técnica de biblioteca escolar 185

Tabla 26 Ficha técnica de aula de innovacion pedagogica 186

Tabla 27 Ficha técnica de modulo de conectividad 187

Tabla 28 Ficha técnica de laboratorio 188

Tabla 29 Ficha técnica taller de arte 190

Tabla 30 Ficha técnica taller de industrias alimentarias 192

Tabla 31 Ficha técnica SUM 197

Tabla 32 Calculo aparatos sanitarios alumnos 208

Tabla 33 Calculo aparatos sanitarios administrativos y docentes 209

Tabla 34 Accesibilidad - escaleras 210

Tabla 35 Accesibilidad - escaleras 212

Tabla 36 Conductividad termica materiales aplicados 230

Tabla 37 Ficha de aplicación de estrategia pasiva - (Barrera Vegetal) 247

Tabla 38 Configuración de Datos de Ubicación Desing Builder 252

Tabla 39 Datos Climáticos 253

Tabla 40 Ambientes Modelados 253

Tabla 41 Asignación de Materiales Dentro del Software 256

Tabla 42 Configuración de Datos de Ubicación Ecotec Analysis 260

Tabla 44 Iluminación – ventilación (Aula pedagógica) 265

Tabla 45 Ficha de prototipo bioclimatico (Aula pedagógica) 266

Tabla 46 Iluminación – ventilación (Biblioteca) 268

Tabla 47 Ficha de prototipo bioclimatico (Biblioteca) 268

Tabla 48 Iluminación – ventilación (Aula de Innovación Pedagógica) 271

Tabla 49 Ficha de prototipo bioclimatico (Aula de innovacion pedagógica) 271

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 50 Iluminación – ventilación (taller de arte) 273

Tabla 51 Ficha de prototipo bioclimatico (Taller de arte) 273

Tabla 52 Iluminación – ventilación (laboratorio) 275

Tabla 53 Ficha de prototipo bioclimatico (Laboratorio) 276

Tabla 54 Iluminación – ventilación (taller de industrias alimentarias) 278

Tabla 55 Ficha de prototipo bioclimatico (Taller de industrias alimentarias) 278

Tabla 56 Iluminación – ventilación (SUM) 280

Tabla 57 Ficha de prototipo bioclimatico (SUM) 280

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 Rosa de vientos. 42

Figura 2 Diagrama solar. 43

Figura 3 Gráfico de confort térmico. 44

Figura 4 Clima y lugar 45

Figura 5 Análisis de sitio 47

Figura 6 Análisis de clima 48

Figura 7 Análisis solar 50

Figura 8 Esquema de lluvias 51

Figura 9 Soluciones tecnológicas 55

Figura 10 Confort térmico 57

Figura 11 Rango de confort térmico anual – Región Suni 58

Figura 12 Vista Exterior del Edificio Hemiciclo Solar 74

Figura 13 Análisis funcional (Planta de Distribución) del Edificio Hemiciclo Solar .. 75

Figura 14 Análisis funcional de los dos Colchones Térmicos del Edificio Hemiciclo 75

Figura 15 Diseño Formal con Curvatura Ligera del Edificio Hemiciclo Solar 76

Figura 16 Fachadas Norte y Sur del Edificio Hemiciclo Solar 77

Figura 17 Vista Interior del invernadero terraza (Hemiciclo Solar) 78

Figura 18 Vista Exterior de la Instalación de Celosías de Control Térmico 79

Figura 19 Fachada Principal de la Escuela Bancaria y Comercial de Mérida 79

Figura 20 Distribución de Ambientes Escuela Bancaria y Comercial de Mérida 80

Figura 21 Fragmentación de Volúmenes Escuela Bancaria y Comercial de Mérida ... 81

Figura 22 Diseño de Muro Tipo Celosía 82

Figura 23 Cinco zonas bioclimáticas 83

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 24 Ecosistema de aprendizaje Sierra 84

Figura 25 Planimetría general 85

Figura 26 Cortes generales 85

Figura 27 Sostenibilidad y confort modular 86

Figura 28 Escuela Infantil Villa Magisterial 87

Figura 29 Escuela Infantil en la Comunidad de Cerro Colorado, Villa Magisterial 88

Figura 30 Diseño del Interior del Aula, Escuela Infantil Villa Magisterial 89

Figura 31 Planta Arquitectónica Escuela Infantil Villa Magisterial 90

Figura 32 Diseño de Techos, Escuela Infantil, Villa Magisterial 91

Figura 33 Región altoandina Perú 92

Figura 34 Vista de los módulos 93

Figura 35 Plano, sección y fotografías del modulo 94

Figura 36 Modelo en el software Design Builder 95

Figura 37 Ubicación y orientación 96

Figura 38 Representación grafico 98

Figura 39 Ficha técnica del ambiente aula 100

Figura 40 Ubicación de zonas bioclimáticas – Perú 101

Figura 41 Recomendaciones bioclimáticas 1 101

Figura 42 Recomendaciones bioclimáticas 2 102

Figura 43 Esquema arquitectónico 103

Figura 44 Esquema de secciones 103

Figura 45 Simbología del diseño correlacional 106

Figura 46 Calculo de ambientes según tipo de uso 112

Figura 47 Ubicación geográfica 117

Figura 48 Tipos de terreno 118

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 49 Tipos de terreno 118

Figura 50 Plano topográfico 119

Figura 51 Mapa de Accesibilidad a la Institución Educativa 73 Agropecuaria 120

Figura 52 Temperaturas medias y precipitaciones Pomata 123

Figura 53 Velocidad del viento Pomata 124

Figura 54 Rosa de vientos Pomata 125

Figura 55 Cantidad de precipitación Pomata..... 126

Figura 56 Incompatibilidad de usos 129

Figura 57 Vista panorámica I.E.S. 73 Agropecuaria..... 131

Figura 58 Infraestructura actual I.E.S. 73 Agropecuaria..... 131

Figura 59 Diagrama Psicométrico enero 138

Figura 60 Diagrama Psicométrico febrero 139

Figura 61 Diagrama Psicométrico marzo 140

Figura 62 Diagrama Psicométrico abril..... 141

Figura 63 Diagrama Psicométrico mayo 142

Figura 64 Diagrama Psicométrico junio..... 143

Figura 65 Diagrama Psicométrico julio..... 144

Figura 66 Diagrama Psicométrico agosto..... 145

Figura 67 Diagrama Psicométrico septiembre 146

Figura 68 Diagrama Psicométrico octubre 147

Figura 69 Diagrama Psicométrico noviembre..... 148

Figura 70 Diagrama Psicométrico diciembre..... 149

Figura 71 Rango de temperatura 151

Figura 72 Promedios diurnos mensuales..... 153

Figura 73 Rango de radiación..... 154

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 74 Rango de velocidad del viento 156

Figura 75 Rueda de viento 157

Figura 76 Mapa meteorológico dirección del viento 159

Figura 77 Trayectoria solar equinoccio 160

Figura 78 Recorrido solar solsticio y equinoccio 161

Figura 79 Sección de recorrido solar solsticio y equinoccio 162

Figura 80 Trayectoria solar solsticio de invierno 163

Figura 81 Trayectoria solar solsticio de verano 164

Figura 82 Organigrama - general 166

Figura 83 Organigrama – aula pedagógica 167

Figura 84 Organigrama – AIP 167

Figura 85 Organigrama – Administración 168

Figura 86 Organigrama – SS.HH. 168

Figura 87 Organigrama – SUM 169

Figura 88 Organigrama – talleres y laboratorio 169

Figura 89 Organigrama – establo 170

Figura 90 Organigrama – losa deportiva 170

Figura 91 Diagrama de intensidad de uso - general 171

Figura 92 Diagrama de intensidad de uso – aulas pedagógicas 172

Figura 93 Diagrama de intensidad de uso – AIP 172

Figura 94 Diagrama de intensidad de uso – administración 173

Figura 95 Diagrama de intensidad de uso – SS.HH. 173

Figura 96 Diagrama de intensidad de uso – SUM 174

Figura 97 Diagrama de intensidad de uso – talleres y laboratorio 174

Figura 98 Diagrama de intensidad de uso – establo 175

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 99 Diagrama de intensidad de uso – losa deportiva 175

Figura 100 Diagrama de intensidad de uso – servicios complementarios 176

Figura 101 Diagrama de correlación – zona académica 177

Figura 102 Diagrama de correlación – zona administrativa 178

Figura 103 Diagrama de correlación – zonas ambientes complementarios 178

Figura 104 Diagrama de correlación – zona recreación 179

Figura 105 Zonificación 180

Figura 106 Programa arquitectónico 181

Figura 107 Aula pedagógica 184

Figura 108 Biblioteca escolar 185

Figura 109 Cantidad de AIP según número de secciones 186

Figura 110 Aula de innovación pedagógica 187

Figura 111 Cantidad de laboratorios según número de secciones 188

Figura 112 Cantidad de laboratorios según número de secciones 189

Figura 113 Cantidad de taller de arte según número de secciones 189

Figura 114 Taller de arte 190

Figura 115 Actividad de EPT 191

Figura 116 Taller de industrias alimentarias 193

Figura 117 Establo 194

Figura 118 Criadero de cuyes y gallinas 195

Figura 119 Invernadero 196

Figura 120 Clasificación de tipos de cocina 197

Figura 121 Ficha técnica tipo C 198

Figura 122 Clasificación de tipo de almacén 198

Figura 123 Ficha técnica almacén tipo II 198

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 124 Distribución SUM 199

Figura 125 Cálculo de losa multiuso 199

Figura 126 Losa multiuso 200

Figura 127 Depósito de implementos deportivos 201

Figura 128 Área de ingreso principal 202

Figura 129 Guardianía o caseta de control 202

Figura 130 Estacionamiento vehicular 203

Figura 131 Estacionamiento bicicletas 203

Figura 132 Relación de docentes 204

Figura 133 Administración 205

Figura 134 Servicios generales 206

Figura 135 RNE cálculo de aparatos sanitarios para alumnos 207

Figura 136 Distribución SS.HH. alumnos 208

Figura 137 RNE cálculo de aparatos sanitarios administrativos y docentes 209

Figura 138 Distribución SS.HH. administrativo 209

Figura 139 Distribución escalera 211

Figura 140 Distribución rampa 212

Figura 141 Fórmula tiempo de evacuación 214

Figura 142 Plano de evacuación – primer nivel 214

Figura 143 Plano de evacuación – segundo nivel 215

Figura 144 Configuración espacial vivienda inca 216

Figura 145 Configuración espacial vivienda rural 216

Figura 146 Configuración espacial vivienda rural distribución 218

Figura 147 Geometrización 219

Figura 148 Partido arquitectónico 221

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 149 Propuesta 222

Figura 150 Planimetría general – primer nivel 223

Figura 151 Planimetría general – segundo nivel 224

Figura 152 Corte general – corte A-A 224

Figura 153 Corte general – corte B-B 225

Figura 154 Corte general – corte C-C 225

Figura 155 Corte general – corte D-D 226

Figura 156 Elevación general – frontal 226

Figura 157 Elevación general – posterior 227

Figura 158 Elevación general – lateral 227

Figura 159 Vista panorámica – frontal 228

Figura 160 Vista panorámica – lateral 229

Figura 161 Cubiertas planas 231

Figura 162 Cubiertas inclinadas 232

Figura 163 Muros exteriores 233

Figura 164 Muros particiones 234

Figura 165 Pisos de madera 235

Figura 166 Pisos exteriores 236

Figura 167 Pisos interiores 237

Figura 168 Piso de cerámico 238

Figura 169 Pendiente de cubierta 239

Figura 170 Cinturón de invernaderos 240

Figura 171 Invernadero adosado 240

Figura 172 Invernadero adosado 241

Figura 173 Ventilación cruzada 242

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 174 Ubicación de suelo radiante 243

Figura 175 Ubicación en la cubierta de suelo radiante 244

Figura 176 Diseño de brise soleil 245

Figura 177 Diseño de voladizos y aleros 246

Figura 178 Falso cielo raso 249

Figura 179 Paneles fonoabsorbentes (SUM) 250

Figura 180 Detalle de corte para pisos flotantes 251

Figura 181 Ubicación de pisos flotantes 251

Figura 182 Desarrollo y Modelamiento 3D Dentro del Programa Desing Builder 254

Figura 183 Desarrollo de Ambientes – Planta – Desing Builder 255

Figura 184 Modelo 3D del Prototipo dentro del Programa Desing Builder 255

Figura 185 Ubicación de materiales dentro del prototipo 257

Figura 186 Ubicación de materiales en corte dentro del prototipo 257

Figura 187 Temperatura Operativa 258

Figura 188 Datos de la Simulación Temperatura y Humedad 259

Figura 189 Modelamiento 3D Ecotec Analysis 261

Figura 190 Recorrido Solar – Bloque Prototipo 262

Figura 191 Recorrido Solar Anual – Bloque Prototipo 262

Figura 192 Simulación Análisis de Iluminación Natural 263

Figura 193 Datos de Porcentaje de Iluminación Natural 264

Figura 194 Aula pedagógica 265

Figura 195 Biblioteca 268

Figura 196 Aula de innovación pedagógica 270

Figura 197 Taller de arte 273

Figura 198 Laboratorio 275

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 199 Taller de industrias alimentarias 277

Figura 200 SUM 280

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Programa arquitectónico 289

Anexo 2. Planos 289

Anexo 3. Declaración jurada de autenticidad de tesis 290

Anexo 4. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional 292

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ACRÓNIMOS

UNA:	Universidad Nacional del Altiplano.
RNE:	Reglamento Nacional de Edificaciones.
PDU:	Plan de Desarrollo Urbano.
ESCALE:	Estadística de la Calidad Educativa.
IE:	Institución Educativa.
IIEE:	Instituciones Educativas.
MINEDU:	Ministerio de Educación.
UTM:	Universal Transversal de Mercator (sistema de coordenadas).
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
PRONIED:	Programa Nacional de Infraestructura Educativa.
SUM:	Sala de Usos Múltiples.
AIP:	Aula de Innovación Pedagógica.
EpT:	Educación para el Trabajo.
JEC:	Jornada Escolar Completa.
JER:	Jornada Escolar Regular.
TIC:	Tecnología de Información y Comunicación.
IO:	Índice de Ocupación (abreviatura).
dBA:	Decibelios con ponderación A.
Leq:	Equivalent Continuous Sound Level (Nivel Equivalente de Sonido Continuo).

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

RESUMEN

En la actualidad, el diseño de centros educativos en el Perú se basa en una guía de aplicación bioclimática del 2008, la cual contiene conceptos básicos de la arquitectura bioclimática. Sin embargo, esta guía no se aplica de manera uniforme en todas las infraestructuras educativas de la región Puno. Además, es necesario considerar los cambios climáticos ocurridos en la última década, ya que la guía fue publicada hace más de doce años y puede no reflejar las condiciones actuales. El presente trabajo de investigación propone un prototipo de arquitectura bioclimática para la Zona 5, que cumpla con todas las condiciones y características inherentes a este tipo de arquitectura, enfocándose en el confort térmico, lumínico y acústico y adaptándose a los cambios climatológicos de la región Puno. El objetivo principal es diseñar un prototipo de espacio pedagógico con características bioclimáticas en la localidad de Pomata. La metodología utilizada en esta investigación es de tipo no experimental y transversal, con un enfoque mixto, ya que combina métodos cuantitativos y cualitativos para un análisis más completo. El resultado esperado es obtener un prototipo de espacio educativo que aplique características y fundamentos de la arquitectura bioclimática, con el objetivo de establecer el confort térmico, lumínico y acústico para centros educativos en la región Puno.

Palabras Clave: Bioclimática, Diseño, Prototipo, Pedagogía.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ABSTRACT

Currently, the design of educational centers in Peru is based on a 2008 bioclimatic application guide, which contains basic concepts of bioclimatic architecture. However, this guide is not applied uniformly in all educational infrastructures in the Puno region. In addition, it is necessary to consider the climatic changes that have occurred in the last decade, since the guide was published more than twelve years ago and may not reflect current conditions. This research work proposes a prototype of bioclimatic architecture for Zone 5, which meets all the conditions and characteristics inherent to this type of architecture, focusing on thermal, lighting and acoustic comfort and adapting to the climatic changes in the Puno region. The main objective is to design a prototype of a pedagogical space with bioclimatic characteristics in the town of Pomata. The methodology used in this research is non-experimental and cross-sectional, with a mixed-methods approach, as it combines both quantitative and qualitative methods for a more comprehensive analysis. The expected result is to obtain a prototype of an educational space that applies characteristics and fundamentals of bioclimatic architecture, with the aim of establishing thermal, lighting and acoustic comfort for educational centers in the Puno region.

Keywords: Bioclimatic, Design, Prototype, Pedagogy.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, titulado "Diseño de Prototipo de Ambientes Pedagógicos Bioclimáticos en el Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, Distrito de Pomata, Región Puno", tiene como objetivo principal desarrollar espacios educativos sostenibles, adaptados al entorno climático y natural de la región.

La metodología empleada en esta investigación es la siguiente: el enfoque será mixta; por su profundidad, corresponde a una investigación de tipo correlacional; por su diseño, será no experimental y de carácter transversal.

La propuesta se orienta a la creación de infraestructuras que mejoren el confort térmico, confort lumínico y confort acústico, brindando ambientes adecuados para el aprendizaje y favoreciendo el bienestar integral de los estudiantes.

El documento se estructura en cuatro capítulos, los cuales abordan desde la conceptualización hasta la evaluación del prototipo propuesto:

Capítulo 1: Introducción. - En este capítulo se presenta el contexto general del proyecto, incluyendo la problemática actual de las infraestructuras educativas en el distrito de Pomata y la necesidad de implementar ambientes pedagógicos bioclimáticos. Se delinean los objetivos del proyecto y su relevancia en el contexto educativo y ambiental de la región.

Capítulo 2: Revisión Bibliográfica. - Este capítulo ofrece un análisis exhaustivo de la literatura existente relacionada con el diseño bioclimático y su aplicación en contextos educativos. Se exploran estudios previos, teorías y principios que fundamentan la propuesta, así como casos de éxito que sirven de referencia para el desarrollo del

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

prototipo. La revisión bibliográfica proporciona un marco teórico sólido que guía el diseño y la implementación del proyecto.

Capítulo 3: Materiales y Métodos. - En este apartado se detallan los materiales seleccionados y los métodos empleados para el diseño y construcción del prototipo de ambientes pedagógicos bioclimáticos. Se describe el proceso de análisis climático del distrito de Pomata, la elección de materiales sostenibles y técnicas constructivas adecuadas. Además, se incluye una descripción de las herramientas y procedimientos utilizados para la evaluación del confort térmico y la eficiencia energética del prototipo.

Capítulo 4: Resultados y Discusión. - El capítulo final presenta los resultados obtenidos tras la implementación del prototipo en el Centro Educativo Secundaria 73 Agropecuaria. Se discuten los hallazgos en términos de mejoras en el confort térmico, eficiencia energética y impacto en el proceso educativo. También se analizan las percepciones y opiniones de la comunidad educativa respecto a los nuevos ambientes pedagógicos, y se identifican las lecciones aprendidas y recomendaciones para futuras implementaciones.

Este proyecto no solo busca mejorar la infraestructura educativa, sino también fomentar prácticas sostenibles y adaptadas al contexto local, contribuyendo así al desarrollo integral de los estudiantes y la comunidad de Pomata.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde su creación en 2007, la PRONIED (Programa Nacional de Infraestructura Educativa) ha realizado esfuerzos notables para mejorar la infraestructura educativa en Perú. Sin embargo, la implementación de principios bioclimáticos en los diseños de infraestructura educativa no ha sido completamente efectiva. La guía bioclimática vigente, publicada en 2008, no ha sido actualizada para reflejar los cambios climáticos

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

actuales, lo que resulta en infraestructuras inadecuadas, especialmente en regiones con condiciones climáticas extremas como Puno. La problemática se centra en evaluar cómo la falta de actualización y aplicación de principios bioclimáticos afecta a las instituciones educativas en Puno, especialmente durante la estación de invierno y la temporada de lluvias.

La Región de Puno, conocida por ser una de las más frías del Perú, enfrenta condiciones climáticas extremas que afectan directamente la educación. Durante el invierno, las bajas temperaturas representan un desafío significativo para la infraestructura educativa, mientras que, en verano, las lluvias intensas complican aún más la situación. Estas condiciones climáticas adversas, respaldadas por datos estadísticos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), ponen en riesgo la salud, la seguridad y el rendimiento académico de los estudiantes, al mismo tiempo que dificultan el mantenimiento y la operatividad de las instalaciones educativas.

La inspección y diseño de la infraestructura educativa en el Perú están a cargo del Ministerio de Educación (MINEDU) a través de la PRONIED, siguiendo normas, guías y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Sin embargo, muchas de estas normativas no están actualizadas, lo que afecta significativamente la precisión y calidad en el diseño de los anteproyectos. Esta desactualización puede llevar a la creación de infraestructuras que no satisfacen las necesidades actuales ni abordan adecuadamente los desafíos climáticos y educativos, comprometiendo así el bienestar y el confort de los estudiantes.

Ante la problemática significativa que representan las condiciones climáticas extremas para el desarrollo educativo en la región de Puno, esta investigación se propone abordar eficazmente dichas condiciones mediante la arquitectura. Específicamente, se

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

busca diseñar un prototipo de ambientes pedagógicos bioclimáticos para la Institución Educativa 73 Agropecuaria, ubicada en el distrito de Pomata. El estudio pretende desarrollar un diseño arquitectónico que satisfaga las necesidades bioclimáticas y garantice el confort de los estudiantes, adaptándose a las bajas temperaturas del invierno y a las intensas lluvias del verano en la región.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Sobre la base de los argumentos indicados en la introducción y el planteamiento del problema, centrándonos en el uso adecuado de la arquitectura bioclimática, se ha establecido la siguiente interrogante a la investigación:

1.2.1. Pregunta General

¿Como las condiciones físico-ambientales, específicamente la arquitectura bioclimática, influyen en el diseño de los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria en el distrito de Pomata, región Puno?

1.2.2. Preguntas especificas

- ¿De qué manera las condiciones físico-ambientales y los resultados de simulaciones térmicas pueden determinar los criterios de diseño para el desarrollo de prototipo bioclimático que mejore el confort térmico en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en Pomata, región Puno?.
- ¿Cómo influyen las condiciones físico-ambientales y las estrategias bioclimáticas en el confort lumínico para el desarrollo de prototipo bioclimático en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en Pomata, región Puno?.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- ¿Cómo determinan las condiciones físico-ambientales y las estrategias bioclimáticas el confort acústico en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo 73 Agropecuaria, y de qué manera pueden ser aplicadas en el desarrollo de un prototipo bioclimático en el distrito de Pomata, región Puno?.

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

Las condiciones físico-ambientales son determinantes para desarrollo del prototipo bioclimático para los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en el distrito de Pomata, región Puno.

1.3.2. Hipótesis especificas

- Se identificó adecuadamente las condiciones físico-ambientales de Pomata y se realizan simulaciones térmicas, entonces es posible definir criterios de diseño bioclimático que mejoren significativamente el confort térmico en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria en el distrito de Pomata, región Puno.
- Se realizo un diagnóstico de las condiciones físico-ambientales y se aplican estrategias bioclimáticas adecuadas, entonces es posible desarrollar un prototipo arquitectónico que mejore el confort lumínico en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en el distrito de Pomata, región Puno.
- Se analizo adecuadamente las condiciones físico-ambientales y se aplican estrategias bioclimáticas apropiadas, entonces es posible desarrollar un

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

prototipo bioclimático que optimice el confort acústico en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo 73 Agropecuaria, en Pomata.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La finalidad de esta investigación es desarrollar un proyecto educativo social mediante el "DISEÑO DE PROTOTIPO DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS - BIOCLIMÁTICO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 73 AGROPECUARIA DISTRITO POMATA, REGIÓN PUNO", La necesidad de un diseño de infraestructura educativa adecuada en el distrito de Pomata, Puno, es crítica debido a las condiciones climáticas extremas que caracterizan esta región. Durante el invierno, las temperaturas pueden descender significativamente, alcanzando valores por debajo de los 0°C y, en ocasiones, hasta -10°C. Estas bajas temperaturas no solo afectan el confort de los estudiantes, sino que también ponen en riesgo su salud y bienestar.

Las infraestructuras educativas actuales, que no están diseñadas para enfrentar tales condiciones climáticas, resultan insuficientes, impactando negativamente en el rendimiento académico y la asistencia de los estudiantes. Es fundamental que los diseños arquitectónicos de las instituciones educativas en Pomata incorporen principios bioclimáticos y materiales adecuados que proporcionen un ambiente seguro, confortable y propicio para el aprendizaje, incluso en las condiciones más adversas. Esta investigación busca desarrollar y proponer un prototipo de diseño arquitectónico que responda eficazmente a estas necesidades, garantizando así una educación de calidad y sostenible en la región.

Además, este proyecto servirá como modelo replicable para otras instituciones en la región, demostrando la viabilidad y los beneficios de la arquitectura bioclimática en contextos similares. Al abordar las necesidades específicas de la comunidad educativa en

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Pomata, este prototipo promoverá una educación de calidad, sostenible y resiliente frente a los desafíos climáticos actuales

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Desarrollo de prototipo bioclimático para ambientes pedagógicos, considerando las condiciones físico-ambientales del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, ubicado en el distrito de Pomata, región Puno.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar las condiciones físico-ambientales y realizar simulaciones térmicas que permitan evaluar el confort térmico para el desarrollo de un prototipo bioclimático destinado a los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en el distrito de Pomata, región Puno.
- Realizar un diagnóstico de las condiciones físico-ambientales y estrategias bioclimáticas que influyen en el confort lumínico para el desarrollo de un prototipo bioclimático en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo Secundario 73 Agropecuaria, en el distrito de Pomata, región Puno.
- Analizar las condiciones físico-ambientales y estrategias bioclimáticas que determinan el confort acústico en el desarrollo del prototipo bioclimático en los ambientes pedagógicos del Centro Educativo 73 Agropecuaria, en el distrito de Pomata, región Puno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. ANTECEDENTES

2.1.1.1. ¿Qué es la arquitectura vernácula? – Pérez Gil, Javier

la arquitectura vernácula ha sido la base de la que se nutre la arquitectura bioclimática. Este vínculo se construye a partir de cómo las sociedades humanas, a lo largo del tiempo, han desarrollado soluciones arquitectónicas adaptadas a sus entornos específicos, antes de la llegada de tecnologías modernas.

(Pérez Gil, 2016) El libro aborda los orígenes de la arquitectura desde las cabañas primitivas, explorando su conexión con la arquitectura bioclimática, vernácula, tradicional y popular. En el libro *"¿Qué es la arquitectura vernácula?"*, se plantea que comprender estos conceptos es esencial para estudiar la arquitectura bioclimática.

Autores como Vitruvio, Lucrecio y Rousseau relatan cómo las primeras formas arquitectónicas surgieron de la necesidad de refugio en un estado primitivo del ser humano, antes del lenguaje y de avances como el descubrimiento del fuego. Vitruvio destaca que estas construcciones iniciales imitaban la naturaleza (mímesis), evolucionando desde cuevas hasta chozas más elaboradas. Este enfoque de adaptación al entorno refleja principios que aún inspiran la arquitectura moderna, como la bioarquitectura y los diseños sostenibles.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El libro subraya que la evolución de la arquitectura es tanto un acto de supervivencia como una expresión cultural, asentando las bases para entender su desarrollo histórico y su relevancia en la sostenibilidad actual.

2.1.1.2. Arquitectura para pobres - Hassan Fathy

Según "Arquitectura para pobres: un experimento en el Egipto rural" (1973), Hassan Fathy es un arquitecto egipcio que promovió el uso de técnicas tradicionales y materiales locales en la construcción, integrando principios bioclimáticos en el diseño para crear confort en climas cálidos. Asimismo, "Arquitectura para pobres: un experimento en el Egipto rural" (1994) indica.

"La arquitectura de las regiones cálidas y áridas debe considerar técnicas de enfriamiento pasivo, como ventilación natural, patios sombreados y paredes gruesas para reducir la ganancia de calor y mantener el confort térmico".

2.1.1.3. Arquitectura y medio ambiente - David Lloyd Jones

Por otro lado, "Arquitectura y medio ambiente: Diseño de edificios bioclimáticos" (1998), David Lloyd Jones explora cómo los principios bioclimáticos pueden aplicarse a una variedad de edificios, desde viviendas hasta oficinas, para mejorar la sostenibilidad ambiental, Asimismo, "Arquitectura y medio ambiente: Diseño de edificios bioclimáticos" (1998) indica.

"El enfoque bioclimático del diseño enfatiza la importancia del clima local y las condiciones del sitio a la hora de dar forma a edificios

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

que sean energéticamente eficientes, ambientalmente sensibles y contextualmente apropiados".

2.1.1.4. Diseño con clima - Víctor Olgyay

"Diseño con clima: enfoque bioclimático del regionalismo arquitectónico" (1963), Victor Olgyay es considerado uno de los pioneros en la arquitectura bioclimática. En su libro "Design with Climate", Olgyay analiza cómo los principios climáticos pueden integrarse en el diseño arquitectónico para mejorar el confort y la eficiencia.

"La arquitectura debe establecer una relación entre las necesidades fisiológicas humanas y las condiciones climáticas del lugar. El edificio debe actuar como un filtro selectivo del entorno externo".

2.1.2. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Olgyay (1963), La arquitectura bioclimática se refiere a un enfoque de diseño arquitectónico que tiene en cuenta las condiciones climáticas del lugar para optimizar el confort interior, reducir el consumo energético y minimizar el impacto ambiental. Este tipo de arquitectura se basa en el uso eficiente de los recursos naturales, como la luz solar, el viento y la vegetación, para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Givoni (1969), La arquitectura bioclimática es aquella que considera las condiciones climáticas locales para lograr el confort térmico dentro de los edificios a través del diseño pasivo, minimizando el uso de energía no renovable.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

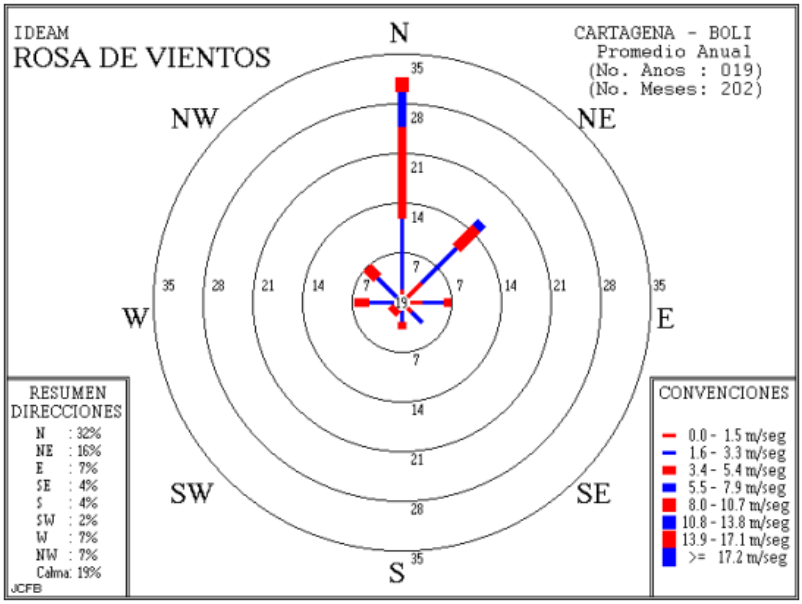
Para otro autor como Fernández-González (2008), La arquitectura bioclimática adapta los diseños y las tecnologías constructivas a las características climáticas del entorno, con el fin de crear espacios confortables y eficientes energéticamente.

2.1.2.1. Principios de una Arquitectura Bioclimática de Víctor Olgyay

Olgyay (1963), El diseño arquitectónico debe basarse en un análisis exhaustivo de las condiciones climáticas del sitio, considerando factores como la temperatura, la humedad, los vientos predominantes y la radiación solar. Este enfoque permite crear edificaciones que interactúen armónicamente con el entorno y garanticen el confort térmico de sus ocupantes, reduciendo al mismo tiempo la dependencia de sistemas artificiales de climatización.

Figura 1

Rosa de vientos.



Fuente: Arquitectura ambiental – Colombia 2012.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

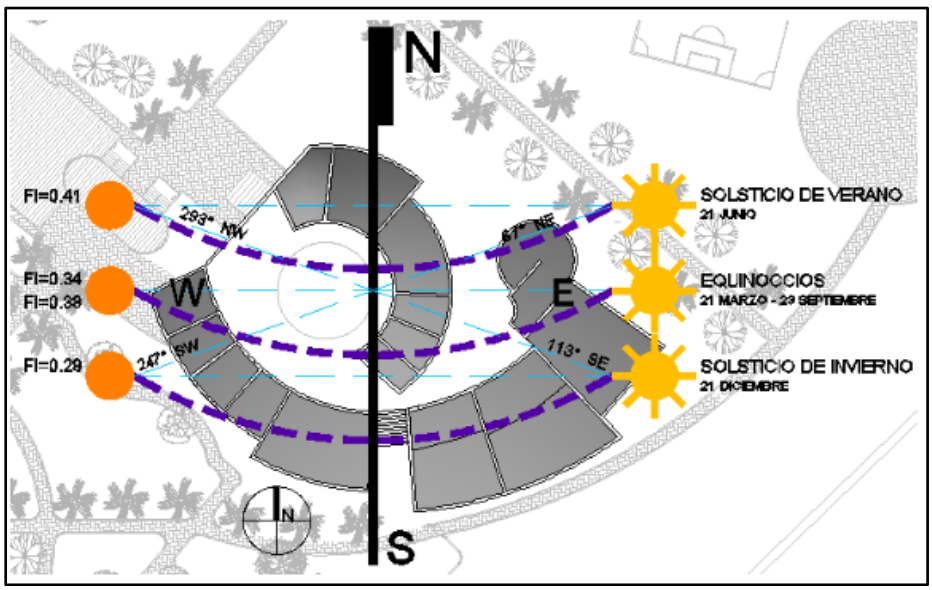
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

La representación gráfica de la rosa de vientos está basada en los principios descritos por Víctor Olgyay en su obra *"Design with Climate" (1963)*, donde detalla cómo los vientos predominantes y la dinámica del aire son esenciales para el diseño bioclimático. Según Olgyay, el análisis de la dirección, frecuencia e intensidad del viento permite optimizar la ventilación natural en los edificios y minimizar el uso de recursos mecánicos para la climatización.

La rosa de vientos en este contexto es una herramienta que no solo identifica los patrones climáticos locales, sino que también guía decisiones como la orientación del edificio, la colocación de ventanas y la implementación de estrategias pasivas para mejorar el confort térmico y energético

Figura 2

Diagrama solar.



Fuente: Arquitectura ambiental – Colombia 2012.

El diagrama solar se basa en los principios de análisis climático desarrollados por Víctor Olgyay en su libro *"Design with Climate" (1963)*.

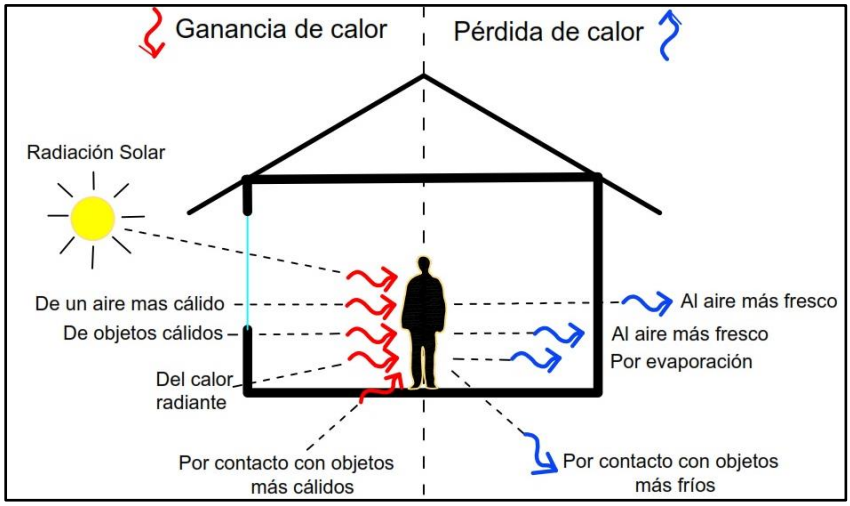
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Olgyay destacó la importancia de estudiar las trayectorias solares en diferentes épocas del año para diseñar edificios que aprovechen la radiación solar en invierno y la minimicen en verano, optimizando así el confort térmico y reduciendo la necesidad de energía artificial.

Figura 3

Gráfico de confort térmico.



Fuente: Modelado y Simulación Energética de Edificios – Juan Molina, 2016

El gráfico de confort térmico se fundamenta en los estudios de Víctor Olgyay presentados en su obra *"Design with Climate" (1963)*, donde analiza cómo las condiciones climáticas, como la temperatura y la humedad relativa, afectan la percepción de confort térmico humano. Este gráfico es una herramienta central para la arquitectura bioclimática, ya que permite identificar rangos de confort y diseñar estrategias arquitectónicas adaptadas a las condiciones locales.

2.1.2.2. Clima

Los principios climáticos en la arquitectura bioclimática según Víctor Olgyay se basan en la interacción entre el entorno natural y el

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

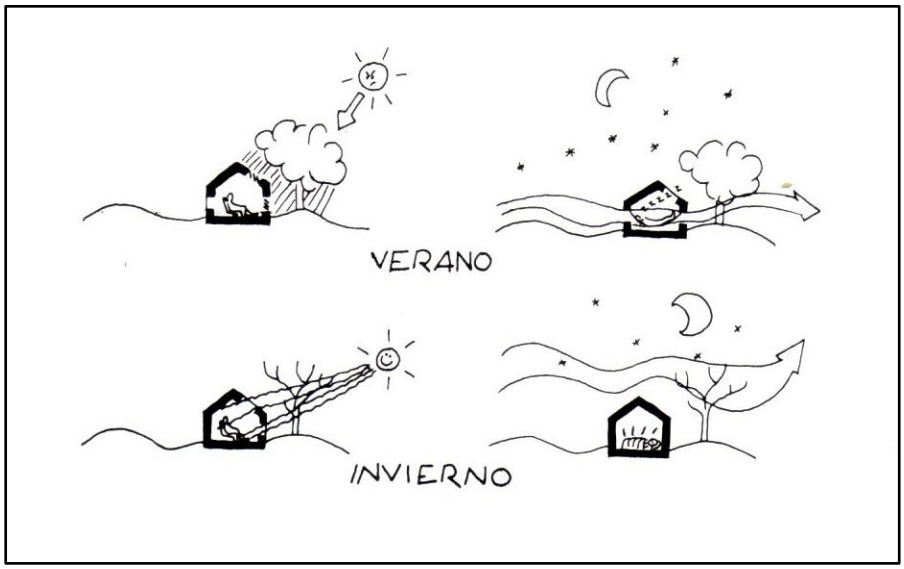
diseño arquitectónico para optimizar el confort térmico, reducir el consumo de energía y aprovechar los recursos climáticos disponibles. En su obra *Design with Climate* (1963), Olgyay desarrolla conceptos fundamentales que deben tenerse en cuenta al diseñar edificios que respondan eficientemente a las condiciones climáticas locales.

Clima como Factor Integral del Diseño: El diseño arquitectónico debe adaptarse a las características climáticas del lugar, aprovechando las condiciones naturales para lograr un confort térmico sin necesidad de sistemas artificiales.

Análisis Climático Local: Cada sitio tiene un microclima único. El diseño debe tener en cuenta estas particularidades locales para ser eficiente y confortable. El clima general no es suficiente para la toma de decisiones, ya que los factores locales son determinantes.

Figura 4

Clima y lugar.



Fuente: Clima, lugar y arquitectura – Rafael Serra, 1989

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.1.2.3. Zona Clima (Ubicación)

La clasificación climática de Víctor Olgyay puede aplicarse de manera general en todo el mundo, adaptándose a las particularidades de cada región o país. Cada nación puede presentar combinaciones de las cuatro zonas climáticas propuestas por Olgyay: Cálido Húmedo, Cálido Seco, Templado, y Frío, dependiendo de su ubicación geográfica, altitud, y otros factores.

A continuación, se presentan ejemplos de cómo estas zonas climáticas se distribuyen:

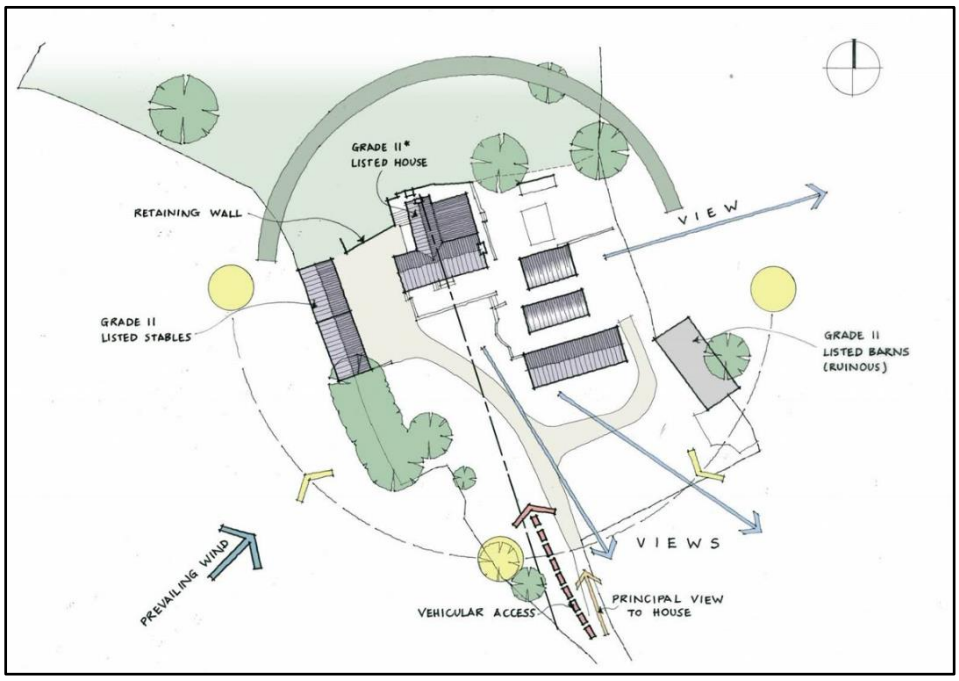
- Clima Cálido Húmedo: Alta temperatura y humedad constante, con lluvias frecuentes.
- Clima Cálido Seco: Altas temperaturas durante el día, noches frescas, y muy poca lluvia.
- Clima Templado: Estaciones bien marcadas, con temperaturas moderadas y lluvias variables.
- Clima Frío: Predominio de bajas temperaturas y presencia de nieve o hielo en invierno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 5

Análisis de sitio



Fuente: Análisis de sitio – Nicolas Jiménez, 2024

2.1.2.4. Temperatura

la temperatura es uno de los factores climáticos más importantes que deben considerarse en el diseño arquitectónico bioclimático. En su obra, Olgyay propone adaptar las edificaciones al rango de temperaturas predominantes en cada zona climática, teniendo en cuenta el confort térmico humano y la eficiencia energética.

Olgyay (1963) relaciona la temperatura con las estrategias arquitectónicas para maximizar el confort en diferentes climas. Aunque no establece rangos de temperatura exactos para cada zona climática, se pueden deducir de sus clasificaciones generales:

- Clima Cálido Húmedo: Rango de temperatura 25-35°C (promedio diario alto y poca variación).

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

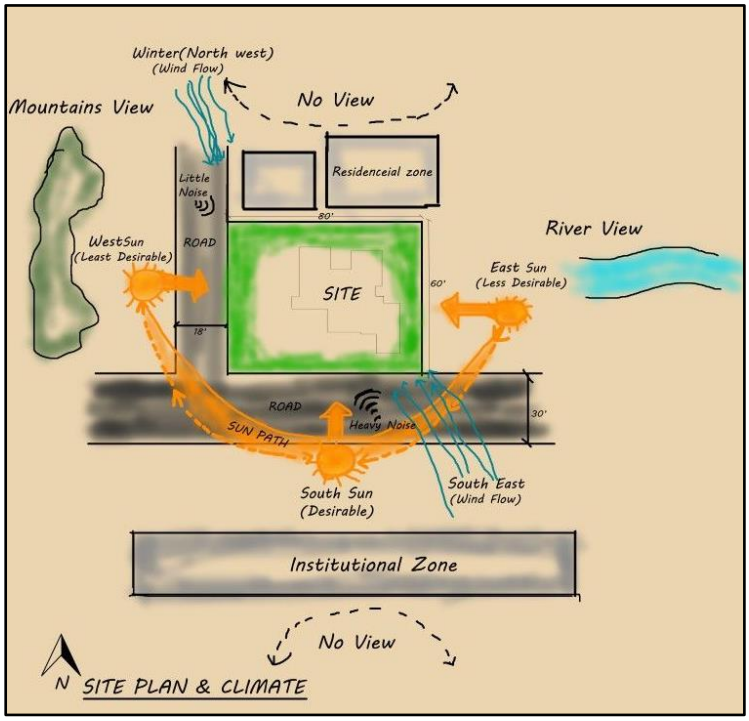
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Clima Cálido Seco: Rango de temperatura 30-45°C (día); 10-20°C (noche).
- Clima Templado: Rango de temperatura 10-30°C (varía según la estación).
- Clima Frío: Rango de temperatura -10 a 15°C (con inviernos muy fríos).

Olgyay enfatiza que el rango de temperatura de confort para los humanos suele estar entre 20-26°C, dependiendo de factores como la humedad, el viento, y la actividad física. Las edificaciones deben diseñarse para mantener las temperaturas interiores lo más cercanas posible a este rango, utilizando estrategias pasivas que reduzcan la dependencia de sistemas mecánicos de climatización.

Figura 6

Análisis de clima



Fuente: Análisis de sitio – Nicolas Jiménez, 2024

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.1.2.5. Radiación Solar

la radiación solar es uno de los elementos fundamentales para el diseño arquitectónico bioclimático. En su obra *Design with Climate*, Olgyay aborda cómo la radiación solar debe ser gestionada para maximizar el confort térmico y la eficiencia energética de los edificios, dependiendo de las características climáticas de cada región.

Principios clave sobre la radiación solar según Olgyay:

- Aprovechamiento o protección según el clima
- Orientación del edificio
- Diseño de elementos arquitectónicos
- Materiales y acabados

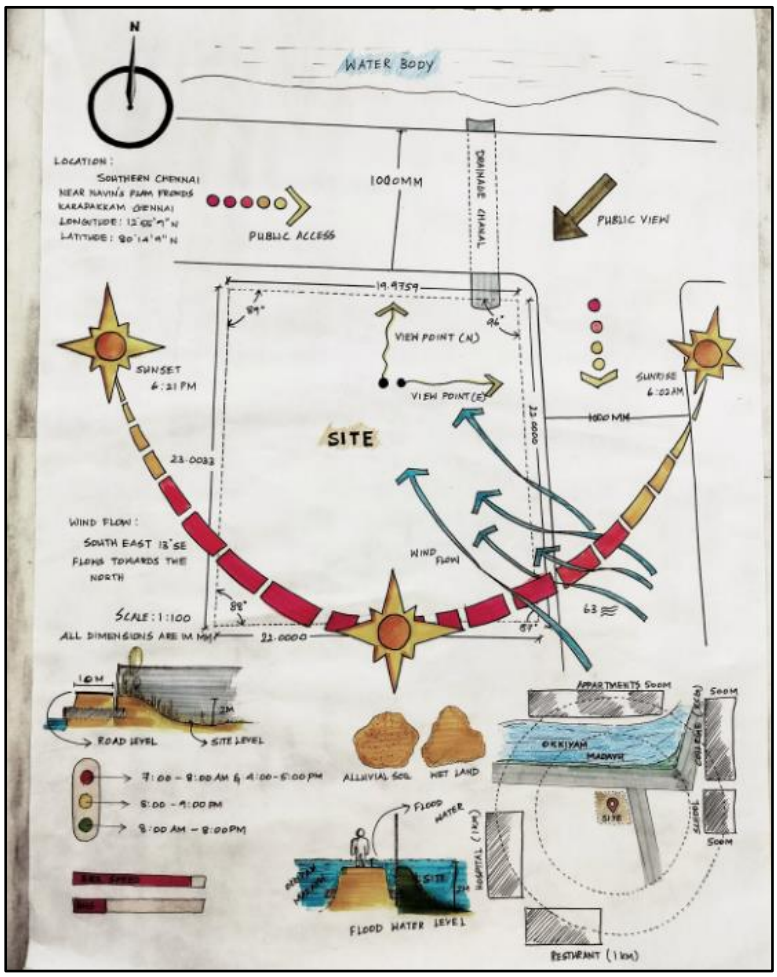
La radiación solar, para Olgyay, es tanto un desafío como una oportunidad. Su correcta gestión permite crear edificios que no solo sean energéticamente eficientes, sino que también mejoren la calidad de vida de sus ocupantes. Adaptar la arquitectura a la radiación solar local es un principio clave del diseño bioclimático.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 7

Análisis solar



Fuente: Análisis de sitio – Nicolas Jiménez, 2024

2.1.2.6. Precipitaciones

la precipitación es otro factor climático crucial para el diseño bioclimático, ya que influye directamente en las estrategias de construcción y el confort humano. Aunque Olgyay se centró principalmente en temperatura, humedad, radiación solar y viento, consideró que las precipitaciones afectan la elección de materiales, formas de techo, y el manejo del agua en el entorno construido.

Efectos de las precipitaciones según Olgyay:

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

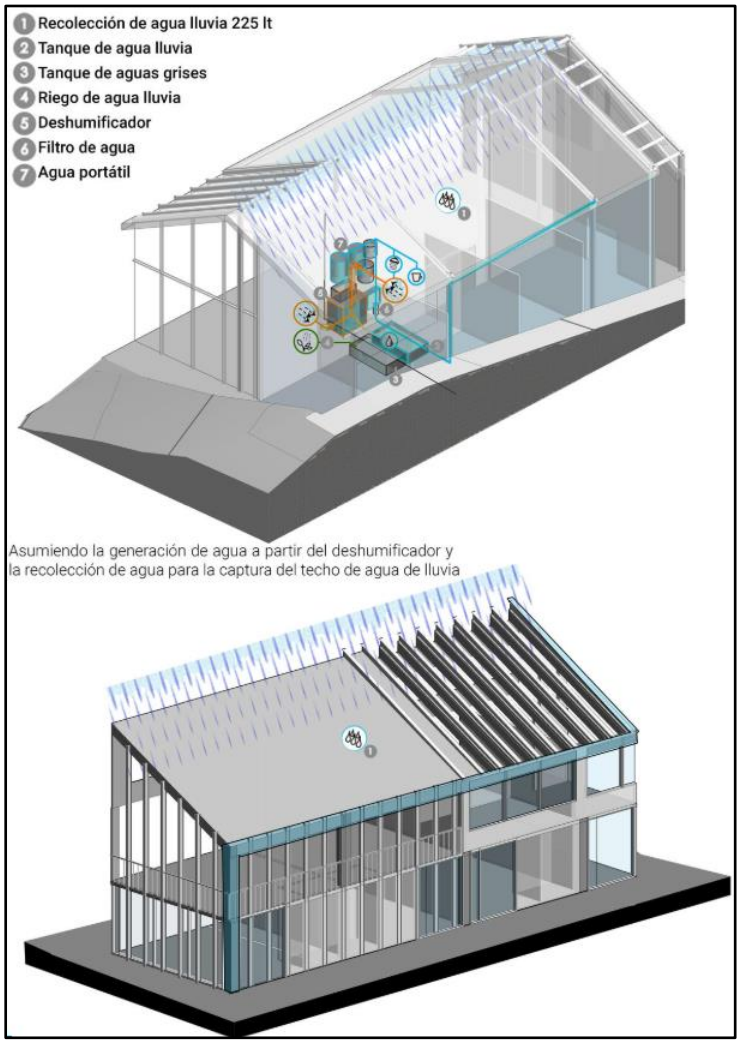
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Impacto en el diseño de techos y drenajes
- Gestión del agua
- Interacción con la vegetación

Olgyay destaca que el manejo de las precipitaciones no solo es importante para proteger las edificaciones, sino también para integrarlas en el entorno natural, asegurando un diseño sostenible y funcional. Las estrategias varían según las condiciones climáticas locales, con un enfoque en aprovechar o manejar el agua de manera eficiente.

Figura 8

Esquema de lluvias



Fuente: Pinterest – Esquema de lluvias

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.1.2.7. Criterios de Diseño bioclimático

Víctor Olgyay desarrolló el diseño bioclimático como una forma de integrar los factores climáticos al diseño arquitectónico para lograr confort térmico, eficiencia energética y sostenibilidad. Su enfoque se basa en entender las interacciones entre el clima, las edificaciones y las necesidades humanas. Los criterios de diseño bioclimático que propuso Olgyay incluyen estrategias basadas en el análisis de elementos climáticos específicos.

Criterios de Diseño Bioclimático según Olgyay:

1. Análisis Climático Local: Antes de diseñar, es esencial comprender las condiciones climáticas del lugar, como:

- Temperatura: Variaciones diarias y estacionales.
- Humedad relativa: Su impacto en el confort térmico.
- Radiación solar: Intensidad y ángulos de incidencia según la estación.
- Dirección y velocidad del viento: Para determinar estrategias de ventilación natural.
- Precipitaciones: Cantidad, frecuencia y estacionalidad.

2. Adaptación a las Zonas Climáticas: Olgyay identificó cuatro zonas climáticas principales y propuso criterios específicos para cada una:

- Clima cálido-húmedo: Promover ventilación, protección contra la radiación solar y materiales ligeros.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Clima cálido-seco: Reducir la ganancia de calor, conservar frescura y captar agua de lluvia.
- Clima templado: Diseños flexibles para adaptarse a las variaciones estacionales.
- Clima frío: Maximizar la captación de calor solar, reducir pérdidas térmicas y emplear materiales aislantes.

3. Orientación del Edificio:

- Maximizar o minimizar la exposición solar según el clima.
- Orientar las fachadas principales para aprovechar la luz natural y los vientos predominantes.
- Evitar la exposición directa al sol en climas cálidos y captar radiación en climas fríos.

4. Uso de la Ventilación Natural:

- Promover la circulación de aire mediante ventilación cruzada.
- Utilizar torres de viento, chimeneas solares o aperturas estratégicas.
- Evitar corrientes indeseadas en climas fríos.

5. Protección Solar y Sombras:

- Incorporar aleros, voladizos, celosías o vegetación para proteger de la radiación solar directa.
- Utilizar árboles caducos en climas templados para generar sombra en verano y permitir la entrada de sol en invierno.

6. Protección Solar y Sombras:

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Inercia térmica: Materiales que regulen la temperatura interior mediante la acumulación y liberación de calor.
- Aislamiento térmico: Minimizar las pérdidas de calor en climas fríos y evitar la ganancia de calor en climas cálidos.

7. Formas y Diseño del Edificio:

- Diseños compactos en climas fríos para reducir la exposición al exterior.
- Edificaciones abiertas o con patios interiores en climas cálidos para facilitar la ventilación.
- Uso de techos inclinados o planos según las precipitaciones y el clima.

8. Manejo del Agua:

- Sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia.
- Diseño de drenajes eficientes para evitar inundaciones en zonas húmedas.
- Incorporar áreas permeables para reducir la escorrentía.

9. Iluminación Natural:

- Maximizar la entrada de luz solar para reducir el uso de iluminación artificial.
- Incorporar lucernarios o ventanas estratégicas para iluminar sin generar sobrecalentamiento.

10. Uso de Vegetación:

- Climas cálidos: Plantar árboles y usar vegetación densa para generar sombra y reducir la temperatura.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

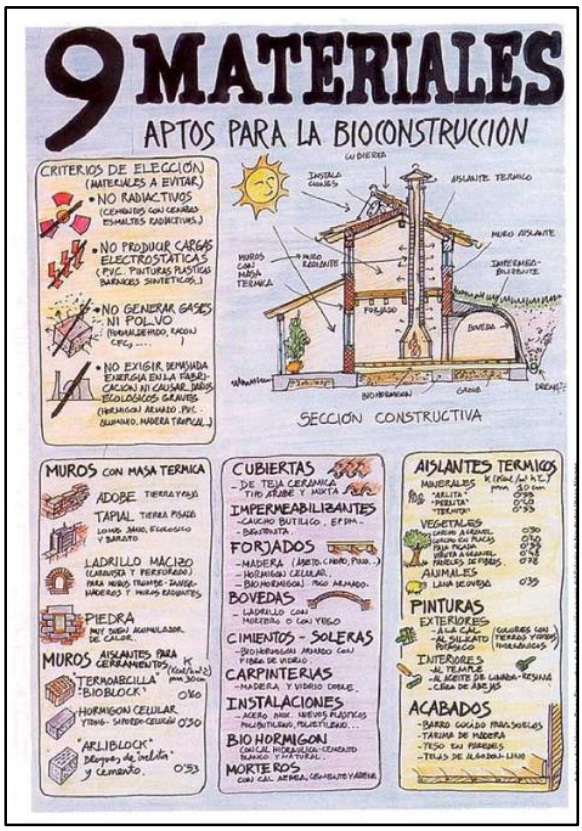
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Climas fríos: Vegetación que actúe como barrera contra el viento.
- Integrar jardines de lluvia o áreas verdes como parte del diseño sostenible.

Los criterios de diseño bioclimático de Víctor Olgyay se basan en un enfoque integral que considera tanto las características climáticas como las necesidades humanas. Aplicar estos principios permite crear edificaciones que son sostenibles, energéticamente eficientes y adaptadas a su entorno, reduciendo el impacto ambiental y mejorando la calidad de vida de los ocupantes.

Figura 9

Soluciones tecnológicas



Fuente: Materiales para la bioconstrucción – Renov-arte, 2009

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.1.2.8. Confort Térmico

Para Olgyay (1963), se refiere al equilibrio térmico del cuerpo humano con su entorno, donde las condiciones ambientales permiten que una persona se sienta cómoda sin necesidad de mecanismos artificiales como calefacción o aire acondicionado. Este concepto se centra en cómo los factores climáticos interactúan con las necesidades fisiológicas humanas y cómo el diseño arquitectónico puede adaptarse para mejorar el confort.

Victor Olgyay define el confort térmico como un estado en el cual las variables ambientales, incluyendo la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del aire y la radiación solar, están en un rango que permite a una persona mantener su temperatura corporal interna sin estrés térmico.

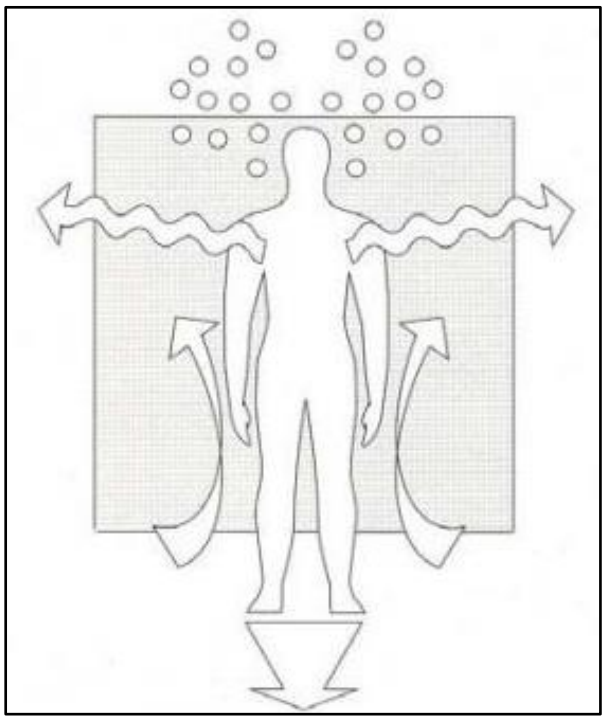
Las cartas de Baruch Givoni se encuentran en su libro "Man, Climate, and Architecture" (1969). Este texto es una referencia clásica en arquitectura bioclimática, y las cartas se utilizan ampliamente para estudiar cómo las variables climáticas afectan el confort humano en entornos construidos. Una de las cartas más comunes es la carta de confort, que correlaciona la temperatura y la humedad relativa con las estrategias de diseño bioclimático adecuadas.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 10

Confort térmico



Fuente: Confort térmico – Pedro Hernández, 2014

Según Nota Técnica 005 SENAMHI-DGM-2015; En la región Suni (3 500–4 000 msnm), el confort térmico mínimo está en 17 °C, ideal en 19.5 °C, y el máximo confortable es 22 °C. Dado que las temperaturas exteriores suelen ser muy inferiores, el diseño arquitectónico debe integrar estrategias bioclimáticas para garantizar ambientes saludables y confortables durante todo el año.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 11

Rango de confort térmico anual – Región Suni

Región	Temperatura base (mínima de confort) (°C)	Temperatura	Temperatura base (mínima de confort) (°C)
Región Quechua 2300-3500 (msnm)	18.0	20.5	23.0
Región Suni 3500-4000 (msnm)	17.0	19.5	22.0
Región Puna 4000-4800 (msnm)	16.0	18.5	21.0

Fuente: Nota Técnica 005 SENAMHI-DGM-2015

2.1.2.9. Confort Lumínico

Según Peter R. Boyce en su libro *"Human Factors in Lighting" (2014)*, el confort lumínico está directamente relacionado con cómo las condiciones de iluminación afectan el bienestar, el desempeño visual y las emociones humanas. Boyce argumenta que el confort lumínico no solo depende de la cantidad de luz disponible, sino también de su calidad, distribución y adecuación a las tareas específicas que se realizan.

"El confort lumínico no solo implica cumplir con los requisitos técnicos de iluminación, sino también satisfacer las necesidades psicológicas y emocionales de las personas en un espacio" (Boyce, P. R., 2014).

Principales conceptos de confort lumínico según Boyce:

1. Iluminación y percepción humana: La iluminación debe cumplir con las necesidades fisiológicas y psicológicas del ser humano,

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

favoreciendo tanto la visibilidad como una experiencia espacial agradable.

2. Requisitos del confort lumínico:

- Cantidad de luz: Debe ser suficiente para realizar tareas visuales de forma eficiente y segura.
- Distribución de la luz: Una iluminación uniforme en el campo visual mejora el confort y reduce la fatiga.
- Control del deslumbramiento: Es esencial evitar fuentes de luz directa o reflejos intensos que puedan incomodar.
- Calidad de la luz: La reproducción cromática adecuada y una temperatura de color coherente con el espacio son fundamentales para una percepción natural.

3. Factores psicológicos: Boyce resalta que el confort lumínico no se limita a la percepción física de la luz, sino que también incluye aspectos psicológicos, como:

- La preferencia personal.
- La percepción de seguridad en un entorno bien iluminado.
- El impacto emocional que tiene la luz en los estados de ánimo y el bienestar.

4. Luz natural vs. artificial: Boyce enfatiza la importancia de integrar luz natural siempre que sea posible, dado su efecto positivo en el bienestar humano, la sincronización del ritmo circadiano y la reducción del consumo energético. La iluminación artificial debe

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

complementar la luz natural, ajustándose a las necesidades del espacio y el tiempo del día.

5. Efectos en la productividad y el bienestar: El diseño de la iluminación influye directamente en el rendimiento laboral, la concentración y la satisfacción general. Boyce argumenta que un entorno lumínico mal diseñado puede generar estrés y reducir la eficiencia.

Según la norma EM.010 “Instalaciones Eléctricas”, el nivel de iluminación recomendado en aulas debe estar entre 300 y 500 lux, con el objetivo de garantizar un confort lumínico adecuado que facilite la lectura, escritura y concentración de los estudiantes. Este rango asegura una visibilidad clara sin fatiga visual, adaptándose a las exigencias visuales de las actividades pedagógicas.

2.1.2.10. Confort Acústico

En *"Room Acoustics"* (2009), Heinrich Kuttruff aborda el confort acústico como un concepto fundamental en el diseño y evaluación de espacios arquitectónicos, destacando cómo las propiedades acústicas de un entorno afectan tanto la percepción del sonido como el bienestar de las personas.

Principales conceptos de confort acústico según Kuttruff:

1. Tiempo de reverberación: Es uno de los parámetros más importantes para evaluar la calidad acústica de un espacio. Representa el tiempo que tarda el sonido en decaer 60 dB después de que la fuente sonora se detiene. Valores óptimos dependen del uso del espacio:

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Aulas: 0.6-0.8 segundos.
- Auditorios: 1.5-2.0 segundos.
- Estudios de grabación: ≤ 0.5 segundos.

2. Aislamiento acústico: Kuttruff enfatiza la importancia del aislamiento para evitar la transmisión de ruido entre espacios. Esto incluye:

- Reducción del ruido aéreo (como voces o música).
- Control del ruido estructural (como pasos o vibraciones mecánicas).

3. Distribución uniforme del sonido: La acústica debe garantizar que el sonido llegue a todas las partes del espacio con una intensidad adecuada. Para ello, es crucial:

- Diseñar superficies que reflejen el sonido de manera homogénea.
- Evitar zonas de eco o "sombras acústicas".

4. Diseño acústico adaptado al uso del espacio: Kuttruff destaca la importancia de adaptar las soluciones acústicas a las necesidades específicas del espacio:

- Espacios de música necesitan buena resonancia y enriquecimiento tonal.
- Oficinas requieren control de ruido y aislamiento para la privacidad.

"El confort acústico no es solo una cuestión de reducir el ruido; es la optimización de las características acústicas del espacio para las actividades humanas previstas." (Kuttruff, 2009)

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El nivel de ruido de fondo equivalente (Leq) debe mantenerse en o por debajo de 35 dBA en aulas de primaria y secundaria (Ferreyra et al., 2019)

2.1.2.11. Postura del investigador

En el marco de la arquitectura bioclimática, las condiciones bioclimáticas desempeñan un papel fundamental como punto de partida para el diseño arquitectónico, orientando las decisiones hacia soluciones que armonicen con el entorno natural, optimicen el confort humano y reduzcan el impacto ambiental.

1. Adaptación al clima local: El diseño bioclimático se basa en el análisis detallado del clima local (temperatura, humedad, radiación solar, vientos, etc.), permitiendo que los edificios respondan de manera específica y eficiente a su contexto. Por ejemplo, en climas cálidos y secos, las estrategias pueden incluir el uso de patios internos, techos reflectantes y muros gruesos que reduzcan la ganancia térmica.
2. Reducción de la dependencia energética: Al incorporar estrategias como el aprovechamiento de la luz natural, la ventilación cruzada y la inercia térmica de los materiales, las condiciones bioclimáticas influyen en la reducción de la necesidad de calefacción, refrigeración e iluminación artificial. Esto no solo disminuye el consumo energético, sino también los costos operativos del edificio.
3. Confort térmico, lumínico y acústico: El diseño bioclimático integra las condiciones ambientales para maximizar el confort de

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

los usuarios. Por ejemplo, el uso de estrategias pasivas de sombreado puede controlar la radiación solar, mientras que la orientación adecuada del edificio mejora la iluminación natural y reduce el deslumbramiento.

4. Sostenibilidad ambiental: Al responder a las condiciones climáticas, los edificios bioclimáticos minimizan su impacto en el entorno al aprovechar los recursos naturales y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Esto promueve una relación más equilibrada entre el hábitat humano y el ecosistema.
5. Identidad arquitectónica: Las soluciones bioclimáticas no solo son técnicas, sino que también influyen en la estética y la identidad cultural de los edificios, al recuperar principios tradicionales adaptados a las condiciones actuales.

La arquitectura bioclimática demuestra que el diseño arquitectónico puede ser tanto funcional como ecológicamente responsable. Las condiciones bioclimáticas no son limitaciones, sino oportunidades para crear espacios que sean confortables, sostenibles y en sintonía con el medio ambiente. Así, el éxito del diseño arquitectónico radica en su capacidad de integrar las variables climáticas con la innovación técnica y el respeto por el entorno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Diseño

La palabra "diseño" proviene del italiano disegno, que originalmente hacía referencia a "dibujo" o "esquema", y, por extensión, al acto de concebir algo de forma gráfica o conceptual.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), el término diseño tiene las siguientes definiciones principales:

- Traza o disposición que se forma para la realización de un edificio, una obra de ingeniería, un dibujo, etc.
- Concepción original de un objeto u obra destinada a la producción en serie.
- Descripción o bosquejo verbal de algo.
- Forma de cada uno de los objetos que han sido diseñados.

El diseño es el proceso creativo y planificado de concebir, desarrollar y materializar ideas con el propósito de resolver problemas, satisfacer necesidades o generar experiencias funcionales y estéticamente atractivas. Este concepto abarca diversas disciplinas, como el diseño gráfico, industrial, arquitectónico, de moda y digital, entre otras.

Una definición ampliamente reconocida del diseño proviene de Bruce Archer, un destacado teórico del diseño. Según Archer: "El diseño es lo que los diseñadores hacen."

- Expandiendo esta idea, en su obra, Archer define el diseño como un proceso sistemático de pensamiento, planificación y ejecución destinado a satisfacer necesidades humanas a través de la creación de productos,

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

sistemas o entornos. Enfatiza que el diseño es una disciplina con su propio conjunto de métodos y principios, distinta pero complementaria a las ciencias y las artes.

Otra definición relevante es la de Victor Papanek, autor del influyente libro *Design for the Real World*: "El diseño es el esfuerzo consciente e intuitivo para imponer un orden significativo."

- Papanek subraya que el diseño debe ser responsable y ético, centrado en resolver problemas reales y mejorar la calidad de vida de las personas.

2.2.2. Prototipo

La palabra "prototipo" está formada por raíces griegas que significa "ejemplar usado para fabricar otros iguales". Y comprende de dos componentes léxicos protos que significa el primero y typos que significa tipo, molde o modelo. El término pasó al latín como prototypus y de ahí al español, conservando su significado original de "modelo inicial".

Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), un prototipo se define como:

- Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.
- Primer ejemplar que se fabrica de algo y que sirve de modelo para fabricar otros iguales.
- Persona o cosa que reúne en grado máximo las características de su especie o clase.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Estas definiciones reflejan tanto el uso técnico del término en diseño y fabricación, como su uso general para describir a algo o alguien representativo de una categoría.

En su libro *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*, Nigel Cross describe el concepto de prototipo como una herramienta fundamental en el proceso de diseño, utilizada para explorar ideas, probar conceptos y refinar soluciones. Cross enfatiza que los prototipos no solo son representaciones físicas, sino también medios de comunicación y reflexión que ayudan a los diseñadores a comprender mejor los problemas y generar iteraciones efectivas.

2.2.3. Ambiente pedagógico

Un ambiente pedagógico es el conjunto de condiciones físicas, sociales, psicológicas y culturales que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este espacio, tanto físico como simbólico, está diseñado para promover el desarrollo integral del estudiante y facilitar la interacción significativa entre los actores educativos, como docentes y alumnos.

Según el Ministerio de Educación (MINEDU), un ambiente pedagógico está diseñado para propiciar experiencias de aprendizaje activas y participativas. Este puede incluir tanto el espacio físico (como aulas flexibles y bien equipadas) como el entorno social y emocional, que debe fomentar la interacción entre estudiantes, docentes y la comunidad, apoyando el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.2.4. Arquitectura Bioclimática

Givoni, B. (1998) La arquitectura bioclimática es un enfoque de diseño arquitectónico que se centra en adaptar los edificios a las condiciones climáticas y ambientales locales para optimizar el confort de los ocupantes y reducir el impacto ambiental. El objetivo principal es aprovechar de manera eficiente los recursos naturales disponibles, como la luz solar, la ventilación natural y la masa térmica, para regular la temperatura interna y minimizar el consumo energético.

2.2.5. Infraestructura Educativa

La infraestructura educativa se refiere al conjunto de recursos físicos, materiales y espaciales que conforman los entornos donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluye tanto los edificios y espacios físicos, como los equipos y recursos necesarios para que la educación se desarrolle de manera efectiva y en condiciones óptimas.

De acuerdo el MINEDU (2019), se define como soporte físico del servicio educativo y está constituido por un conjunto de predios, espacios, edificaciones, equipamiento y mobiliario. Asimismo, contempla los elementos estructurales y no estructurales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y otras instalaciones técnicas, todas estas organizados bajo un concepto arquitectónico que contemple los requerimientos de seguridad, funcionalidad y habitabilidad de la infraestructura, y que a su vez responda a los requerimientos pedagógicos.

2.2.6. Condiciones físico-ambientales

Givoni, B. (1998) Las condiciones físico-ambientales se refieren a los factores naturales y artificiales del entorno que afectan la salud, el bienestar y el

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

desempeño de las personas en un determinado espacio. Estas condiciones incluyen aspectos como la temperatura, la humedad, la calidad del aire, la iluminación, el ruido, la ventilación, la accesibilidad, entre otros. Son esenciales en diversos contextos, como la arquitectura, la educación, la salud y el trabajo, ya que influyen en el confort y la eficiencia de las personas.

2.2.7. Contexto

El contexto se refiere al conjunto de circunstancias, condiciones o elementos que rodean un hecho, situación, evento o fenómeno, y que son necesarios para comprenderlo en su totalidad. El contexto puede ser físico**,** social**,** cultural**,** histórico **o** ambiental, y proporciona el marco de referencia dentro del cual se interpreta o se da significado a una determinada acción o discurso.

Tipos de contexto:

- Contexto físico: Las condiciones ambientales o el espacio en el que ocurre algo.
- Contexto social: Las relaciones y el entorno social que influyen en una situación.
- Contexto histórico: Las circunstancias históricas que influyen en el evento o proceso.
- Contexto cultural: Las creencias, valores y tradiciones que afectan la interpretación de un fenómeno.
- Contexto lingüístico: Las palabras o frases circundantes que ayudan a entender el significado de una expresión o término.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.2.8. Confort

Según RAE: confort "Bienestar o satisfacción física o psíquica de una persona en determinado lugar o situación".

El confort se refiere al estado de bienestar físico, mental y emocional que una persona experimenta cuando las condiciones de su entorno son adecuadas para sus necesidades y expectativas. En el contexto del diseño de espacios, el confort implica la creación de condiciones favorables que permitan a los individuos sentirse cómodos y en armonía con su entorno, ya sea en términos de temperatura, iluminación, acústica, ergonomía o calidad del aire.

Factores que influyen en el confort:

- Confort térmico: Relacionado con la temperatura ambiente, la humedad y la ventilación.
- Confort acústico: Relacionado con el nivel de ruido y la calidad sonora del ambiente.
- Confort visual: La iluminación y la disposición de los elementos para facilitar la visión sin esfuerzo.
- Confort ergonómico: La adecuación de los muebles, equipos y espacios al cuerpo humano para evitar tensiones o molestias.
- Confort psicológico: El sentido de seguridad, privacidad y bienestar emocional que se experimenta en un entorno.

Según MINEDU (2019), confort en arquitectura, se traduce como la sensación de bienestar de las personas proporcionada por el ambiente. El confort involucra condiciones de temperatura, humedad ambiental, calidad del aire, un ambiente sonoro libre de ruido y la sensación de seguridad que brinda el espacio

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

contra las condiciones adversas del entorno inmediato proporcionando un espacio saludable.

2.2.9. Espacio

Según RAE: espacio "Extensión que no tiene límites o los tiene imprecisos" y también "Porción de la superficie de un lugar".

El espacio es un concepto que se refiere al área o extensión tridimensional en la que existen los objetos, seres o eventos. Puede tener distintas interpretaciones dependiendo del contexto:

- En geometría y física: Es la extensión ilimitada en la que todos los objetos y eventos existen y se desarrollan. Se caracteriza por tener tres dimensiones (largo, ancho y alto).
- En arquitectura y diseño: Hace referencia al entorno físico, ya sea interior (habitaciones, oficinas, edificios) o exterior (plazas, parques, calles), donde las personas se mueven y desarrollan sus actividades.
- En sentido abstracto: Puede referirse también a un ámbito o contexto donde se desarrollan interacciones, como un espacio social, político o cultural.

Según MINEDU (2019), el espacio arquitectónico está vinculado a la planificación y diseño de los ambientes educativos, considerando tanto los aspectos pedagógicos como las necesidades funcionales y de seguridad. En sus normas y guías, el Ministerio resalta la importancia de que los espacios sean adecuados para el tipo de actividades educativas que se desarrollarán en ellos, como la enseñanza en niveles de Educación Básica Regular. Estos espacios deben

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ser organizados de forma que favorezcan un aprendizaje activo, seguro y confortable, y deben ajustarse a las características del entorno local y geográfico.

2.2.10. Forma

Gombrich, E. H. (1995). Discute cómo la forma es un concepto central en la representación visual y el arte.

La forma es un concepto que se refiere a las características externas o estructurales de un objeto, espacio o entidad que permiten su identificación y comprensión visual. Dependiendo del contexto, la forma puede tener diversas interpretaciones:

- En geometría: Es la figura que define el contorno o las dimensiones de un objeto, como el círculo, el cuadrado, el triángulo, entre otros.
- En arte y diseño: La forma hace referencia a la estructura y organización de un objeto, ya sea tridimensional (escultura, arquitectura) o bidimensional (pintura, diseño gráfico). Se considera esencial para la estética y funcionalidad de las creaciones visuales.
- En biología: Se utiliza para describir la constitución física de un ser vivo, como el contorno o la estructura de sus órganos.
- En filosofía y lenguaje: Se refiere a la manera en que algo es expresado, estructurado o presentado, como la forma de una idea o la forma gramatical de una oración.

Según MINEDU (2019), La forma en arquitectura se refiere a las características y configuraciones visuales y estructurales de un espacio o construcción. Es un elemento fundamental que define cómo se percibe un objeto o estructura, tanto en términos de estética como funcionalidad. En el ámbito

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

educativo y pedagógico, se considera que las formas de los espacios deben favorecer el aprendizaje, facilitando la interacción entre los estudiantes, los docentes y el entorno.

2.2.11. Función

Hernández, P. (2009). Define la función en matemáticas como una regla que asigna a cada valor de un conjunto único valor de otro conjunto.

El término función tiene diferentes significados dependiendo del contexto en que se utilice:

- En matemáticas: Una *función* es una relación entre dos conjuntos, en la que a cada elemento del primer conjunto (dominio) le corresponde uno y solo un elemento del segundo conjunto (codominio). Se expresa comúnmente como f(x), donde f es la función y x es el valor de entrada.
- En biología: La *función* hace referencia al propósito o actividad que realiza una estructura o un órgano dentro de un organismo. Por ejemplo, la función del corazón es bombear sangre.
- En general: En un sentido más amplio, *función* se refiere al papel o la tarea específica que algo realiza dentro de un sistema o contexto determinado. Por ejemplo, la *función* de una herramienta es facilitar un trabajo específico.
- En filosofía: Se utiliza para describir el propósito o razón de ser de un objeto, acción o sistema, preguntándose qué papel cumple dentro de un marco o conjunto más amplio.

Según MINEDU (2019), La función arquitectónica se refiere a los objetivos o propósitos específicos que un espacio o estructura debe cumplir. En el

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

contexto de la educación, esto implica que el diseño de una infraestructura educativa debe estar orientado a facilitar el aprendizaje, la interacción y el bienestar de los estudiantes. Además de servir para las actividades educativas, debe garantizar la seguridad, accesibilidad y confort para los usuarios, considerando tanto las necesidades pedagógicas como las físicas y emocionales.

2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. A nivel internacional

2.3.1.1. Edificio Hemiciclo Solar

Se trata de un bloque unitario, orientado al Sur y dotado de una ligera curvatura que acentúa, el remate del eje Noreste que ordena esta zona del ensanche y que abraza, por el otro, el espacio público, el Hemiciclo Solar es un edificio bioclimático con 92 viviendas, local comercial y 118 plazas de garaje, las viviendas se agrupan en disposición pasante y se diseñan de tal modo que pueda aprovecharse la diferencia de potencial energético entre las orientaciones Sur y Norte, la cubierta del Hemiciclo Solar está determinada como una cubierta ecológica que gracias a la evapotranspiración vegetal, consigue disipar de manera importante las cargas térmicas debidas a la radiación incidente.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 12

Vista Exterior del Edificio Hemiciclo Solar

Fuente: ArchDaily

1. FICHA TÉCNICA

Tabla 1

Ficha técnica Edificio Hemiciclo Solar.

Ubicación	**Mostoles Sur, Madrid, España**
Área de terreno	11000.00 m2
N° de pisos	6
Proyectistas	Arq. Cesar Ruiz Larrea y Asociados.
Arquitecto Técnico	Arq. Cesar Ruiz Larrea
Colaboradores	RLA Arquitectos, Antonio Gómez, NB35, Jesús Jimenes

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

2. ANÁLISIS FUNCIONAL

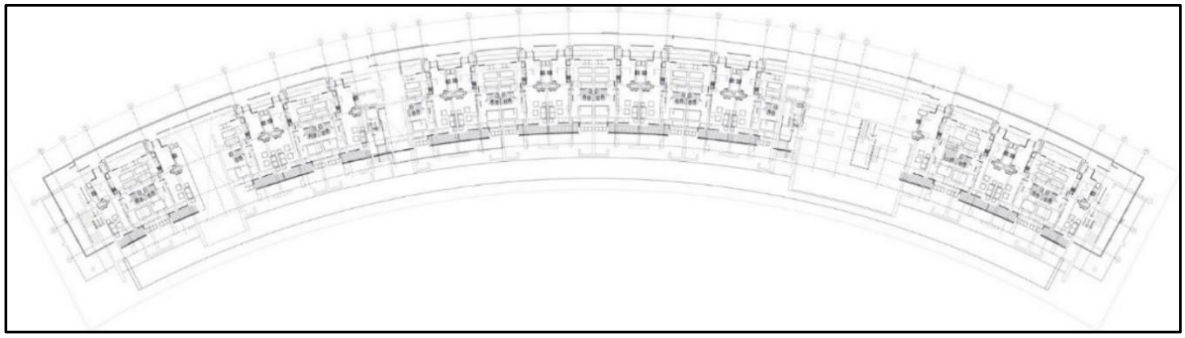
Se sitúa entre dos colchones térmicos, el primero de ellos, orientado al Sur, consiste en una galería acristalada que cumple funciones de acumulación de aire caliente durante el invierno. El segundo colchón térmico está constituido por una sucesión de aberturas, pequeños patios y corredores bioclimáticos orientados al Norte y confinados entre una doble piel. Y que mantiene una tradición clásica: zócalo permeable, una sucesión de “piani nobili” y un remate formado por una cubierta ajardinada.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 13

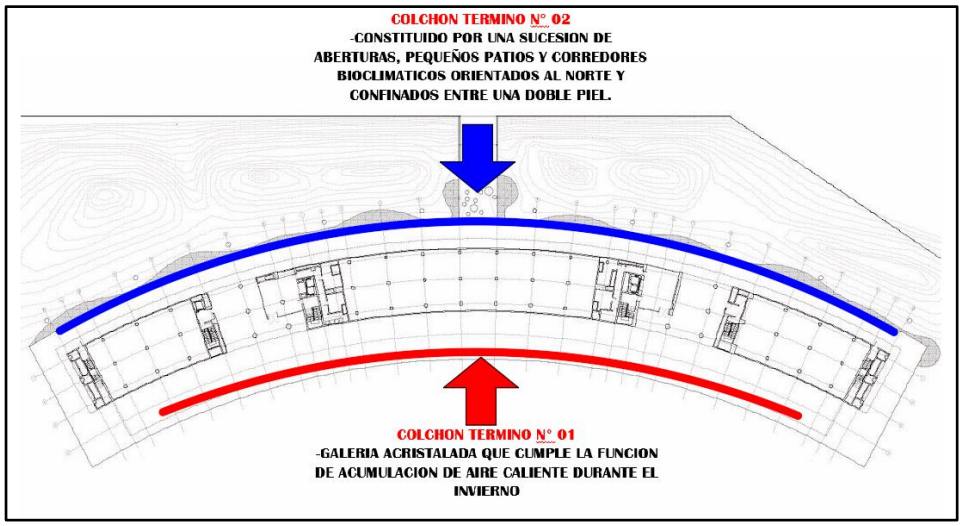
Análisis funcional (Planta de Distribución) del Edificio Hemiciclo Solar



Fuente: ArchDaily

Figura 14

Análisis funcional de los dos Colchones Térmicos del Edificio Hemiciclo



Fuente: ArchDaily

3. ANÁLISIS FORMAL

Mantiene una propuesta de un solo bloque, con una ligera curvatura orientado al Sur, el bloque se mantiene como un volumen nítido, limpio y sereno que contiene en su interior, y manifiesta en su exterior, una estructura orgánica que responde a las solicitaciones programáticas, estéticas y energéticas. El diseño de las viviendas se agrupa en disposición pasante y se diseñan de tal modo que pueda aprovecharse la diferencia de

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

potencial energético entre las orientaciones Sur y Norte. Su idea fue generar un diseño sencillo, que los espacios ser lo mas fluido posible para que el aire circule sin dificultad a través de ellos, bien fluyendo desde el Sur una vez que se ha calentado en las galerías solares bien fluyendo desde el Norte una vez que se ha captado el viento fresco procedente de la sierra durante las noches del verano.

Se propone una forma de hemiciclo solar que garantiza una óptima orientación, el vaciado del aparcamiento se reutiliza para generar una topografía (Microclima y acústico), se levanta el edificio para permitir el paso del viento y el flujo de personas desde ambas partes, se trabaja el entorno con el fin de crear un Microclima que evite el efecto “ida de calor”.

Figura 15

Diseño Formal con Curvatura Ligera del Edificio Hemiciclo Solar

Fuente: ArchDaily

4. SOSTENIBILIDAD Y CONFORT

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

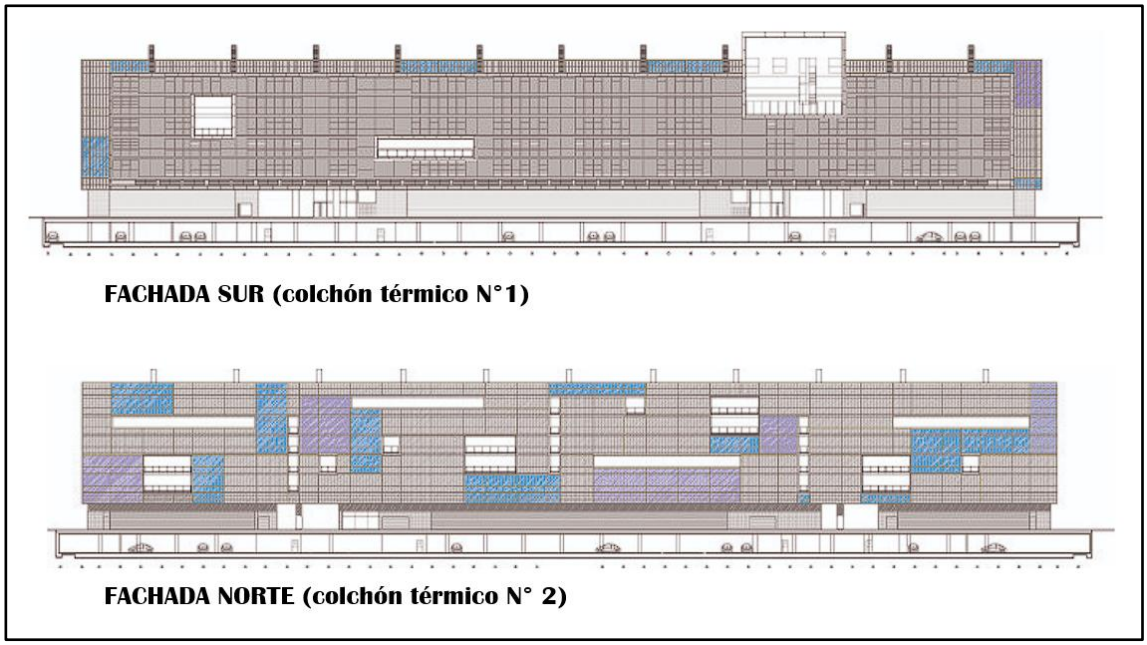
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

FACHADA SUR (colchón térmico n° 01), la materialización de fachadas se evidencia de una forma muy pronunciada, claramente diferenciadas entre sí, normalmente el proyecto diseñado las fachas norte y sur son iguales, y son tratadas de la misma forma, sin embargo, en este proyecto son distintas y son tratadas de diferente manera.

FACHADA NORTE (colchón térmico n° 02), que es completamente opuesta a la fachada Sur, por donde ingreso el ruido y el frio, es una fachada que da a las actividades del exterior que maneja el traspaso de temperatura al edificio, se máxima la ventilación cruzada que es un aspecto muy importante para el diseño del proyecto.

Figura 16

Fachadas Norte y Sur del Edificio Hemiciclo Solar



Fuente: ArchDaily

Y es la fachada Sur que recibe toda la radiación solar, que se protege en verano, pero también en invierno recibe la máxima radiación solar a través de estrategias bioclimáticas, todos los ambientes principales

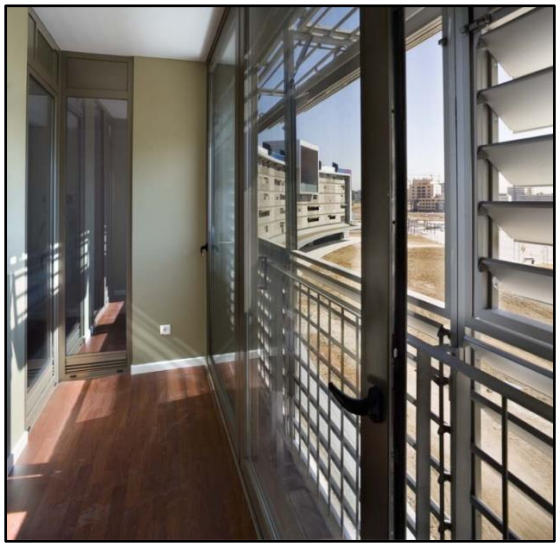
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

están dirigidas al Sur, pero se genera un espacio intermedio, entre los ambientes y el exterior, lo cual actúa como invernadero terraza, como amortiguador térmico.

Figura 17

Vista Interior del invernadero terraza (Hemiciclo Solar)



Fuente: ArchDaily

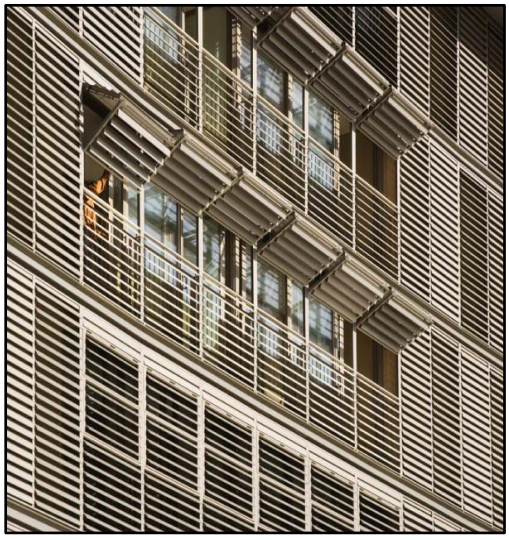
CELOSIAS TIPO VENTANAS (colchón térmico n° 01), el diseño, estrategia bioclimática esta marca con la instalación de celosías, que se pueden abrir completamente para permitir la entrade de la radiación solar, como también no

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 18

Vista Exterior de la Instalación de Celosías de Control Térmico



Fuente: ArchDaily

2.3.1.2. Escuela Bancaria y Comercial de Mérida

En el planteamiento del proyecto se consideró tres (3) factores importantes que determinaron tanto la disposición del edificio como su materialidad y funcionamiento: el programa, el terreno y las características bioclimáticas de la región.

Figura 19

Fachada Principal de la Escuela Bancaria y Comercial de Mérida

Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

1. FICHA TÉCNICA

Tabla 2

Ficha técnica dela Escuela Bancaria y Comercial de Merida.

Ubicación	**Mérida, México**
Año	2021.
Proyectistas	Ignacio Urquía Arquitectos, Rodrigo Valenzuela
Área de terreno	6698 m2 de
N° de pisos	4

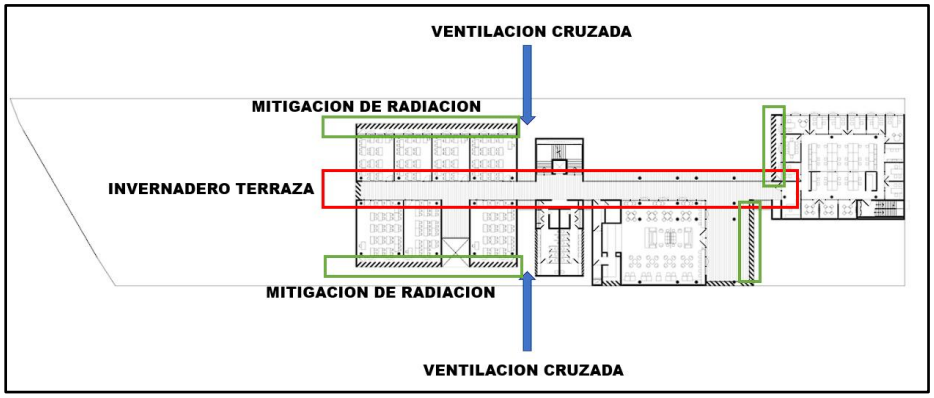
Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

2. ANÁLISIS FUNCIONAL

Las características bioclimáticas de Mérida son extremas, es muy cálido, húmedo y de muy altas temperaturas al sol, tanto como los vientos y las lluvias, la apariencia del campus es macizo y pesado respondiendo a su orientación y a la disposición de los usos de cada volumen que tiene el proyecto, es prácticamente ciego al Sur, Oriente y Poniente y completamiento abierto al norte, lo que evita la luz cambiante y las altas temperaturas buscando una luminosidad uniforme para todos los espacios educativos y de trabajo.

Figura 20

Distribución de Ambientes Escuela Bancaria y Comercial de Mérida



Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El programa del campus tiene carácter particular y preciso, que mantiene 12 salones para 18 alumnos, 9 salones para 30 alumnos y 7 salones para 40 alumnos, auditorio con capacidad de 40 personas, salón de usos múltiples para 200 personas, una cafetería, biblioteca, salas de trabajos, patio, gimnasio, área administrativa y servicios.

3. ANÁLISIS FORMAL

La disposición en planta de estos seis volúmenes obedece a la orientación y a la incidencia solar, la fragmentación de los volúmenes permite que el viento cruce y genere una ventilación cruzada durante todo el día y permite que crucen de una manera fluida, el proyecto con un gran muro que genera sombra sobre el espacio público. Estos seis (6) edificios se encuentran relacionados sobre un eje central de distribución que conecta con todos los edificios.

Figura 21

Fragmentación de Volúmenes Escuela Bancaria y Comercial de Mérida

Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4. SONTENIBILIDAD Y CONFORT

Ventilación cruzada, en este proyecto se priorizo este tipo de estrategia bioclimática que se mantiene gracias a la fragmentación de volúmenes establecidos en el diseño, además de estar conectadas entre un eje de distribución.

Diseño de celosías fijas, se consiguió tener un control de radiación solar gracias a este tipo de diseño, que mitiga el exceso de iluminación en verano y controla el ingreso de los vientos.

Fragmentación de volúmenes, estrategia bioclimática de maximización de la ventilación cruzada facilitando el ingreso y salida de la ventilación en los diferentes espacios importantes del proyecto, el tipo de diseño busca una luminosidad uniforme para todos los espacios.

Figura 22

Diseño de Muro Tipo Celosía

Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

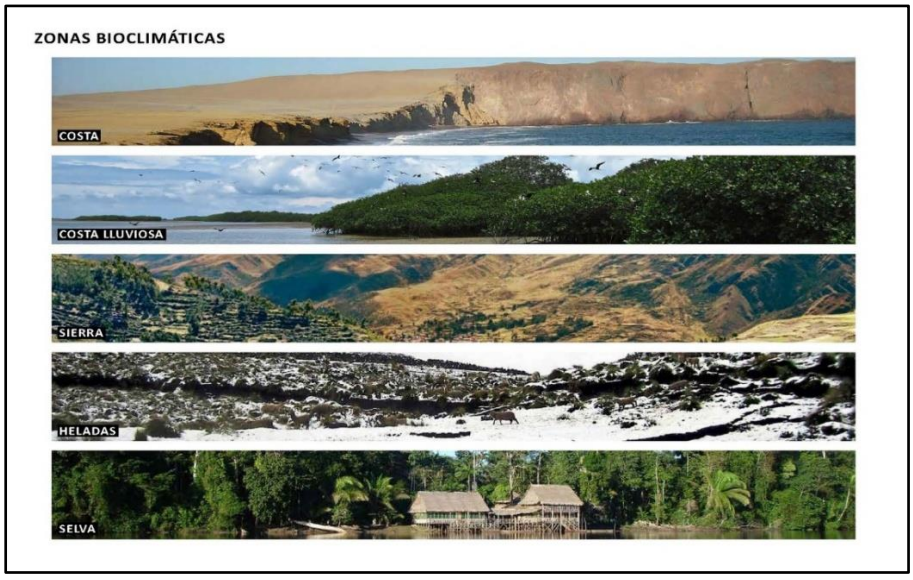
2.3.2. A nivel nacional

2.3.2.1. Escuela Territorio – Ecosistemas de Aprendizaje Sierra

El MINEDU, a través del PRONIED (2018), llevó a cabo un concurso orientado al desarrollo del concepto "Escuela Territorio", una propuesta de infraestructura educativa diseñada para formar agentes de cambio comprometidos con el desarrollo sostenible de sus comunidades. Este modelo se sustenta en tres pilares de construcción colaborativa, que orientan las estrategias necesarias para implementar un enfoque sistémico. En este contexto, el Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogos de Escuelas Modulares se enfocó en encontrar los mejores diseños arquitectónicos para colegios adaptados a cinco zonas bioclimáticas: Costa, Costa Lluviosa, Sierra, Heladas y Selva. Para nuestra investigación, centraremos la atención en la zona bioclimática Sierra.

Figura 23

Cinco zonas bioclimáticas



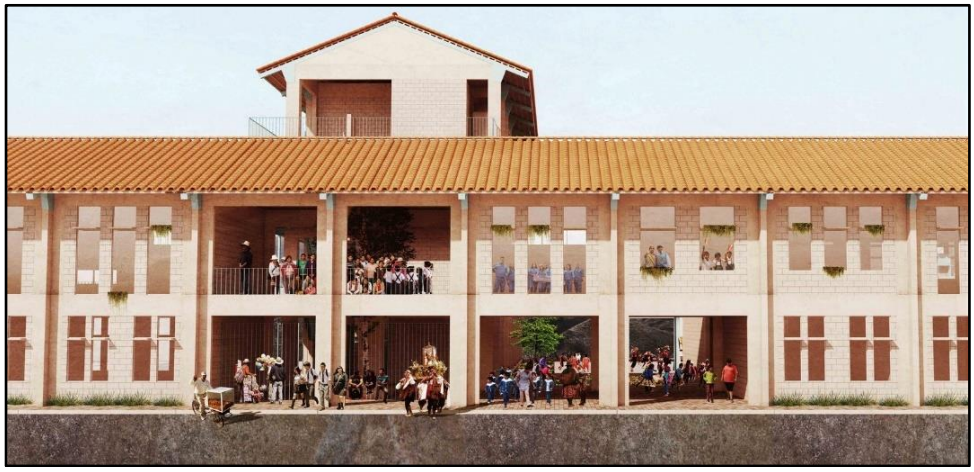
Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 24

Ecosistema de aprendizaje Sierra



Fuente: ArchDaily

1. FICHA TÉCNICA

Tabla 3

Ficha técnica ecosistema de aprendizaje sierra.

Título del proyecto	**Escuela Territorio.**
Localización	Perú.
Promotor	MINEDU
Fecha	2007
N° de pisos	2

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

2. ANÁLISIS FUNCIONAL

Según la información obtenida del PRONIED (2018), se identificó módulos estructurales y espaciales capaces de crecer y articular sistemas de desarrollo horizontales, verticales y en pendientes/lineales, paralelos, en L, en cruz y combinadas.

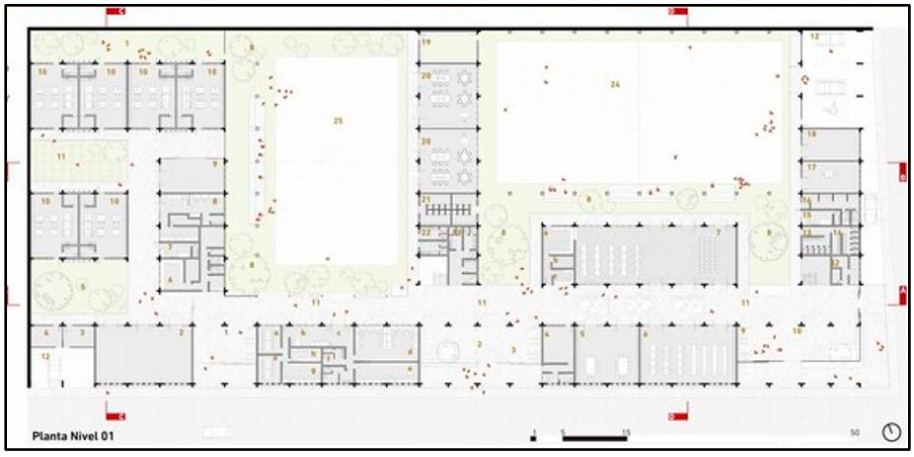
El diseño permite agrupa funciones de manera clara: SUM, Administrativo y servicios hacia la calle para posibles usos semipúblicos. Aulas y talleres en zona privada.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 25

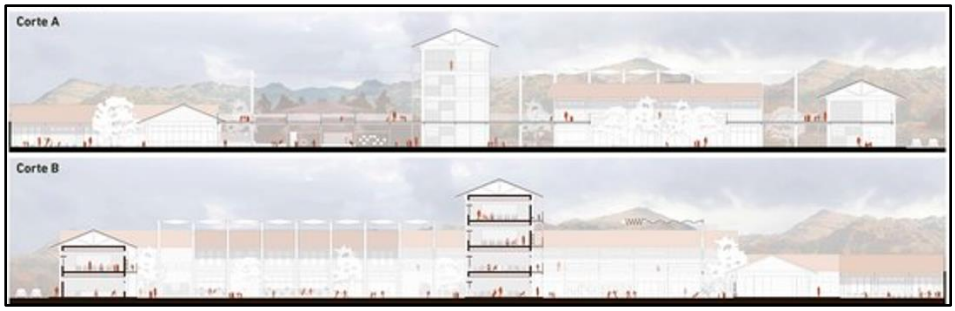
Planimetría general



Fuente: ArchDaily

Figura 26

Cortes generales



Fuente: ArchDaily

El diseño de los techos se caracteriza por su inclinación, adaptada específicamente para facilitar la evacuación eficiente del agua durante la temporada de lluvias. Este enfoque responde a un análisis detallado de la orientación del edificio y del recorrido solar, asegurando que cada espacio reciba una iluminación y ventilación óptimas. Se pone especial énfasis en la zona pedagógica, priorizando su confort térmico y funcionalidad, de manera que se garantice un entorno adecuado para el aprendizaje, incluso en condiciones climáticas adversas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3. ANALISIS FORMAL

Desde el punto de vista formal, el proyecto Escuela Territorio del PRONIED (2018) presenta una composición basada en formas rectangulares simples, diseñadas estratégicamente para adaptarse a las características del entorno. Esta elección facilita la implementación de techos a dos aguas, una solución eficiente y adecuada para las condiciones climáticas de la zona, especialmente en regiones con altas precipitaciones.

Además, esta configuración arquitectónica optimiza la entrada de luz natural, beneficiando tanto los ambientes orientados hacia la fachada principal como aquellos que dan al patio central. De este modo, se garantiza una iluminación uniforme y funcional en todos los espacios, promoviendo un ambiente cómodo y sostenible para el aprendizaje y las actividades comunitarias.

Figura 27

Sostenibilidad y confort modular

Fuente: ArchDaily

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.3.2.2. Escuela Infantil Villa Magisterial

Es una ampliación de la escuela existente donde se demuestra que es posible desarrollar una propuesta arquitectónica de alta calidad en respuesta del entorno donde se desarrolla, teniendo en cuenta el entorno, la flexibilidad y de importantes estrategias de uso de materiales de la zona sin romper el emplazamiento y cultura existente del lugar, también se planteó como un ambiente cambiante teniendo una visualización maciza por el exterior y acogedor en el interior.

Figura 28

Escuela Infantil Villa Magisterial

Fuente: ArchDaily

1. FICHA TÉCNICA

Tabla 4

Ficha técnica Escuela Infantil Villa Magisterial.

Ubicación	**Comunidad Cerro Colorado, Arequipa, Perú**
Infraestructura	Ampliación
N° de pisos	1
Proyectistas	Arq. Betsaida Curto Reyes,
Año	2018
Arquitecto Técnico	Ander Bados Sesma
Colaboradores	NL Constructora

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

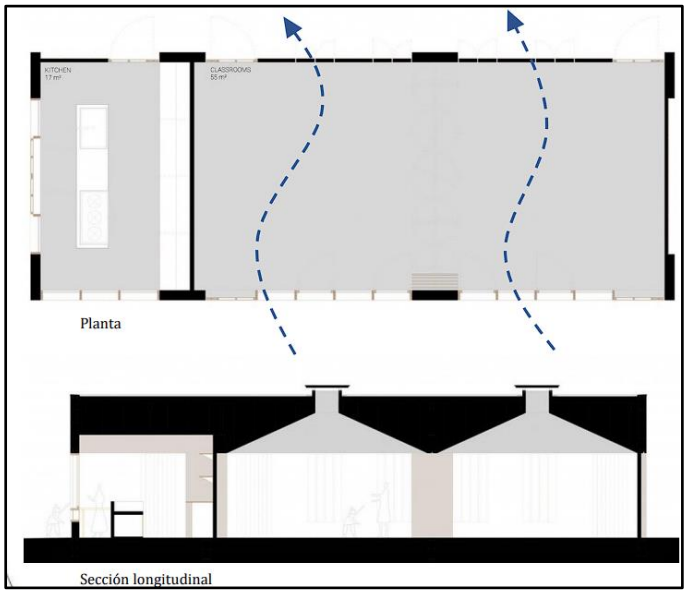
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2. ANÁLISIS FUNCIONAL

Se ubica en un entorno de mucha diversidad de culturas, es una ampliación de la escuela donde se determinó la capacidad de generar un espacio agradable, interior acogedor y abierto en el exterior donde se refuerza la ventilación cruzada y natural tomando en cuenta la vinculación de materiales con el proyecto, ladrillo en muros, hormigón en columnas, acabado en madera, sin revestimiento en exteriores, ventanas bajas. Los espacios están comprendidos como polifuncional por aulas y una cocina con una claraboya en el centro del ambiente para la circulación del aire caliente, los techos son inclinados y no tiene falso cielorraso.

Figura 29

Escuela Infantil en la Comunidad de Cerro Colorado, Villa Magisterial



Fuente: ArchDaily

Es relevante indicar que la importancia que se tuvo al diseño del interior de las aulas que buscaban se sea muy acogedor para los usuarios que eran de edad más pequeña, y se determinó lo más simple y con

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

materiales muy agradables al contacto directo con los estudiantes y docentes.

Figura 30

Diseño del Interior del Aula, Escuela Infantil Villa Magisterial

Fuente: ArchDaily

3. ANÁLISIS FORMAL

El emplazamiento del Proyecto está determinada y anexada en el patio de juegos lo cual facilita la integración del proyecto de ampliación, muy bien ubicada según recorrido solar del entorno donde no es necesario una estrategia de ganancias de calor mecánica. La propuesta arquitectónica tiene una gran flexibilidad espacial, con la capacidad de adaptarse ante los cambios con un aula polifuncional donde se puede dividirse en aula, cocina y comedor al aire libre.

Se ha dado importancia a la identificación del hormigón con el lugar mediante una técnica sencilla para que las nuevas aulas tengan ese matiz rojizo que le da nombre a cerro colorado, la posición del edificio

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

genera dos patios con usos diferentes y provecha su buena orientación para una buena ventilación en las aulas.

Figura 31

Planta Arquitectónica Escuela Infantil Villa Magisterial

Fuente: ArchDaily

4. SOSTENIBILIDAD Y CONFORT

Materialidad vinculada con el entorno, uno de las estrategias de diseño arquitectónico más relevantes, es el diseño de los materiales y que efecto causa a los usuarios directos, el acabo simple y macizo por el exterior, y por otro lado simple y acogedor por el interior según a la edad del usuario.

Parasoles verticales, otra estrategia importante desarrollada en este proyecto fue los parasoles que controlan el ingreso de la iluminación, sin embargo, el material empleado sigue siendo la madera.

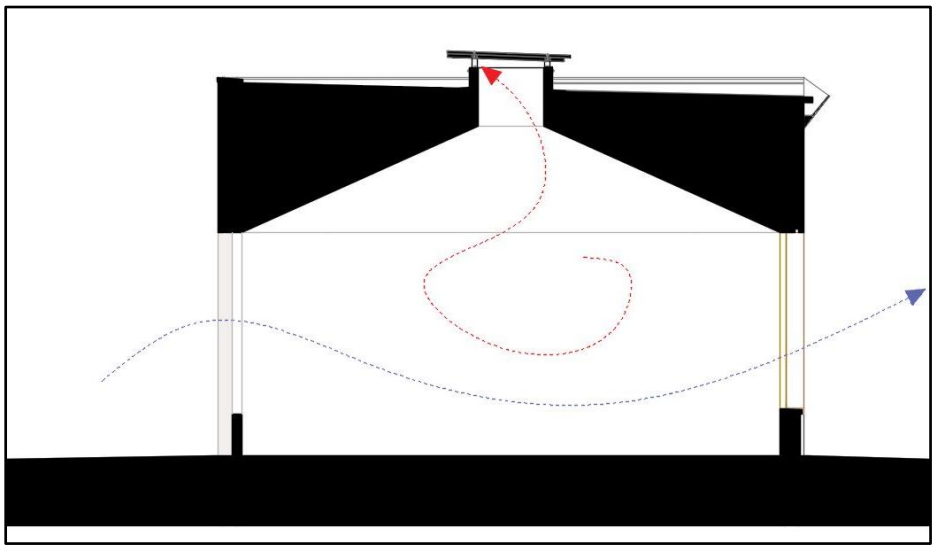
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Claraboyas de ventilación e iluminación, una de las características que resaltar es el diseño de techos que se mantuvo en este proyecto donde se considera un techo plano por el exterior y un techo inclinado por el interior, que cumplía el objetivo de expulsar el aire caliente y eso genera el no uso de un equipo mecánico para controlar la temperatura en el aula.

Figura 32

Diseño de Techos, Escuela Infantil, Villa Magisterial



Fuente: ArchDaily

2.3.3. A nivel regional

2.3.3.1. Modulo prefabricado aula tipo helada - PRONIED

El estado peruano ha impulsado soluciones modulares, como el "Módulo Prefabricado Aula tipo Heladas," para mejorar la infraestructura educativa en zonas altoandinas. Aunque estas construcciones buscan eficiencia y diseño bioclimático, los usuarios han reportado falta de confort térmico. Un estudio reveló que las temperaturas interiores del módulo se mantienen fuera del rango de confort: bajas en la mañana 6 °C y altas al mediodía 7 °C por encima. Si bien estrategias bioclimáticas mejoraron las

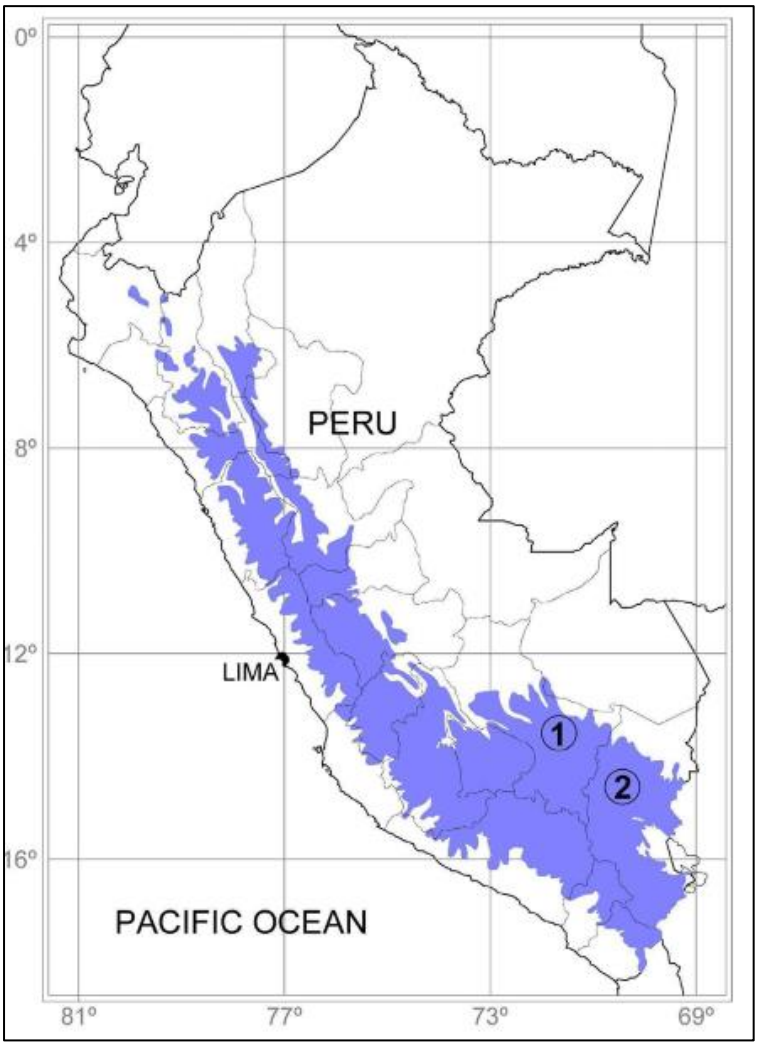
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

condiciones, factores como temperaturas nocturnas extremas, falta de masa térmica y ausencia de sistemas solares activos limitan el alcance del confort interior.

Figura 33

Región altoandina Perú



Fuente: Revista Hábitat sustentable

Región altoandina Perú; altitud igual o superior a los 3.500 m.s.n.m. y la ubicación de las escuelas monitoreadas para este estudio:

- EE 50425, Cusco, latitud -13,42°, longitud -71,65°, altitud 3.737 m.s.n.m.
- EE 72073, Puno, latitud -14,68°, longitud -70,35°, altitud 3.913 m.s.n.m.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 34

Vista de los módulos

Fuente: Revista Hábitat sustentable

1. FICHA TÉCNICA

Tabla 5

Ficha técnica Modulo prefabricado.

Ubicación	**Zona altoandina Cusco y Puno**
Usuarios	Atiende a niños y adolescentes.
Promotor	PRONIED.
Clima	Frígido, con lluvias y heladas.
Año	2020
N° de pisos	1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

2. ANÁLISIS FORMAL

En términos generales, los muros y cielos rasos del aula están construidos con paneles tipo "sándwich" de poliuretano termoacústico, que proporcionan aislamiento térmico y acústico. Además, las superficies translúcidas, compuestas de paneles de policarbonato celular, permiten la entrada de luz natural, mejorando la iluminación interior sin sacrificar la eficiencia energética. Por otro lado, el piso está diseñado con concreto

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

reforzado, complementado con una capa de aislación de lana mineral para minimizar las pérdidas térmicas desde el suelo.

Figura 35

Plano, sección y fotografías del modulo

Fuente: Revista Hábitat sustentable (PRONIED)

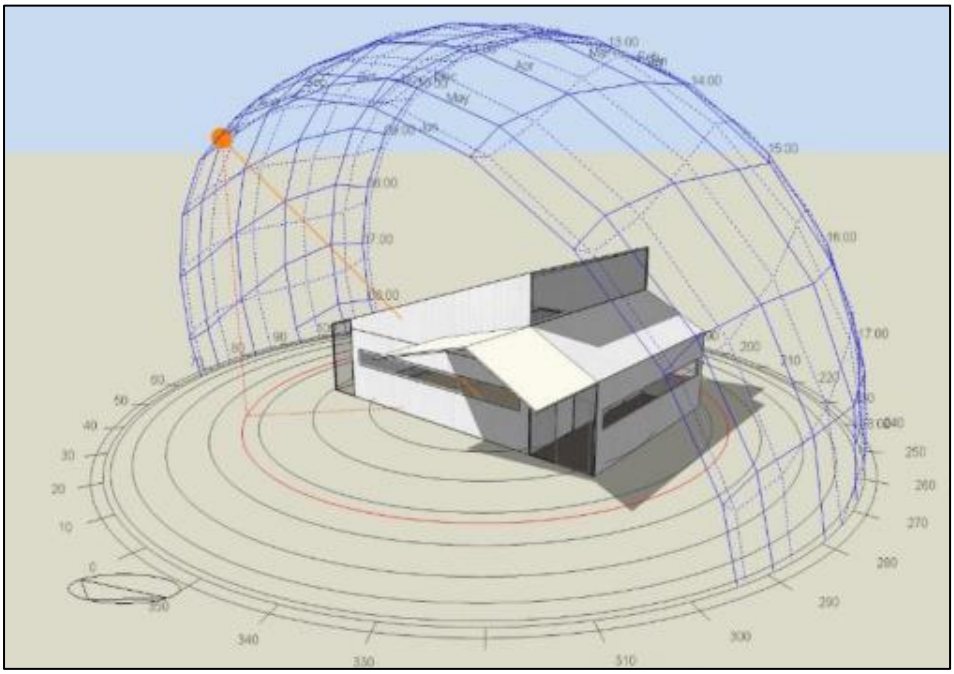
El horario de uso de las aulas abarca desde las 8:30 hasta las 13:30, lo que implica una exposición a variaciones térmicas significativas durante las horas de mayor radiación solar, resaltando la importancia de un diseño eficiente para mantener condiciones confortables en este intervalo de tiempo.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 36

Modelo en el software Design Builder



Fuente: Revista Hábitat sustentable (PRONIED)

Los datos obtenidos de los registradores fueron utilizados para calibrar una simulación térmica empleando el software DesignBuilder, que permitió reflejar con precisión el estado actual de los módulos. Las capacidades y la confiabilidad de este programa, así como de otros basados en el motor de cálculo EnergyPlus, han sido ampliamente validadas durante las últimas dos décadas (Mazzeo et al., 2020; Haves et al., 2019).

Para considerar las condiciones climáticas específicas de la ubicación geográfica de la escuela, se utilizó el software "Meteonorm" para generar un archivo en formato EPW (EnergyPlus Weather). Este archivo contiene datos correspondientes a un "año meteorológico típico" y fue integrado al modelo en DesignBuilder. A partir de esto, se seleccionó un período que replicara las condiciones de temperatura medidas in situ

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

durante cinco días hábiles consecutivos, de lunes a viernes, asegurando la precisión y representatividad de la simulación.

Figura 37

Ubicación y orientación

Fuente: Revista Hábitat sustentable (PRONIED)

De la investigación podemos concluir que, aunque la propuesta original del módulo integra adecuadamente la estrategia de captura solar para un clima frío como el de la puna peruana, se identifica un problema significativo relacionado con la ganancia solar directa excesiva a través del techo translúcido. Esta ganancia provoca un aumento considerable de la temperatura en momentos en que ya no es necesario calentar los espacios. En contraste, la captura indirecta a través del invernadero demuestra ser suficiente para alcanzar el incremento térmico requerido, siempre y cuando se garantice una orientación precisa hacia el este, permitiendo que este efecto ocurra en las primeras horas de la mañana.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Otro factor crítico es la limitada masa térmica del diseño, que se encuentra principalmente en el suelo. Al exponer esta masa mediante la eliminación parcial de la aislación, se logra atenuar las fluctuaciones térmicas durante el día, aunque el impacto es limitado. En conclusión, la optimización del módulo requiere un enfoque integral que combine un control más eficiente de las ganancias solares directas, un uso estratégico de la orientación y un aumento en la capacidad de almacenamiento térmico, para garantizar condiciones interiores más estables y confortables a lo largo del día.

2.4. MARCO NORMATIVO

2.4.1. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2023

2.4.1.1. Norma A.010 - Condiciones Generales de Diseño

La Norma A.010 - Condiciones Generales de Diseño es una normativa técnica que establece las disposiciones generales y criterios básicos que deben considerarse durante el diseño de edificaciones, obras civiles, y estructuras. Generalmente, esta norma forma parte de un conjunto más amplio de regulaciones técnicas nacionales o regionales, como los códigos de construcción o las normas de diseño estructural, y su objetivo principal es garantizar la seguridad, funcionalidad, sostenibilidad, y calidad de las construcciones.

2.4.1.2. Norma A.040 - Educación

La Norma A.040 - Educación forma parte de las normas técnicas de edificación y establece los lineamientos para el diseño y construcción

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

de edificaciones destinadas al uso educativo. Su objetivo principal es garantizar que estas instalaciones sean seguras, funcionales, accesibles y adecuadas para promover un ambiente de aprendizaje óptimo.

2.4.1.3. Norma A.120 - Accesibilidad Universal en Edificaciones

La Norma Técnica A.120 - Accesibilidad Universal en Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú establece las condiciones y especificaciones técnicas mínimas de diseño para edificaciones, con el objetivo de garantizar ambientes, mobiliario, rutas accesibles y señalización que permitan el desplazamiento y atención de todas las personas, independientemente de sus características funcionales o capacidades, aplicando el principio del diseño universal.

Figura 38

Representación grafico

Fuente: Norma técnica A.120 RNE

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

2.4.1.4. Norma A.130 - Requisitos de Seguridad

La Norma A.130 - Requisitos de Seguridad del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú establece las disposiciones necesarias para garantizar la seguridad en las edificaciones, enfocándose en la protección de los ocupantes y la preservación de las estructuras ante situaciones de emergencia, como incendios y otros siniestros.

2.4.2. Norma Técnica: "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria.

Norma técnica de infraestructura educativa RVM 208-2019-MINEDU "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" establece los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de infraestructuras educativas destinadas a los niveles de primaria y secundaria en el Perú, asegurando espacios funcionales, seguros, accesibles y adecuados para el proceso de enseñanza-aprendizaje

Objetivos Principales:

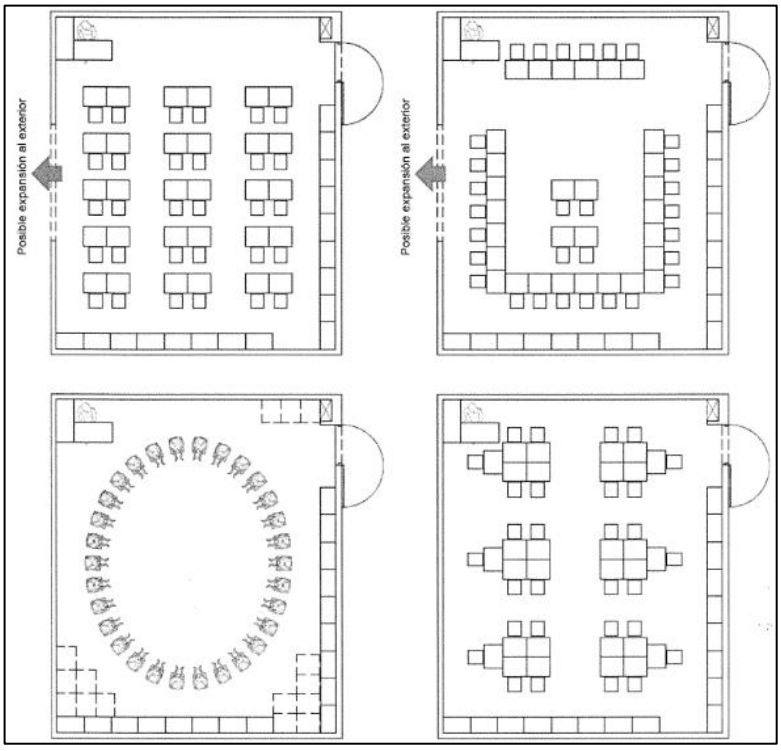
- Garantizar condiciones de seguridad y accesibilidad universal.
- Promover ambientes pedagógicos funcionales que favorezcan el aprendizaje.
- Incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos.
- Adaptar la infraestructura educativa a las necesidades del entorno socio-cultural y climático.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 39

Ficha técnica del ambiente aula



Fuente: Norma 208-2019-MINEDU

La norma establece que las aulas deben ser flexibles, permitiendo diversas configuraciones que faciliten la realización de actividades como trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo, asambleas, entre otras.

2.4.3. Norma técnica: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos – 2008.

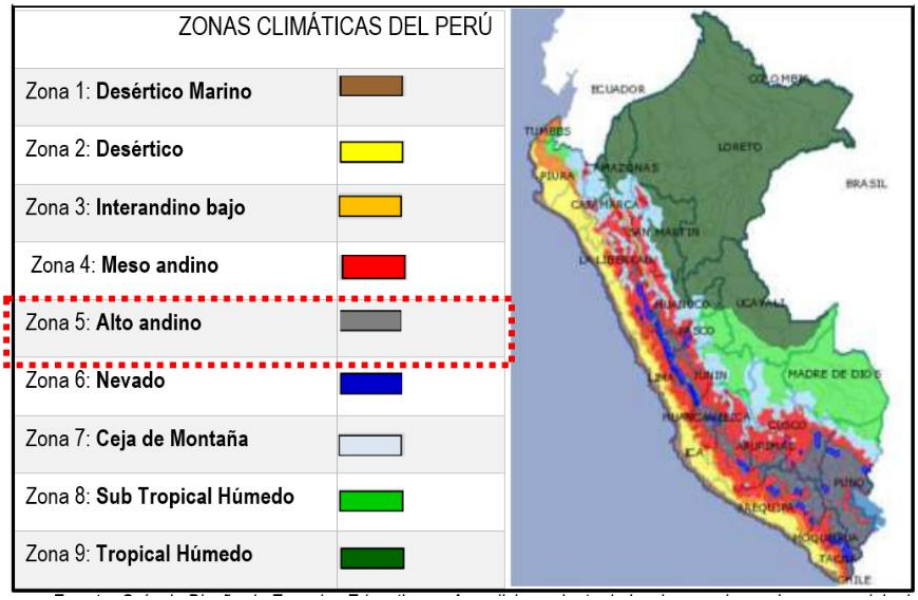
La norma técnica de 2008 establece lineamientos para implementar principios de arquitectura bioclimática en la construcción y adecuación de locales educativos en diferentes regiones del Perú. Su objetivo principal es promover edificaciones sostenibles que respondan a las características climáticas, geográficas y culturales del entorno, mejorando el confort térmico, lumínico y ambiental de los estudiantes y docentes.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 40

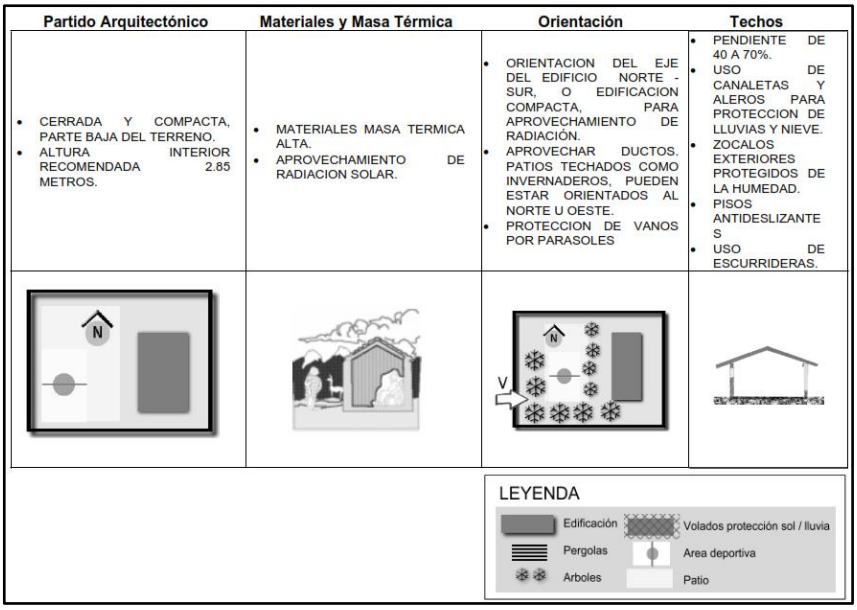
Ubicación de zonas bioclimáticas – Perú



Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos - 2008

Figura 41

Recomendaciones bioclimáticas 1



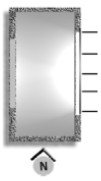
Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos - 2008

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 42

Recomendaciones bioclimáticas 2

Vanos		Iluminación y Parasoles	Ventilación	Vegetación	Colores y Reflejancias
Área de vanos / Área de Piso • 15%	Área de Aberturas / Área de Piso • 5%	• VENTANAS ORIENTADAS ESTE Y OESTE. • VENTANAS BAJAS AL ESTE. • VARIACION DE ORIENTACION 22.5°. • USO DE PARASOLES VERTICALES. • LUMINANCIA EXTERIOR 10,000 LUMENES.	• PROTECCION DEL VIENTO. • VENTILACION MINIMA REQUERIDA	• LA VEGETACION ES CASI NULA.	• USO DE TONALIDAD MATE • PISOS: SEMI OSCUROS (<20%). • PAREDES: NEUTROS (50-60%). • CIELORASO: BLANCO (70%)
					

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos - 2008

Esta guía busca garantizar que las escuelas sean resilientes a las variaciones climáticas y favorezcan un ambiente saludable y productivo para la educación, contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades.

2.4.4. Norma técnica: Guía de diseño de espacios educativos GDE 002-2015.

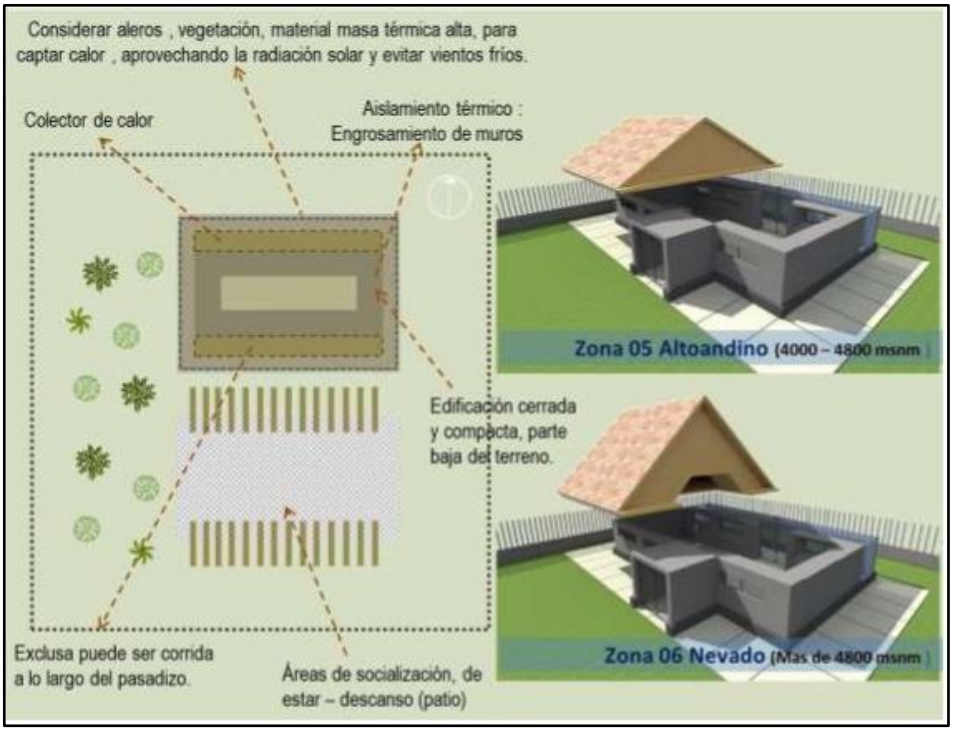
La Guía de Diseño de Espacios Educativos GDE 002 – 2015 establece criterios técnicos y recomendaciones para la planificación, diseño y construcción de infraestructuras educativas en el Perú, considerando las necesidades pedagógicas, las características regionales y los estándares de calidad.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 43

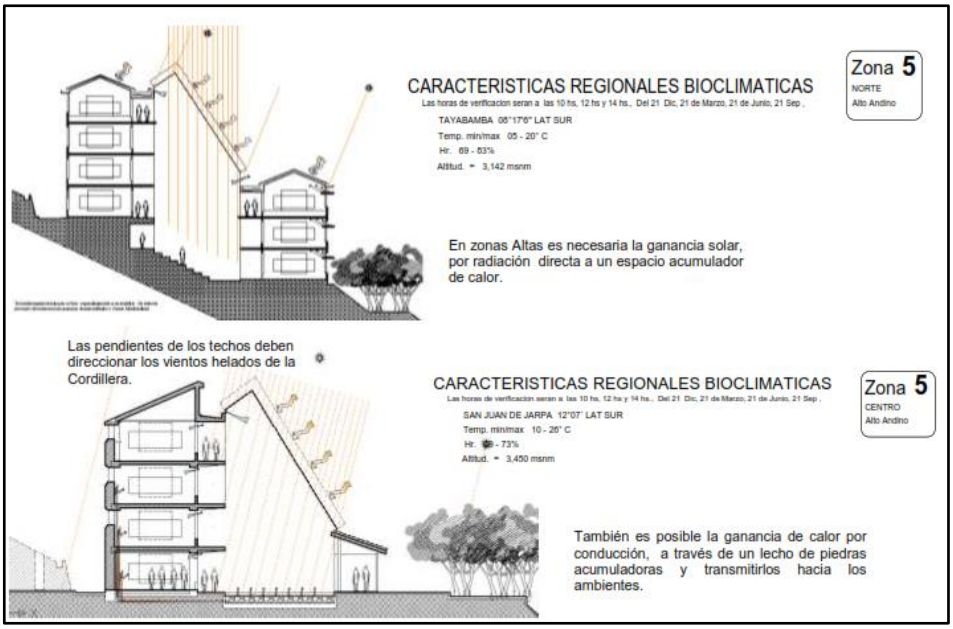
Esquema arquitectónico



Fuente: Guía de diseño de espacios educativos GDE 002 – 2015

Figura 44

Esquema de secciones



Fuente: Guía de diseño de espacios educativos GDE 002 – 2015

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Esta guía es una herramienta clave para garantizar que las infraestructuras educativas sean funcionales, seguras, inclusivas y adaptadas a las necesidades del siglo XXI, contribuyendo a la mejora de la calidad educativa en el país.

2.4.5. Norma EM: 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética - 2016.

La Norma Técnica EM.110 "Confort térmico y lumínico con eficiencia energética" del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú establece los criterios técnicos mínimos que deben cumplir las edificaciones para asegurar condiciones adecuadas de confort térmico y lumínico, reduciendo el uso de energía artificial y fomentando la eficiencia energética.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Por su enfoque de investigación

El enfoque se clasifica en tres tipos principales: cuantitativo, cualitativo y mixto, que combina elementos de ambos (Hernández Sampieri et al., 1991)

La presente investigación adopta un enfoque mixto, ya que combina el análisis cuantitativo —a través de datos medibles como condiciones térmicas y climáticas— con un enfoque cualitativo, que permite interpretar percepciones, necesidades y experiencias de los usuarios en relación al confort ambiental.

3.1.2. Por su nivel de profundidad de investigación

Según su profundidad, la investigación se clasifica en cuatro tipos principales: exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa (Hernández Sampieri et al., 1991)

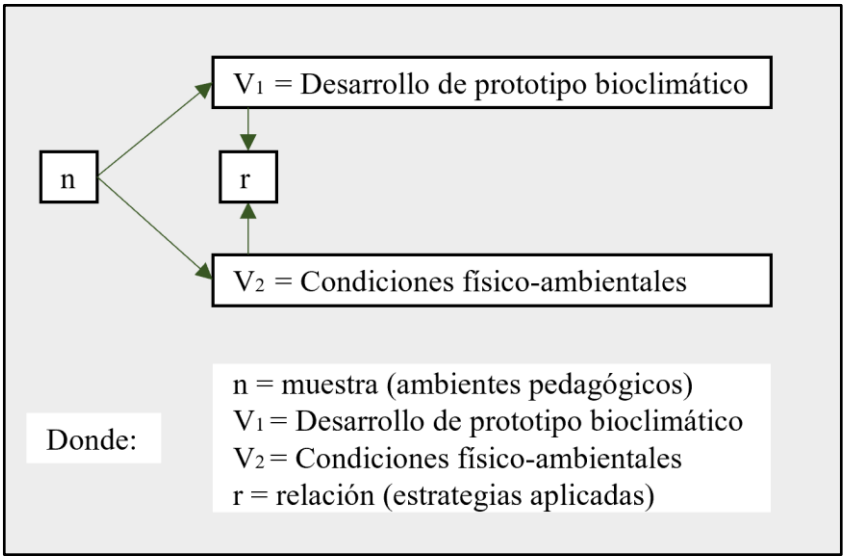
La investigación será de tipo correlacional, enfocándose en analizar la relación entre dos variables para identificar patrones y asociaciones significativas entre ellas.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 45

Simbología del diseño correlacional



Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Por el diseño de investigación

Según su diseño, la investigación se clasifica en cuatro tipos principales: experimental, no experimental, longitudinal y transversal (Hernández Sampieri et al., 1991)

La investigación será de tipo no experimental y transversal, lo que significa que las variables serán analizadas sin manipulación directa, recolectando datos en un único momento en el tiempo. Este enfoque permitirá describir y comprender cómo las condiciones físico-ambientales influyen en la arquitectura bioclimática, proporcionando una visión integral del fenómeno en su contexto actual.

3.2. POBLACIÓN MUESTRA – MUESTREO

3.2.1. Población

Para estimar población de referencia del proyecto, se ha determinado la tasa de crecimiento población del distrito de Pomata, a partir de los dos (02)

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

últimos censos (XI de población y VI de vivienda en al año 2007 y XII de población y VII de vivienda en el año 2017).

Para este caso, la población estudiantil considerada está compuesta por alumnos de entre 12 y 16 años que asisten regularmente a la institución educativa, es decir, los estudiantes matriculados. Para realizar la proyección de demanda de servicio de educación, se ha analizado el comportamiento de la matrícula en la institución, así como otros factores que se detallarán a continuación.

Primero: De acuerdo a los datos del ESCALE, se tiene la población que busca atención desde el 2020 al 2024

Tabla 6

Matricualados en los ultimos años

GRADO	2020	2021	2022	2023	2024
1er Grado	43	31	36	43	45
2do Grado	54	47	36	42	46
3er Grado	35	51	44	38	42
4to Grado	53	39	48	45	36
5to Grado	62	44	32	47	48
TOTAL	247	212	196	215	217

Fuente: Matriculados según ESCALE 2020 – 2024

Segundo: Se ha utilizado la metodología de proporciones para determinar la población demandante. Obteniéndose las siguientes proporciones para el primer grado:

Tabla 7

Proporción de matrícula del 1er grado

DEMANDA DEL PRIMER GRADO (METODOLOGIA DE PROPORCIONES)						
ITEM	2020	2021	2022	2023	2024	Promedio
Poblac. 12 años	161	161	162	162	163	162
Matr. 1er Grado	43	31	36	43	45	40
Propor. Matric.	0.267	0.192	0.223	0.265	0.277	0.243

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Para el realizar el cálculo de las proporciones de matrícula se usó la siguiente deducción matemática:

$$\text{Proporcion de matricula del año n} = \frac{\text{N° de matriculados en el año "n"}}{\text{Pob. potencial del año "n"}}$$

$$\text{Proporcion de matricula del año 2020} = \frac{45}{163} = 0.277$$

Tercero: Se ha utilizado la metodología de la cascada para determinar las proporciones de matrícula desde el 2do grado hasta el 5to grado. Para el realizar el cálculo de las proporciones de matrícula en el año "n" se usó la siguiente deducción matemática:

$$\text{Proporcion que pasa al año n} = \frac{\text{N° de matriculados en el grado "g+1" del año "n"}}{\text{N° de matriculados en el grado "g" del año "n} - 1\text{"}}$$

Tabla 8

Proporciones (cascada) de 2do – 5to grado

DEMANDA DEL SEGUNDO GRADO (METODOLOGIA DE LA CASCADA)						
ITEM	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**Promedio**
Matr. 1er Grado	43	31	36	43	45	40
Matr. 2do Grado	54	47	36	42	46	45
Proporción que pasa de año		1.093	1.161	1.167	1.070	1.122
DEMANDA DEL TERCER GRADO (METODOLOGIA DE LA CASCADA)						
ITEM	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**Promedio**
Matr. 2do Grado	54	47	36	42	46	45
Matr. 3er Grado	35	51	44	38	42	42
Proporción que pasa de año		0.944	0.936	1.056	1.000	0.983
DEMANDA DEL CUARTO GRADO (METODOLOGIA DE LA CASCADA)						
ITEM	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**Promedio**
Matr. 3er Grado	35	51	44	38	42	42
Matr. 4to Grado	53	39	48	45	36	44
Proporción que pasa de año		1.114	0.941	1.023	0.947	1.004

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

DEMANDA DEL QUINTO GRADO (METODOLOGIA DE LA CASCADA)						
ITEM	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**Promedio**
Matr. 4to Grado	53	39	48	45	36	44
Matr. 5to Grado	62	44	32	47	48	47
Proporción que pasa de año		0.830	0.821	0.979	1.067	0.918

Fuente: Elaboración propia

Cuarto: Con los datos anteriores determinamos las proporciones por grado y año con lo cual podemos calcular las proporciones para los siguientes años.

Tabla 9

Proporciones de matriculas

PROPORCIONES									
GRADO	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
1er Grado	0.267	0.192	0.223	0.265	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277
2do Grado	0	1.093	1.161	1.167	1.07	1.122	1.122	1.122	1.122
3er Grado	0	0.944	0.936	1.056	1	1	1	1	1
4to Grado	0	1.114	0.941	1.023	0.947	1.004	1.004	1.004	1.004
5to Grado	0	0.83	0.821	0.979	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067
PROPORCIONES									
GRADO	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	
1er Grado	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	
2do Grado	1.122	1.122	1.122	1.122	1.122	1.122	1.122	1.122	
3er Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	
4to Grado	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	
5to Grado	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067	

Fuente: Elaboración propia

Quinto: Para proyectar la población demandante efectiva sin proyecto se tomó el siguiente parámetro.

Parámetro: Se usó el método de proporciones para el primer grado y el método de cascada para los siguientes grados.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 10

Cuadro total de alumnos proyectado

	Ejecución				Fase de funcionamiento							
Grado	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
1er Grado	45	45	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48
2do Grado	50	51	51	53	53	53	53	53	53	53	54	54
3er Grado	46	50	51	51	53	53	53	53	53	53	53	54
4to Grado	42	46	51	52	52	54	54	54	54	54	54	54
5to Grado	38	45	50	55	56	56	58	58	58	58	58	58
TOTAL	**222**	**237**	**250**	**258**	**261**	**263**	**265**	**265**	**265**	**266**	**267**	**268**

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la brecha es la demanda en la situación con proyecto menos oferta optimizada, para el año 2024 se tiene una brecha de 222 alumnos y para el año 2035 se contemplan 268 alumnos como se observa en la siguiente tabla 10

También concluimos que los ambientes pedagógicos se determinarán en función de la cantidad de alumnos por grado, siendo el quinto grado el de mayor matrícula, con 58 estudiantes. Para el cálculo, esta cifra se redondeará a 60 alumnos. Según la norma RVN N° 208-2019-MINEDU, cada ambiente estará diseñado para un máximo de 30 alumnos por sección

3.2.2. Muestra

3.2.2.1. Malla curricular

La institución educativa ubicada en un medio urbano, tiene el funcionamiento siendo 45 horas semanales de jornada escolar completa y poli docente completo, correspondientes a un sistema JEC, 8 horas de talleres de educación por el trabajo tal como se puede apreciar en la malla curricular la I.E.S. 73 Agropecuaria tiene el funcionamiento de aulas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

rotativas, para ello se realizó el cálculo de ambientes de acuerdo a la norma RVN N° 208-2019-MINEDU.

Tabla 11

Malla curricular

ÁREAS CURRICULARES	GRADOS DE ESTUDIOS				
	1°	2°	3°	4°	5°
MATEMÁTICA	6	6	6	6	6
COMUNICACIÓN	5	5	5	5	5
INGLÉS	5	5	5	5	5
ARTE Y CULTURA	2	2	2	2	2
CIENCIAS SOCIALES	4	4	4	4	4
DESARROLLO PERSONAL, CIUDADANÍA Y CÍVICA	4	4	4	4	4
EDUCACIÓN FÍSICA	2	2	2	2	2
EDUCACIÓN RELIGIOSA	2	2	2	2	2
CIENCIA Y TECNOLOGÍA	5	5	5	5	5
EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO	8	8	8	8	8
TUTORÍA Y ORIENTACIÓN EDUCATIVA	2	2	2	2	2
Total, de horas	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**

Fuente: Centro Educativo 73 Agropecuaria – Pomata

3.2.2.2. Cálculo de ambientes básicos

El plan de estudios del modelo de servicios educativos Jornada Escolar Completa propone hasta 08 horas pedagógicas del trabajo diario, acumulado hasta 90 horas semanales y 495 horas mensuales. Teniendo en cuenta que la institución forma parte de un plan de estudios JEC, se realiza el cálculo de ambientes básicos y el ambiente de AIP, para la nueva infraestructura de la Institución Educativa Secundaria 73 agropecuaria, se toma en cuenta las horas pedagógicas.

Dimensionamiento de las aulas de Jornada Escolar Completa en secundaria debido a que la institución educativa cuenta con el

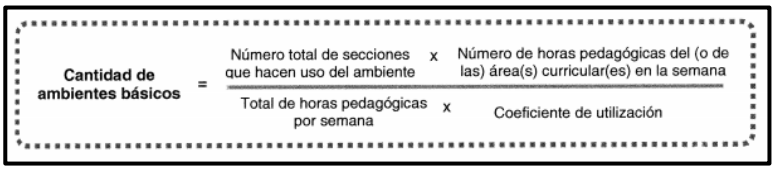
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

funcionamiento de aulas rotativas y se calculará la cantidad de aulas para cada asignatura que desarrolla la institución educativa.

Figura 46

Calculo de ambientes según tipo de uso



Fuente: *Norma 208-2019-MINEDU*

Tabla 12

Calculo de ambientes basicos

ALUMNOS JEC SECUNDARIA		**I.E. S. 73 AGROPECUARIA 268**	**SECCIONES JEC**		**10**
	AREA CURRICULARES	**TOTAL, DE HORAS SEMANALES**	**# AMBIENTES según RVM N°208-2019-MINEDU**	**# AMBIENTES PROYECTO**	**TIPOLOGIA DE AMBIENTE**
1	Matemáticas	5	1.23	2.00	AULA TEORICA
2	Comunicación	4	0.99	1.00	AULA TEORICA
3	Inglés (teoría)	3	0.74	1.00	AULA TEORICA
4	Arte y cultura	2	0.44	1.00	TALLER
5	Ciencias sociales	4	0.99	1.00	AULA TEORICA
6	Desarrollo Personal, Ciudadanía y Cívica	4	0.99	1.00	AULA TEORICA
7	Educación Física	2	0.44	1.00	LOSA MULTIUSO
8	Educación Religiosa	2	0.49	1.00	AULA TEORICA
9	Ciencia Tecnología y Ambiente (teoría)	3	0.49	1.00	AULA TEORICA
	Ciencia Tecnología y Ambiente (practica)	2	0.44	1.00	LABORATORIO
10	Educación para el trabajo (Teoría y práctica)	8	1.78	2.00	TALLER EPT
11	Tutoría y Orientación educativa	2	0.49	1.00	AULA TEORICA

Fuente: Elaboración propia a partir de la norma 208-2019 MINEDU

Según el cálculo podemos concluir que los ambientes serán de la siguiente manera:

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 13

Resumen de ambientes básicos

RESUMEN DE AMBIENTES		
HORAS SEMANALES JEC	45	Nota: para su optimización de ambientes se asume 1 aula de uso compartido para las áreas de educación religiosa y tutoría y orientación educativa.
TOTAL DE AMBIENTES AULAS PEDAGOGICAS	8	
TOTAL DE AMBIENTES DE TALLER	2	
TOTAL DE AMBIENTES DE LABORATORIO	1	Así como el aula de educación para el trabajo (Teórica) se llevará en el SUM.
TOTAL DE LOSA MULTIUSO	1	
TOTAL DE AMBIENTES BASICOS	12	

Fuente: Elaboración propia a partir de la norma 208-2019 MINEDU

Se ha desarrollado las aulas pedagógicas considerando una capacidad máxima de 30 alumnos por aula para el nivel Secundario, lo que resulta en un total de 8 aulas. Se llevó a cabo una revisión detallada para corroborar los datos, la malla curricular y el cálculo de ambientes, obteniendo los resultados que se presentan en los cuadros correspondientes. Las aulas pedagógicas quedarán distribuidas de la siguiente manera:

1. Aula pedagógica de comunicación
2. Aula pedagógica de matemáticas
3. Aula pedagógica de matemáticas
4. Aula pedagógica de ingles
5. Aula pedagógica de ciencias sociales
6. Aula pedagógica de desarrollo personal, ciudadana y cívica
7. Aula pedagógica de ciencia, tecnología y ambiente
8. Aula pedagógica de educación religiosa y tutoría

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.2.3. Unidad de muestreo

La investigación se centra en el entorno físico y ambiental del aula pedagógica, específicamente en cómo estos factores influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aula es un espacio destinado a las actividades de enseñanza de parte de los docentes y una actividad de aprendizaje por parte de los estudiantes el cual constituya la unidad básica de todo recinto de carácter educativo. Un aula pedagógica debe proporcionar ambientes adecuados para el desarrollo intelectual de los estudiantes que utilizan dicho ambiente (Norma 208-2019 MINEDU).

Para el cálculo del área del ambiente, se considera la cantidad de estudiantes por aula en función de una demanda optimizada. La institución educativa dispondrá de 8 aulas destinadas a la enseñanza de los estudiantes.

Tabla 14

Ficha tecnica de aula pedagogica

AMBIENTE DE AULA PEDAGOGICA	
NOMBRE	AULA
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	2.00 m^2
AREA	60.00 m^2

Fuente: Norma 208-2019-MINEDU

En conclusión, el aula pedagógica estará diseñada para una capacidad de 30 alumnos, con un índice de ocupación de 2 m^2 por estudiante, lo que resulta en un área total de 60 m^2.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto de investigación titulado Diseño de prototipo de ambientes pedagógicos bioclimáticos en la Institución Educativa 73 Agropecuaria, ubicada en el distrito de Pomata, región Puno, se emplearon tres instrumentos clave. Estos instrumentos fueron fundamentales para lograr un enfoque más claro y un desarrollo integral tanto en el ámbito de la investigación como en el diseño arquitectónico del proyecto.

3.2.4.1. Fichas de casos

Las fichas de casos son herramientas utilizadas para observar, recopilar información y analizar diversas propuestas y proyectos arquitectónicos seleccionados con base en dos criterios principales. El primero es que el caso integre las dos variables de estudio: confort térmico, lumínico y acústico, junto con principios de arquitectura bioclimática. El segundo criterio considera que el proyecto arquitectónico corresponda a la zona bioclimática específica, en este caso, la zona 5 altoandina.

3.2.4.2. Fichas documentales

Este instrumento fue fundamental para recopilar y analizar datos relacionados con el clima, así como para definir estrategias que permitan alcanzar confort térmico, lumínico y acústico. Además, se utilizó para evaluar y determinar los tipos de materiales necesarios para el diseño arquitectónico del proyecto.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

También incluyeron datos estadísticos relacionados con las condiciones físico-ambientales de la zona, como el análisis de lluvias, vientos, temperaturas y el radio de influencia del terreno.

3.2.4.3. Aplicativos de software

Se utilizaron diversos softwares para el análisis del comportamiento térmico y lumínico mediante simulaciones 3D del proyecto arquitectónico, considerando las características climáticas de la zona de emplazamiento. Los programas empleados fueron: Revit, AutoCAD, ArcGIS, Climate Consultant, SunEarthTools, Windfinder, Design Building y EcoTec.

3.3. MARCO REAL

3.3.1. Ubicación geográfica del proyecto

El proyecto de investigación se encuentra en Pomata; una localidad situada en el sureste del Perú, en la región de Puno. Está enclavada en las orillas del majestuoso lago Titicaca, el lago navegable más alto del mundo, a una altitud aproximada de 3,850 metros sobre el nivel del mar. Pertenece a la provincia de Chucuito y se encuentra a unos 105 kilómetros al sureste de la ciudad de Puno, la capital regional.

- DEPARTAMENTO : Puno
- PROVINCIA : Chucuito
- DISTRITO : Pomata
- ZONA BIOCLIMATICA : 5 (Alto andina)
- DIRECCION : Carretera panamericana sur
- ZONA : Urbana

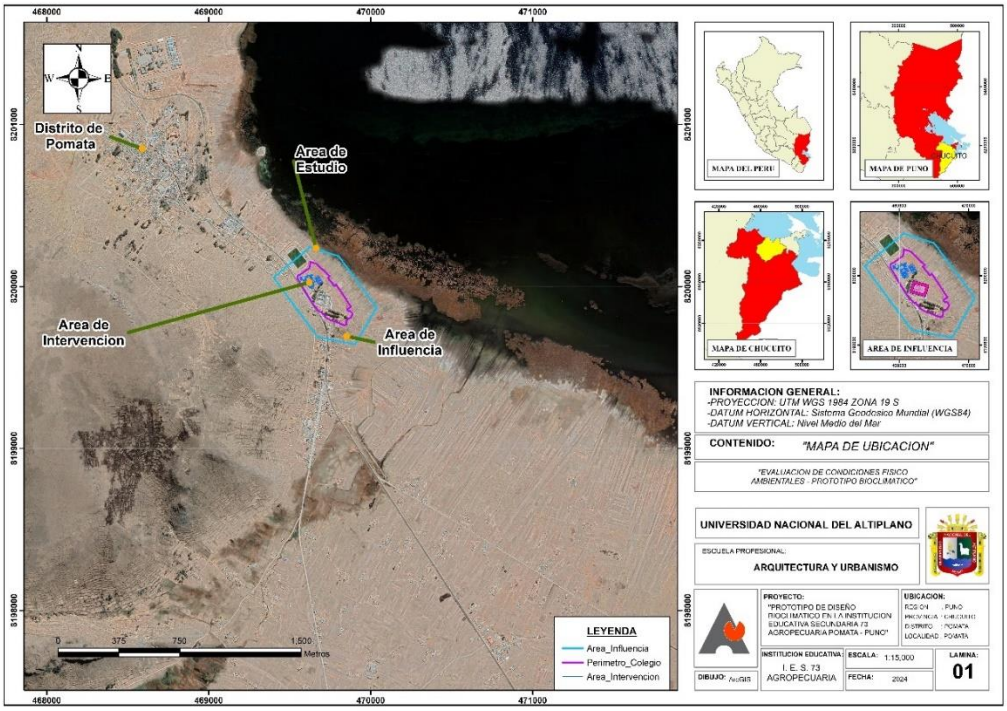
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Pomata es conocida como "El Balcón Filosófico del Altiplano" debido a sus paisajes inspiradores y su ubicación privilegiada que permite contemplar tanto la riqueza cultural como natural de esta región del Perú.

Figura 47

Ubicación geográfica



Fuente: Elaboración propia (ArcGIS)

Tabla 15

Coordenadas del terreno

INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA 73 AGROPECUARIA	COORDENADAS				
	Geográfica		**UTM (WGS 84 ZONA 19S)**		
	latitud	**longitud**	**X**	**Y**	**Z**
	-16.28141	-69.28366	469693.5079	8199915.1771	3863 msnm

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

3.3.2. Terreno

El terreno de la institución educativa, con un área total de 64,304.73 m², ha sido clasificado como terreno tipo III según la norma RVM N° 208-2019 MINEDU para la intervención en curso. Además, dentro del terreno existen áreas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

disponibles para futuras ampliaciones o para su uso compartido con otras instituciones educativas.

Figura 48

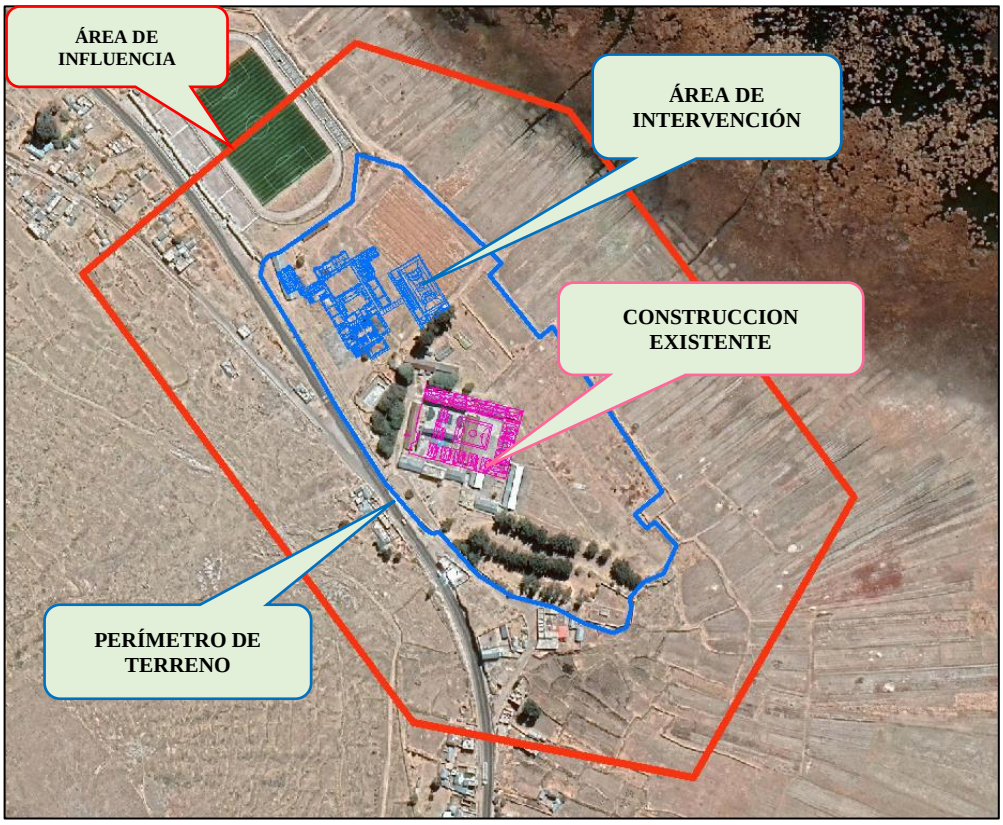
Tipos de terreno

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Necesidad	Atender la demanda de ambientes del programa arquitectónico, en relación a las características del servicio educativo y el área del terreno		
Forma de resolver el servicio en el terreno	Dentro de los linderos del terreno se resuelve parte del programa arquitectónico y para atender la totalidad del servicio educativo se hace uso del equipamiento del entorno que se encuentra disponible.	Dentro del terreno, no tiene posibilidad de ampliación, y para la práctica del deporte, sólo se considera las losas multiuso.	Dentro del terreno, existen áreas disponibles para futuras intervenciones de ampliación y/o de poder compartir equipamiento con otras IIEE.
Área libre	30%	40%	60%
Área de ingreso	Retiro en la zona de ingreso respecto de la circulación exterior.	0.10 m^2/estudiante (No menor a 50.00 m^2 y no mayor al 5% del área del terreno)	0.15 m^2/estudiante (No menor a 50.00 m^2 y no mayor al 5% del área del terreno)
Áreas de recreación	Compatible con espacios deportivos (de existir dentro del terreno).	Según requerimientos pedagógicos deben estar diferenciados de los espacios deportivos.	Según requerimientos pedagógicos deben estar diferenciados de los espacios deportivos.
Zona de seguridad	Puede estar fuera de los linderos del terreno (considerar las medidas de seguridad para poder evacuar)	Dentro de los linderos del terreno	Dentro de los linderos del terreno

Fuente: *208-2019-MINEDU*

Figura 49

Tipos de terreno



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

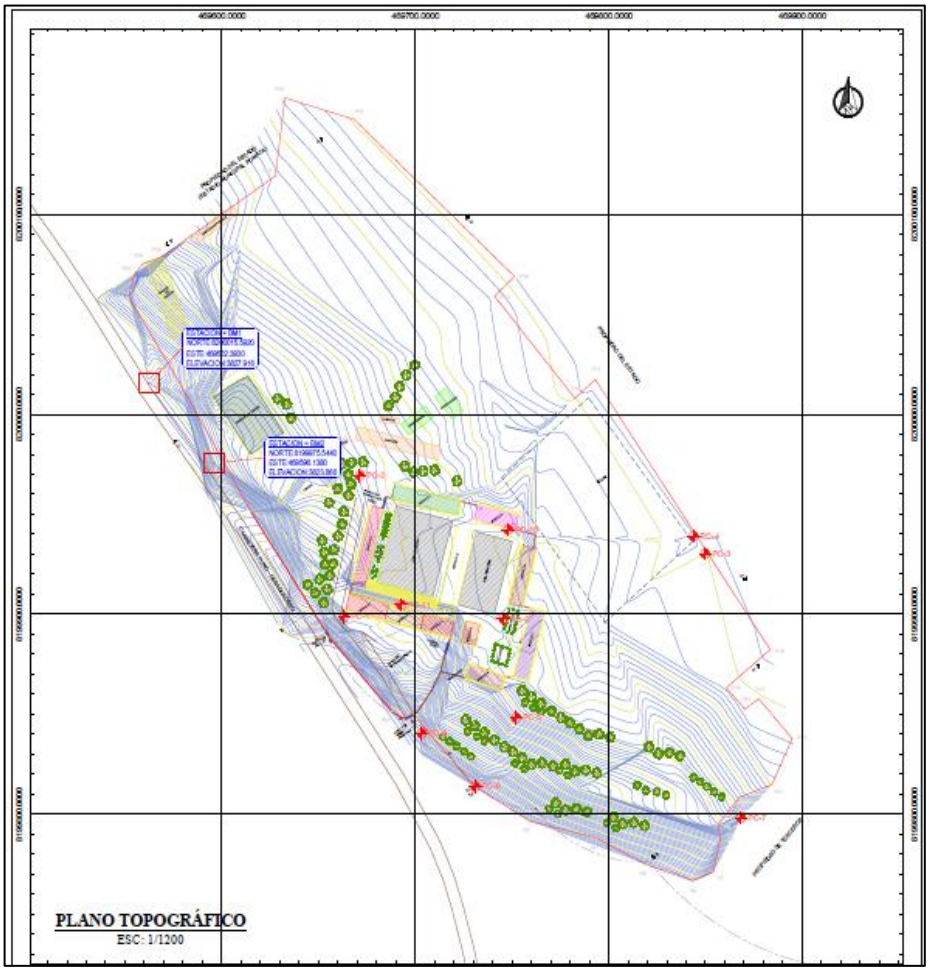
A partir del gráfico, concluimos que la línea roja del gráfico delimita el área de influencia del proyecto, mientras que la línea azul indica el terreno del proyecto y la zona de intervención. Por su parte, el área de color morado representa la construcción existente.

3.3.3. Base topográfica

La topografía de la zona de investigación se caracteriza por llanuras suaves intercaladas con colinas bajas, lo que configura un relieve ligeramente accidentado. A continuación, se presenta la representación topográfica de la zona.

Figura 50

Plano topográfico



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.3.4. Vía de acceso a la IES 73 Agropecuaria

El acceso a la IES 73 Agropecuaria del distrito de Pomata es por vía terrestre por la carretera asfaltada Panamericana Sur. Desde la capital de la región de Puno se recorre hacia el Sur por la Carretera Panamericana, el tiempo de recorrido es de 3 hora y 40 minutos aproximadamente hasta el distrito de Pomata y un tiempo de aproximadamente de 2 minutos hasta la IES 73 Agropecuaria.

Tabla 16

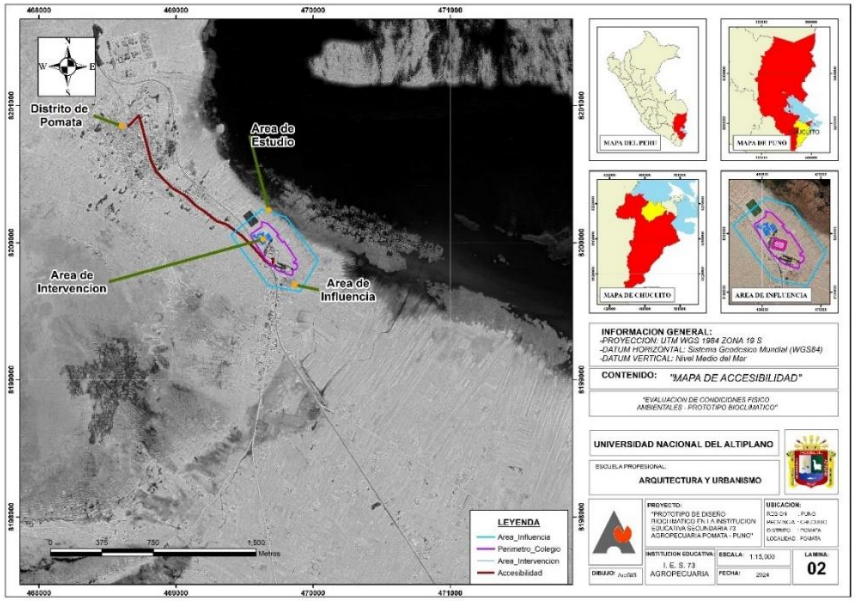
Accesibilidad a la IES 73 Agropecuaria del Distrito de Pomata

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO DE RECORRIDO	TIPO DE VÍA	ESTADO DE VIA	FRECUENCIA
Puno-Juli	81	80 minutos	Asfaltado - Carretera Panamericana	Bueno	Diario
Juli - Pomata	24	25 minutos	Asfaltado - Carretera Panamericana	Bueno	Diario
Distancia Total: 105 km		Tiempo total de recorrido: 105 minutos			

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

Figura 51

Mapa de Accesibilidad a la Institución Educativa 73 Agropecuaria



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.3.5. Aspecto social

A continuación, se muestra la información obtenida del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) de la población del Distrito de Pomata, lugar donde se ubica la Institución Educativa 73 Agropecuaria.

- Población: Según información del Instituto Nacional de Estadística e Información INEI, la población de la localidad de Pomata asciende a un total de 1436 habitantes de los cuales se dividen 3 en Grupos Etarios: De a 0 a 17 años 366 personas, de 18 a 59 años 828 personas y de 60 a más años 242 personas.
- Idioma: Según información de la Municipalidad Distrital de Pomata, el idioma oficial es el español, pero en este Distrito de Pomata predomina el idioma materno aimara.

3.3.6. Condiciones físicas del territorio

En base a la Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), la Institución Educativa Secundaria 73 Agropecuaria se encuentra en el Distrito de Pomata, en la provincia de Chucuito en el departamento de Puno. Se caracteriza por presentar un clima semi seco, otoño seco e invierno seco, frio, con humedad relativamente seca.

3.3.6.1. Clima

El clima en el distrito de Pomata varía según las estaciones del año. En general, es seco y frío durante el otoño e invierno, con lluvias mínimas características de la región altiplánica del Perú. La temperatura promedio anual es de 9.6 °C. Las precipitaciones alcanzan su máximo, con un

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

promedio de 263.7 mm, entre los meses de enero y marzo, mientras que julio es el mes más seco, con precipitaciones inferiores a 3 mm. La humedad relativa oscila entre el 45 % y el 64 %, reflejando las condiciones climáticas típicas de la zona.

3.3.6.2. Humedad

La humedad de Pomata, un distrito ubicado en la región de Puno, Perú, puede variar dependiendo de la época del año y las condiciones climáticas. Generalmente, Pomata tiene una humedad relativa alta debido a su proximidad al lago Titicaca y su altitud. Durante la temporada de lluvias (de noviembre a marzo), la humedad suele ser mayor, mientras que en la estación seca (de mayo a septiembre), aunque todavía húmedo, puede disminuir ligeramente.

Tabla 17

Humedad promedio

Mes	Humedad Relativa Mínima (%)	Humedad Relativa Máxima (%)
Enero	55	85
Febrero	57	88
Marzo	53	82
Abril	45	75
Mayo	38	70
Junio	32	65
Julio	30	63
Agosto	33	68
Septiembre	40	72
Octubre	45	75
Noviembre	50	80
Diciembre	53	83

Fuente: SENAMHI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.3.6.3. Temperatura

Pomata, ubicado en la región de Puno, Perú, presenta un clima caracterizado por temperaturas frescas a lo largo del año, influenciado por su altitud y proximidad al lago Titicaca.

Tabla 18

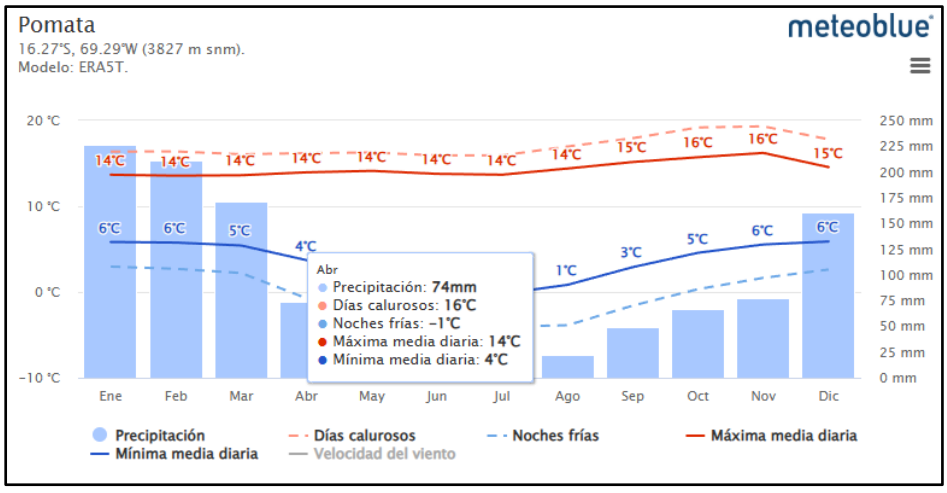
Temperatura promedio

Mes	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	6	15
Febrero	6	15
Marzo	6	16
Abril	4	17
Mayo	1	18
Junio	-1	18
Julio	-2	17
Agosto	0	18
Septiembre	2	19
Octubre	4	18
Noviembre	5	17
Diciembre	6	16

Fuente: SENAMHI

Figura 52

Temperaturas medias y precipitaciones Pomata



Fuente: Meteoblue

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

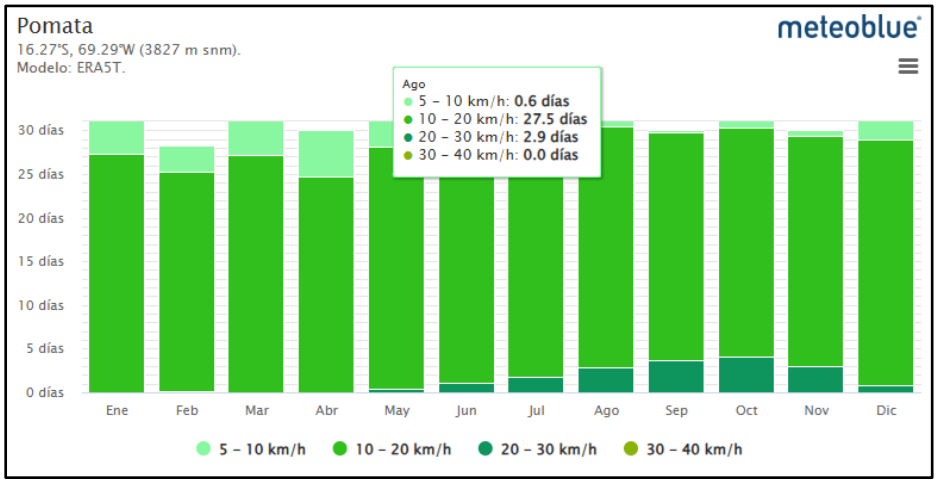
La línea roja muestra la temperatura máxima promedio mensual en Pomata, y la azul, la mínima. Las líneas discontinuas representan el día más caluroso y la noche más fría de cada mes en los últimos 30 años. Para planificar vacaciones, se recomienda considerar estas variaciones. Las velocidades del viento pueden ajustarse en la gráfica.

3.3.6.4. Viento

En Pomata, las condiciones de viento varían a lo largo del año. La época más ventosa se extiende desde finales de agosto hasta mediados de abril, con velocidades promedio superiores a 11,7 km/h. Febrero es el mes más ventoso, registrando una velocidad promedio de 13,7 km/h. Por otro lado, la temporada más calmada abarca desde mediados de abril hasta finales de agosto, siendo mayo el mes con vientos más suaves, con una velocidad promedio de 9,8 km/h. La dirección predominante del viento en Pomata es del norte durante todo el año.

Figura 53

Velocidad del viento Pomata



Fuente: Meteoblue

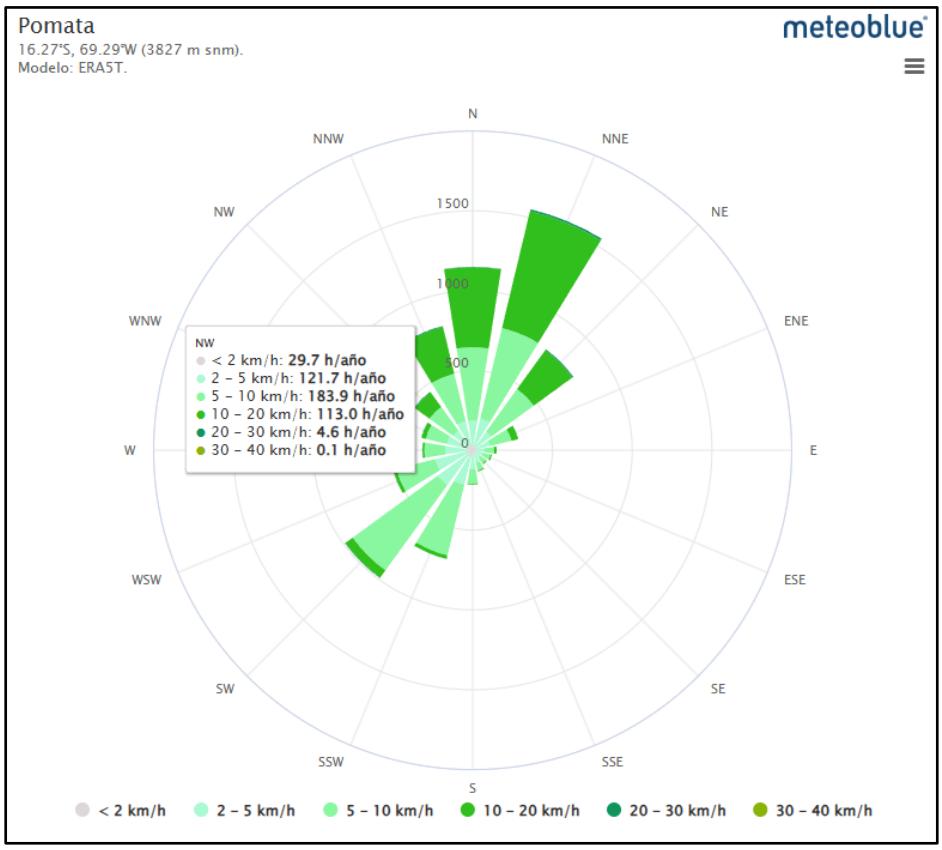
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El diagrama de Pomata muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Un ejemplo interesante es la meseta tibetana, donde el monzón crea vientos fuertes y regulares de diciembre a abril y vientos tranquilos de junio a octubre.

Figura 54

Rosa de vientos Pomata



Fuente: Meteoblue

La Rosa de los Vientos de Pomata indica cuántas horas al año el viento sopla en cada dirección. Por ejemplo, un viento del suroeste (SO) se dirige hacia el noreste (NE). Este gráfico ayuda a comprender los patrones predominantes del viento en la zona. Similar al fuerte viento del oeste en Cabo de Hornos, conocer estas direcciones es clave para la navegación y planificación de actividades al aire libre.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

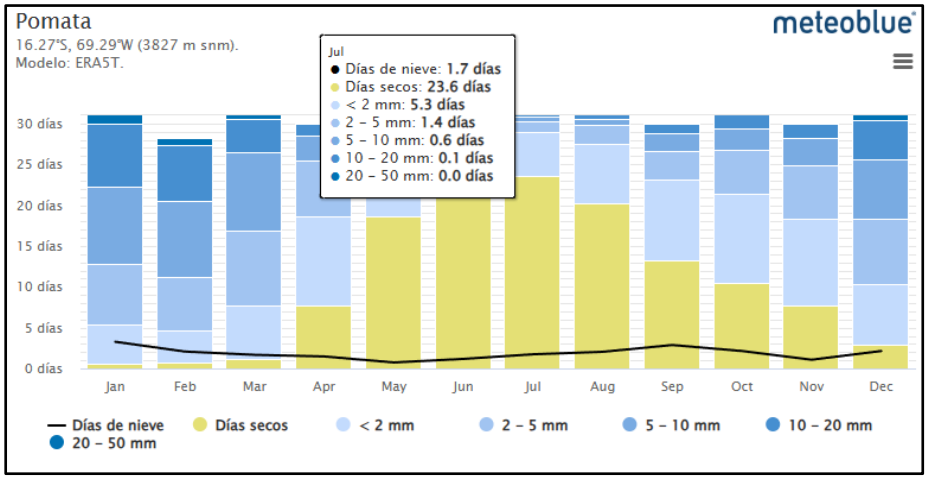
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

3.3.6.5. Precipitaciones

Es la caída de agua sólida o líquida debido a la condensación del vapor sobre la superficie terrestre; el promedio mensual desde el año 1964 a 2013 de las estaciones meteorológicas de Ilave, Juli, Yunguyo, Desaguadero, Pizacoma y Mazo Cruz. Se observa que durante los meses de noviembre a marzo se tiene la mayor precipitación durante el año de 100.50mm, y que durante los meses de mayo a agosto las precipitaciones son bajas con promedio 5mm.

Figura 55

Cantidad de precipitación Pomata



Fuente: Meteoblue

3.3.7. Incompatibilidad de usos

No se identifican incompatibilidades en el emplazamiento de la infraestructura educativa propuesta, ya que esta se encuentra alejada de las actividades desarrolladas en las zonas aledañas.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 19

Incompatibilidad de usos

N°	Incompatibilidad por cercanía de las IE	Dispositivo Legal que sustente la incompatibilidad de ubicación	Evaluación de Institución Educativa
01	Velatorios	DS Nº 003-94-SA Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios R.M. N° 045-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 113-MINSA/DGIEM-V.01 "Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención" y sus modificatorias.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
02	En relación a los establecimientos de salud.	R.M. N° 862-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 119-MINSA/DGIEM-V.01 "Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Tercer Nivel de Atención".	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
03	En relación a las plantas envasadoras de Gas Licuado de Petróleo (GLP).	D.S. Nº 027-94-EM Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de Gas Licuado de Petróleo. Modificado por el D.S. N° 065-2008-EM.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
04	En relación a las instalaciones de servicios y puestos de venta de combustible (grifos), gas centro y establecimientos de venta al público de Gas Natural Vehicular (GNV)	D.S. N° 054-93-EM (modificado por el DS N° 037-2007-EM) Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
05	En relación a los locales de comercialización y consumo de bebidas alcohólicas.	Ley Nº28681 Ley que regula la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas. D.S. N° 012-2009-SA Reglamento de la Ley Nº 28681, que regula la Comercialización, Consumo y Publicidad de Bebidas Alcohólicas.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
06	En relación a las plantas de abastecimiento de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos.	D.S. Nº 045-2001-EM Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

N°	Incompatibilidad por cercanía de las IE	Dispositivo Legal que sustente la incompatibilidad de ubicación	Evaluación de Institución Educativa
07	En relación a las fajas marginales de las fuentes de agua, naturales o artificiales.	D.S. Nº 001-2010-AG Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
08	En relación al sistema de transporte de hidrocarburos por ductos	D.S. Nº 081-2007-EM (modificado por D.S. Nº 007-2012-EM) Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
09	En relación a los pozos para la exploración y explotación de hidrocarburos.	D.S. Nº 032-2004-EM Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
10	En relación a los aeródromos	D.S. Nº 050-2001-MTC. Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil y sus modificatorias.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
11	En relación a la servidumbre de líneas aéreas de instalaciones eléctricas.	R.M. Nº 214-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
12	En relación a servidumbre de electroductos	Decreto Ley Nº 25884 y sus modificatorias. Ley de Concesiones Eléctricas.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
13	En relación a restricciones radioeléctricas en áreas de uso público cuando una Institución Educativa se encuentre próximo a una estación radioeléctrica.	R.M. Nº 120-2005-MTC/03 Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
14	En relación a plantas de tratamiento de aguas residuales.	Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA Norma OS.090 del RNE. Plantas de tratamiento de aguas residuales.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
15	En relación a la faja de terreno lateral y colindante al derecho de vía	D.S. Nº 034-2008-MTC Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
16	En relación a las zonas restringidas colindantes a las vías ferroviarias	D.S. Nº 032-2005-MTC Reglamento Nacional de Ferrocarriles.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD
17	En relación a casinos y máquinas tragamonedas.	Ley Nº27153 Ley que regula la explotación de los juegos de casino y máquinas tragamonedas y sus modificatorias.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

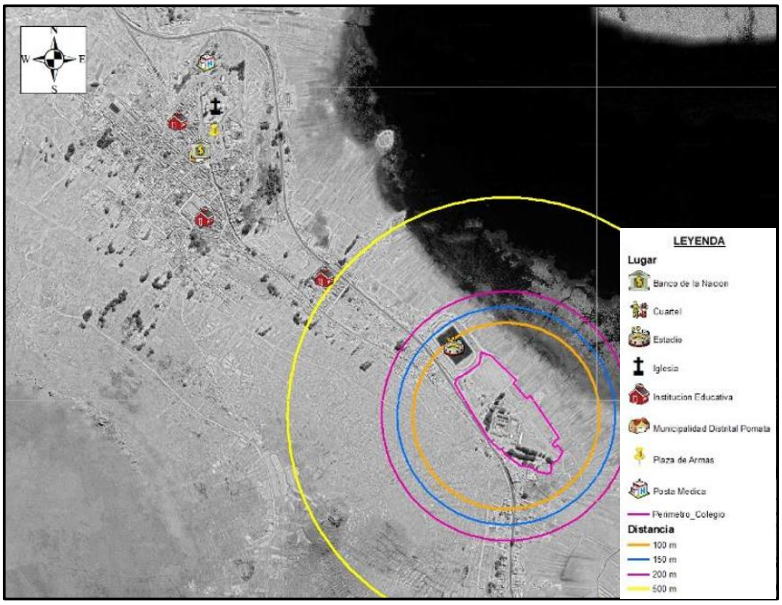
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

N°	Incompatibilidad por cercanía de las IE	Dispositivo Legal que sustente la incompatibilidad de ubicación	Evaluación de Institución Educativa
18	En relación a los hostales, peñas, discotecas, video-pubs, bingos y salas de billar.	Según lo establecido por los Gobiernos Locales, que de acuerdo al numeral 3.6.4 del artículo 79° de la Ley N°27972 – Ley Orgánica de Municipales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, establece que son funciones específicas exclusivas de las municipalidades distritales, normar, regular y otorgar autorizaciones, derechos y licencias y realizar la fiscalización de la apertura de establecimientos comerciales, industriales y de actividades profesionales de acuerdo con la zonificación.	NO EXISTE INCOMPATIBILIDAD

Fuente: Norma 208-2019-MINEDU

Figura 56

Incompatibilidad de usos



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico, concluimos que el círculo naranja tiene un diámetro de 100 metros, el azul de 150 metros, el morado de 200 metros y el amarillo de 500 metros. Además, dentro de estos círculos no se identifican usos incompatibles, como se observa en la imagen.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO

4.1.1. Análisis de la IES 73 agropecuaria - Pomata

La infraestructura actual de la IES 73 Agropecuaria – Pomata no cumple con los estándares necesarios para las actividades académicas diarias, principalmente debido a su antigüedad y deterioro progresivo. Esta situación afecta negativamente el entorno de aprendizaje, dificultando la adecuada realización de actividades educativas.

En cuanto al mobiliario y el equipamiento, estos tampoco son apropiados para garantizar la prestación de servicios educativos de calidad. La mayoría de los muebles presentan daños significativos, lo que impide su funcionalidad óptima y pone en riesgo la comodidad y seguridad de los estudiantes y el personal académico. Asimismo, los equipos disponibles no satisfacen las necesidades tecnológicas actuales, limitando el desarrollo de las competencias requeridas en el ámbito educativo moderno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 57

Vista panorámica I.E.S. 73 Agropecuaria

Fuente: Elaboración propia

Figura 58

Infraestructura actual I.E.S. 73 Agropecuaria

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 20

Ficha de analisis de infraestructural de la IES 73 Agropecuaria

INFRAESTRUCTURA DE LA IES 73 AGROPECUARIA

Descripción	Análisis de infraestructura	Fotografía
Aulas pedagógicas	La columna interior se encuentra en estado regular, sin embargo, las exposiciones a filtraciones de agua por el clima de la zona, hace que el cemento reaccione químicamente con el agua, conocida como hidratación, el cual puede llegar a producir daños severos al concreto; tal es el caso que al aumento de temperatura y luego al enfriarse, esta misma conlleva a generarse grietas y fisuras, tal como se aprecia.	
	La estructura de la losa aligerada se encuentra en deterioro debido a la antigüedad que presenta y a la falta de mantenimiento. Se observa la presencia de filtración de agua	
	No cumple con el área mínima, teniendo en cuenta que el coeficiente I.O. es de 2.00 m2 por estudiante, requerido en la tabla 12 del numeral 11.1.1 del artículo 11 de la norma técnica “Criterios De Diseño Para Locales Educativos De Primaria Y Secundaria” sabiendo que nuestra proyección es de 30 estudiantes el área mínima por aula deberá ser 60 m2, como el ambiente contempla 04 aulas, en cada nivel, en suma, debería ser de 240.00m2, el área actual de aulas para cada piso del módulo es de 250.25 m2 y el área útil es de 222 m2.	
Biblioteca	La estructura de tierra (adobe) no cumple con los requerimientos arquitectónicos ni estructurales (E030) que establece las normas. Además de encontrarse en un estado deteriorado.	
	Se aprecia el agrietamiento de los muros de adobe en la base del muro de tierra. Además de contar con filtración de agua, por la humedad del suelo	
	Carece de área mínima requerida, teniendo en cuenta que el coeficiente I.O. es de 2.50 m2 por estudiante, requerido en el cuadro 13 del numeral 11.2.1 del artículo 11 de la norma técnica “Criterios De Diseño Para Locales Educativos De Primaria Y Secundaria” sabiendo que nuestra proyección (TIPO I) es de 30 estudiantes el área mínima de la biblioteca deberá ser 75 m2 más el 25% de depósito (93.75 m2), el área actual del módulo es de 167.94 m2, teniendo el área de cada biblioteca de 83.97 m2, por lo cual hay una carencia de 9.78 m2	

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

INFRAESTRUCTURA DE LA IES 73 AGROPECUARIA

Aulas de arte y cultura	La estructura de tierra (adobe) no cumple con los requerimientos arquitectónicos ni estructurales (E030) que establece las normas. Además de encontrarse en un estado deteriorado. El sistema estructural del módulo es estructura de tierra en base a adobe que tiene casi 30 años de antigüedad por lo que se encuentra deteriorada Las cubiertas se encuentran en evidente deterioro por la falta de mantenimiento se evidencia la presencia de filtraciones de agua como planchas de zinc en mal estado.	

el 100% de los muros de adobe no cumplen con los requerimientos que establece la noma E.030. Concluyendo que en los ambientes se tiene muros que carecen de resistencia sísmica.

SUM	El sistema estructural del módulo de concreto armado tiene casi 20 años de antigüedad por lo que se encuentra deteriorada. Las cubiertas se encuentran en evidente deterioro por la falta de mantenimiento, se evidencia la presencia de filtraciones de agua como planchas de zinc en mal estado	

No cumple con el área mínima, teniendo en cuenta que de acuerdo al cuadro 22 del numeral 11.4.1 del artículo 11 de la norma “Criterios De Diseño Para Locales Educativos De Primaria Y Secundaria” indica que el para locales educativos con más de 05 secciones, se debe considerar el I.O de1.00m2, teniendo en cuenta que la población demandante del proyecto es de 215 estudiantes y que el área del SUM no será mayor a 180m2, esta área es de 162.41m2.

Comedor	El sistema estructural del módulo es estructura de tierra en base a adobe que tiene casi 30 años de antigüedad por lo que se encuentra deteriorada, con presencia de filtración de agua y contenido de humedad en los muros. También, se aprecia el desprendimiento del muro, en la base de la misma, a causa del pasar de los años (antigüedad). Así mismo, se aprecia las fisuras en el muro de adobe, los mismos que ante un eventual sismo se colapsarían, lo cual no es apto para albergar actividades académicas	

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

INFRAESTRUCTURA DE LA IES 73 AGROPECUARIA

SS.HH.	Se observan filtraciones de agua ocasionando humedad en el revestimiento, falta de mantenimiento en las sanitarias. Además de presentar rajaduras en las cerámica y muros Los muros de tabiquería y alfeizar no están debidamente arriostrados, se tiene muros no estructurales pegados al sistema estructural, careciendo de juntas de separación, columnetas y viguetas; donde la no existencia de estos elementos ante un evento sísmico en la zona, perjudica el libre desplazamiento del sistema estructural, dañando las columnas por el efecto de columna corta	
Taller de industrias alimentarias, Taller de música	Los muros se encuentran en regular estado, sin embargo, se aprecian fisuras en los muros y veredas. Los muros de tabiquería y alfeizar no están debidamente arriostrados, carecen de juntas de separación, columnetas y viguetas; la no existencia de estos elementos ante un evento sísmico en la zona, perjudica al libre desplazamiento del sistema estructural, dañando las columnas por el efecto de columna corta.	
Administración	Los tijerales de madera con la cubierta se encuentran en evidente deterioro por la falta de mantenimiento, se evidencia la presencia de filtraciones de agua como planchas de zinc en mal estado. El sistema estructural del módulo es estructura de tierra en base a adobe que tiene más de 30 años de antigüedad por lo que se encuentra deteriorada. También existe la presencia de fisuras en los muros de adobe. Se presentan fisuras en veredas por la presencia de maleza, las raíces de este pasto tienden a esparcirse por la base de la estructura generando daños en la misma	

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

INFRAESTRUCTURA DE LA IES 73 AGROPECUARIA

Galpón	El sistema estructural del módulo es estructura en base a concreto (con presencia de tabiquería) que tiene más de 20 años de antigüedad y sin ningún estudio estructural se encuentra deteriorada con zonas húmedas alrededor. Las cubiertas de calamina con tijerales se encuentran en evidente deterioro por la falta de mantenimiento y por la antigüedad de la misma, por ende, hay evidencia de la presencia de filtraciones de agua. Además de haber presencia de fisuras en los muros de adobe y tabiquería	
Invernadero	El sistema estructural del módulo es estructura de tierra en base a adobe que tiene más de 20 años de antigüedad por lo que se encuentra deteriorada con presencia de desprendimiento de los muros. Las cubiertas de plástico de polietileno con tijerales se encuentran en evidente deterioro por la falta de mantenimiento y por la antigüedad de la misma estructura. Además de haber presencia de fisuras en los muros de adobe y sumado a ello los desprendimientos de los muros	
Losa deportiva	losa deportiva no cumple con lo establecido en el numeral 11.5.2 del artículo 11 de la norma técnica “Criterios De Diseño Para Locales Educativos De Primaria Y Secundaria” pero se puede apreciar la carencia de los paños de concreto, además de no tener juntas de dilatación, por otro lado, dicho espacio es de concreto simple que por el paso del tiempo se vino deteriorando, por tales razones no se pueden desarrollar actividades deportivas en este espacio	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados.

A partir del análisis de la ficha de infraestructura de la IES 73 Agropecuaria, se concluye que la infraestructura actual muestra un significativo deterioro debido a la antigüedad de más de 30 años en algunos ambientes. Asimismo, se evidencian incumplimientos normativos ocasionados por el

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

crecimiento de la población estudiantil y la falta de incorporación adecuada de principios de arquitectura bioclimática en su diseño y construcción.

4.1.2. Análisis de criterios y estrategias bioclimáticas

4.1.2.1. Diagrama Psicométrico de Givoni

El diagrama psicométrico de Givoni es una herramienta gráfica ampliamente utilizada en el diseño arquitectónico y ambiental, especialmente en el ámbito de la arquitectura bioclimática, para analizar las condiciones de confort térmico en relación con las variables ambientales y climáticas de un lugar específico. Fue desarrollado por Baruch Givoni, un destacado investigador en el campo de la arquitectura bioclimática.

En el proyecto de investigación, se llevará a cabo un análisis detallado de las condiciones climáticas de cada mes. Este procedimiento tiene como propósito identificar los períodos con condiciones más extremas, ya sea en términos de temperatura, humedad, o cualquier otro factor relevante. La identificación de estos meses críticos permitirá seleccionar y aplicar de manera más efectiva las estrategias bioclimáticas necesarias para optimizar el diseño y el confort térmico en los ambientes estudiados.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 21

Humedad y temperatura promedio

Mes	Humedad Relativa Mínima (%)	Humedad Relativa Máxima (%)	Mes	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	55	85	**Enero**	6	15
Febrero	57	88	**Febrero**	6	15
Marzo	53	82	**Marzo**	6	16
Abril	45	75	**Abril**	4	17
Mayo	38	70	**Mayo**	1	18
Junio	32	65	**Junio**	-1	18
Julio	30	63	**Julio**	-2	17
Agosto	33	68	**Agosto**	0	18
Septiembre	40	72	**Septiembre**	2	19
Octubre	45	75	**Octubre**	4	18
Noviembre	50	80	**Noviembre**	5	17
Diciembre	53	83	**Diciembre**	6	16

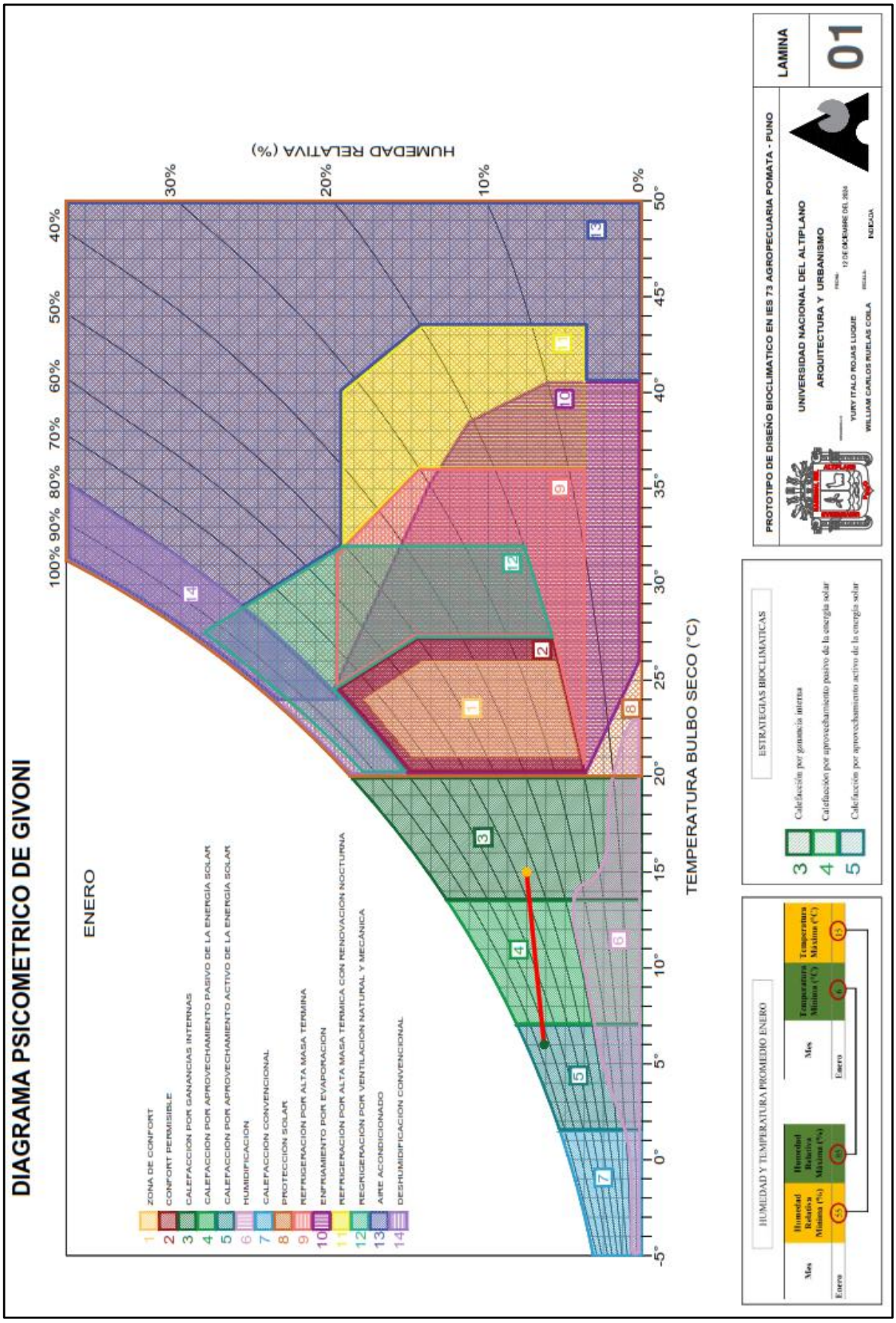
Fuente: SENAMHI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 59

Diagrama Psicométrico enero



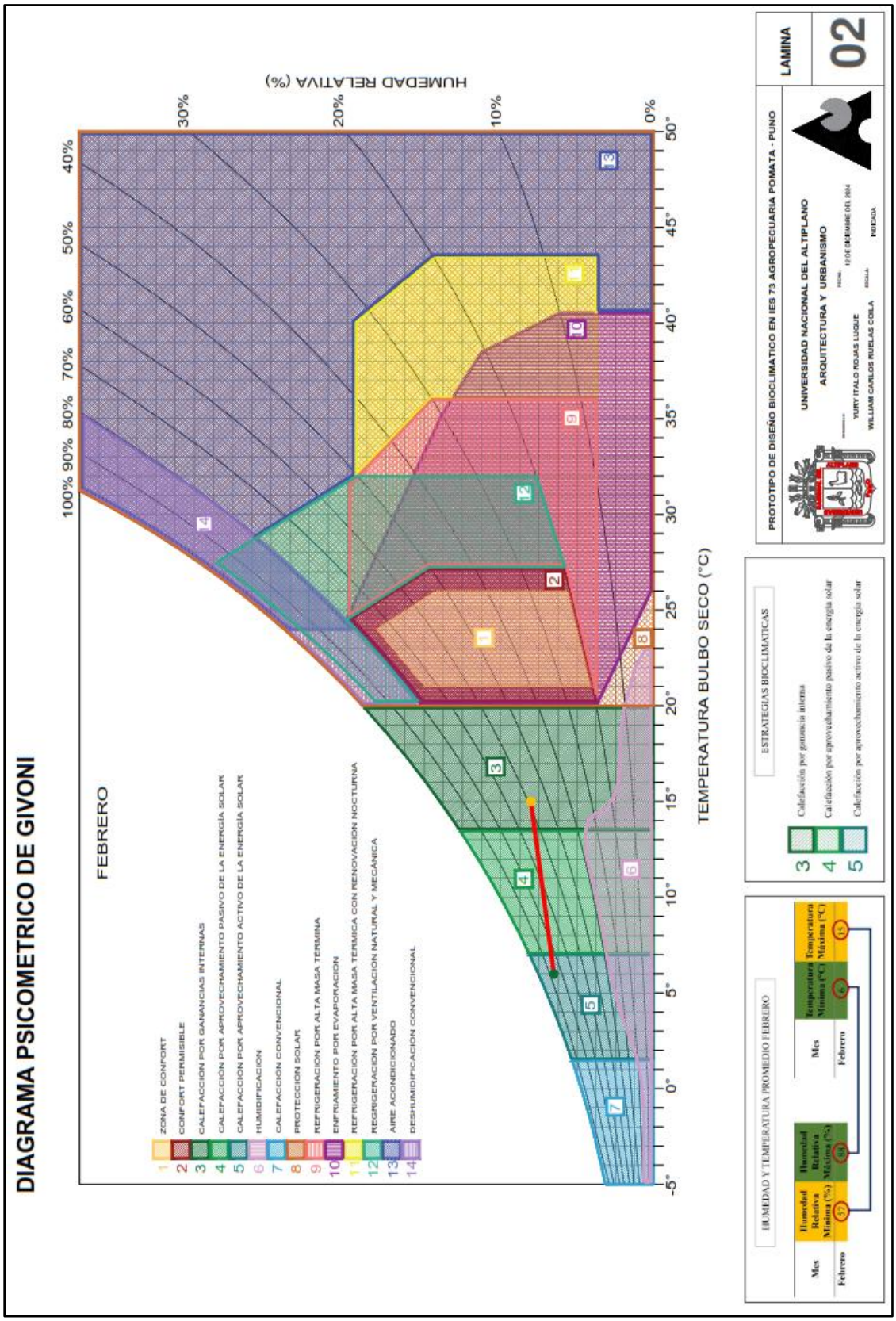
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 60

Diagrama Psicométrico febrero



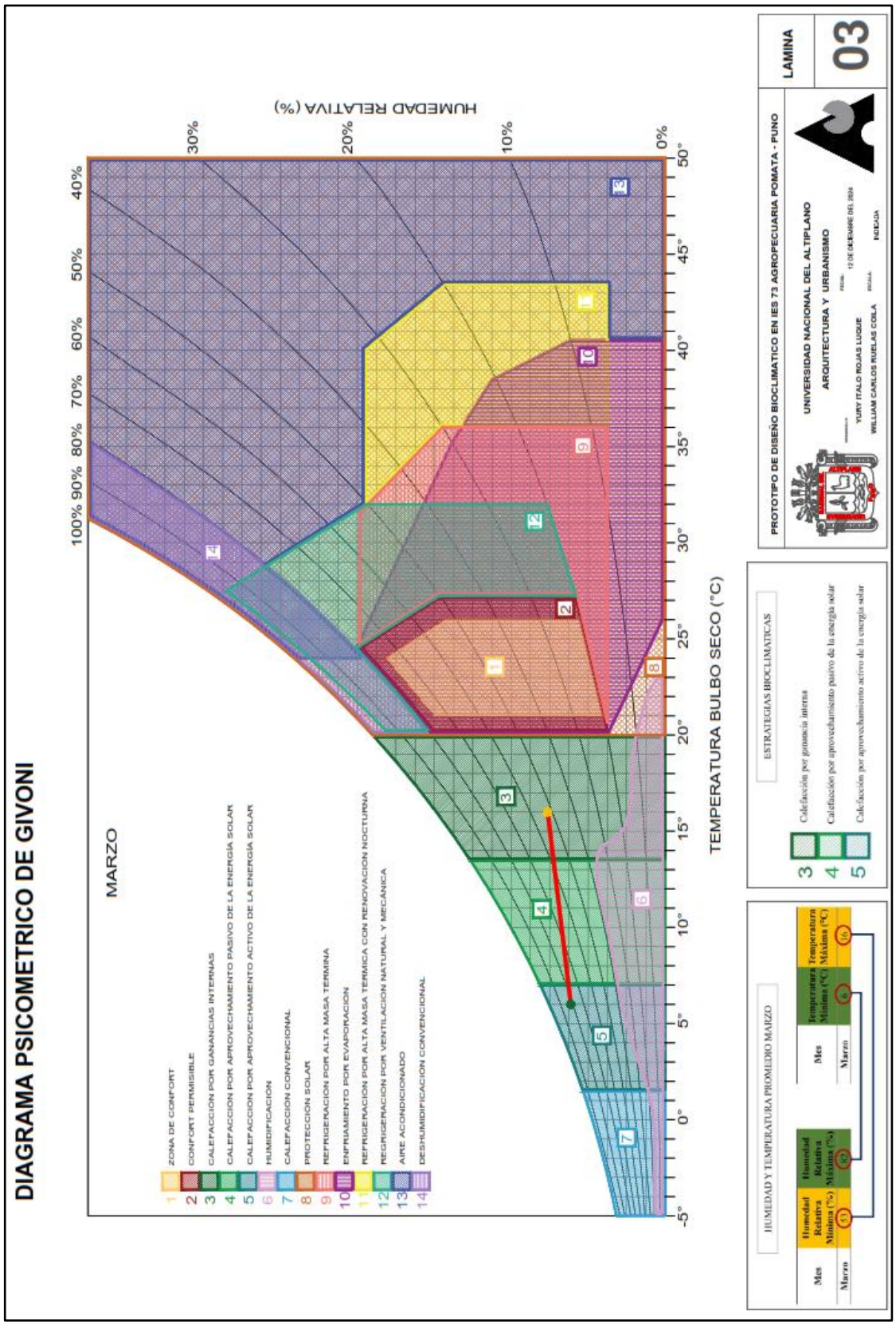
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 61

Diagrama Psicométrico marzo



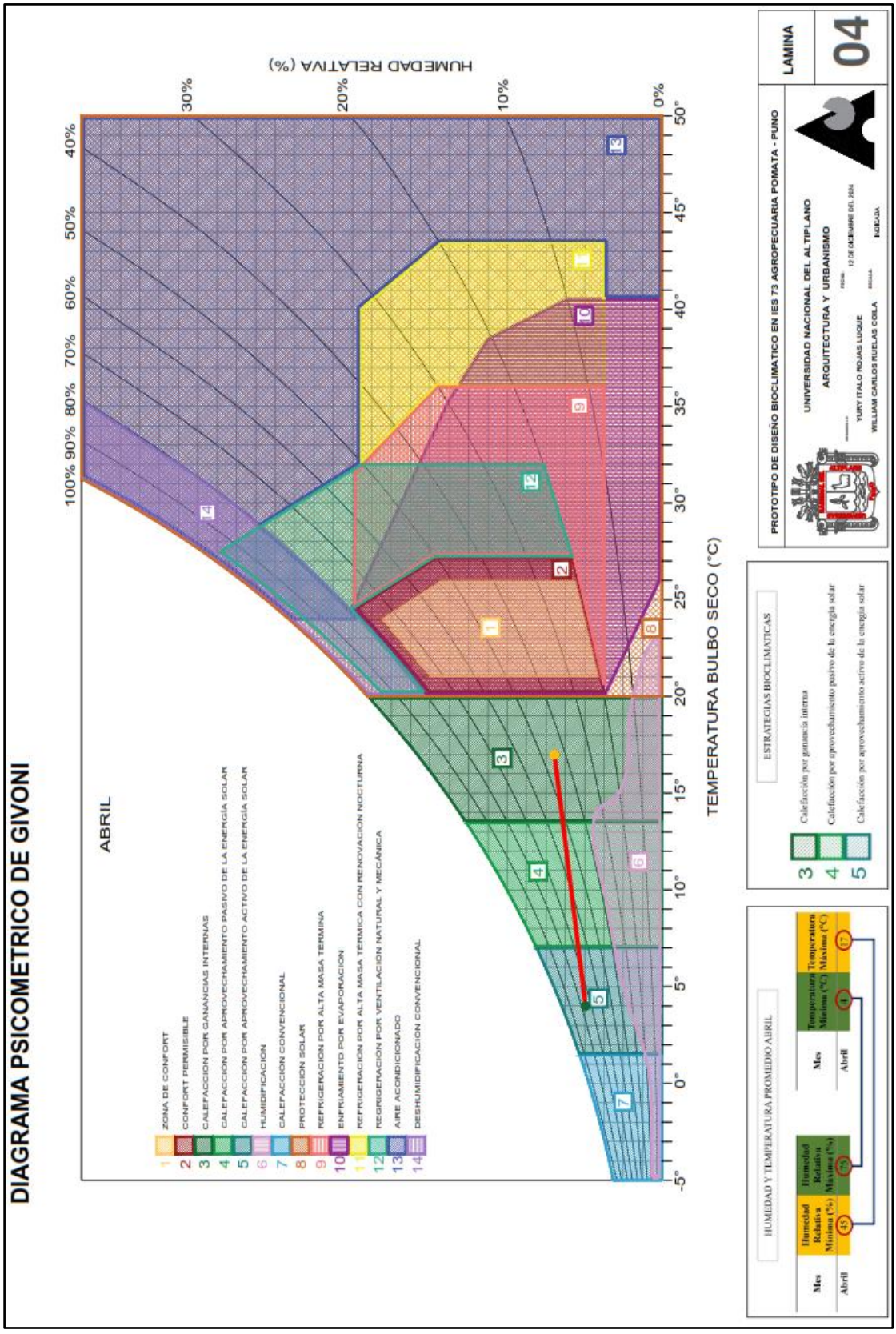
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 62

Diagrama Psicométrico abril



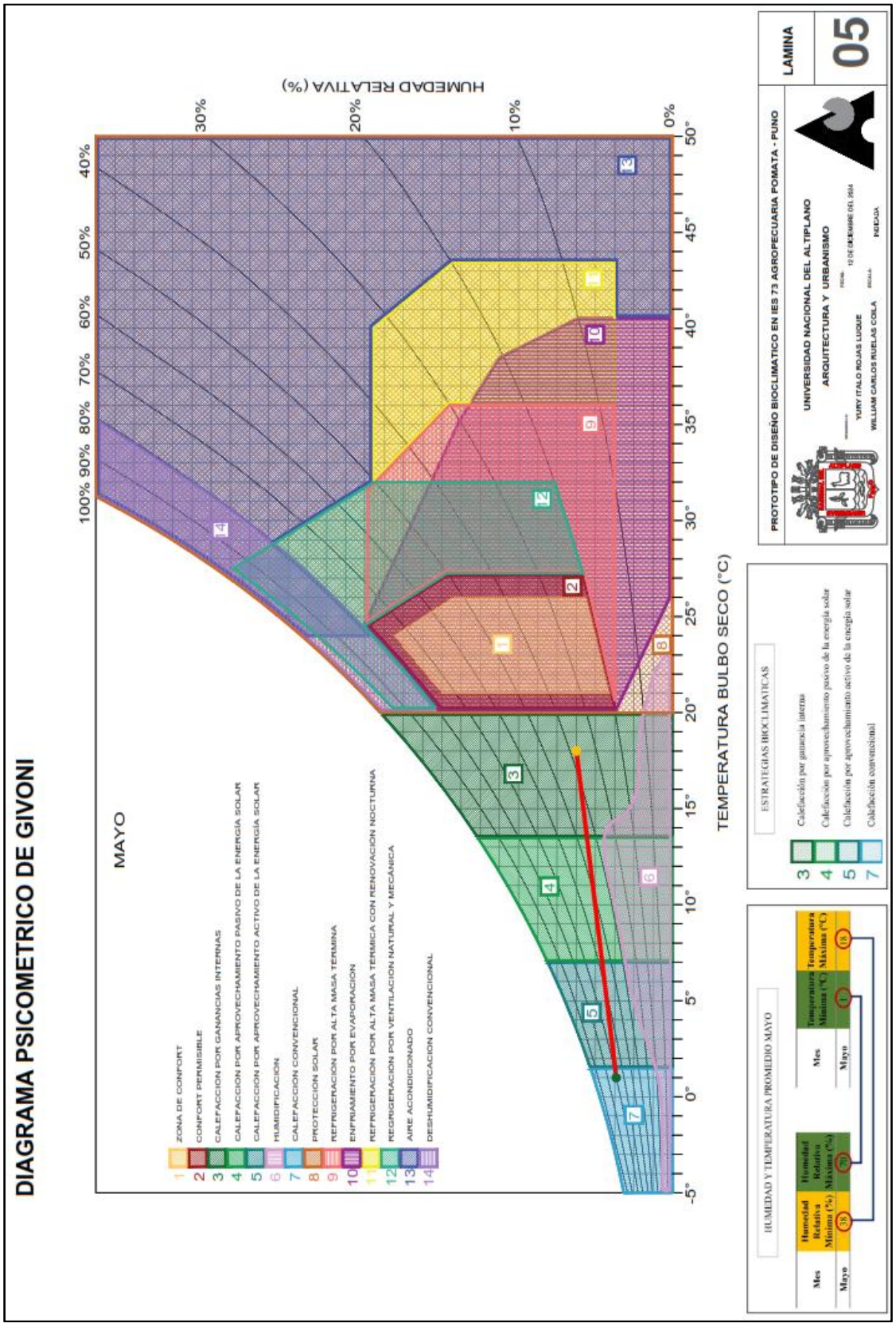
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 63

Diagrama Psicométrico mayo



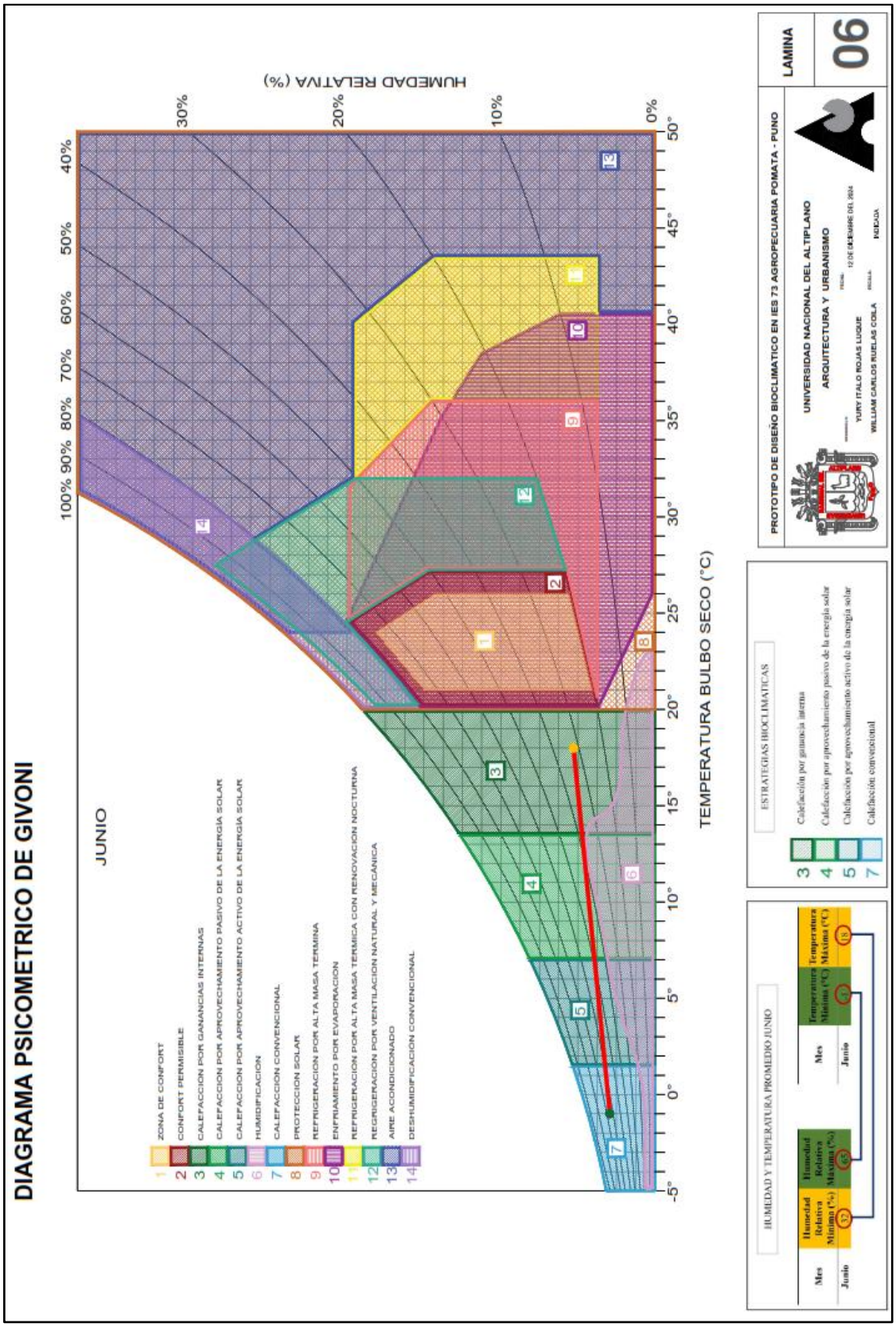
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 64

Diagrama Psicométrico junio



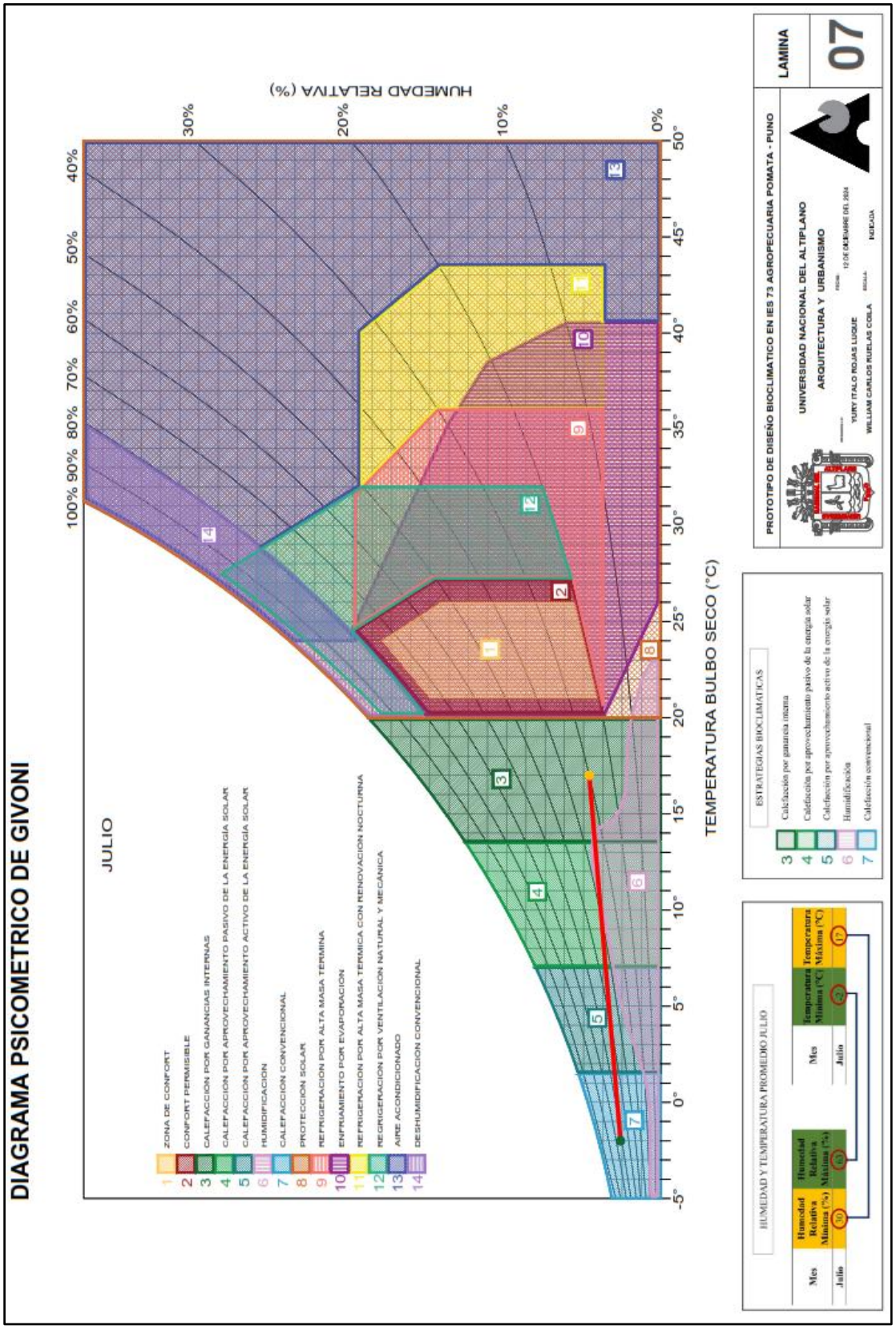
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 65

Diagrama Psicométrico julio



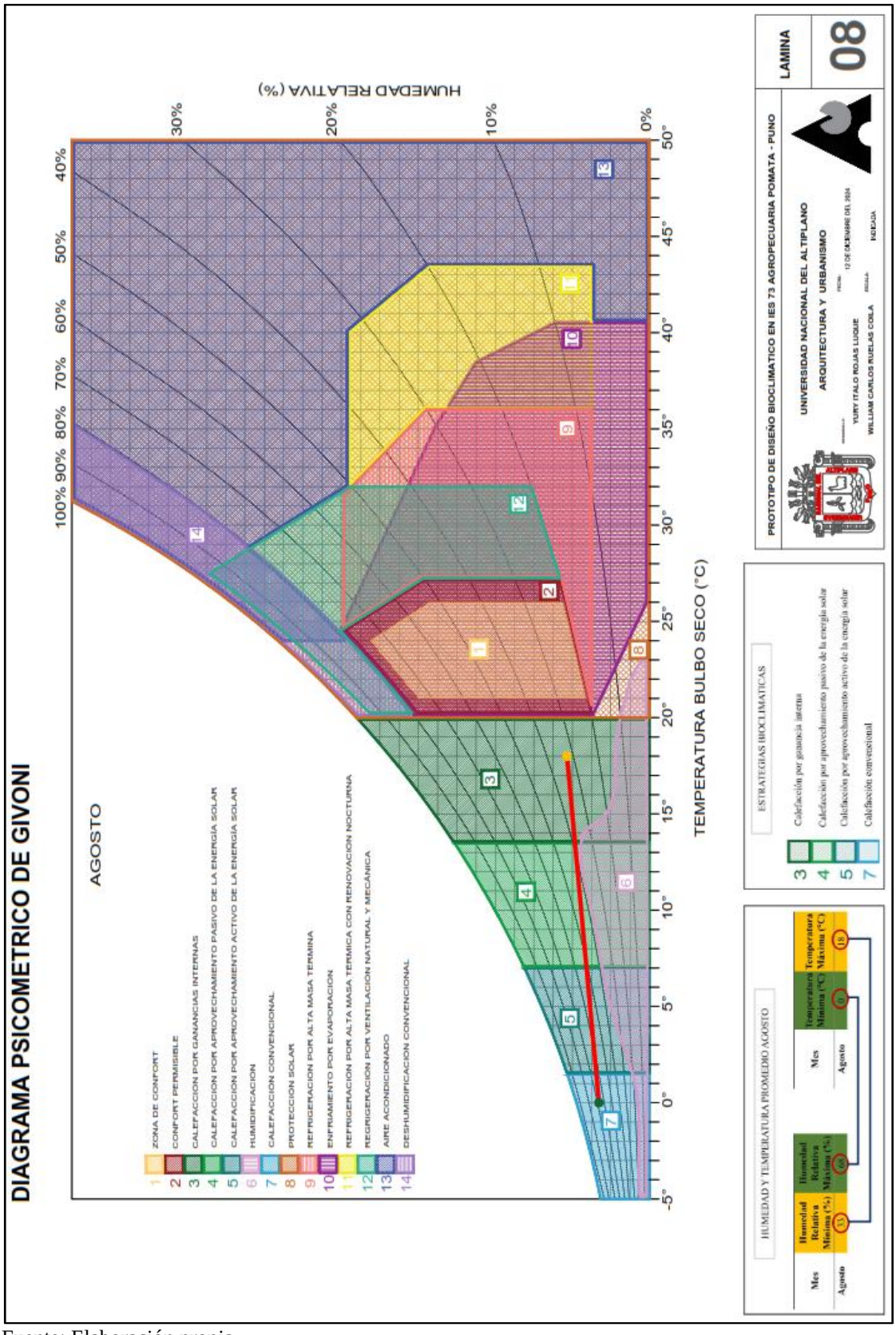
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 66

Diagrama Psicométrico agosto



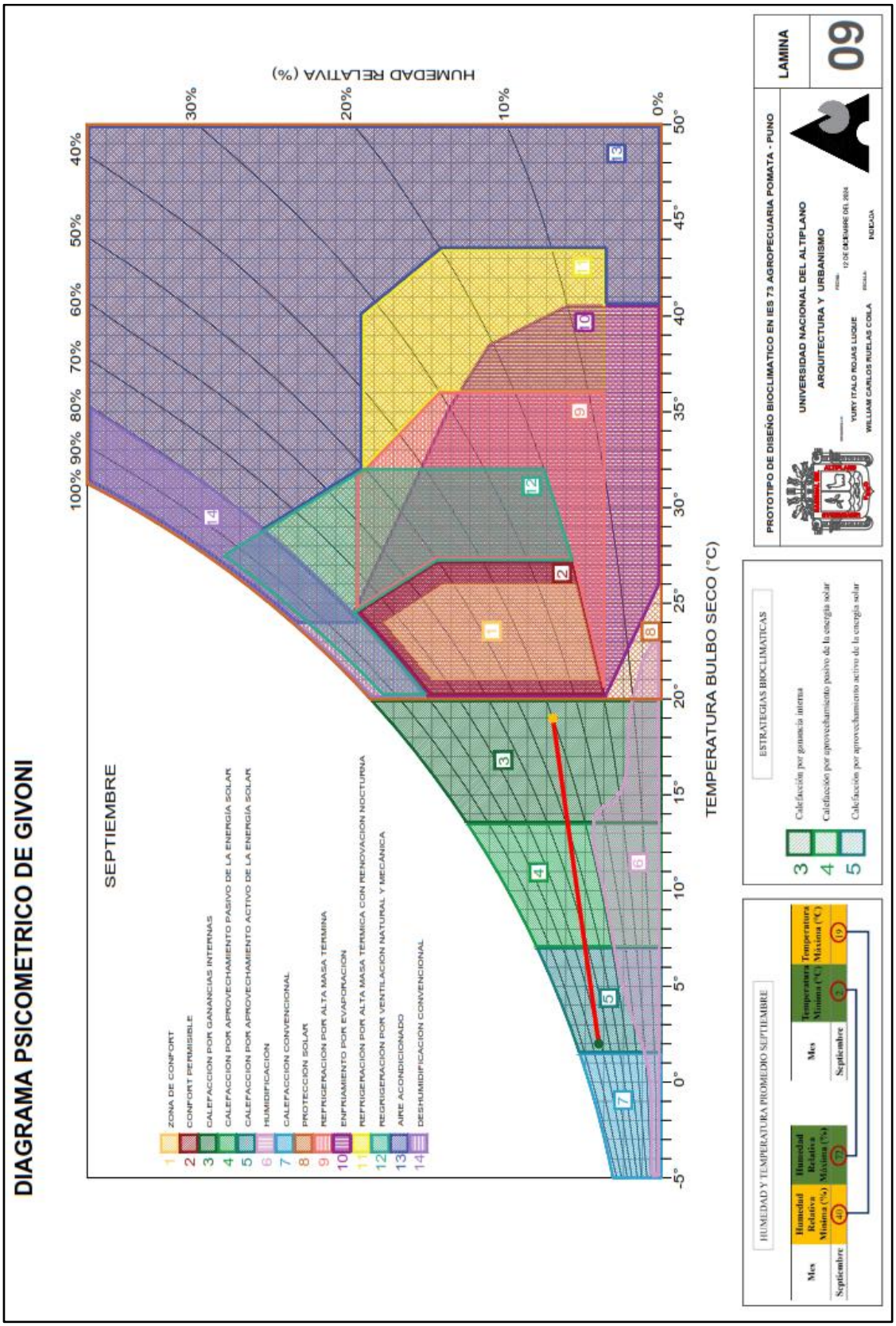
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 67

Diagrama Psicométrico septiembre



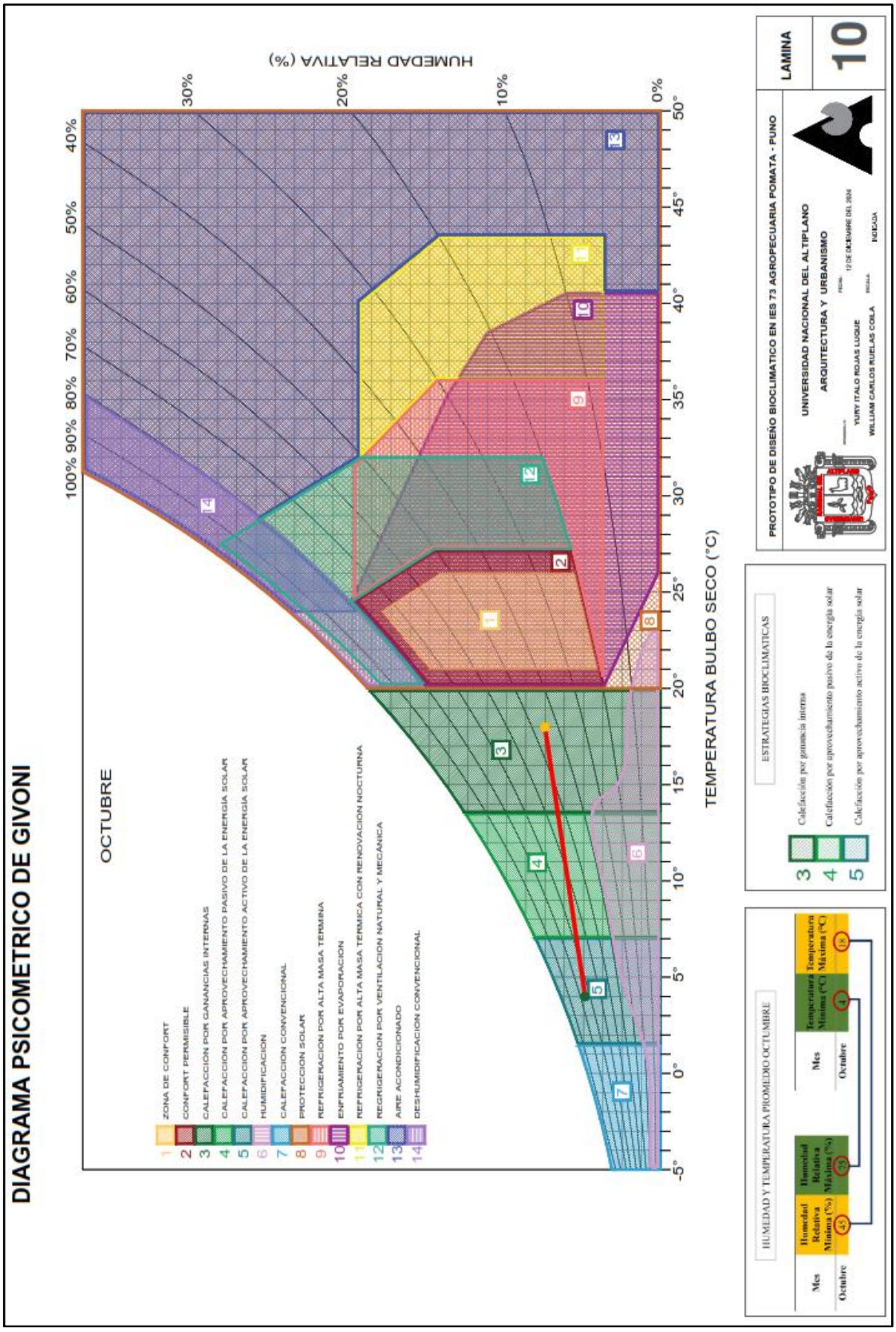
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 68

Diagrama Psicométrico octubre



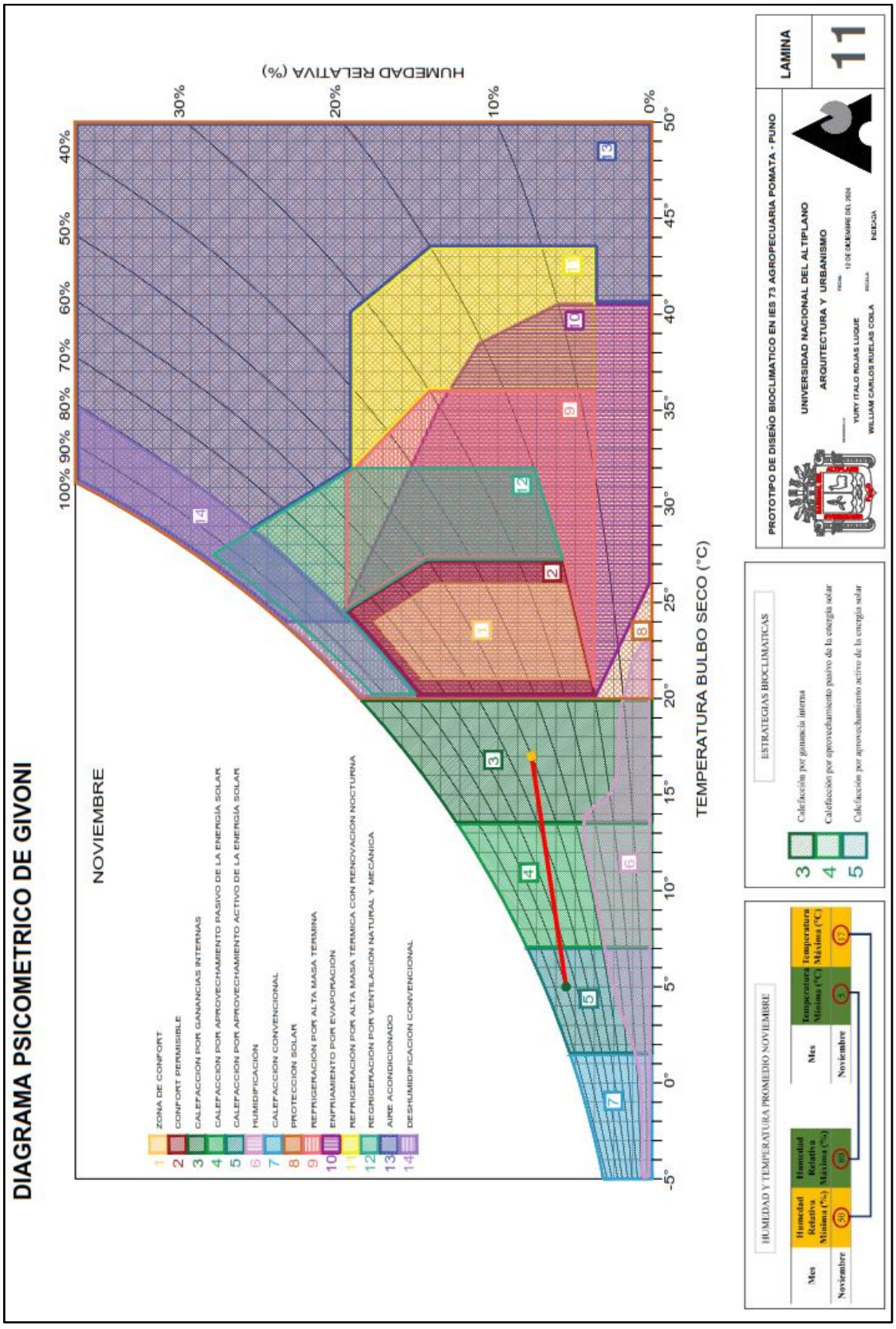
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 69

Diagrama Psicométrico noviembre



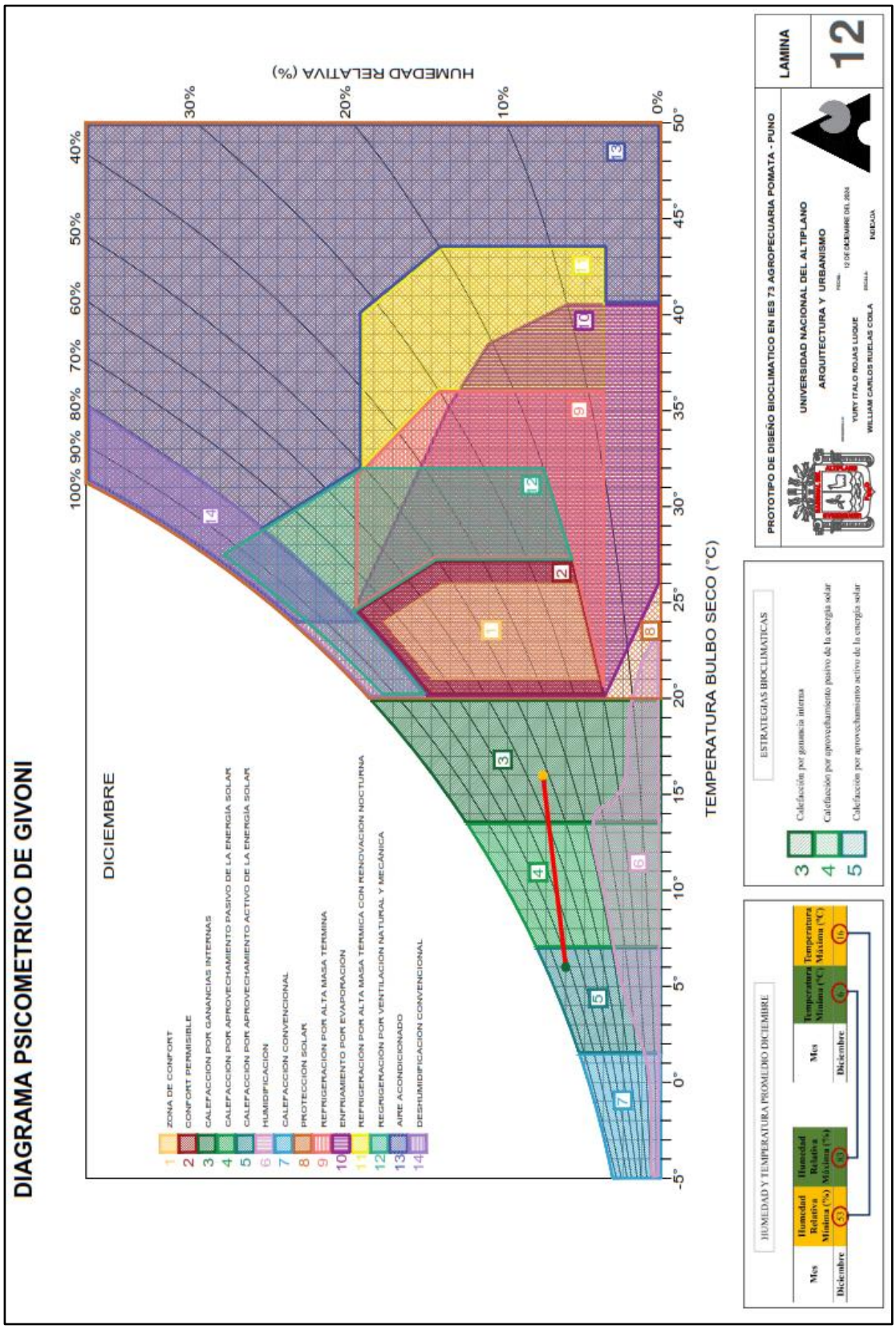
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 70

Diagrama Psicométrico diciembre



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

De acuerdo con el análisis del diagrama psicométrico de Givoni, se han identificado las estrategias bioclimáticas adecuadas para cada grupo de meses en función de las condiciones climáticas predominantes:

- Meses de enero, febrero, marzo, abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre: En estos meses, las condiciones climáticas permiten aplicar las estrategias 3, 4 y 5.
- Meses de mayo, junio y agosto: Durante estos meses, además de las estrategias 3, 4 y 5.
- Mes de julio: En este mes, que representa el período más extremo, se deben aplicar las estrategias 3, 4, 5, 6.

Concluyendo el análisis del diagrama psicométrico de Givoni, para el desarrollo del proyecto de investigación se implementarán las estrategias 3, 4, 5, 6 y 7, descritas a continuación:

- Estrategia 3: Calefacción mediante ganancia interna, aprovechando el calor generado por fuentes internas como ocupantes, equipos o iluminación.
- Estrategia 4: Calefacción mediante el aprovechamiento pasivo de la energía solar, utilizando elementos arquitectónicos que capturen y almacenen calor de forma natural.
- Estrategia 5: Calefacción mediante el aprovechamiento activo de la energía solar, empleando sistemas tecnológicos como paneles solares térmicos.
- Estrategia 6: Humidificación, para mejorar las condiciones de confort en ambientes con baja humedad relativa.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Estrategia 7: Calefacción convencional, como medida complementaria para mantener el confort térmico en condiciones extremas.

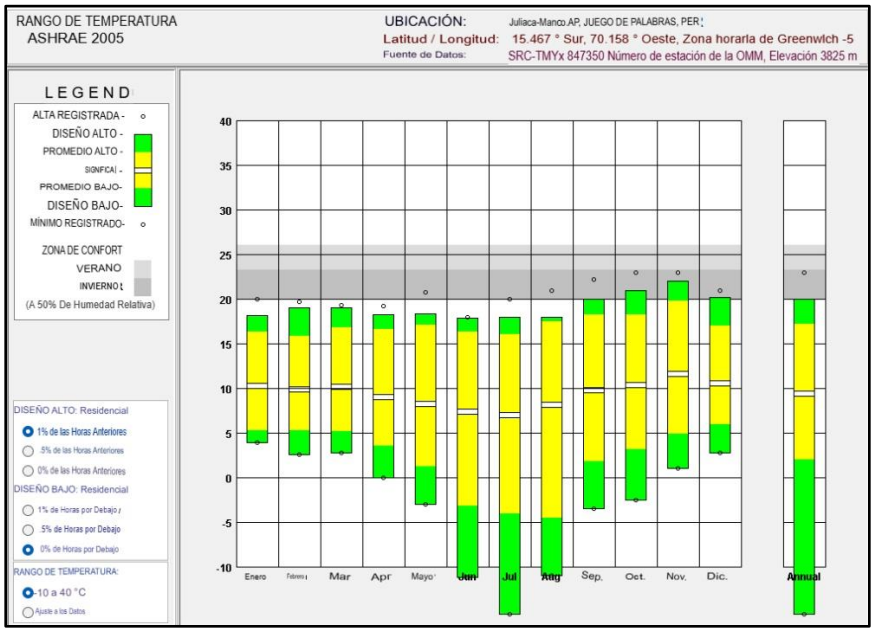
La combinación de estas estrategias asegura un enfoque integral y eficiente, alineado con los principios de la arquitectura bioclimática, para optimizar el confort térmico en los ambientes pedagógicos estudiados.

4.1.2.2. Análisis con Climate Consultant

Climate Consultant es una herramienta de software desarrollada por el Laboratorio de Energía y Diseño Ambiental (Energy Design Tools) de la Universidad de California, Los Ángeles (UCLA). Está diseñada para ayudar a arquitectos, ingenieros, urbanistas y otros profesionales a analizar y comprender datos climáticos en el contexto del diseño ambiental y arquitectónico.

Figura 71

Rango de temperatura



Fuente: Climate Consultant

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El análisis del gráfico de rango de temperatura ASHRAE 2005 para Juliaca-Manco AP muestra que las temperaturas predominantes están significativamente por debajo de la zona de confort térmico (18°C-25°C) durante la mayor parte del año, con una marcada diferencia entre días cálidos y noches frías.

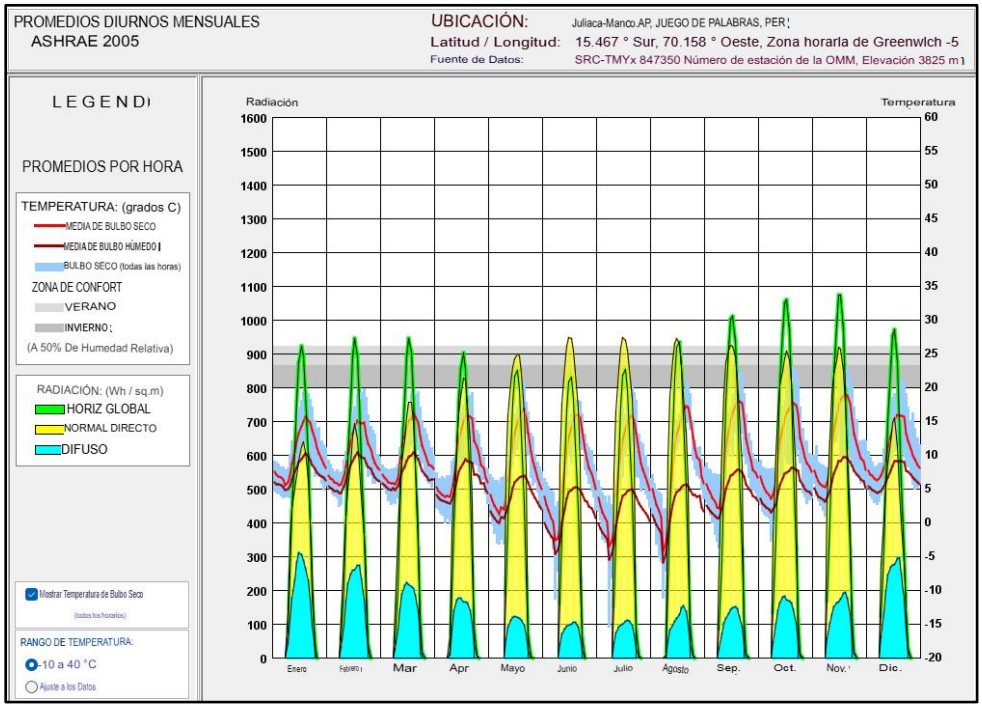
- Enero a Abril y Septiembre a Diciembre: Las temperaturas máximas promedio se acercan a la zona de confort durante el día, pero las mínimas están muy por debajo, indicando la necesidad de calefacción pasiva y activa en las noches.
- Mayo, Junio, Julio y Agosto (periodo más frío): Julio es el mes más crítico, con mínimas cercanas a -10°C y máximas promedio que no superan los 10°C.
- Este periodo requiere calefacción intensiva, materiales de aislamiento térmico y estrategias de humidificación para contrarrestar el frío extremo y la baja humedad.
- General: La región presenta un alto rango térmico diario, característico de zonas de alta altitud, lo que exige edificaciones con buen aislamiento térmico para retener el calor en la noche y evitar el sobrecalentamiento diurno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 72

Promedios diurnos mensuales



Fuente: Climate Consultant

La imagen es un gráfico generado por Climate Consultant que muestra los promedios diurnos mensuales de temperatura y radiación solar para Juliaca, Perú (elevación: 3,825 m).

- Temperaturas: La temperatura media de bulbo seco (línea roja) oscila entre aproximadamente -5 °C y 20 °C a lo largo del año.
- La zona de confort térmico (gris) indica que gran parte del año la temperatura está fuera del rango de confort, lo que sugiere la necesidad de estrategias pasivas de calefacción.
- Radiación Solar: La radiación horizontal global (verde) y la radiación normal directa (amarillo) presentan picos marcados en los meses de invierno (mayo-agosto), lo que indica alta radiación solar en estos meses.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

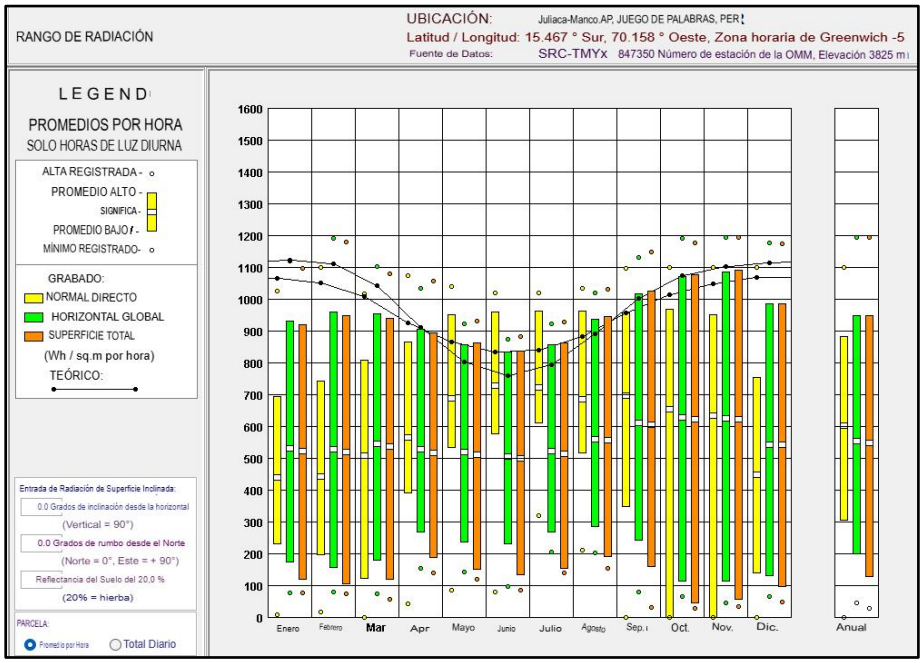
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- La radiación difusa (azul) es constante pero menor en comparación con la directa, lo que sugiere cielos despejados la mayor parte del tiempo.
- Patrón Climático: Hay una marcada variación diaria en la temperatura y radiación solar, con temperaturas mínimas muy bajas por la noche y picos de radiación solar elevados durante el día.

Estos datos son útiles para el diseño de estrategias pasivas como ganancia solar directa, aislamiento térmico y uso de masa térmica para mantener el confort térmico.

Figura 73

Rango de radiación



Fuente: Climate Consultant

Este gráfico muestra el rango de radiación solar por hora en horas diurnas para Juliaca, Perú (elevación 3,825 m).

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

1. **Radiación Solar Registrada:**

- Radiación Normal Directa (amarillo): Representa la cantidad de radiación solar directa sobre una superficie perpendicular a los rayos solares.
- Radiación Horizontal Global (verde): Indica la radiación total recibida en una superficie horizontal.
- Superficie Total (naranja): Es la combinación de radiación directa y difusa recibida en una superficie específica.

2. **Comportamiento de la Radiación a lo Largo del Año:**

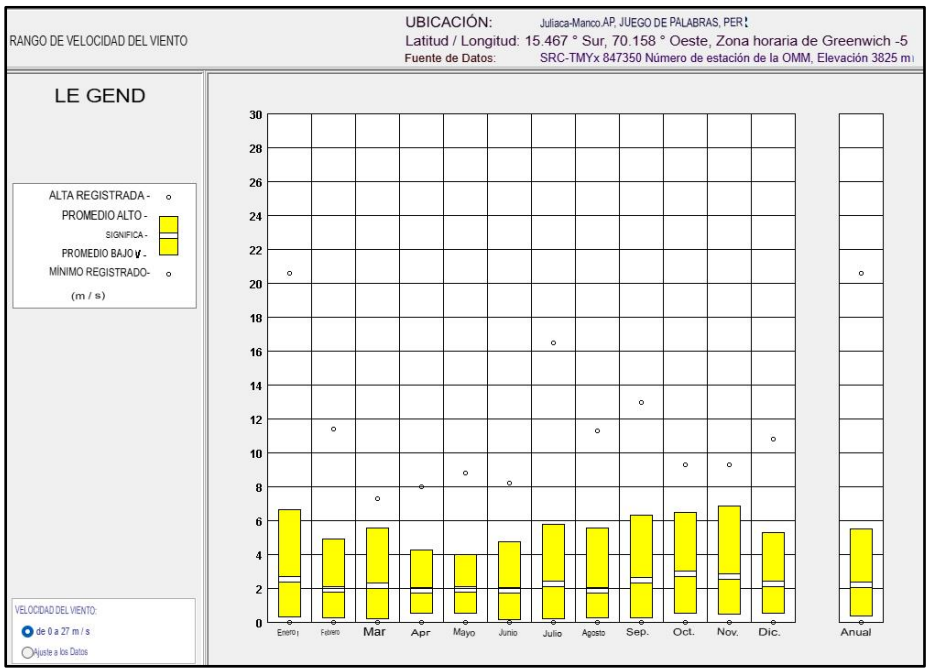
- La radiación solar es más baja en junio y julio (invierno en el hemisferio sur), lo que indica menor intensidad solar en estos meses.
- A partir de agosto, la radiación aumenta progresivamente, alcanzando valores máximos en octubre y noviembre.
- La variabilidad de la radiación a lo largo del año sugiere una fuerte influencia de la altitud y la estación climática.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 74

Rango de velocidad del viento



Fuente: Climate Consultant

Este gráfico muestra el rango de velocidad del viento (en m/s) a lo largo del año en Juliaca, Perú (elevación 3,825 m).

1. **Velocidad del Viento Registrada:**

- Barras amarillas: Representan el rango de velocidades promedio, con los valores más bajos y altos registrados cada mes.
- Puntos dispersos: Indican velocidades extremas registradas en algunos momentos del año.

2. **Comportamiento del Viento a lo Largo del Año:**

- La velocidad media del viento varía entre 2 m/s y 8 m/s durante la mayor parte del año.
- Hay un ligero incremento en los meses de julio a octubre, donde las velocidades promedio son más altas.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

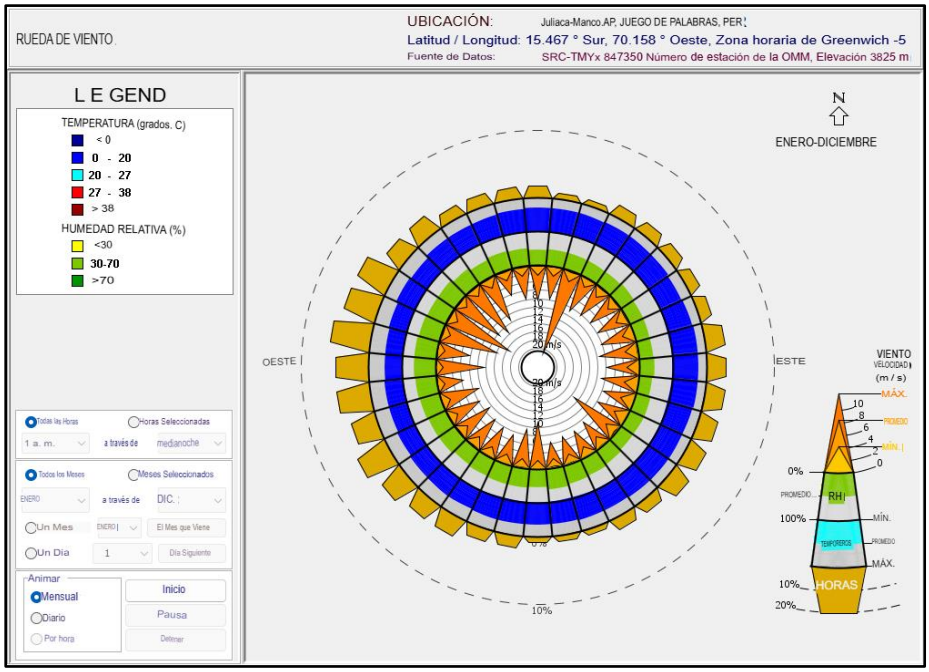
- Se registran algunos valores extremos que superan los 20 m/s, especialmente en junio, septiembre y diciembre, lo que sugiere ráfagas de viento ocasionales.

3. **Valores Promedio y Extremos:**

- Los valores más bajos se observan en abril y mayo, indicando meses con menor actividad eólica.
- La velocidad del viento sigue un patrón estacional, aumentando en los meses más secos y disminuyendo en los meses de transición climática.

Figura 75

Rueda de viento



Fuente: Climate Consultant

La imagen muestra un gráfico llamado "rueda de viento" que describe el comportamiento del viento, la temperatura y la humedad en Juliaca, Perú.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Viento: Indica la dirección y velocidad del viento (en m/s) usando barras que apuntan hacia las direcciones cardinales.
- Temperatura: Los colores azules, rojo y otros representan diferentes rangos de temperatura.
- Humedad: Los colores verde, amarillo y naranja indican niveles de humedad relativa.
- Período: Analiza datos de enero a diciembre, con opciones para seleccionar horarios y meses específicos.

La imagen muestra una rueda de viento que resume la dirección, velocidad del viento, temperatura y humedad relativa en Juliaca, Perú, durante todo el año. Las barras indican la frecuencia y velocidad del viento por dirección, con colores que representan rangos de temperatura y niveles de humedad.

4.1.2.3. Análisis con Windfinder

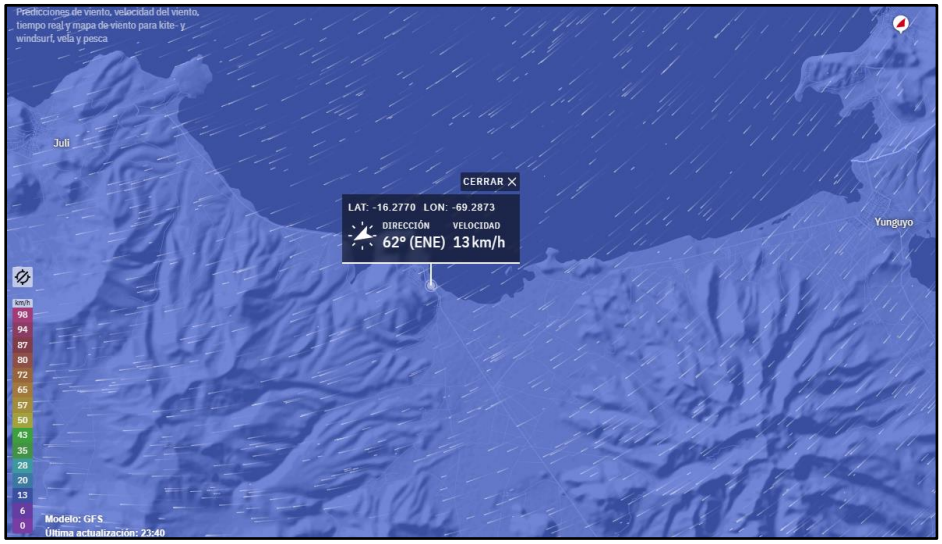
Es una plataforma en línea y aplicación móvil que proporciona pronósticos de viento, clima y olas en tiempo real. Es utilizada por navegantes, surfistas y otros deportistas para planificar actividades al aire libre. Ofrece datos detallados sobre velocidad y dirección del viento, temperatura, presión atmosférica y más.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 76

Mapa meteorológico dirección del viento



Fuente: Windfinder

La imagen es un mapa meteorológico tomado de Windfinder, que muestra las condiciones del viento en una ubicación específica cerca del lago Titicaca, entre las ciudades de Juli y Yunguyo se encuentra Pomata la ubicación del proyecto de investigación.

Nos muestra Dirección del viento 62° (ENE - Este-Noreste), lo que significa que el viento sopla desde el este-noreste hacia el oeste-suroeste; Velocidad del viento 13 km/h, considerada una brisa moderada; Las líneas blancas indican la dirección y la intensidad del viento en la zona y El color azul representa las condiciones meteorológicas y puede relacionarse con temperatura y presión.

4.1.2.4. Análisis con SunEarthTools

SunEarthTools es una plataforma online para calcular la trayectoria solar, radiación y optimizar la orientación de edificaciones, mejorando la eficiencia energética y el diseño sostenible.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

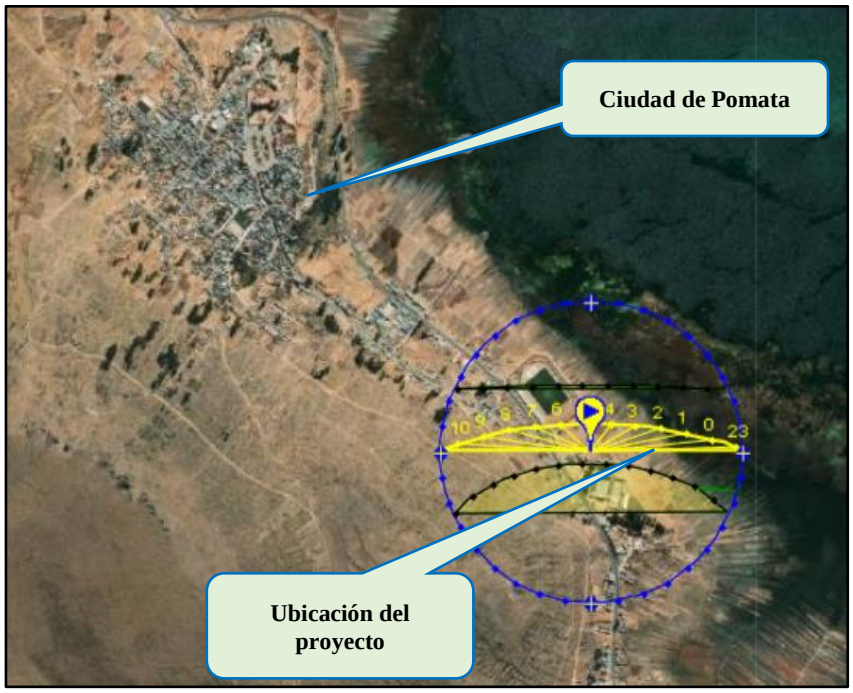
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.2.4.1. Equinoccio de otoño y primavera

Durante los equinoccios, tanto el de otoño (20 de marzo) como el de primavera (22 de septiembre), el sol presenta una ligera inclinación hacia el norte. En estos días, ocurre un fenómeno astronómico que equilibra la duración del día y la noche, permitiendo una distribución uniforme de la radiación solar durante las horas de luz.

Figura 77

Trayectoria solar equinoccio



Fuente: SunEarthTools

El grafico nos muestra el siguiente análisis:

- Trayectoria solar (líneas amarillas): Indica la posición del sol a diferentes horas del día.
- Áreas de incidencia solar: La zona iluminada en amarillo representa la radiación solar directa sobre el terreno.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

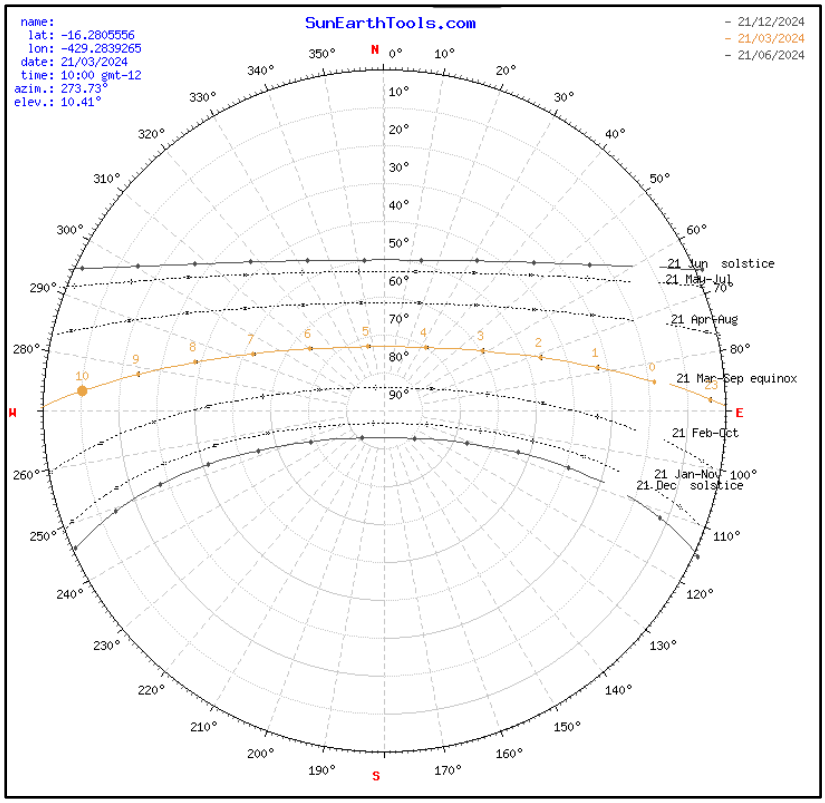
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Línea negra (horizonte): Muestra la obstrucción del sol debido a la topografía o construcciones cercanas.
- Círculo azul punteado: Define el radio de influencia del análisis solar en la ubicación seleccionada.

También la imagen muestra la trayectoria solar de la ubicación del proyecto de investigación Pomata, utilizado para analizar la incidencia del sol en un sitio específico. Se ha configurado para el 21 de marzo de 2024, fecha del equinoccio de otoño en el hemisferio sur, a las 10:00 horas.

Figura 78

Recorrido solar solsticio y equinoccio



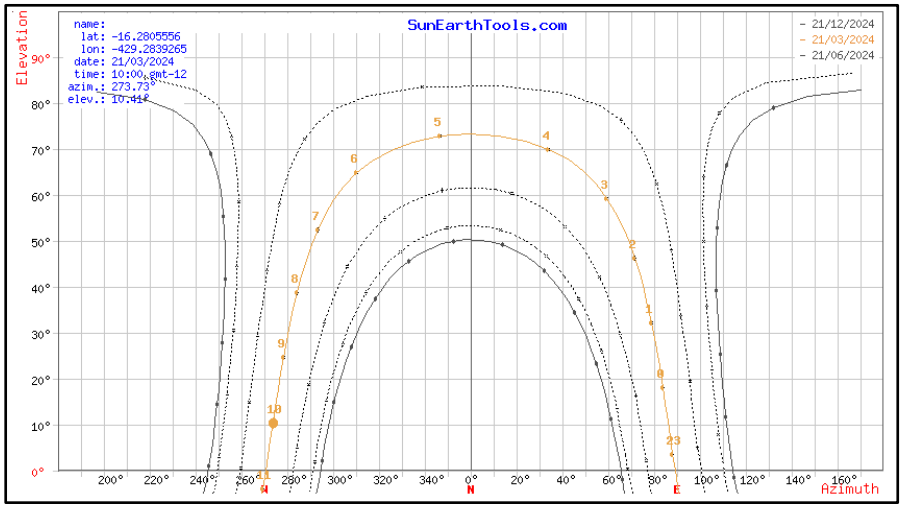
Fuente: Windfinder

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 79

Sección de recorrido solar solsticio y equinoccio



Fuente: Windfinder

La imagen muestra un diagrama solar de Pomata ubicación específica en la latitud -16.28° y longitud -69.28°. Representa la trayectoria del sol en diferentes fechas clave:

- 21 de junio (solsticio de verano): La trayectoria solar alcanza su punto más alto en el cielo.
- 21 de marzo y 21 de septiembre (equinoccios): El sol sigue una trayectoria intermedia, indicando igual duración del día y la noche.
- 21 de diciembre (solsticio de invierno): El sol alcanza su punto más bajo en el cielo, resultando en días más cortos.

4.1.2.4.2. Solsticio de invierno

El solsticio de invierno en el hemisferio sur ocurre alrededor del 21 de junio, marcando el día más corto y la noche más larga del año. El Sol alcanza su menor altura en el cielo, reduciendo la radiación solar y dando

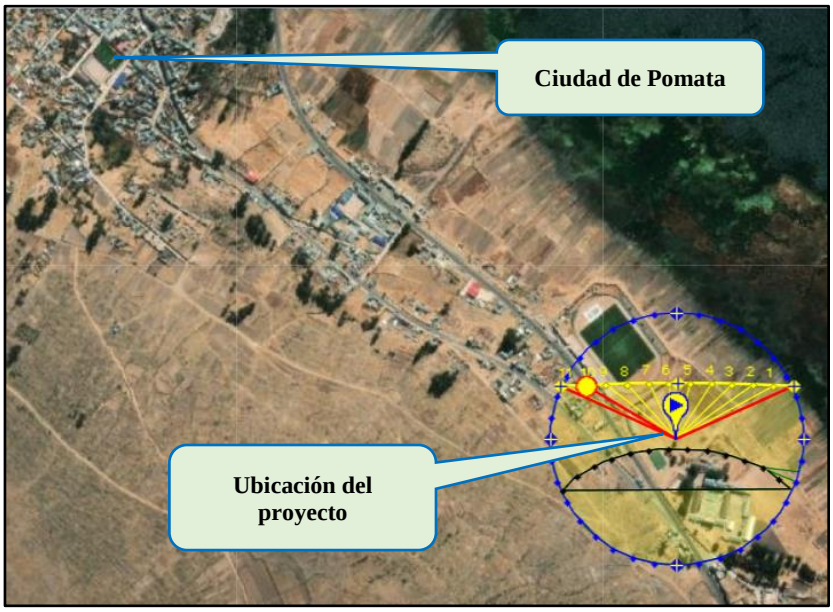
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

inicio al invierno. En arquitectura, es clave para optimizar la captación de luz y calor en climas fríos.

Figura 80

Trayectoria solar solsticio de invierno



Fuente: SunEarthTools

4.1.2.4.3. Solsticio de verano

El solsticio de verano en el hemisferio sur ocurre alrededor del 21 de diciembre, siendo el día más largo y la noche más corta del año. En esta fecha, el Sol alcanza su mayor altura en el cielo, proporcionando la máxima radiación solar. En arquitectura, es clave para diseñar estrategias de sombreado y ventilación que mitiguen el calor.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 81

Trayectoria solar solsticio de verano

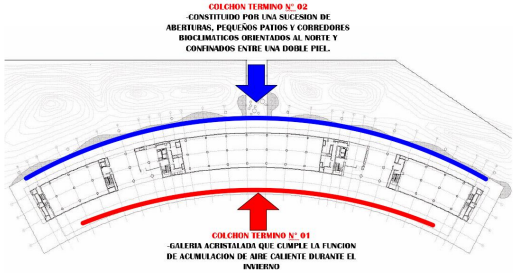
Fuente: SunEarthTools

4.1.2.5. Criterios y estrategias según referencias

La siguiente ficha presenta un análisis detallado de las referencias utilizadas, enfocándose en su relación con las estrategias pasivas. Se examinan las fuentes relevantes para identificar cómo estas estrategias han sido aplicadas, evaluadas y documentadas en distintos contextos:

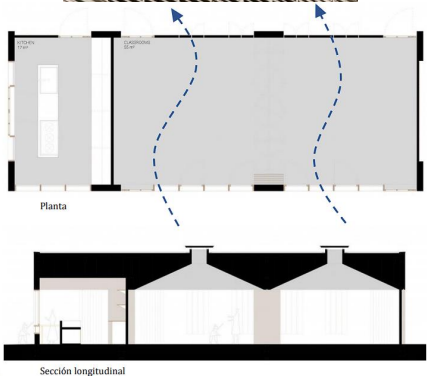
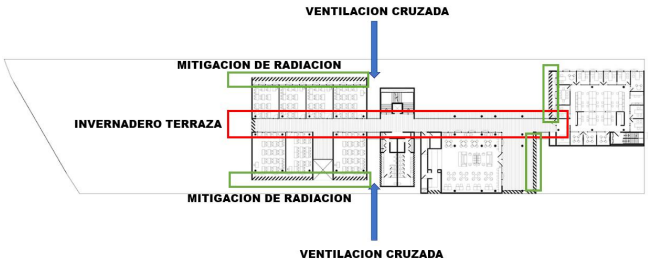
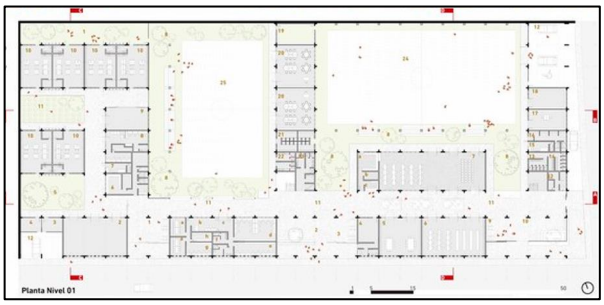
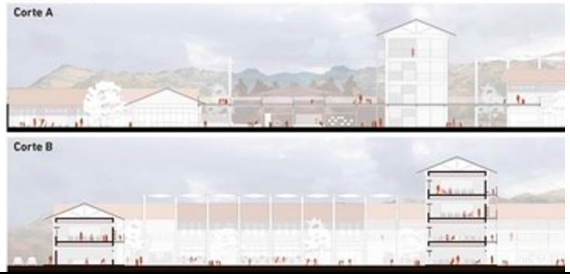
Tabla 22

Ficha de analisis se descripcion de estrategias pasivas (según referencias)

ESTRATEGIAS	FOTO REFERENCIAL
ANALISIS DESCRIPTIVO	
COLCHONES TERMICOS Esta estrategia determina el diseño diferente que se tiene en dos fachadas según orientación del edificio, determina el ingreso y salida de la ventilación e iluminación de un edificio de dos fachadas.	

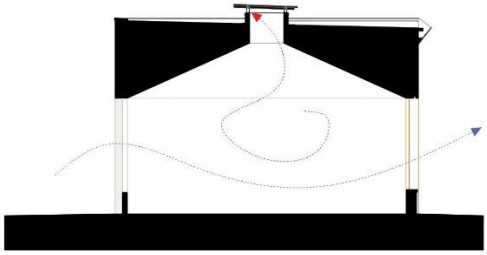
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ESTRATEGIAS	FOTO REFERENCIAL
CELOSIAS O PARASOLES Esta estrategia pasiva es muy funcional porque determina el ingreso excesivo de radiación solar, además de mantener un material simple y cambiable, este diseño deberá ser previa consideración en el diseño de colchones térmicos.	
VENTILACION CRUZADA Es un Sistema de climatización es posible gracias a la colocación estratégica de aberturas como puertas y ventanas esto se consigue cuando el aire fresco circula y disipe el calor acumulado en el interior.	
FRAGMENTACION DE VOLUMENES Esta estrategia maximiza la ventilación cruzada facilitando el ingreso y salida de la ventilación en los distintos espacios, esta estrategia busca la uniformidad de la temperatura en toda la terraza invernadero.	
MODULOS ESTRUCTURALES – SEGÚN PRONIED Son ambientes distribuidos en planta arquitectónica buscando articular de la forma más beneficioso en orientación para la iluminación y ventilación de los diferentes ambientes en forma vertical, lineal, paralelos, en L, en cruz y combinadas.	
DISEÑO DE TECHOS Se caracteriza por su inclinación adaptada al entorno donde se va a establecer la edificación, facilita la evacuación eficiente del agua para zonas con precipitaciones pluviales muy fuertes.	

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ESTRATEGIAS	FOTO REFERENCIAL
CLARABOYAS DE VENTILACION E ILUMINACION Son elementos de diseño que contralan el cambio de temperatura en las terrazas invernaderos, los cuales serán distribuidas uniforme en todo el espacio que busca refrigerarse.	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recopilados

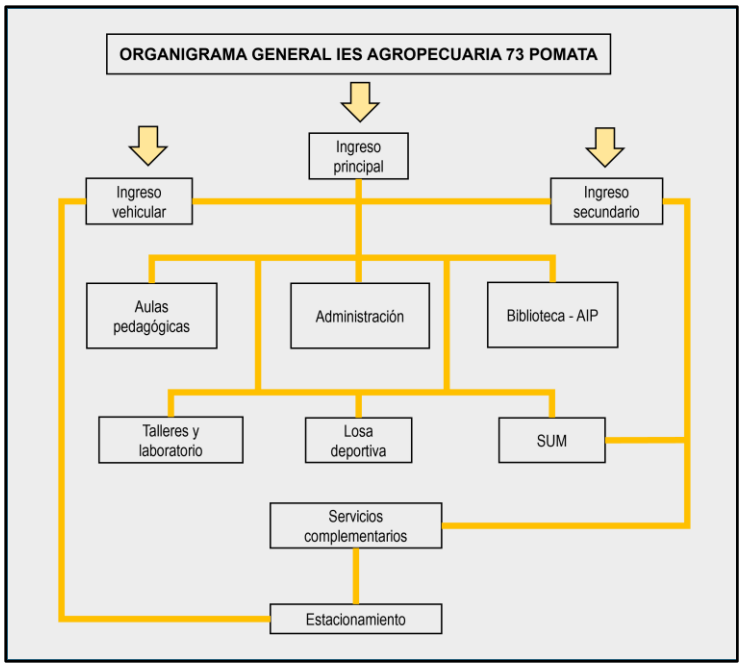
4.1.3. Esquemas arquitectónicos

4.1.3.1. Organigrama

un organigrama arquitectónico es una representación gráfica de la jerarquía y relación entre los espacios y funciones dentro de un proyecto. Su objetivo es organizar la distribución del programa arquitectónico, asegurando una adecuada relación funcional y espacial entre los ambientes.

Figura 82

Organigrama - general



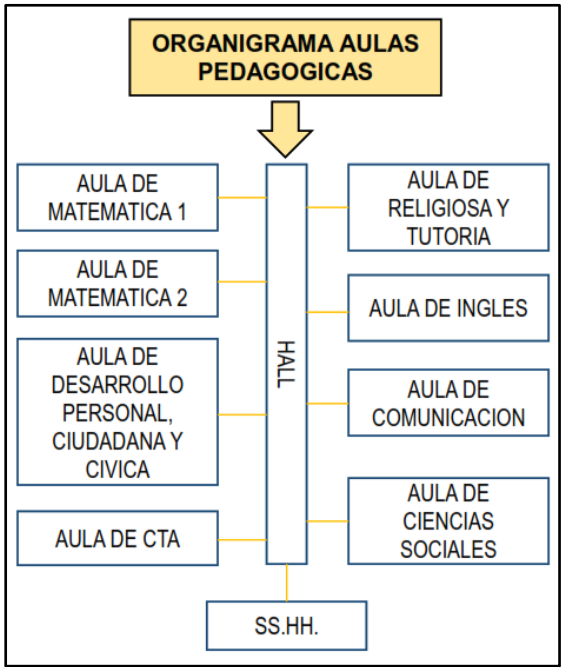
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 83

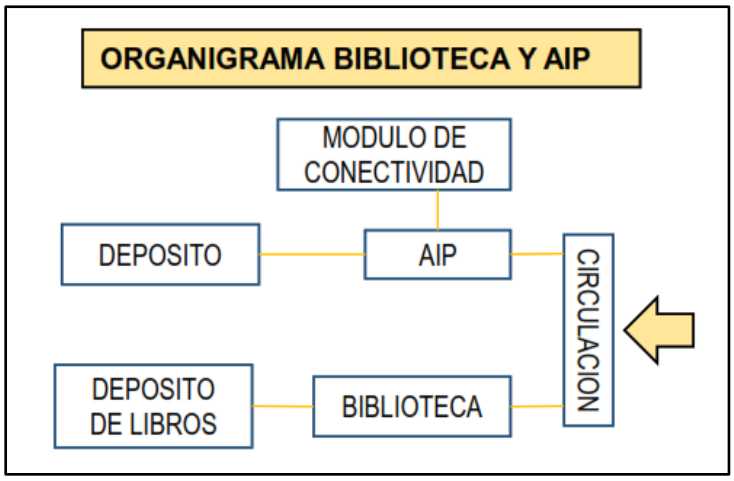
Organigrama – aula pedagógica



Fuente: Elaboración propia

Figura 84

Organigrama – AIP



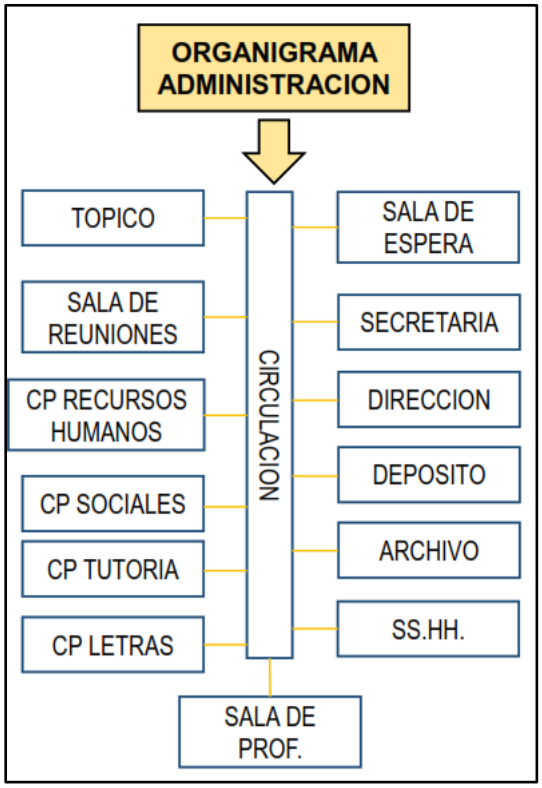
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 85

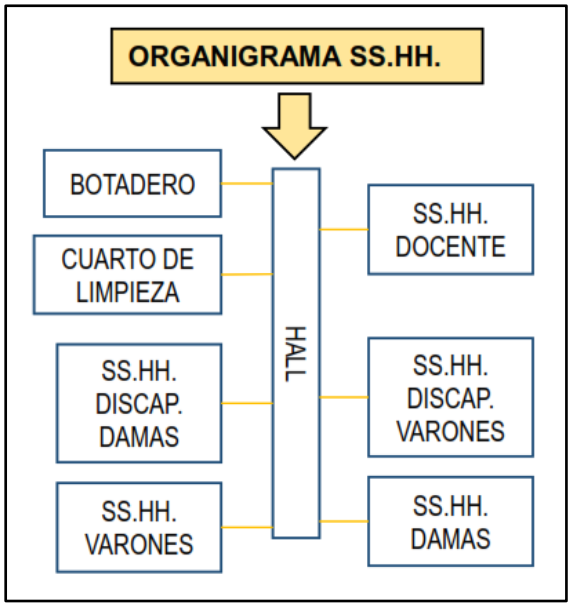
Organigrama – Administración



Fuente: Elaboración propia

Figura 86

Organigrama – SS.HH.



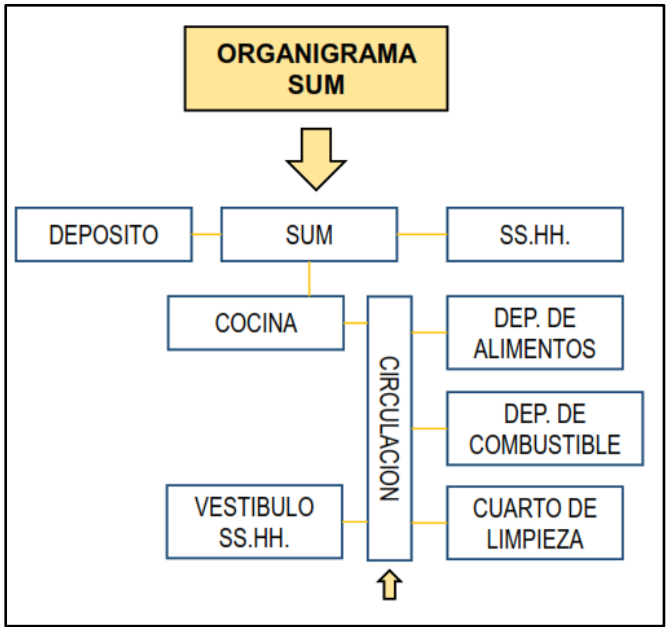
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 87

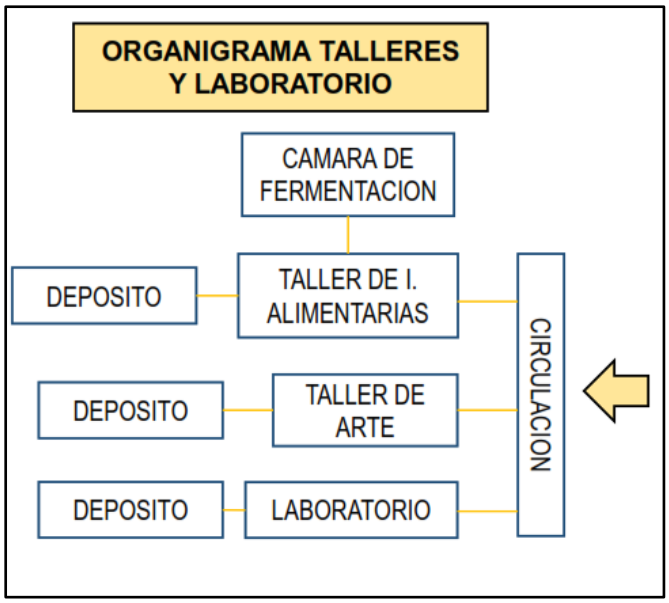
Organigrama – SUM



Fuente: Elaboración propia

Figura 88

Organigrama – talleres y laboratorio



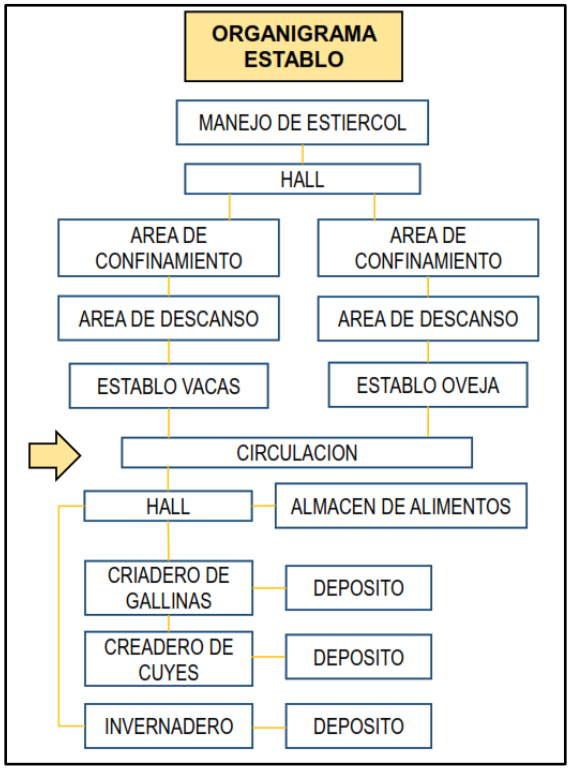
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 89

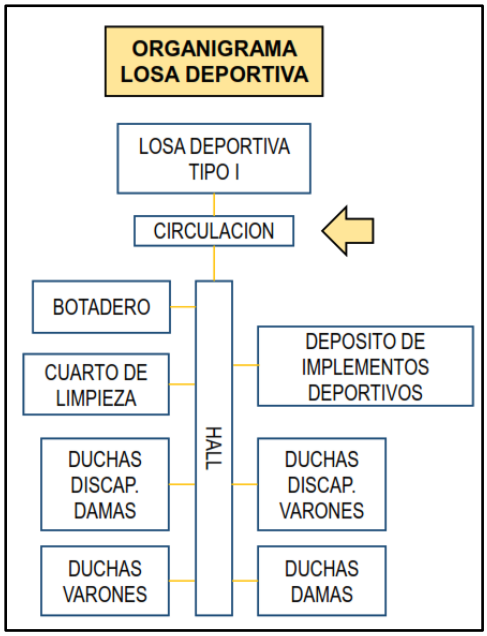
Organigrama – establo



Fuente: Elaboración propia

Figura 90

Organigrama – losa deportiva



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

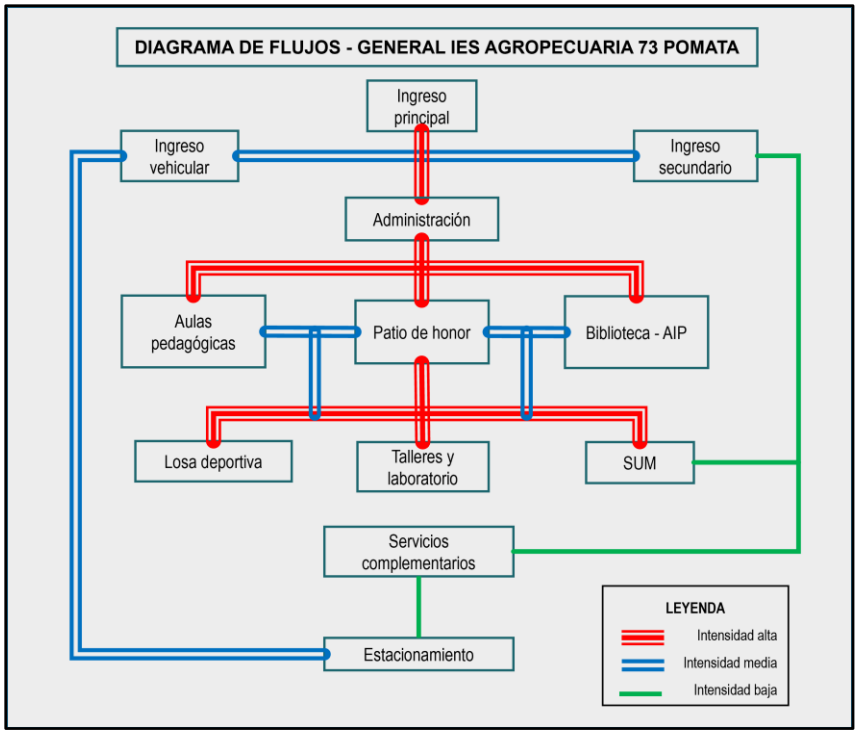
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.3.2. Diagrama de usos de intensidad

El diagrama de usos de intensidad es una representación gráfica que muestra la frecuencia y nivel de actividad en cada ambiente de un proyecto arquitectónico a lo largo del tiempo. Se utiliza para optimizar el diseño, la distribución y el funcionamiento de los espacios, asegurando que se adapten a las necesidades de los usuarios.

Figura 91

Diagrama de intensidad de uso - general



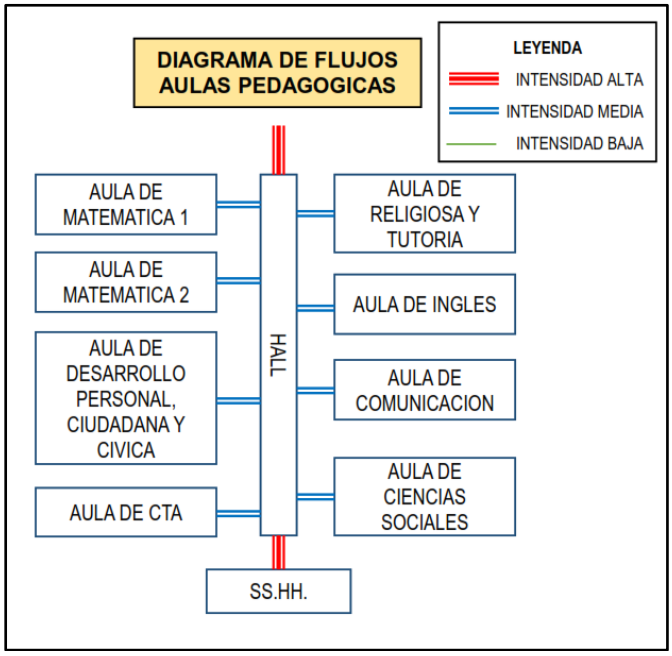
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 92

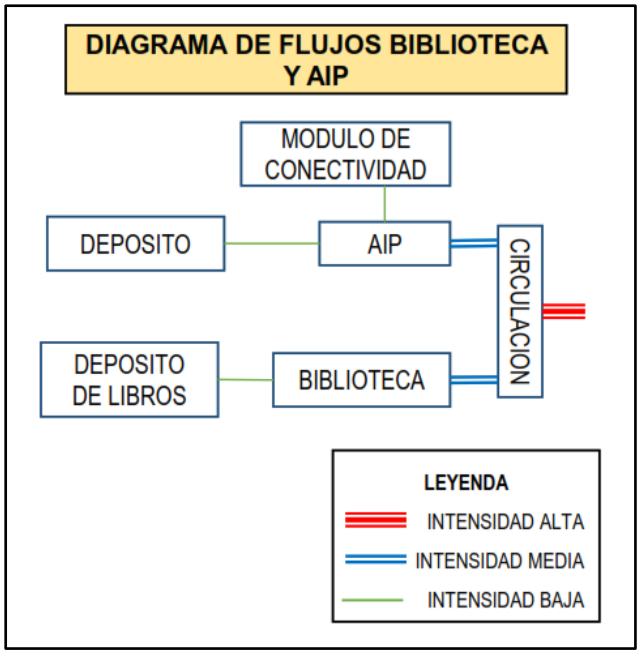
Diagrama de intensidad de uso – aulas pedagógicas



Fuente: Elaboración propia

Figura 93

Diagrama de intensidad de uso – AIP



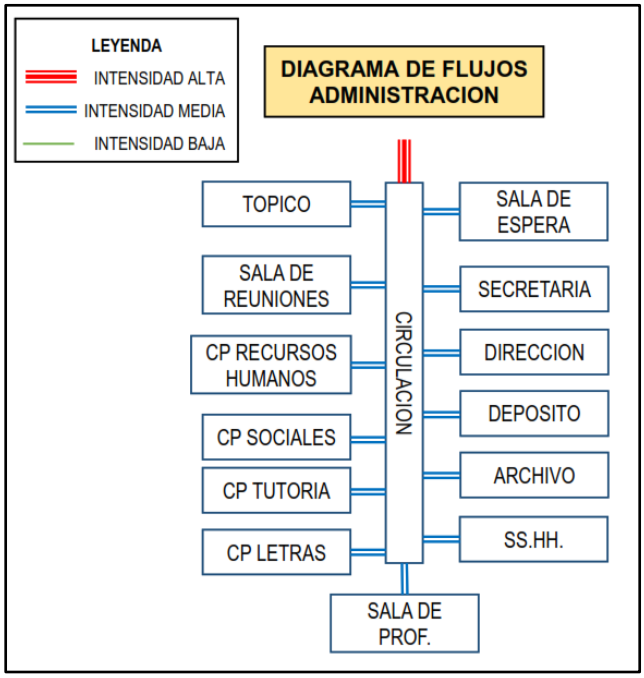
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 94

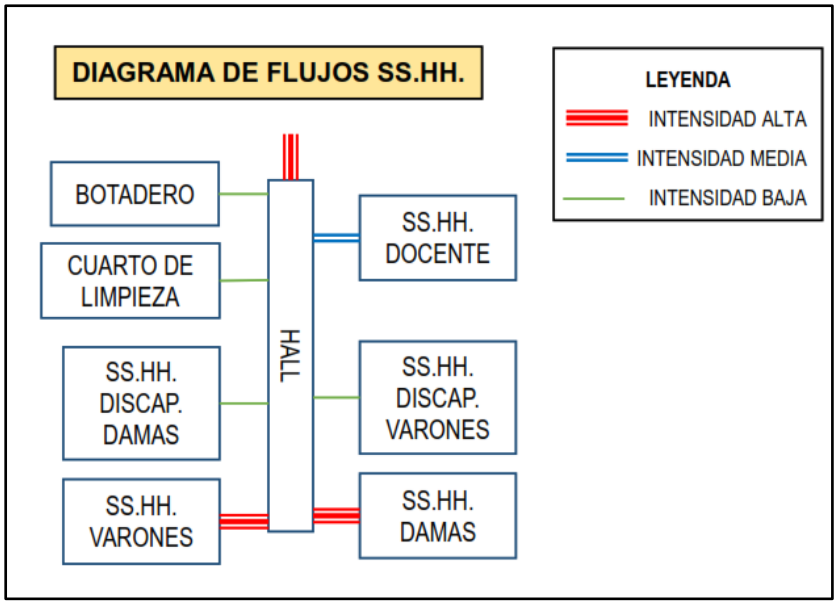
Diagrama de intensidad de uso – administración



Fuente: Elaboración propia

Figura 95

Diagrama de intensidad de uso – SS.HH.



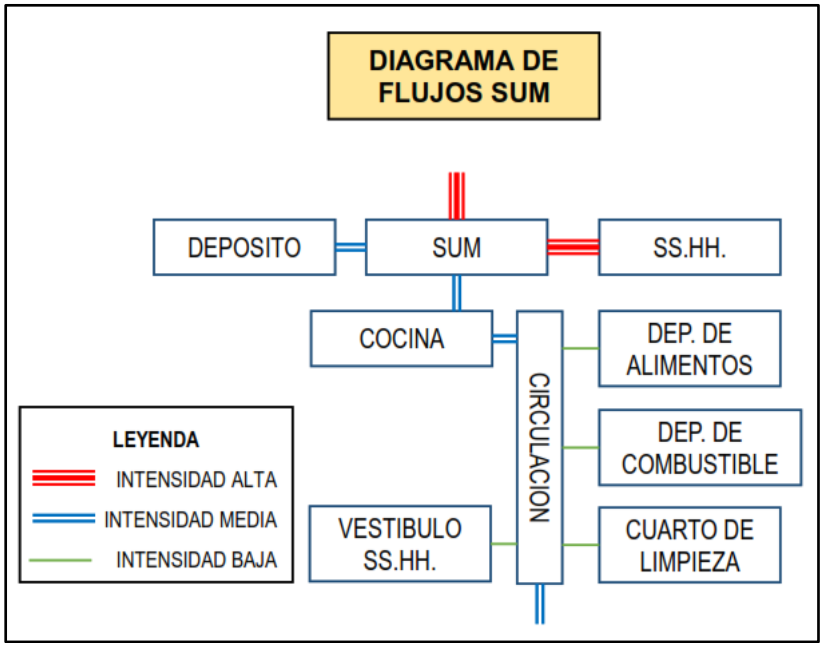
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 96

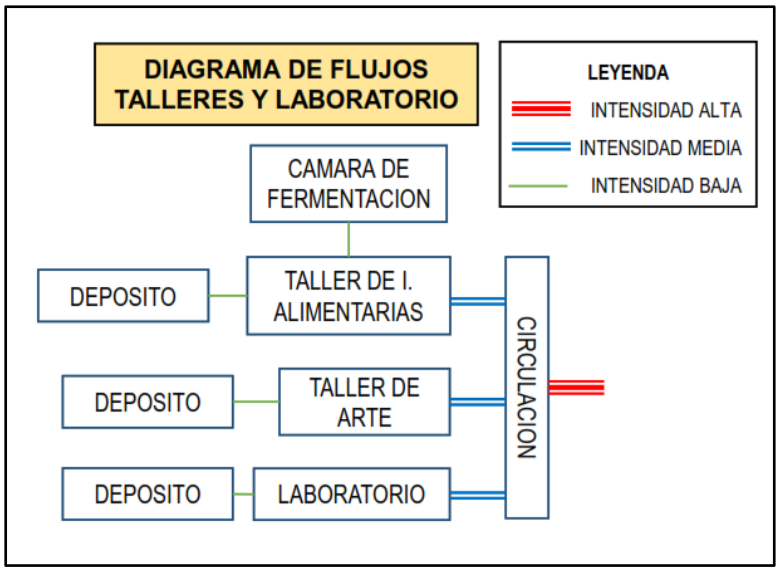
Diagrama de intensidad de uso – SUM



Fuente: Elaboración propia

Figura 97

Diagrama de intensidad de uso – talleres y laboratorio



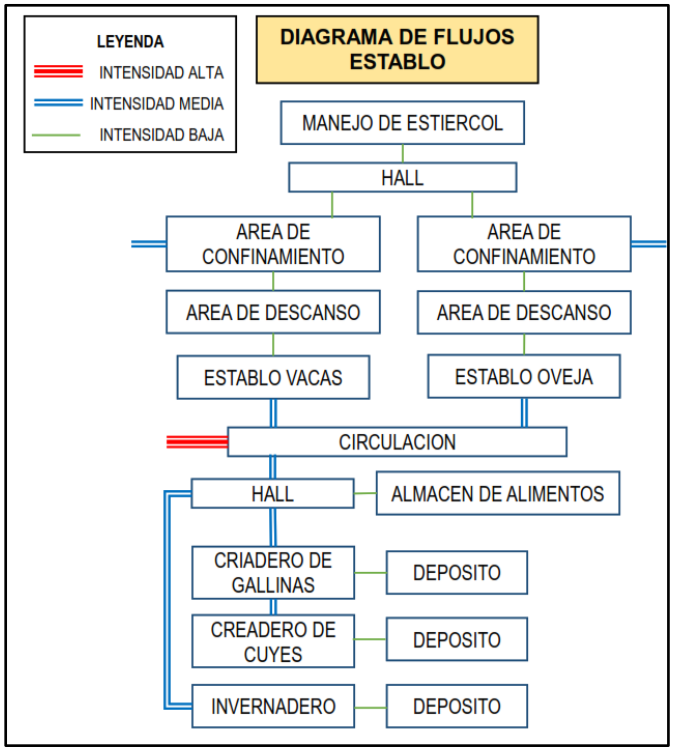
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 98

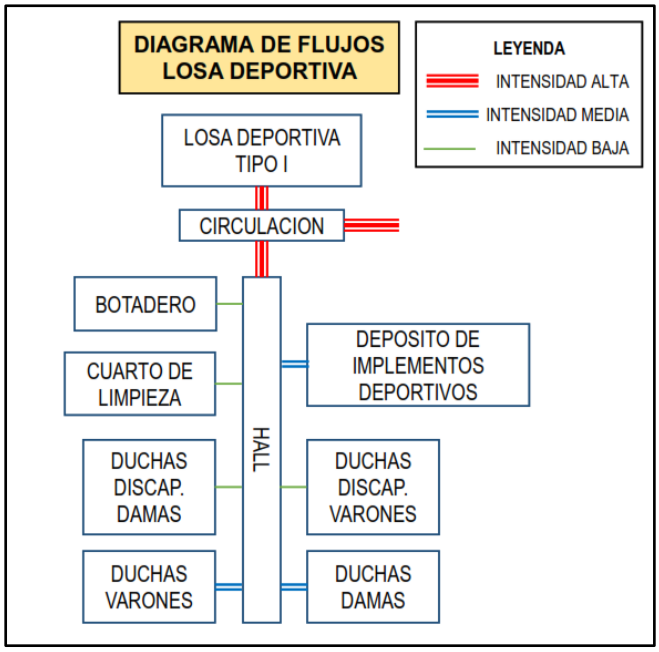
Diagrama de intensidad de uso – establo



Fuente: Elaboración propia

Figura 99

Diagrama de intensidad de uso – losa deportiva



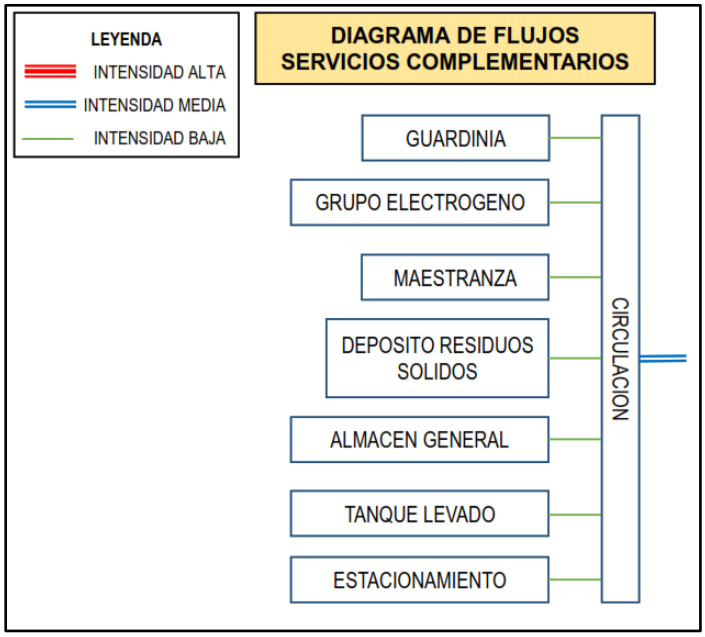
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 100

Diagrama de intensidad de uso – servicios complementarios



Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3. Diagrama de correlación

La siguiente matriz representa el tipo de conexión entre los diferentes ambientes de cada zona:

- Los espacios de la zona académica están directamente vinculados con la zona recreativa y mantienen una conexión indirecta con la zona administrativa.
- La zona recreativa tiene una relación indirecta con la zona administrativa, pero está directamente conectada con algunos espacios de servicios generales, servicios complementarios y la zona académica.
- La zona administrativa se relaciona directamente con las áreas de servicios generales y servicios complementarios, mientras que su conexión con la zona académica es indirecta.

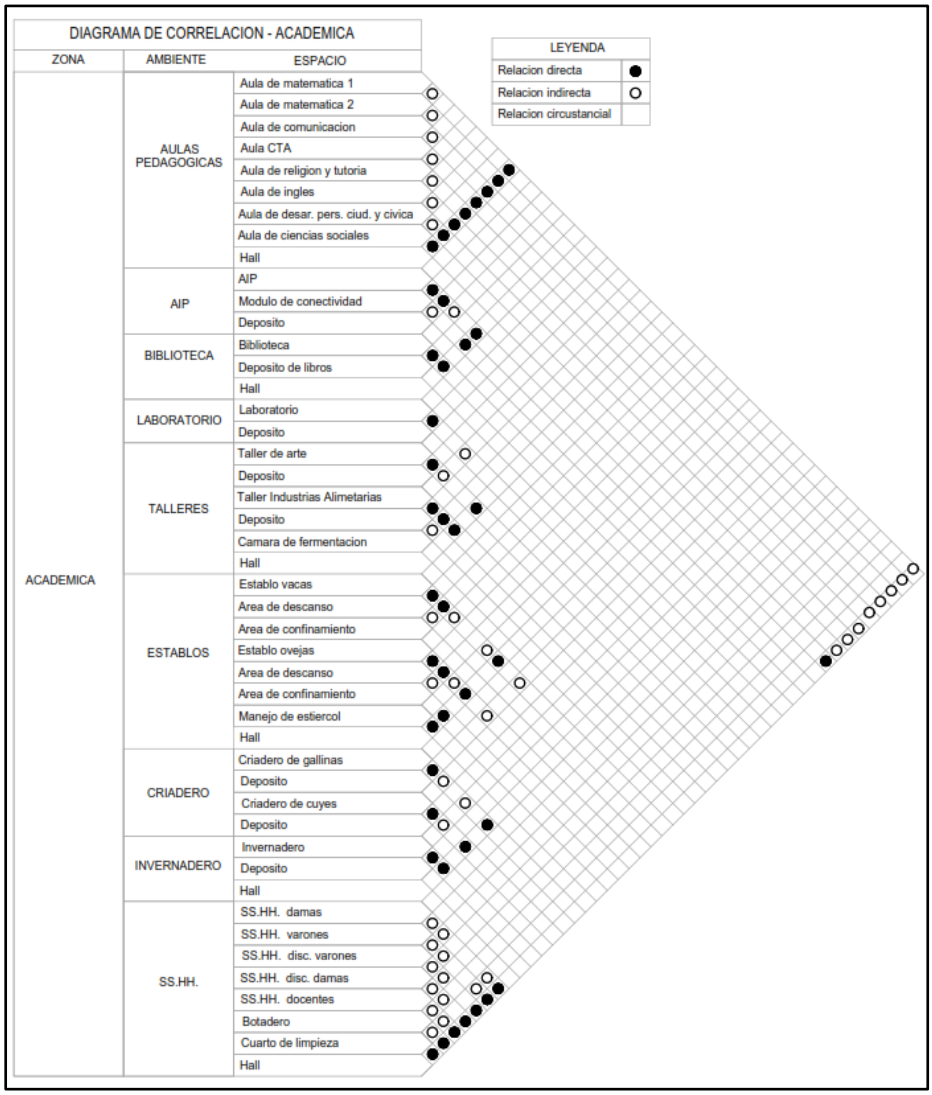
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Las áreas de servicios generales y complementarios mantienen una relación directa con ciertos espacios de la zona administrativa, pero no presentan vínculo alguno con las demás zonas.

Figura 101

Diagrama de correlación – zona académica



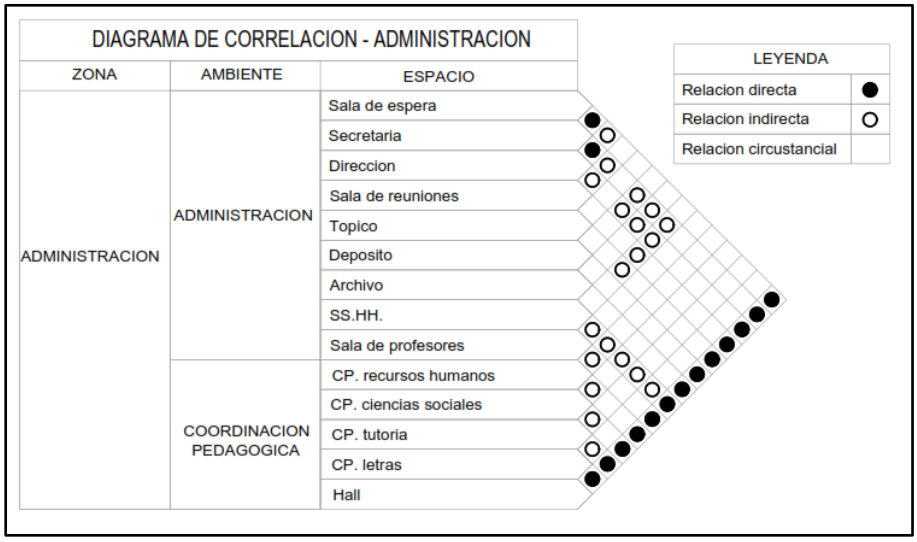
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 102

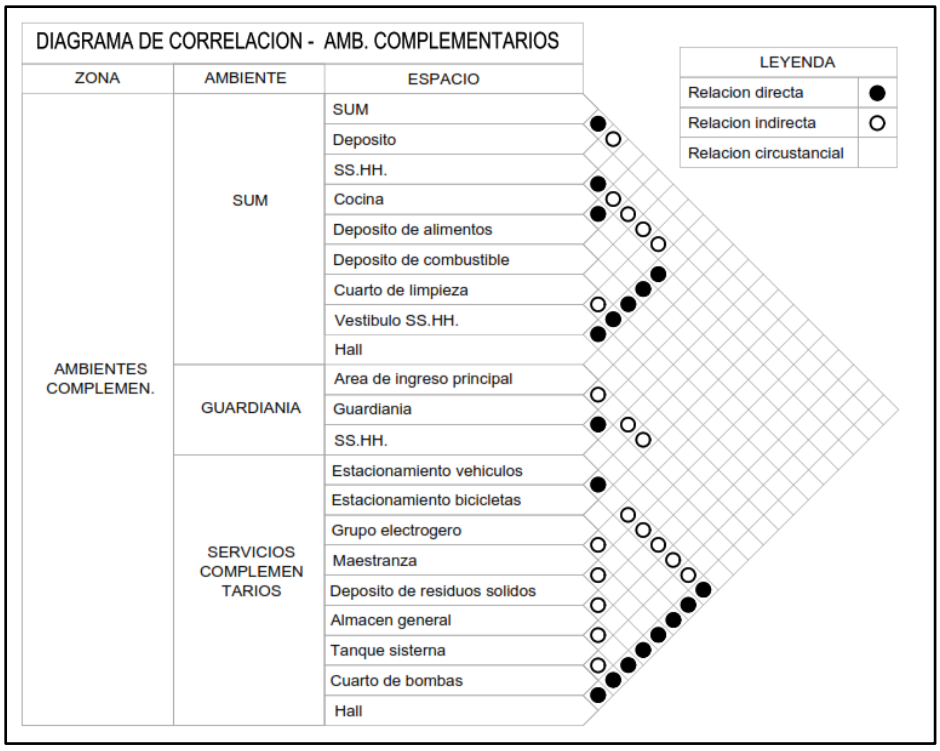
Diagrama de correlación – zona administrativa



Fuente: Elaboración propia

Figura 103

Diagrama de correlación – zonas ambientes complementarios



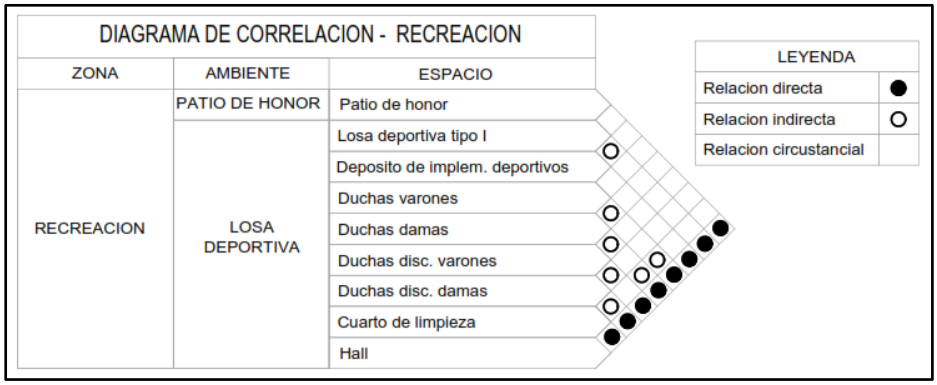
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 104

Diagrama de correlación – zona recreación



Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4. Zonificación

Esta propuesta plantea una infraestructura educativa innovadora en Pomata, considerando aspectos fundamentales como la sostenibilidad ambiental, la adaptación al clima y la integración con el entorno natural.

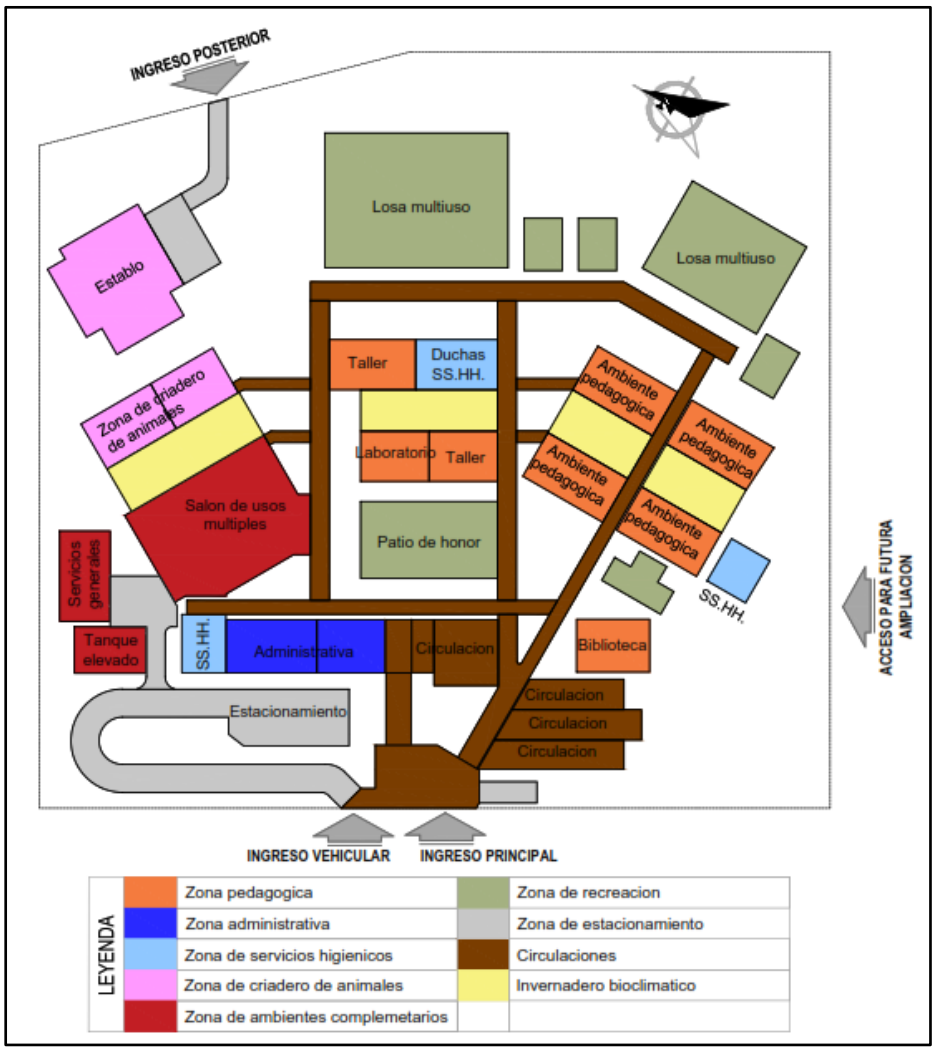
Siguiendo los principios del diseño moderno, el proyecto fomenta la integración con la comunidad y fortalece la identidad local, garantizando confort, seguridad y diversidad espacial. Además, incluye ambientes académicos especializados, espacios recreativos tanto activos como pasivos, zonas de encuentro, recorridos lúdicos y una planificación que promueve una experiencia educativa integral y dinámica

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 105

Zonificación



Fuente: Elaboración propia

En el acceso principal a la Institución Educativa se propone un amplio retiro que incluye una zona de estacionamiento para bicicletas, vehículos y motocicletas, proporcionando seguridad y comodidad tanto a los estudiantes como a otros usuarios.

Además, se contemplan dos ingresos independientes para cada nivel educativo, lo que permite un acceso directo y ordenado a los distintos equipamientos del centro. Este nuevo espacio público facilita la conexión con áreas compartidas, como la administración, la rampa, el SUM y un

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

patio de honor de doble función, que sirve tanto como losa deportiva multiuso como espacio ceremonial para ambos niveles educativos.

4.1.4. Desarrollo arquitectónico

4.1.4.1. Programa arquitectónico

Figura 106

Programa arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTONICO DEL CENTRO EDUCATIVO 73 AGROPECUARIO - POMATA

ZONA	ESPACIO	MOBILIARIO	ACTIVIDAD	ÁREA ERGONOMETRICA		ÁREA			PREMISAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO	
				IO (Indice de ocupacion m2)	Capacidad o Usuario	Sub parcial (m2)	30% muros y circulacion	60% de Área libre	Especificas	Generales
ENTES PEDAGOGICOS	Aula	Pizarra acrílica, escritorio con cajonera, silla de madera, armario de melamina y cesto de portapapeles	Clases, lectura, ejercicios, exposiciones, debates, trabajos en grupo y evaluaciones	2.00	30	60.63	18.19	Segun diseño	Colchones termicos, invernadero adosado, diseño de voladizos, pisos flotantes, claraboyas	estrategias pasivas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Biblioteca	Pizarra acrílica, escritorio con cajonera, silla de madera, armario de melamina y cesto de portapapeles	lectura, investigación, consulta de libros, estudio individual o grupal, préstamos de material y acceso a recursos digitales	2.50	30	75.91	22.77	Segun diseño	Pisos flotantes, diseño de voladizos, materiales termicos, paneles fonoabsorventes	estrategias pasivas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Deposito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	25%	-	18.53	5.56		no aplica	no aplica
	Aula de innovacion pedagogica	Pizarra acrílica, escritorio con cajonera, silla de madera, escritorio de melamina y cesto de portapapeles	El uso de tecnología educativa, trabajo en equipo, creación de proyectos y desarrollo de contenidos digitales	3.00	30	90.14	27.04	Segun diseño	Materiales termicos, paneles fonoabsorventes, diseño de voladizos, pisos flotantes	estrategias pasivas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Deposito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	15%	-	13.87	4.16		no aplica	no aplica
	Laboratorio de ciencia y tecnologia	Taburete de madera y metálico, escritorio, pizarra acrílica y cesto de portapapeles	Realización de experimentos y pruebas científicas	3.00	30	90.14	27.04	Segun diseño	Pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos, claraboyas	estrategias pasivas y activas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Deposito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	15%	-	13.87	4.16		no aplica	no aplica
	Taller de arte	Taburete de madera y metálico, escritorio, pizarra acrílica y cesto de portapapeles	Creación de obras plásticas como dibujos, pinturas, esculturas o grabado	3.00	30	90.14	27.04	Segun diseño	Pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos, claraboyas	estrategias pasivas y activas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Deposito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	15%	-	13.87	4.16		no aplica	no aplica
	Taller de educacion por el trabajo									
	Taller de Industrias alimentarias	Taburete de madera y metálico, escritorio, pizarra acrílica y cesto de portapapeles	Elaboración y procesamiento de productos alimenticios	3.50	30	105.73	31.72	Segun diseño	Pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos, claraboyas	estrategias pasivas y activas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Depósito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	15%	-	15.6	4.68			
	Establo de vacas	-	Alimentación, ordeño y cuidado del ganado	-	-	98.84	29.65	"		
	Area de descanso	-	Descanso y cuidado	-	-	52.63	15.79	"		
	Area de confinamiento	-	Alojar temporalmente a animales	-	-	28.47	8.54	"		

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

AMBI	Establo de ovejas	-	Alimentación, esquila y cuidado del rebaño	-	-	55.05	16.52	"	techados, por condicion de diseño agropecuario	estrategias pasivas termicas y luminicas
	Area de descanso	-	Descanso y cuidado	-	-	29.27	8.78	"		
	Area de confinamiento	-	Alojar temporalmente a animales	-	-	9.17	2.75	"		
	Almacen de alimentos	-	Recepción, almacenamiento y distribución de productos alimenticios	-	-	17.67	5.30	"		
	Criadero de gallinas	-	Alimentación, recolección de huevos y control sanitario del ave	-	-	37.67	11.30	Segun diseño	Pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos,	estrategias pasivas y activas termicas
	Deposito de alimentos	-	Recepción, almacenamiento y distribución de productos alimenticios	-	-	7.83	2.35	Segun diseño		
	Criadero de cuyes	-	producción y cría controlada de cuyes para su venta	-	-	37.67	11.30	Segun diseño		estrategias pasivas luminicas
	Deposito de alimentos	-	Recepción, almacenamiento y distribución de productos alimenticios	-	-	8.01	2.40	Segun diseño		
	Invernadero	-	cultivar plantas, hortalizas o flores en un ambiente controlado	-	-	87.01	26.10	Segun diseño		
	Deposito de herramientas	-	Recepción y almacenamiento de herramientas	-	-	9.67	2.90	Segun diseño		
	SUM (salon de usos multiples)									
	SUM	Pizarra acrílica, mesa de melamina silla de madera y cesto de portapapeles	realización de diferentes eventos y actividades comunitarias, sociales, culturales, educativas o recreativas	1.00	268	268.97	80.69	Segun diseño	Pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos, diseño de voladizos, brise - soleil	estrategias pasivas y activas termicas estrategias pasivas luminicas estrategias pasivas acusticas
	Deposito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	15%	-	39.45	11.84		no aplica	no aplica
	Cocina	Mesa de acero inoxidable, estante metálico, cocina semi indindustrial, horno microondas y refrigeradora	preparación, cocción y elaboración de alimentos	-	3	19.50	5.85			
	Deposito de alimentos	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	-	-	7.32	2.20			
	Deposito de combustible	-	Almacenamiento de combustible	-	-	3.35	1.01			
	Cuarto de limpieza	-	almacenar y organizar materiales, equipos y productos de limpieza	-	-	3.32	1.00			
	Losa multiuso	Tablero de básquet, arco de fútbol y net de voleibol	actividades deportivas, recreativas, culturales o comunitarias, como juegos, eventos y reuniones	-	Según uso	845.32	253.60	Segun diseño	no aplica	no aplica
	Depósito de implementos deportivos	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	-	-	16.43	4.93		no aplica	no aplica
ON ADMINISTRATIVA	Coordinacion de innovacion y soporte tecnico	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.44	2.83		pisos radiantes, paneles fonoabsorventes, materiales termicos, diseño de voladizos, brise - soleil, pisos flotantes	estrategias pasivas y activas termicas
	Coordinacion pedagogica de sociales	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.19	2.76			
	Coordinación pedagógica de tutoría	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.82	2.95			
	Coordinación pedagógica de letras	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.66	2.90			
	Coordinación de administración y recursos humanos	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.69	2.91			estrategias pasivas luminicas
	Dirección	Escritorio, silla, estante de melamina, armario y cesto de portapapeles	Planificar, implementar y gestionar	9.50	1	9.82	2.95			
	Sala de reuniones	Mesa de reuniones, armario de Melamina silla, cesto de portapapeles	coordinación o planificación	15.00	15	15.90	4.77			
	Archivo	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Organizar, almacenar, conservar y gestionar documentos	6.00	-	6.58	1.97			
GESTI	Depósito	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Almacenamiento, organización y inventario	4.00	-	4.22	1.27			estrategias pasivas acusticas
	Sala de profesores	Escritorio, silla sofa, armario de melamina y cesto de portapapeles	Planificar clases, preparar materiales, descansar y coordinar	-	-	31.44	9.43			
	Secretaría y sala de espera	Escritorio, silla metálica, silla sofá, armario de Melamina y cesto de portapapeles	Organizar y gestionar la comunicación administrativa	-	-	12.50	3.75			
	Tópico y bienestar	Escritorio de Melamina, silla metálica y sofá, camilla rodante y cesto de porta papeles	Atención médica ambulatoria, especialmente para tratamientos y consultas rápidas	9.50	2	14.38	4.31			
AMBIENTES COMPLEMENTARIOS	Servicios complementarios									
	Cuarto eléctrico		s alojar y proteger los equipos eléctricos y sistemas de distribución de energía	-	-	20.07	6.02		no aplica	no aplica
	Grupo electrógeno		Generar energía eléctrica de forma autónoma	-	-	20.06	6.02			
	Maestranza	Mesa de Melamina, silla y estante de plancha de acero	Mantenimiento, reparación y fabricación	40.00	-	40.86	12.26			
	Almacén general	Estante de melamina, estante de plancha de acero y cesto de portapapeles	Recibir, almacenar, controlar y distribuir materiales	1.5 m2 por seccion	-	15.92	4.78			
	Depósito de residuos sólidos	Contenedores de residuos sólidos	Almacenar temporalmente los desechos sólidos	0.004 del area techada	-	19.31	5.79			
	Servicios higiénicos									
	Servicios higiénicos varones	-	Aseo personal y la evacuación	-	-	19.31	5.79		no aplica	no aplica
	Servicios higiénicos Damas	-	Aseo personal y la evacuación	-	-	17.81	5.34			
	Servicios higiénicos docente	-	Aseo personal y la evacuación	-	-	3.69	1.11			
	Servicios higiénicos discapacitado	-	Aseo personal y la evacuación	-	-	5.37	1.61			
	Cuarto de limpieza	-	almacenar y organizar materiales, equipos y productos de limpieza	1.50	-	1.56	0.47			
	Botadero	-	Depositar y disponer residuos solidos	1.50	-	1.82	0.55			

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2. Cumplimiento de normativa - ambientes pedagógicos y complementarios

4.1.4.2.1. Aula pedagógica

El aula es un espacio destinado a las actividades de enseñanza de parte de los docentes y una actividad de aprendizaje por parte de los estudiantes el cual constituya la unidad básica de todo recinto de carácter educativo. Un aula pedagógica debe proporcionar ambientes adecuados

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

para el desarrollo intelectual de los estudiantes que utilizan dicho ambiente.

Para el cálculo de área del ambiente de considera la cantidad de estudiante por aula según demanda optimizada. La institución educativa contara con 08 aulas para la enseñanza de los estudiantes.

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

1. Aula pedagógica de comunicación
2. Aula pedagógica de matemáticas
3. Aula pedagógica de matemáticas
4. Aula pedagógica de ingles
5. Aula pedagógica de ciencias sociales
6. Aula pedagógica de desarrollo personal, ciudadana y cívica
7. Aula pedagógica de ciencia, tecnología y ambiente
8. Aula pedagógica de educación religiosa y tutoría

Tabla 23

Ficha técnica de aula pedagógica

AMBIENTE TIPO A	
NOMBRE	AULA
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	2.00 m^2
AREA	60.00 m^2

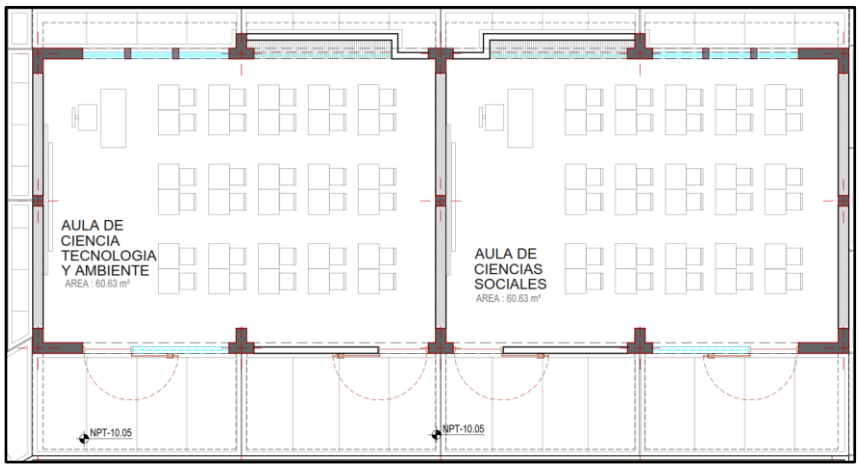
Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 107

Aula pedagógica



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.2. Biblioteca

La biblioteca es un espacio esencial en cualquier institución educativa, diseñado para almacenar, organizar y clasificar libros y otros materiales bibliográficos, facilitando su consulta y préstamo bajo ciertas condiciones. Este ambiente es fundamental para el aprendizaje y la investigación, permitiendo el acceso a una amplia variedad de recursos, como libros, revistas y otras publicaciones.

La biblioteca no puede ser compartida por el hecho de que los alumnos tienen diferentes cursos en cada nivel educativo. A continuación, se describe el ambiente propuesto para primaria y secundaria:

- Biblioteca
- Depósito de libros

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 24

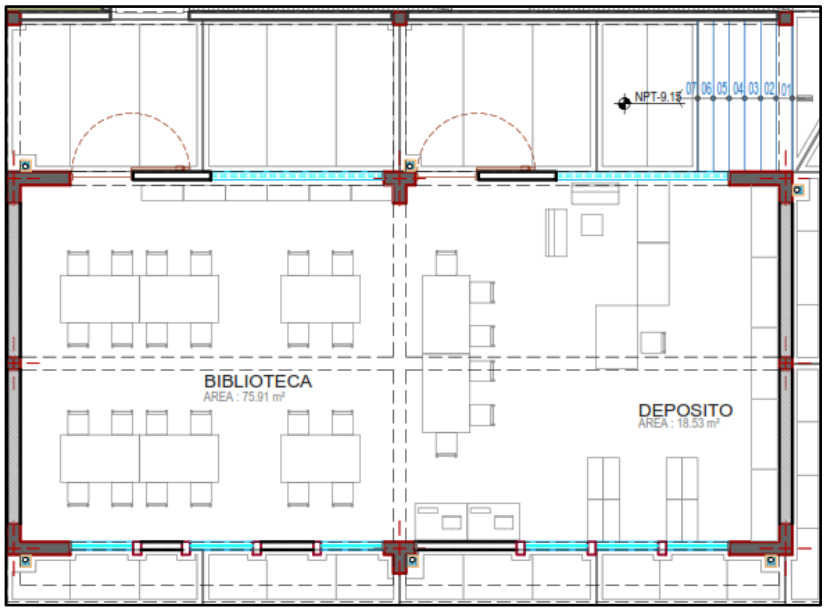
Ficha técnica de biblioteca escolar

AMBIENTE TIPO B	
NOMBRE	BIBLOTECA ESCOLAR TIPO I
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	2.50 m^2
AREA	75.00 m^2 +aprox. 25% de deposito

Fuente: 208-2019-MINEDU

Figura 108

Biblioteca escolar



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.3. Aula de innovación pedagógica

El Aula de Innovación Pedagógica es un espacio diseñado para potenciar el aprendizaje a través del uso educativo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Tanto estudiantes como docentes emplean estos recursos de manera estratégica, siguiendo las directrices del diseño curricular, para enriquecer el proceso de enseñanza y fomentar el desarrollo de competencias digitales.

Para determinar la cantidad de AIP se debe considerar lo siguiente:

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 109

Cantidad de AIP según número de secciones

Secundaria JEC	
Cantidad de secciones	Cantidad de AIP
Hasta 11 secciones en total	01
De 12 a 22 secciones en total	02
De 23 a 33 secciones en total	03
De 34 a 45 secciones en total	04
De 46 a 56 secciones en total	05

Fuente: 208-2019-MINEDU

En el proyecto se contempla 2 aulas de innovación pedagógicas considerando las horas calculadas para cada curso que se determina en la malla curricular. A continuación, se describe los ambientes propuestos:

- 02 aula de innovación pedagógica
- 02 depósitos
- 01 módulo de conectividad

Tabla 25

Ficha técnica de aula de innovacion pedagogica

AMBIENTE TIPO B	
NOMBRE	AULA DE INNOVACIÓN PEDAGOGICA
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	3.00 m^2
AREA	90.00 m^2 (incluye depósito, aprox. 15%)

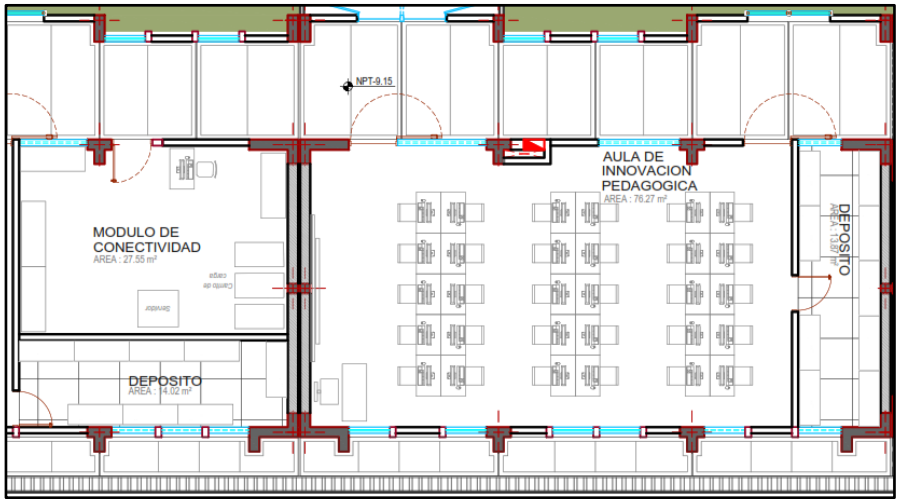
Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 110

Aula de innovación pedagógica



Fuente: Elaboración propia

Módulo de conectividad

Ambiente para ambos niveles que cumple la función de centro de recepción, administración, custodia, almacenamiento y mantenimiento de los equipos, así como el monitoreo de la información para todo el local educativo.

Tabla 26

Ficha técnica de modulo de conectividad

AMBIENTE TIPO B	
NOMBRE	CUARTO DE CARGA O MÓDULO DE CONECTIVIDAD
CAPACIDAD	De uno a tres usuarios
I.O.	variable
AREA	25.80 m^2

Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.4.2.4. Laboratorio de ciencia y tecnología

Ambiente donde se realizan actividades de investigación por medio de prácticas de trabajos de carácter científico, indagación, tecnológico para el nivel secundario y según horas pedagógicas y cálculo de ambientes.

El número de laboratorios se establece de acuerdo a la cantidad de secciones, de acuerdo a lo indicado en la siguiente figura:

Figura 111

Cantidad de laboratorios según número de secciones

Cuadro N° 16. Cantidad de laboratorios según número de secciones

Cantidad de secciones	Laboratorios
De 01 a 15 secciones en total	01
De 16 a 30 secciones en total	02
De 31 a 45 secciones en total	03
De 46 a 60 secciones en total	04

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: 208-2019-MINEDU

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

- Laboratorio de Ciencia Tecnología y Ambiente
- Depósito de materiales educativo

Tabla 27

Ficha técnica de laboratorio

AMBIENTE TIPO C	
NOMBRE	LABORATORIO
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	3.00 m^2
AREA	90.00m^2 (Incluye depósito, aprox.15%)

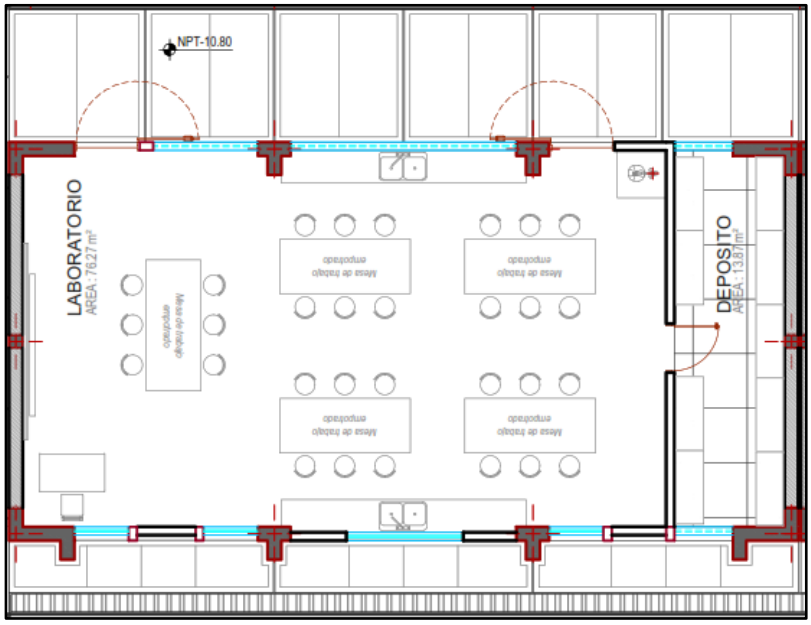
Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 112

Cantidad de laboratorios según número de secciones



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.5. Taller de arte

Ambiente donde se realizan actividades relacionadas a la exploración creativa, la indagación y artes visuales, necesarios para que los estudiantes desarrollen su creatividad a través de expresiones artísticas, y así puedan formarse como personas con cualidades tanto lógicas como creativas. El número de taller de arte se establece de acuerdo a la cantidad de secciones, de acuerdo a lo indicado en la siguiente figura:

Figura 113

Cantidad de taller de arte según número de secciones

Secundaria JEC	
Cantidad de secciones	**#**
De 01 a 15 secciones en total	01
De 16 a 30 secciones en total	02
De 31 a 45 secciones en total	03
De 46 a 60 secciones en total	04

Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

- Taller de arte o taller creativo
- Depósito de materiales educativo

Tabla 28

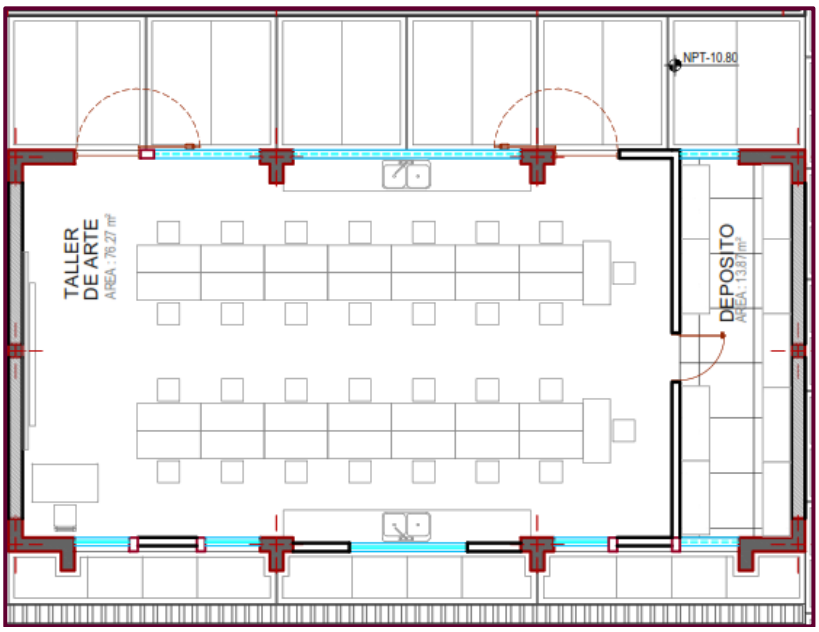
Ficha técnica taller de arte

AMBIENTE TIPO C	
NOMBRE	TALLER DE ARTE
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	3.00 m^2
AREA	90.00m^2 (Incluye depósito, aprox.15%)

Fuente: 208-2019-MINEDU

Figura 114

Taller de arte



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.6. Educación para el trabajo (EPT)

Ambiente especializado en donde se requieren principalmente el uso equipos y mesas de trabajo para el desarrolla una adecuada actividad

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

de aprendizaje. La institución educativa contara con este tipo de enseñanza especializada a los estudiantes.

Figura 115

Actividad de EPT

AV. PANAMERICANA S/N. BARRIO PUEBLO LIBRE POMATA CÓD. MODULAR 0239715-CÓD. LOCAL 452285

FAMILIA PRODUCTIVA: ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y FORESTALES
ACTIVIDAD ECONÓMICA: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS

Proyectos de emprendimiento /Módulos formativos		Duración	Ciclo VI		Ciclo VII		
			1°	2°	3°	4°	5°
Proyectos de emprendimiento relacionados a los módulos formativos de la actividad económica de agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas		640 horas	320 horas 8X40 sem				
				320 horas 8X40 sem			
Módulos Formativos de la actividad económica de agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	Instalación y manejo de viveros de plantones	960 horas			320 horas 8X40 sem		
	Manejo del cultivo					320 horas 8X40 sem	
	Uso de subproductos y transformación						320 horas 8X40 sem
Total, de horas del Área de Educación para el Trabajo		1600 horas	320 horas	320 horas	320 horas	320 horas	320 horas

Fuente: I.E. 73 agropecuaria Pomata

Según la I.E. 73 agropecuaria Pomata en el curso de educación para el trabajo se realizan las actividades siguientes actividades: agricultura y ganadería. En el proyecto se contempla para la actividad de agricultura un invernadero con el objetivo de mejorar, proteger y experimentar los cultivos en se realizan en la zona y un espacio abierto para los cultivos que no necesitan de un lugar cerrado.

Respectivamente en el proyecto se contempla para la actividad de ganadería un establo y un criadero de cuyes y gallinas para con el objetivo de mejorar los ambientes para cada curso.

Debido a las actividades que se realiza para los talleres de EpT en el proyecto se contempla los siguientes ambientes:

- Taller de industrias alimentarias

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

- Un establo para la crianza de vacas y ovejas
- Un criadero de cuyes y gallinas
- Un invernadero

Taller de industrias alimentarias: se enseña a los estudiantes habilidades relacionadas con la producción, transformación y conservación de alimentos.

Este taller busca que los estudiantes desarrollen competencias técnicas y emprendedoras, dándoles herramientas para el mercado laboral o futuros estudios en gastronomía, agroindustria y afines.

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

- Taller de industrias alimentarias
- Cámara de fermentación
- Depósito

Tabla 29

Ficha técnica taller de industrias alimentarias

AMBIENTE TIPO C	
NOMBRE	TALLER DE EpT
CAPACIDAD	30 estudiantes
I.O.	3.50 m^2
AREA	105m^2 (Incluye el área de almacenamiento de aprox.15% del área del taller)

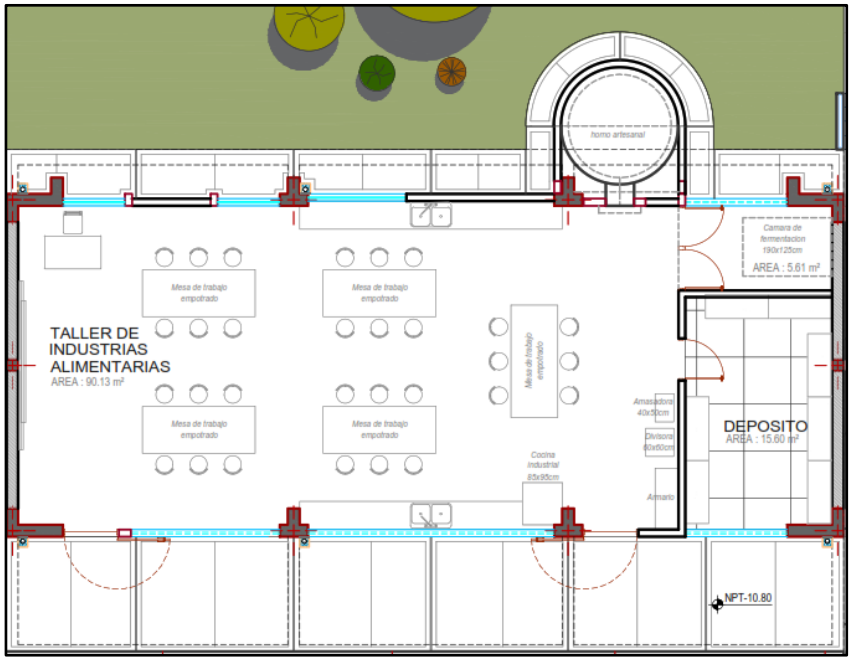
Fuente: 208-2019-MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 116

Taller de industrias alimentarias



Fuente: Elaboración propia

Establo para la crianza de vacas y ovejas: Un establo es una estructura destinada al alojamiento, cuidado y manejo del ganado, utilizada en la enseñanza de agropecuaria y zootecnia para el aprendizaje práctico sobre producción animal.

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

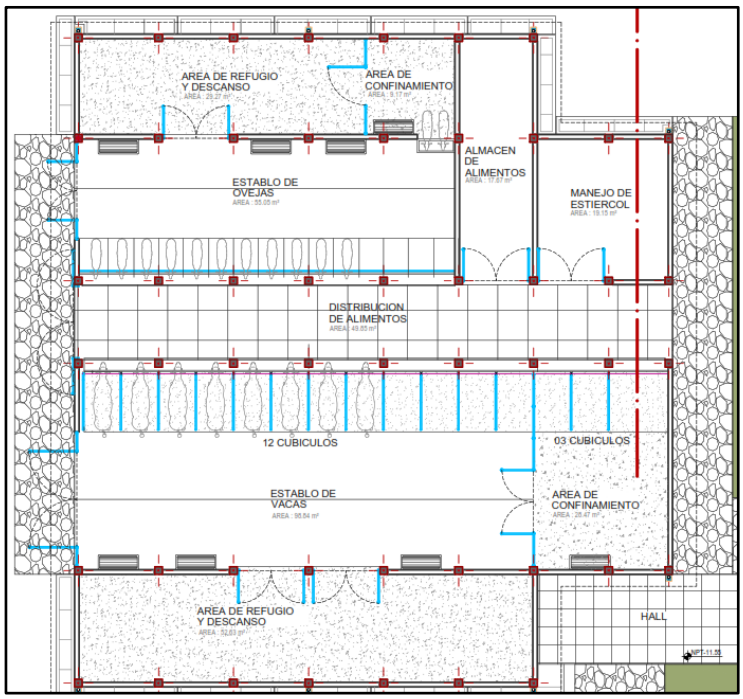
- Establo de vacas
- Establo de ovejas
- Área de confinamiento
- Área de descanso
- Almacén de alimentos
- Manejo de estiércol

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 117

Establo



Fuente: Elaboración propia

Criadero de cuyes y gallinas: es un espacio destinado a la crianza, alimentación y manejo de estas especies con fines educativos y productivos. Permite a los estudiantes aprender sobre reproducción, sanidad, alimentación y comercialización en el ámbito agropecuario.

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

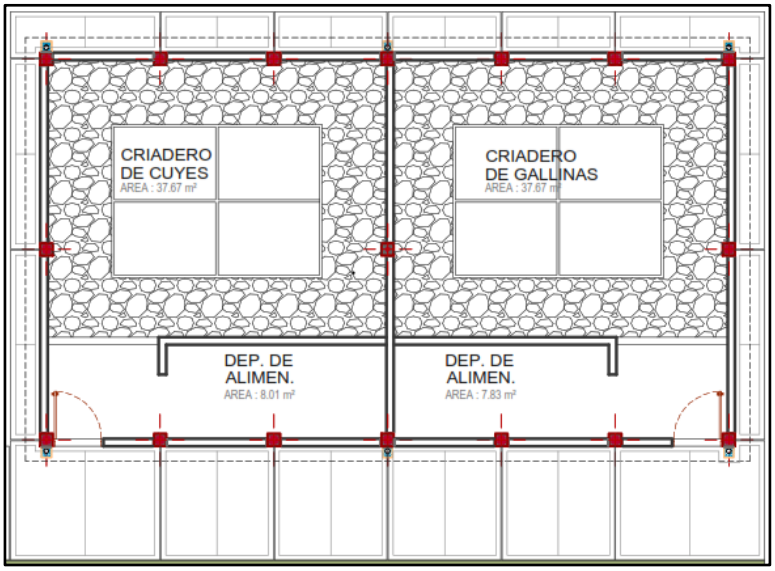
- Criadero de gallinas y cuyes
- Depósito

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 118

Criadero de cuyes y gallinas



Fuente: Elaboración propia

Invernadero: es una estructura cerrada y controlada que facilita el cultivo de plantas en condiciones óptimas, permitiendo a los estudiantes aprender sobre agricultura, cuidado de cultivos y técnicas de producción sostenible.

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

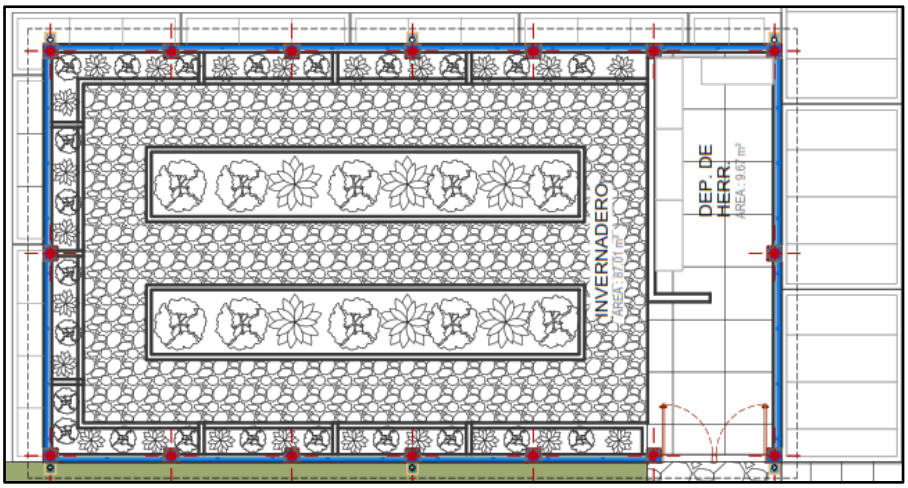
- Invernadero
- Depósito

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 119

Invernadero



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.7. Salón de usos múltiples (SUM)

Donde se realiza actividades de artes plásticas (música, danza y otras artes escénicas) actividades de exhibición escolar y cultural, conferencias, charlas y proyecciones multimedia, asamblea de estudiantes, padres de familia, docentes, reuniones de comunidad, así como reuniones académicas y de bienestar, necesarias para difundir expresiones artísticas que los propios estudiantes generen

A continuación, se describe los ambientes propuestos:

- SUM
- Depósito
- Cocina
- Cuarto de limpieza
- Depósito de alimentos
- Depósito de combustible

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 30

Ficha técnica SUM

TIPO D		
NOMBRE	Sala de Usos Múltiples-SUM	
CONDICIÓN	Menor a 05 secciones	A partir de 05 secciones
CAPACIDAD	variable	variable
I.O.	1.00 m^2	1.00m^2
AREA	No debe ser menor del área de taller o laboratorio	No debe ser mayor a 300.00 m^2

Fuente: 208-2019-MINEDU

En cuanto al cálculo de los ambientes comentarios estará sujeto según RVM N° 054 – 2021 – MINEDU Criterios de Diseño para Ambientes de Servicios de Alimentación en los Locales Educativas en la Educación Básica indica en su propuesta que las cocinas se clasifican en los siguientes tipos, según el número de raciones a prepararse:

Figura 120

Clasificación de tipos de cocina

TIPO	RACIONES (1)	ÁREA	ARTEFACTO DE COCCIÓN (2)
A	Hasta 150	No menor a 10.00 m^2	Cocina convencional (sin estación de servido)
B		No menor a 11.30 m^2	Cocina convencional (con estación de servido)
C	151 a 300	No menor a 13.50 m^2	Cocina convencional
D	301 a 900	No menor a 24.30 m^2	Cocina convencional
E	901 a más	No menor a 32.30 m^2	Cocina convencional

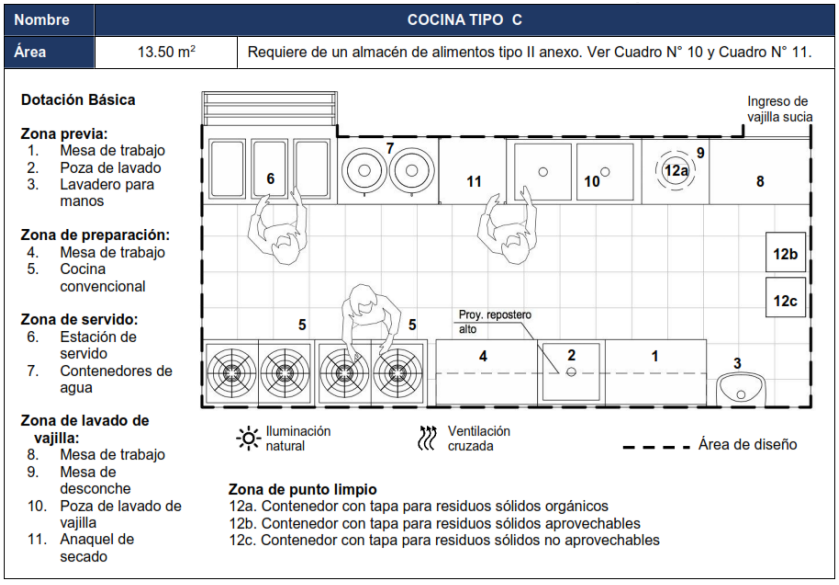
Fuente: RVM N° 054 – 2021 – MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 121

Ficha técnica tipo C



Fuente: RVM N° 054 – 2021 – MINEDU

Figura 122

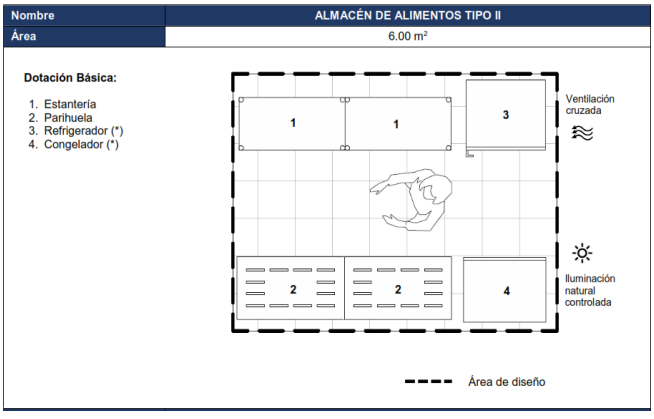
Clasificación de tipo de almacén

TIPO	ÁREA	
I	No menor a 4.20 m²	El área establecida para el almacén de alimentos puede ser mayor en función de la cantidad y las características del mobiliario y equipamiento; y de la cantidad de alimentos a almacenarse.
II	No menor a 6.00 m²	
III	No menor a 9.00 m²	
IV	No menor a 10.30 m²	

Fuente: *RVM N° 054 – 2021 – MINEDU*

Figura 123

Ficha técnica almacén tipo II



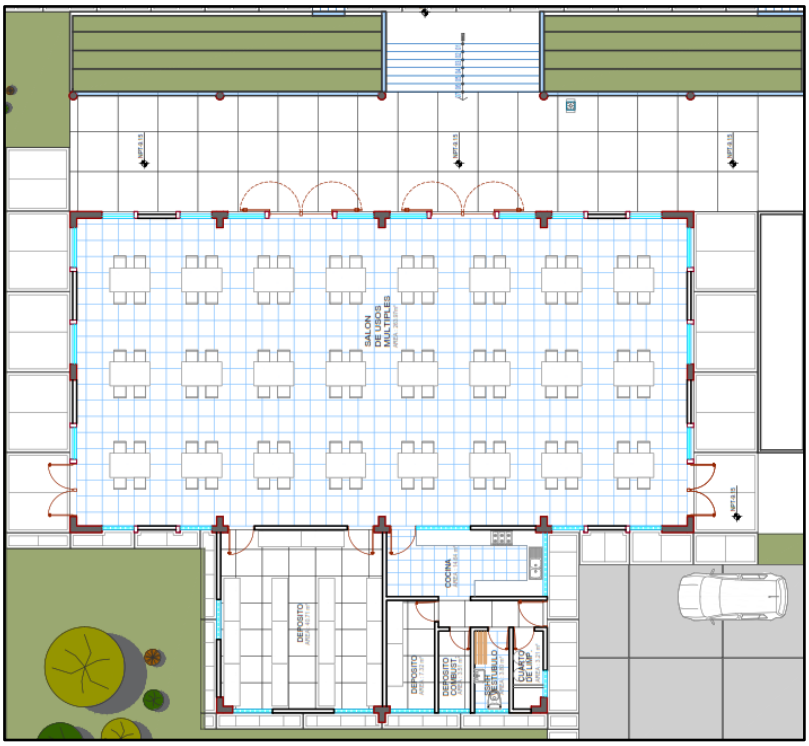
Fuente: RVM N° 054 – 2021 – MINEDU

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 124

Distribución SUM



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.8. Losa multiuso

Para determinar el tipo de losa deportiva tomamos en cuenta la cantidad de horas curriculares de educación física, por la cual se determina una LOSA TIPO I (15.00m X 28.00m) según la norma técnica y se consideró por nivel educativo una losa multiuso para cada nivel educativo. "*Criterio de diseño para locales educativos de primaria y secundaria*". Para el cálculo de losas multiusos se considera lo siguiente:

Figura 125

Cálculo de losa multiuso

Cuadro N° 24. Cálculo de losas multiuso

Tipo	Secciones o grupos en simultáneo	Observaciones
I	01	-
II	02	Considerando separadores móviles

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: 208-2019-MINEDU

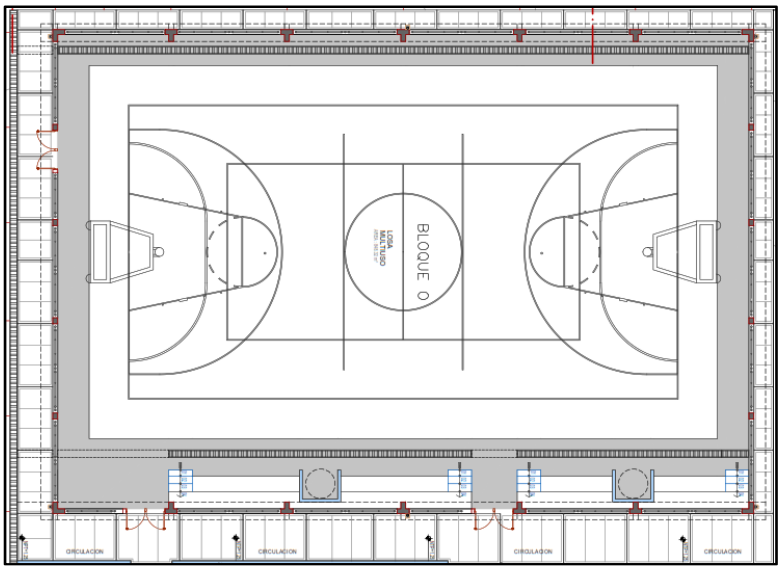
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

La losa multiusos contará con una cubierta ligera que permitirá la protección de las precipitaciones pluviales y los rayos solares a los estudiantes que practican el deporte en la losa deportiva, como también la losa multiuso contara con tribuna para los espectadores que están observando las actividades deportivas que realiza la institución educativa como los campeonatos de futbol, etc. Teniendo estas consideraciones se logrará un mejor confort en el ambiente para el mejor desarrollo de las actividades deportivas que se desarrollan en la institución educativa.

Figura 126

Losa multiuso



Fuente: Elaboración propia

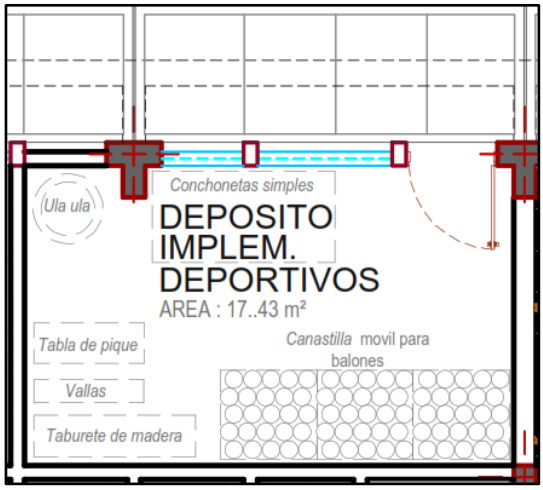
Deposito para implementos deportivos: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, el dimensionamiento del depósito está sujeto al tipo y cantidad de implementos por diciplinas deportivas, en el proyecto se contempla el de tipo A para el nivel secundaria.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 127

Depósito de implementos deportivos



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.9. Área de ingreso y guardianía

Ambiente destinado para las situaciones del encuentro y espera, sobre todo en las horas de ingreso y salida culminada la jornada escolar. La I.E.S. 73 Agropecuaria Pomata, contempla el terreno tipo III por lo cual se toma las siguientes áreas como indica la norma 208-2018-MINEDU.

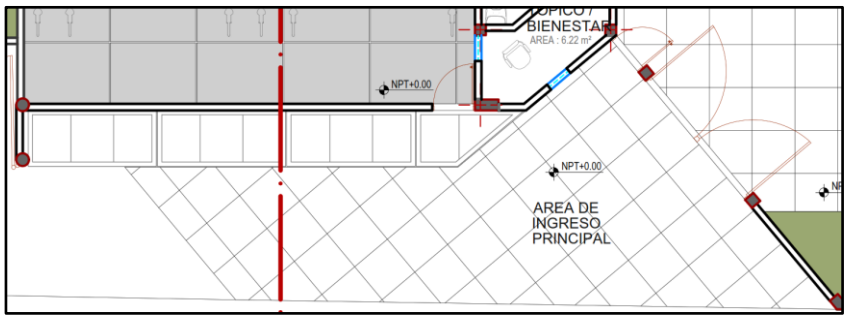
Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, para terrenos tipo III: 0.15 m2/estudiante (no menor a 50.00 m2 y no mayor a 5% del área del terreno). El cálculo de 0.15 m2 por estudiantes nos da una cantidad de 39.45 m2 de área por lo cual resulta ser menor a 50.00m2, en el proyecto se contempla 67.80 m2.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 128

Área de ingreso principal

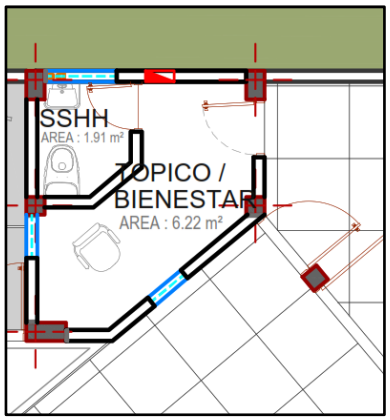


Fuente: Elaboración propia

Vigilancia o caseta de control: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, nos indica que cuando se cuente con personal permanente para este servicio, se debe considerar el mobiliario, equipamiento y/u otros.

Figura 129

Guardianía o caseta de control



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.10. Estacionamiento

Estacionamiento para vehículos: vehículos menores destinados para el personal administrativo y docente y padres de familia, cada 5

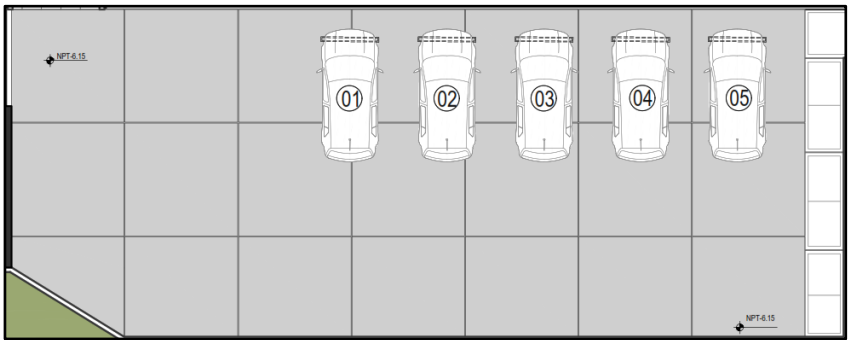
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

secciones una plaza, administrativo cada 50m2 una plaza, en el proyecto se contempla 5 plaza de estacionamiento.

Figura 130

Estacionamiento vehicular

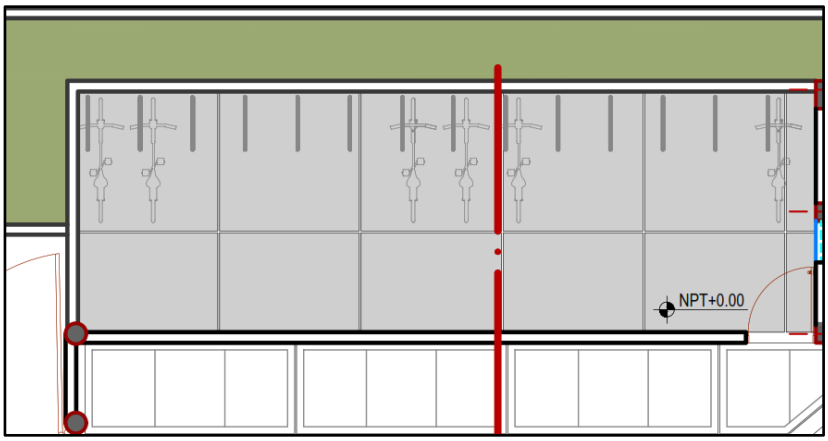


Fuente: Elaboración propia

Estacionamiento para bicicletas: destinado para los estudiantes de la institución educativa. Según la NORMA TÉCNICA 208-2019 nos dice 5% de la cantidad total de estudiantes para cada nivel, en secundaria el 5% de 263 equivale a 14 bicicletas.

Figura 131

Estacionamiento bicicletas



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.4.2.11. Administración y pedagogía

Se encarga de la gestión y organización de los recursos humanos, financieros y materiales para garantizar el buen funcionamiento de la institución, optimizando la enseñanza y el aprendizaje. También se centra en el desarrollo de estrategias didácticas y metodológicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo su formación integral y el desarrollo de competencias académicas, sociales y emocionales.

Figura 132

Relación de docentes

DIRECTORIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA AGROPECUARIA N° 73 POMATA

PERSONAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA: EQUIPO DIRECTIVO

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CONDICIÓN LABORAL	ESCALA MAGIST	CARGO	CORREO	DNI	CELULAR
1	ALANGUIA COILLO, Edwin pedro	Nombrado	IV	DIRECTOR (e)	edwin.walichacha@gmail.com	01870781	927281269
2	COLLANQUI SUCAPUCA, Felipa Elizabeth	Nombrado	III	Jefe Lab. (e) Coord. Ciencias	bettergirl@hotmail.com	29523599	950708110
3	BLANCO DURAN, Ylmero	Nombrado	III	Coord. Sociales	ylmeroblanco@hotmail.com	01804453	964505020
4	CHAMBI PAREDES, Raul	Nombrado	II	Coord. Letras	raulchambi_14@hotmail.com	02398932	995030389
5	CUTIPA LAQUI, Nancy Graciela	Nombrado	III	Coord. Tutoría	ngcutipa@hotmail.com	01315884	951535350
6	CERVANTES MAQUERA, Eloy	Nombrado	I	DAIP	cervanm2@hotmail.com	01844039	964810039
7	FLORES RAMIREZ, Rolando Randy	CAS		Coord. Administ. Recurs Ed.	puno76@hotmail.com	01344345	979998952
8	LEON MAMANI, Jose Luis	CAS		Coord. Innov. Soport. Tecnol.	Leoperu2017@gmail.com	70215015	979286115

PERSONAL DOCENTE POR ESPECIALIDADES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CONDICIÓN LABORAL	ESCALA MAGIST	ESPECIALIDAD	CORREO	DNI	CELULAR
1	ALEJO CATACORA, Eliseo Rogelio	Nombrado	IV	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	alejocer3@gmail.com	01214633	975554040
2	LAURA AGUILAR, Christian Humberto	Nombrado	IV		crishumberpk2@gmail.com	01844039	950834294
3	COLLANQUI SUCAPUCA, Felipa Elizabeth	Nombrada	III		bettergirl@hotmail.com	29523599	950708110
4	EDUARDO SARAVIA, Alberto	Nombrado	II	MATEMÁTICA	epsilen88@hotmail.com	29398702	951339345
5	CALVO GONZALES, Carmen Guadalupe	Nombrada	III		carguaperu@gmail.com	04415996	972641426
6	TICONA GOMEZ, Ana Marizol	Nombrada	I		anaticonag@hotmail.com	01314927	962971291
7	BARBOZA YUPANQUI, Edwin	Nombrado	I		barboza1968@hotmail.com	01341929	958282826
8	LOZA YUPANQUI, Nilo Félix	Nombrado	III	COMUNICACIÓN	nilo_loza@hotmail.com	01288397	969858222
9	LOZA BUSTAMANTE, Luz Gabriela	Nombrada	II		gabi_1868@hotmail.com	01845707	967822765
10	CRUZ TIQUILLOCA, Rosa Hilda	Nombrada	III		rhctiesma@hotmail.com	01230557	962475795
11	ARIAS OLAGUIVEL, Jesús Antonio	Nombrado	III	CIENCIAS SOCIALES	jesant_08@hotmail.com	01808911	978447060
12	CUTIPA LAQUI, Nancy Graciela	Nombrada	III		ngcutipa@hotmail.com	01315884	951535350
13	BLANCO DURAN, Ylmero	Nombrado	II		ylmeroblanco@hotmail.com	01804453	964505020
14	FIGUEROA CONDORI, Lizeth	Nombrada	I		lisbeth_16_18@hotmail.com	45680052	949884917
15	CONDORI RAMOS, Delia	Nombrada	I		delma_77@hotmail.com	01307804	941972426
16	CUTIMBO PARI, Pablo Mauro	Nombrado	III	EDUACION POR EL ARTE	opaulin_1559@hotmail.com	01204475	973672445
17	MAMANI HUAYLLA, Eugenio	Nombrado	I		eugeniomamani@hotmail.com	01835465	979925870
18	PANCA CARITA, Ernesto	Nombrado	II	EDUCACIÓN FÍSICA	ernepa23@gmail.com	01289580	937381320
19	CHAMBI PAREDES, Raúl	Nombrado	II		raulchambi_14@hotmail.com	02398932	995030389
20	TITO ZEVALLOS, Susana	Nombrada	III	EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO	susitito_@hotmail.com	01281050	938994760
21	OLAGUIVEL ITURRY, Efrain (Licencia)	Nombrado	III				
22	HERRERA GANDARILLAS, Edwing Angel	Nombrado	I		edwingangelhg@hotm	01304296	950405669
23	CANAHUA CANDIA, Lucy	Nombrada(D)	II		lucycc17@hotmail.com	01771410	939693189
24	CERVANTES MAQUERA, Eloy	Nombrado	I		cervanm2@hotmail.com	01844039	964810039
25	VELAZCO LOZA, Omar Raul Jashan	Contratado	-		1nochi.125@gmail.com	44562418	918687802
26	TAQUILA PACORICUNA, Hugo Carlos	Contratado	-		hugoctp@gmail.com	45159234	910100374
27	ANGUIOSA PEREZ, Jose Luis	Contratado	-		janguiosa@hotmail.com	80667992	968265035
28	CASTILLO RISALAZO, Marco Alberto	Contratado	-		marcoalbert_4@hotmail.com	42528271	998804802
29	ALVAREZ CACHICATARI, Edgar	Contratado	-		halwarz@gmail.com	01339794	930588069
30	RODRIGUEZ SANGA, Liz Melany	Nombrada	I	IDIOMA EXTRANJERO	yoghary_18@hotmail.com	46361978	978585010
31	GUEVARA MORALES, Preysler Madonna	Nombrada	I		tekelotekila@hotmail.com	46303987	964808504
32	TITO CANAZA, Josmark Alexander	Contratado	-		skynet_882@hotmail.com	44973770	945437897
33	VELASQUEZ LAURACIO, Guido Ivan	Contratado	-	EDUC. RELIGIOSA	guivelac@hotmail.com	01328439	984836858

Fuente: I.E. 73 agropecuaria Pomata

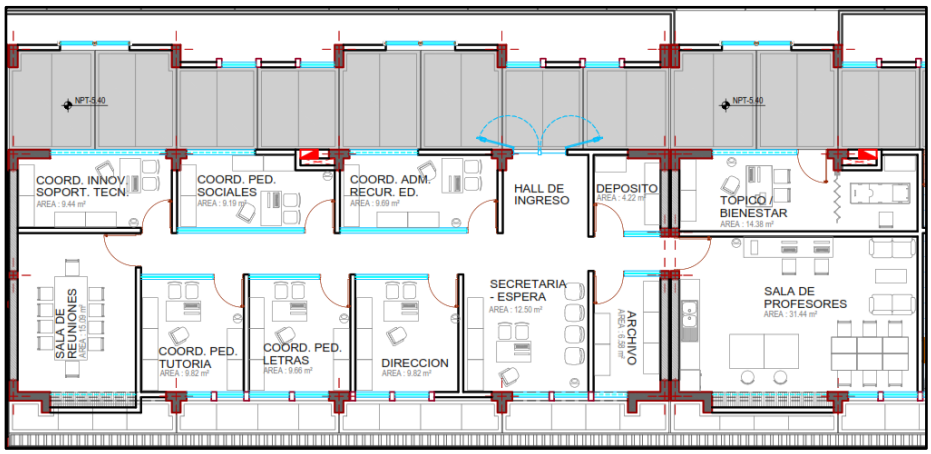
Los ambientes de la zona administrativa estarán destinados a 41 docentes, cumpliendo con las recomendaciones establecidas en la Norma Técnica 208-2019.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 133

Administración



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.12. Servicios generales

Almacén general: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, para el cálculo del área de dicho ambiente se debe considerar una ratio de 1.50 m2 por sección, donde el área no debe ser menor a 10.00 m2, en el proyecto contempla 16.40 m2.

Maestranza: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, el área considerada en el programa arquitectónico es de 10.00 m2, en el proyecto contempla 40.33 m2.

Ambiente para el almacenamiento de residuos sólidos: Según el RNE en la Norma A 0.10, articulo 43 indica lo siguiente “Usos no residenciales donde no se haya establecido norma específica, a razón de 0.004 m3/m2 techada, sin incluir estacionamiento”; es decir, la propuesta tiene un área techada de 2071.48 m2 multiplicado por 0.004, nos da como

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

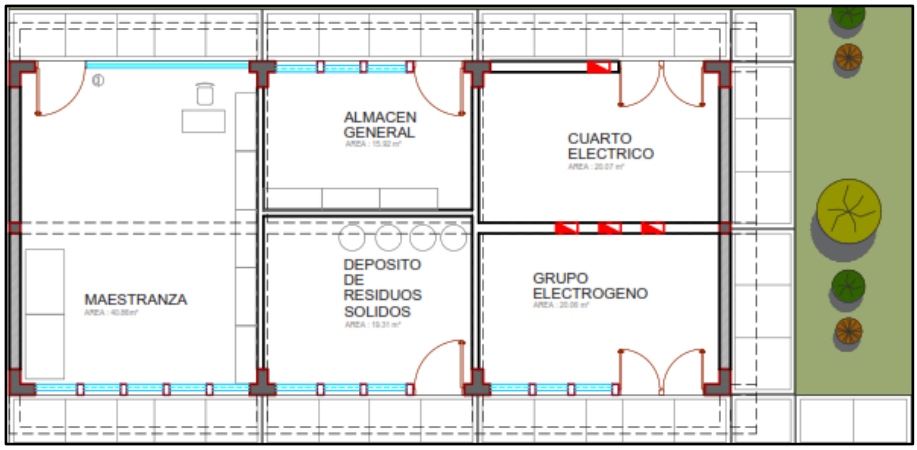
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

resultado un área mínima de 8.28 m3. En el proyecto se contempla 15.17 m2.

Cuarto eléctrico: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, nos indica que debe ser acuerdo al tamaño y complejidad del local educativo deben preverse cuartos de máquinas para los diferentes equipos tales como tanque de bombeo, tableros eléctricos, entre otros.

Figura 134

Servicios generales



Fuente: Elaboración propia

Cuarto de limpieza: Según la NT. Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa RVM 208-2019-MINEDU, recomienda tener un cuarto de limpieza por cada piso de la edificación, en el proyecto se contempla por zonas y cada piso de edificación: zona de educativa, zona de talleres, zona administrativa y zona de servicios complementarios (SUM) un cuarto de limpieza; teniendo un total de 5 cuartos de limpieza.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.4.2.13. Servicios higiénicos

Son espacios equipados con sanitarios, lavamanos y otros elementos destinados a la higiene personal y el bienestar de estudiantes y personal, garantizando condiciones de salubridad y confort.

Cálculo de servicios higiénicos para estudiantes: Según el estudio realizado contamos con una demanda optimizada de 263 estudiantes teniendo en cuenta el recorrido de cada zona se plantean tres baterías ubicados estratégicamente llegando a contar con para cada zona:

- Hombres: 2L, 2u, 2I y mujeres: 3L, 3I cumpliendo con lo establecido en la Norma A. 080 del RNE para cada nivel educativo tanto como para primaria y secundaria.
- También se compartirá con baños para personas con discapacidad cumpliendo lo establecido en el Art. 20 Servicios Generales de la Norma A. 040 del RNE.
- Los SS. HH. deben cumplir con lo establecido en la Norma A.010 del RNE del Art. 39 donde se establece que la distancia máxima de recorrido para acceder a un servicio sanitario será de 50 m.

Figura 135

RNE cálculo de aparatos sanitarios para alumnos

NIVEL	Inicial (*)		Primaria / Secundaria	
APARATOS	Niños	Niñas	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/25	1 c/25	1 c/60	1 c/30
Lavatorios (**)	1 c/25	1 c/25	1 c/30	1 c/30
Urinario (**)	1 c/25	-	1 c/60	-

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones A.040

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 31

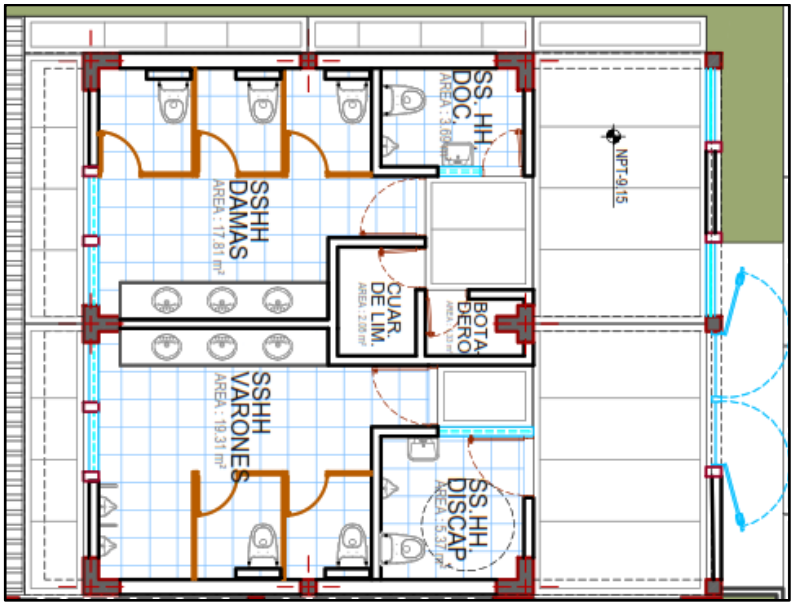
Calculo aparatos sanitarios alumnos

BATERIA	USUARIOS	INODOROS	URINARIOS	LAVATORIOS
SS.HH. ESTUDIANTES VARONES	132	2	2	3
SSHH ESTUDIATES MUJERES	132	3	-	3

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones A.040

Figura 136

Distribución SS.HH. alumnos



Fuente: Elaboración propia

Cálculo para personal administrativo y docente: Según el estudio realizado contamos con una cantidad de 12 personas entre personal administrativo y docente:

- Hombres:2, 2u, 2I y mujeres: 2L, 2I cumpliendo con lo establecido en la Norma A. 080 del RNE de dotación de servicios.
- Los SS. HH. deben cumplir con lo establecido en la Norma A.010 del RNE del Art. 39 donde se establece que la distancia máxima de recorrido para acceder a un servicio sanitario será de 50 m.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 137

RNE cálculo de aparatos sanitarios administrativos y docentes

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1I	1L,1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I	3L, 3I	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1I	1L,1I	

L: Lavatorio U: Urinario I: Inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones A.080

Tabla 32

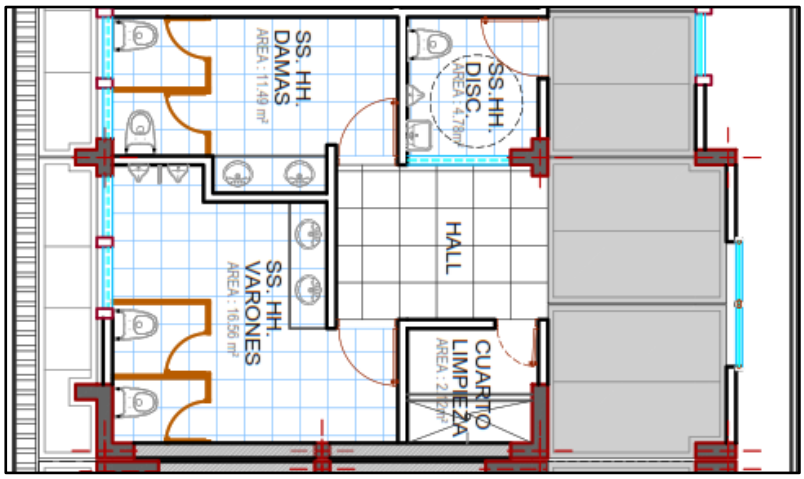
Calculo aparatos sanitarios administrativos y docentes

BATERIA	USUARIOS	INODOROS	URINARIOS	LAVATORIOS
SS.HH. DOCENTES	45	1	1	1

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones A.080

Figura 138

Distribución SS.HH. administrativo



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2.14. Circulaciones horizontales y verticales

Las circulaciones en una edificación son los espacios destinados al desplazamiento de las personas dentro del edificio, garantizando accesibilidad, seguridad y fluidez en el tránsito.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

A continuación, se describe las circulaciones propuestas:

- Pasillos
- Corredores
- Rampas
- Escalaras

Circulaciones Horizontales: son espacios destinados al desplazamiento de estudiantes y personal en un mismo nivel, como pasillos y corredores. El ancho mínimo recomendado es 1.80 m, materiales antideslizantes y con señalización adecuada.

Circulaciones Verticales: comprende los elementos que permiten el desplazamiento entre diferentes niveles de un centro educativo, como escaleras, rampas y ascensores, asegurando accesibilidad, seguridad y evacuación eficiente.

Escalera: es una estructura diseñada para permitir el desplazamiento vertical entre diferentes niveles de una edificación, compuesta por peldaños y elementos de seguridad como pasamanos y barandas, garantizando accesibilidad y circulación eficiente.

Tabla 33

Accesibilidad - escaleras

CRITERIOS NORMATIVOS	
FUENTE	NORMA TECNICA " CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA EDUCATICA"
TITULO	IV. CONFORT, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

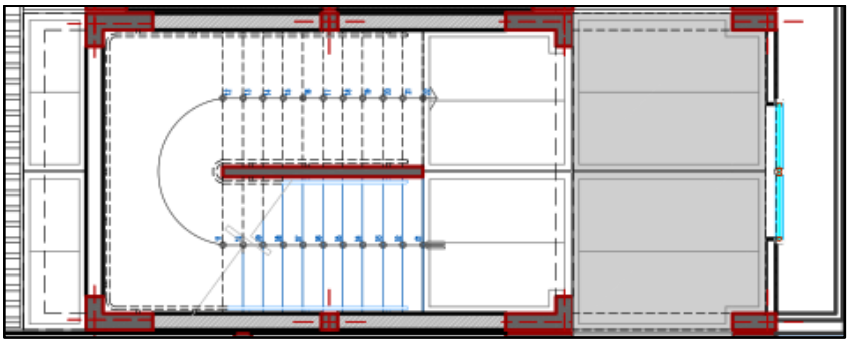
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

CRITERIOS NORMATIVOS		
ARTICULO	24. ACCESIBILIDAD	OBSERVACION
ESCALERAS		
ITEM	PARAMETROS	
ANCHO MINIMO	1.80 m.	cumple
PASO MINIMO	0.30 m.	cumple
CONTRAPASO MINIMO	0.15 - 0.18 m.	cumple
ALTURA DE PASAMANO	0.85 - 0.90 m.	cumple

Fuente: Elaboración propia

Figura 139

Distribución escalera



Fuente: Elaboración propia

Rampa: es una superficie inclinada que facilita el desplazamiento entre diferentes niveles de una edificación, permitiendo el acceso seguro a personas con movilidad reducida, estudiantes y personal, cumpliendo con normativas de accesibilidad.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 34

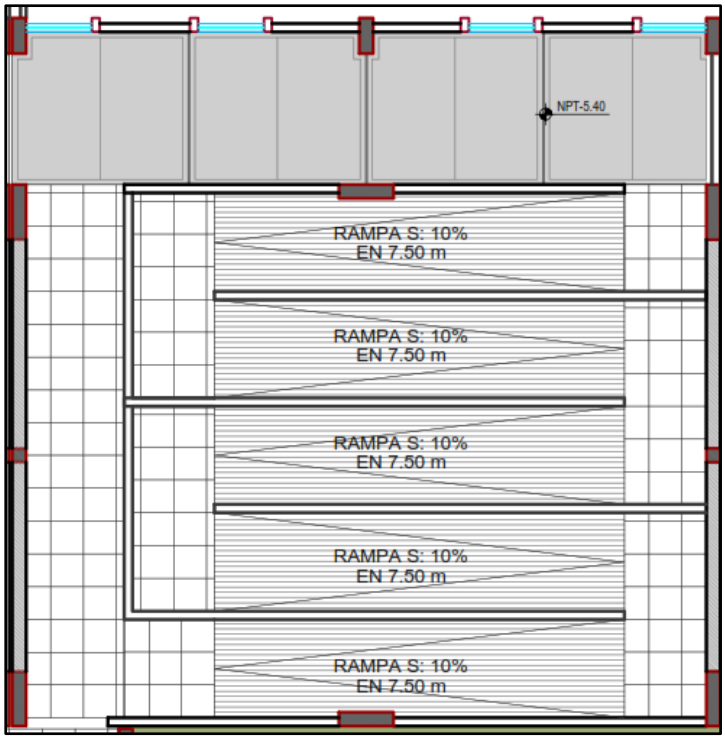
Accesibilidad - escaleras

CRITERIOS NORMATIVOS		
FUENTE	NORMA TECNICA " CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA EDUCATICA"	
TITULO	IV. CONFORT, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD	
ARTICULO	24. ACCESIBILIDAD	OBSERVACION
RAMPA		
ITEM	PARAMETROS	
PENDIENTE	No mayor 8%	cumple
TRAMOS	9.00 m.	cumple
ANCHO MINIMO	1.50 m.	cumple
DESCANSO	1.50 - 1.80 m.	cumple
ALTURA PASA MANO	0.85 - 0.90 m.	cumple

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones A.080

Figura 140

Distribución rampa



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.4.3. Evacuación de los ambientes pedagógicos

4.1.4.3.1. Ancho libre de puertas de rampas peatonales

La norma indica que el ancho mínimo del vano de puerta de ambientes pedagógicos con una hoja será de 1.20m, así mismo indica que el ancho libre mínimo de una rampa será de 1.50m. Por lo tanto, el proyecto contempla:

- Zona Administrativa. - Puertas de acceso 0.90m, puerta zona de servicios higiénicos 0.80m y puerta de SS. HH, para personas con algún impedimento físico 1.00m.
- En Aulas. - Una puerta de acceso y salida con un ancho de 1.20m

4.1.4.3.2. Ancho libre de pasajes de circulación

Para determinar el ancho libre de los pasadizos de circulación, se ha tomado en cuenta la Norma Técnica Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria, el cual indica que el ancho mínimo es de 1.50m. El proyecto contempla 2.00m -2.40m, las mencionadas medidas en los pasadizos de circulación, cumpliendo lo establecido en el RNE.

4.1.4.3.3. Cálculo de tiempo de evacuación

Conforme lo establece el artículo 25 de la Norma A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el cálculo del tiempo de evacuación es referencial, no constituyendo patrón o indicadores de evacuación dentro de la edificación.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 141

Fórmula tiempo de evacuación

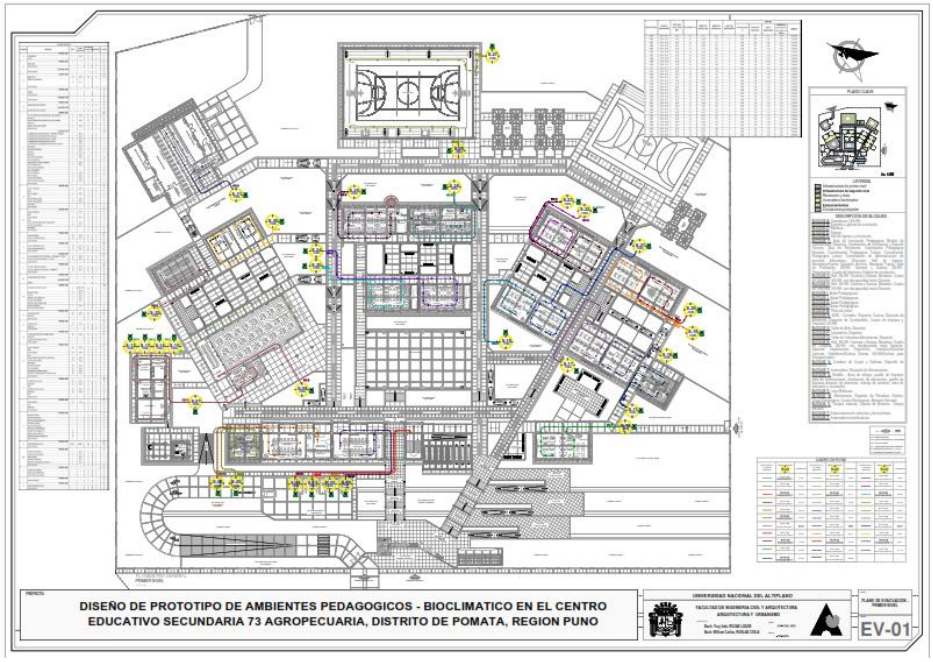
$$TS = \frac{AF}{AP \times K} + \frac{D}{V}$$

TS= Tiempo de salida
AF= Aforo de evacuacion (n° de personas)
AP= Ancho de puerta
K= 1.3 personas/m.seg (valor constante)
D= Distancia de recorrido (< o = 45 m)
V= Velocidad de evacuacion (0.8 m/s)

Fuente: Elaboración propia

Figura 142

Plano de evacuación – primer nivel



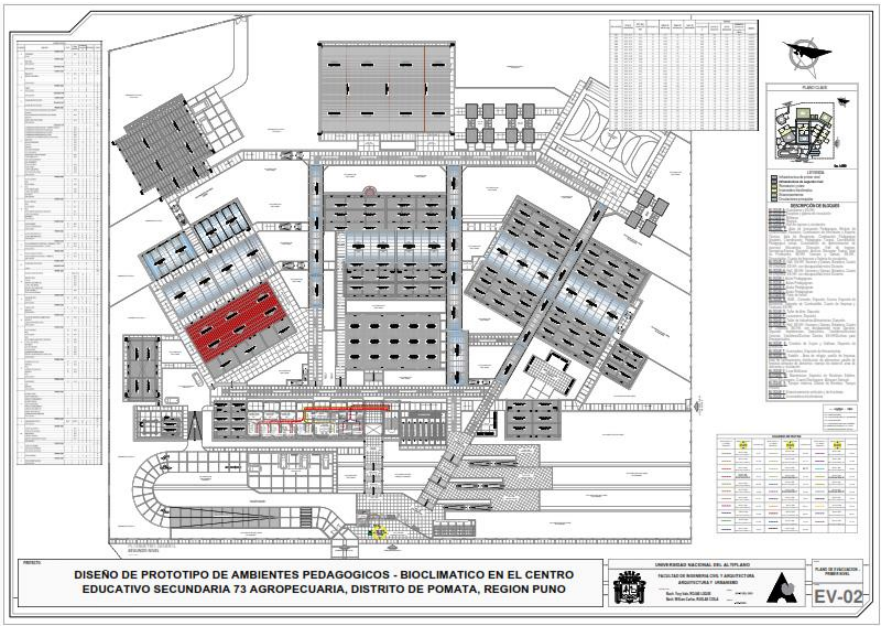
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 143

Plano de evacuación – segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Conceptualización

4.1.5.1. Metáfora conceptual

Considero que la relación entre la arquitectura vernácula y la bioclimática es fundamental y complementaria. La arquitectura vernácula representa el conocimiento acumulado de generaciones que aprendieron a diseñar edificaciones en armonía con su entorno, respondiendo a las condiciones climáticas, culturales y materiales disponibles. Por otro lado, la arquitectura bioclimática es una evolución de este enfoque, que integra principios tradicionales con tecnologías modernas y criterios científicos para optimizar el confort y la sostenibilidad.

La configuración espacial de las viviendas rurales en la época incaica estaba profundamente influenciada por la organización social, las tradiciones culturales y las condiciones climáticas del entorno. Estas

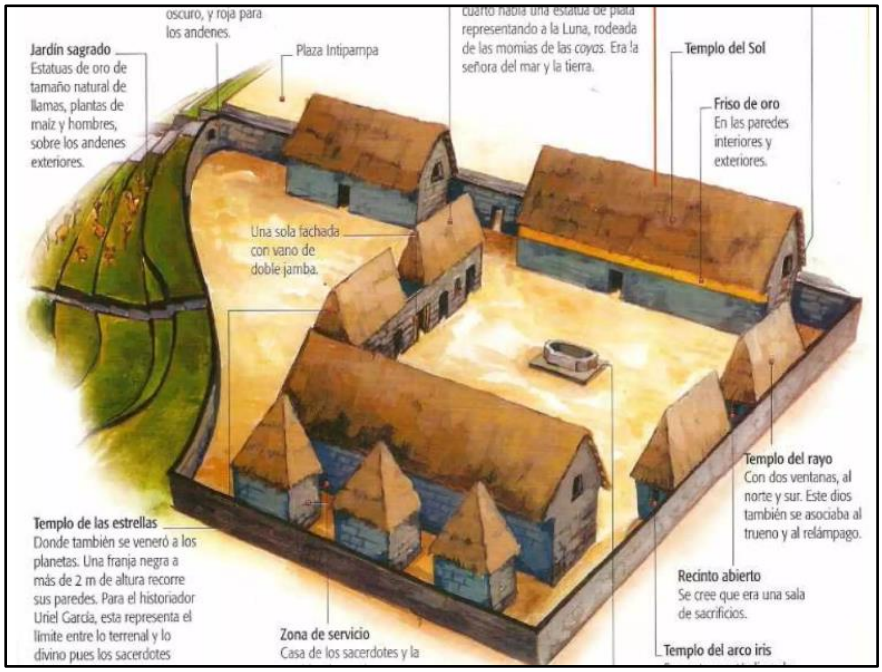
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

configuraciones se enfocaban en la funcionalidad, la adaptación al paisaje y la conexión con las actividades agrícolas, que eran esenciales para la vida cotidiana.

Figura 144

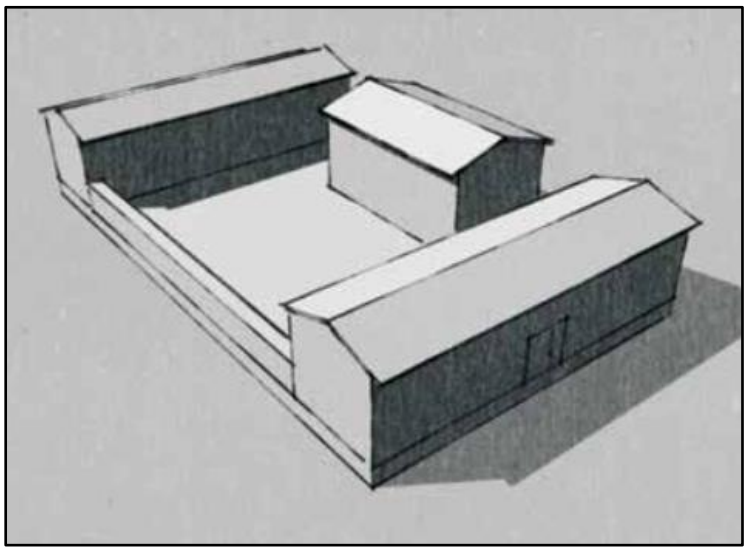
Configuración espacial vivienda inca



Fuente: slideshare

Figura 145

Configuración espacial vivienda rural



Fuente: Características y tipologías de vivienda Bogotá 2016

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Características principales de la configuración espacial:

1. **Disposición en torno a la cancha (patio central):**

Las viviendas solían agruparse alrededor de un espacio abierto llamado *cancha*, que servía como punto de interacción social, área de trabajo comunitario y lugar para actividades cotidianas como la preparación de alimentos, el almacenamiento de herramientas y la crianza de animales domésticos.

Este patio también facilitaba la ventilación y la iluminación natural en las estructuras que lo rodeaban.

2. **Espacios multifuncionales:**

Las viviendas tenían interiores compactos con espacios que servían para múltiples propósitos: descanso, almacenamiento de alimentos (como chuño o maíz), y refugio durante las noches frías.

Se priorizaba la funcionalidad sobre la ornamentación, con un diseño práctico para las necesidades de la vida rural.

3. **Orientación estratégica:**

Las viviendas estaban orientadas para maximizar la luz solar, especialmente en las regiones de altitud elevada. Las puertas principales solían mirar hacia el este o noreste para captar el calor del sol durante las mañanas frías.

4. **Integración con la naturaleza:**

Las viviendas rurales incas se construían respetando las características del terreno, con frecuencia adaptándose a colinas o

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

terrazas agrícolas para evitar la erosión y aprovechar el espacio de manera eficiente.

En muchos casos, la vivienda estaba rodeada por chakras (parcelas agrícolas), reforzando la conexión entre el hogar y las actividades productivas.

5. **Zonas diferenciadas por función**:

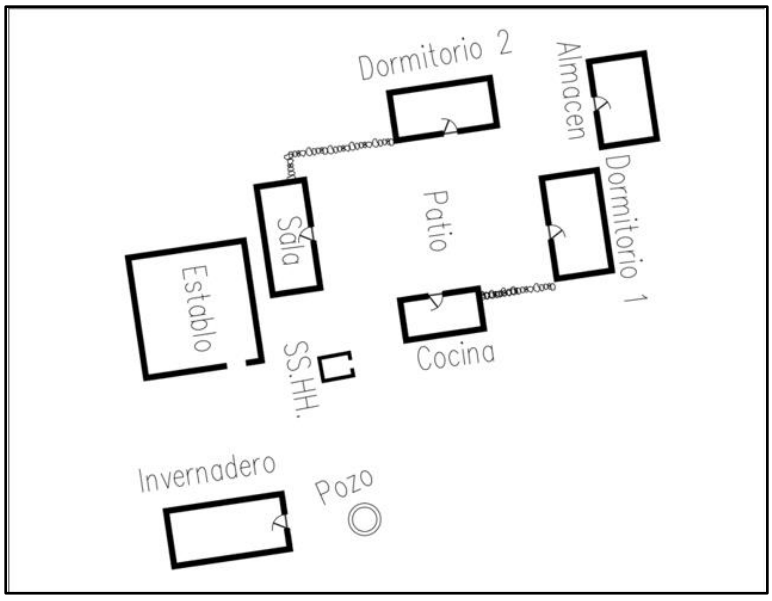
Zona de vivienda: Espacios habitacionales básicos para la familia. Espacio ubicado en el mejor lugar debido que están mayor tiempo en este lugar.

Zona de almacenamiento: Depósitos para alimentos (como *collcas* o silos) para garantizar la supervivencia en épocas de escasez.

Zona de trabajo agrícola: Áreas destinadas al cultivo y la cría de animales, como llamas y alpacas.

Figura 146

Configuración espacial vivienda rural distribución



Fuente: https://revistas.javeriana.edu.co

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

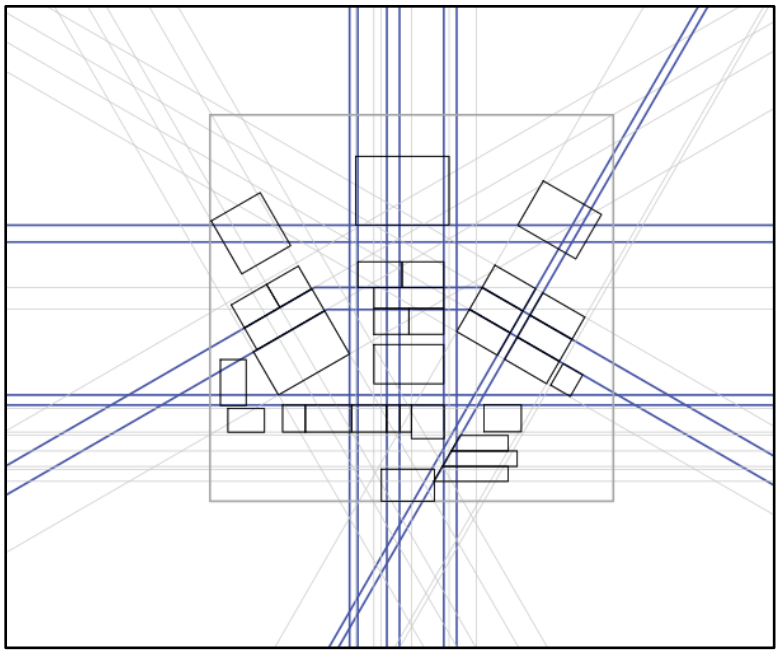
La configuración espacial rural representa un modelo sostenible y eficiente que maximiza el uso de los recursos locales, adaptándose de manera armoniosa al entorno natural y social. Estas estrategias tradicionales sirven como base conceptual para el desarrollo de nuestra investigación, inspirando soluciones que integren principios ancestrales con enfoques contemporáneos.

4.1.5.2. Geometrización

La geometrización es el proceso de diseñar y organizar espacios mediante formas geométricas básicas (como rectángulos, círculos o triángulos) para lograr orden, equilibrio y funcionalidad en una estructura. Se aplica en la disposición de volúmenes, fachadas, patrones estructurales y distribuciones espaciales, optimizando la estética y la estabilidad de las construcciones.

Figura 147

Geometrización



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

El gráfico representa la geometrización de los ambientes pedagógicos a partir de la organización espacial de las viviendas rurales. Los espacios se distribuyen alrededor de un patio central, configurando una disposición estructurada. Además, se emplean diagonales estratégicas para orientar las aulas pedagógicas principales hacia el norte, optimizando así la iluminación natural y la ventilación para mejorar el confort térmico.

4.1.5.3. Partido arquitectónico

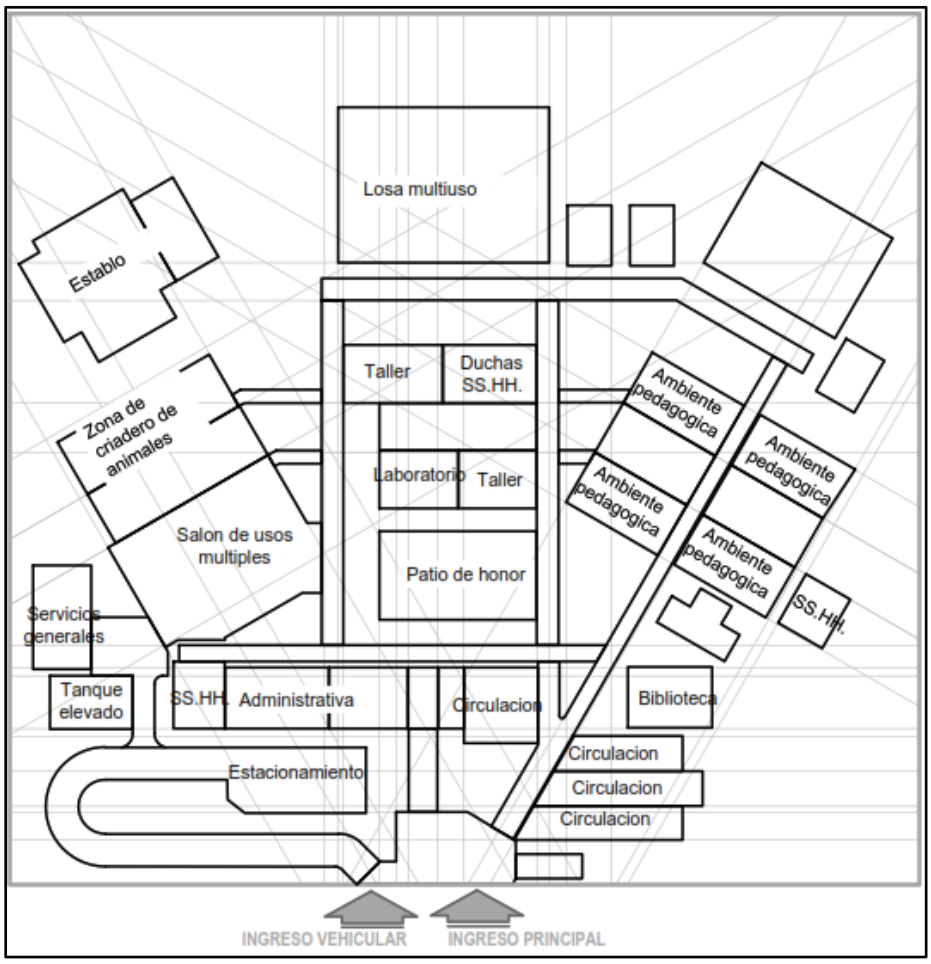
La configuración y geometrización espacial se inspiran en las viviendas rurales incaicas y actuales, caracterizadas por una distribución centralizada en torno a un patio. Los espacios se organizan alrededor de este núcleo, priorizando la ubicación de las aulas pedagógicas en las zonas más favorables, considerando estrategias de asoleamiento, ventilación y confort térmico.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 148

Partido arquitectónico



Fuente: Elaboración propia

El gráfico representa una posible configuración de los espacios educativos, tomando como referencia la distribución de las viviendas incaicas. En esta propuesta, se prioriza la zona pedagógica, equivalente a las habitaciones principales en la arquitectura inca, asegurando su ubicación estratégica dentro del conjunto. Esta disposición busca optimizar factores como la iluminación natural, la ventilación y el confort térmico, alineándose con principios de diseño bioclimático para mejorar las condiciones de aprendizaje.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

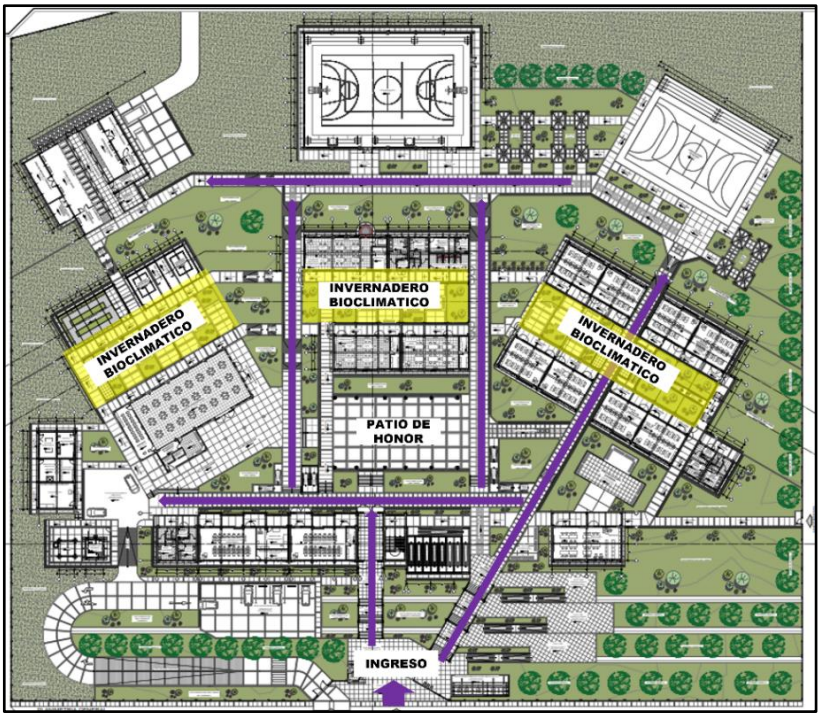
4.1.6. Propuesta

El proyecto ha sido diseñado tomando como referencia la tipología de vivienda rural, adoptando una configuración centralizada en torno a los ambientes pedagógicos. La distribución se organiza a partir de ejes principales de circulación, que facilitan el acceso, la orientación y la conexión entre espacios. Cada ambiente ha sido cuidadosamente ubicado considerando estrategias bioclimáticas pasivas, como la orientación solar, ventilación cruzada y protección frente a los vientos.

Uno de los elementos más destacados del diseño es el cinturón de invernaderos que rodea los bloques pedagógicos, el cual cumple una función clave en la regulación del microclima, aportando confort térmico y ambiental favorable para el bienestar y aprendizaje de los estudiantes.

Figura 149

Propuesta



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

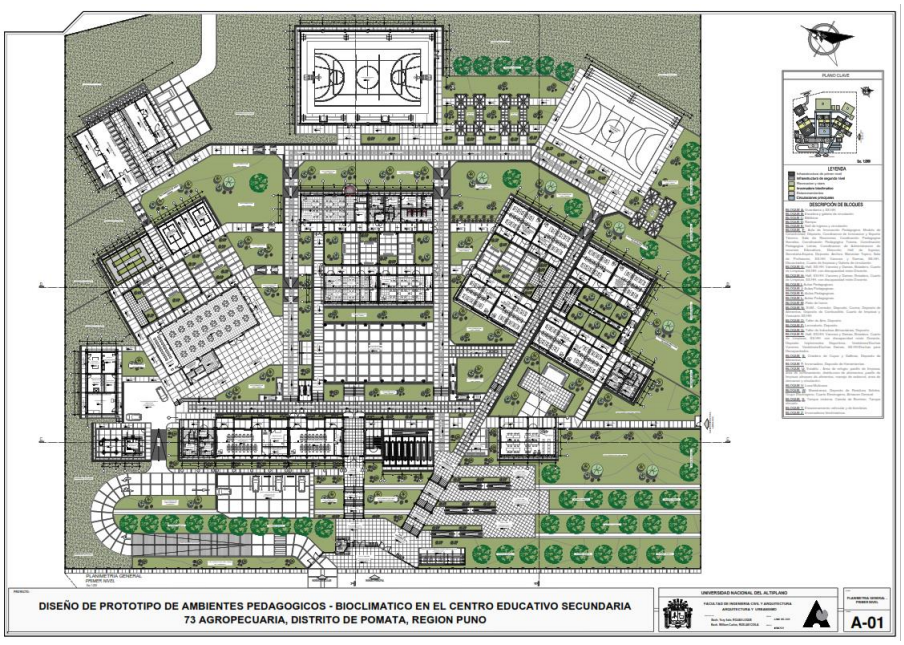
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.6.1. Planos

El desarrollo del proyecto se encuentra representado en los planos incluidos en el Anexo 2, donde se presentan tanto los planos generales como los planos de detalle por bloques, además del plano de evacuación. Dichos documentos gráficos permiten visualizar de manera precisa la distribución, características constructivas y medidas de seguridad consideradas en el diseño.

Figura 150

Planimetría general – primer nivel



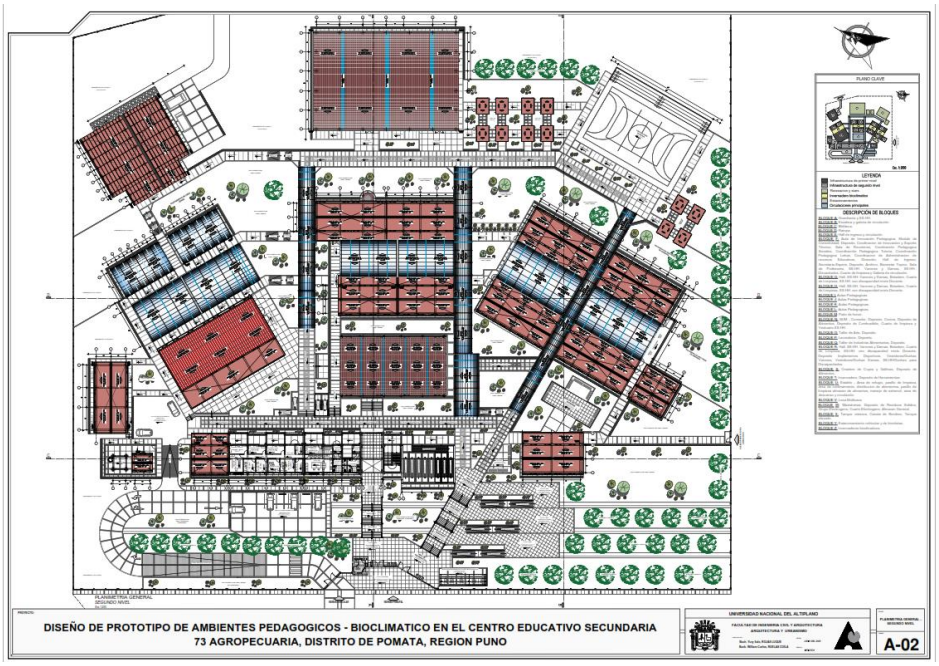
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 151

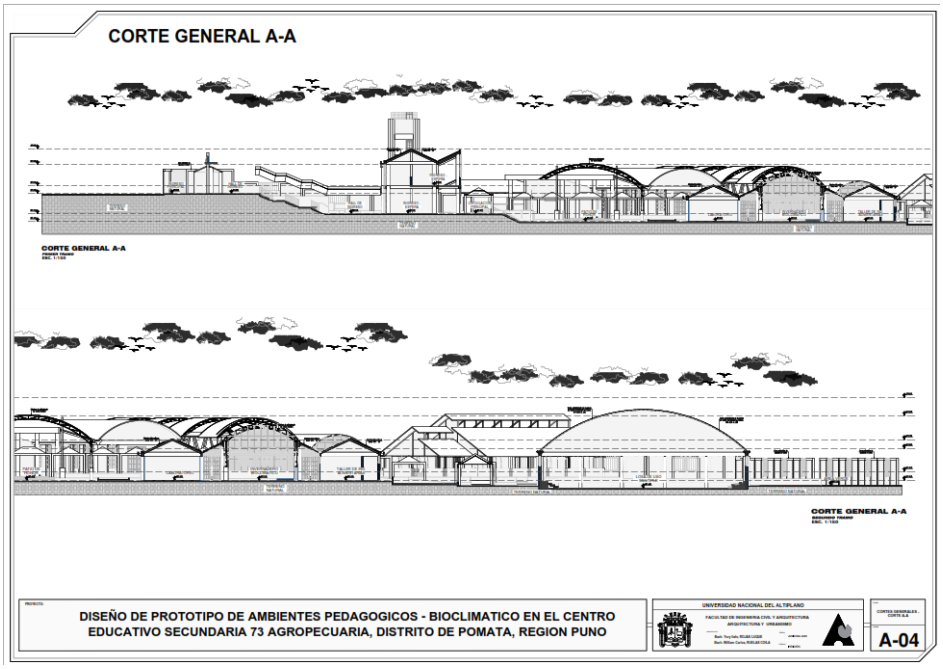
Planimetría general – segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

Figura 152

Corte general – corte A-A



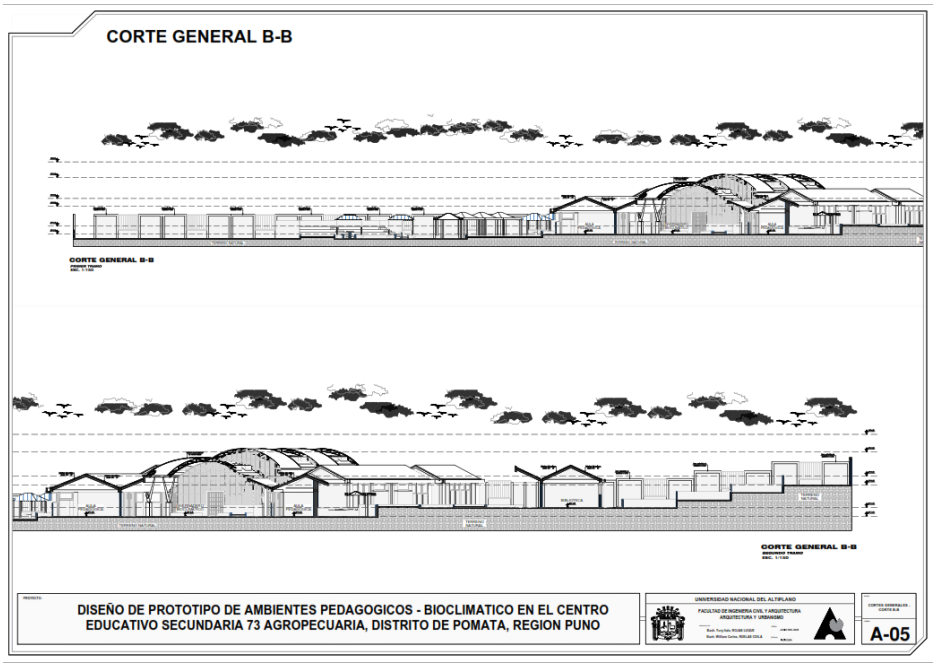
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 153

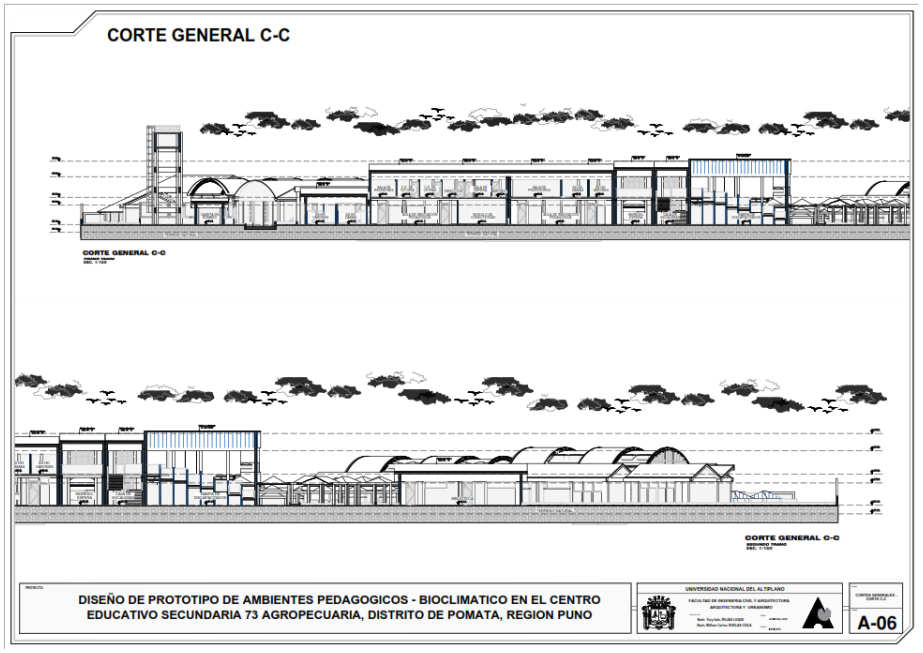
Corte general – corte B-B



Fuente: Elaboración propia

Figura 154

Corte general – corte C-C



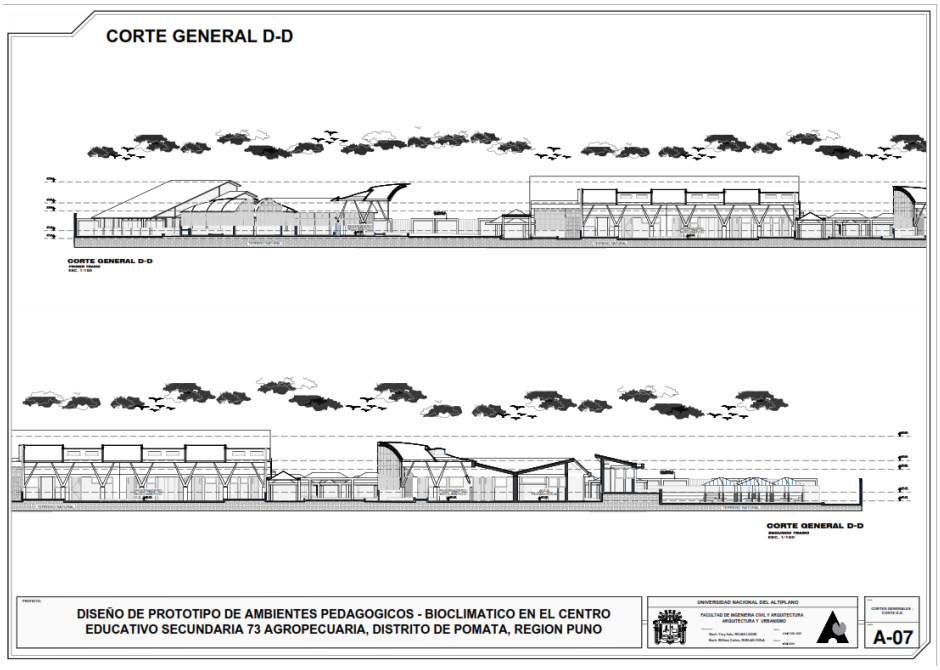
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 155

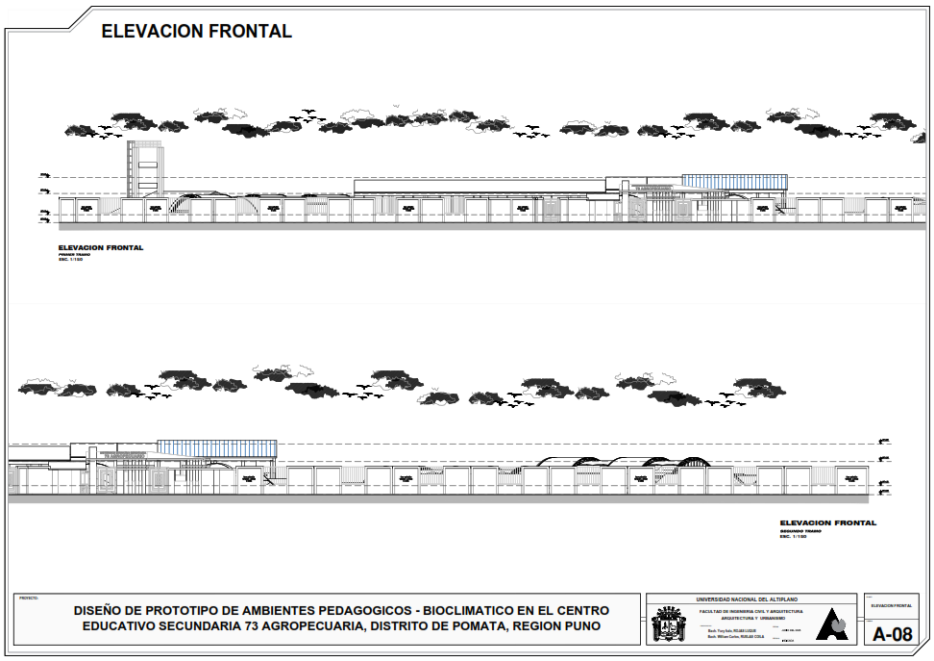
Corte general – corte D-D



Fuente: Elaboración propia

Figura 156

Elevación general – frontal



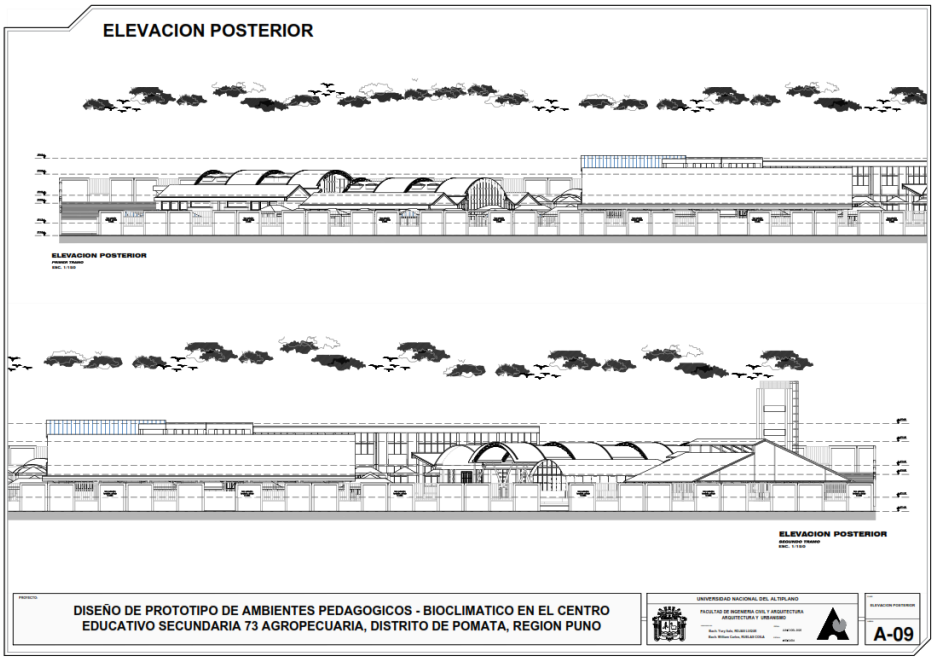
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 157

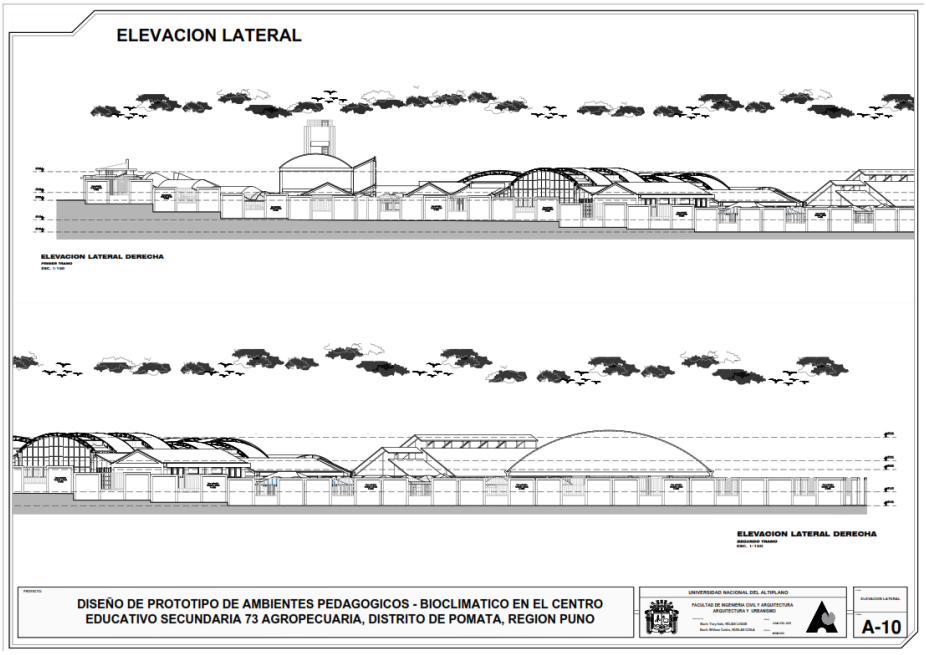
Elevación general – posterior



Fuente: Elaboración propia

Figura 158

Elevación general – lateral



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

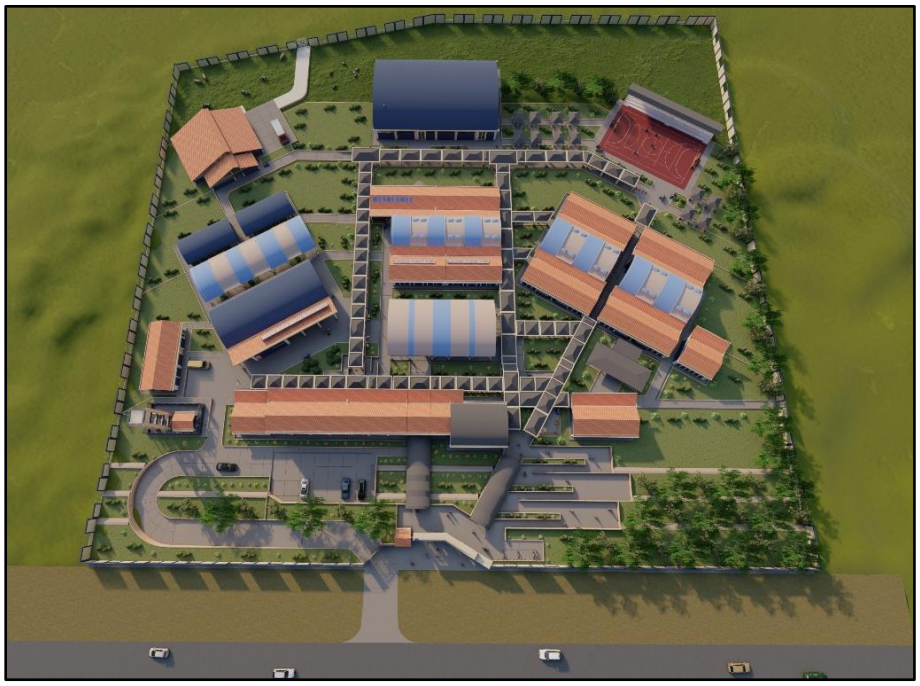
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.1.6.2. Vista 3D

Como se aprecia en el modelo 3D, los volúmenes arquitectónicos están organizados a partir de una trama central estructurada por un patio de honor, el cual actúa como eje articulador del proyecto y está rodeado por los distintos ambientes pedagógicos, generando una distribución coherente, funcional y jerárquica del conjunto.

Figura 159

Vista panorámica – frontal



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 160

Vista panorámica – lateral

Fuente: Elaboración propia

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Desarrollo de prototipo bioclimático de Ambientes Pedagógicos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del desarrollo del prototipo bioclimático aplicado a ambientes pedagógicos. Este análisis contempla tres dimensiones fundamentales del confort ambiental: térmico, lumínico y acústico. Cada uno de estos aspectos ha sido evaluado en función de su impacto en la calidad del espacio educativo, considerando parámetros de eficiencia, bienestar y confort.

4.2.1.1. Estrategias pasivas de confort térmico

En el diseño del centro educativo, la estrategia pasiva de confort térmico se enfoca en maximizar la ventilación cruzada, el control de la radiación solar y el uso de materiales con inercia térmica adecuada para el clima local. Esto permite

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

mantener temperaturas interiores agradables durante la jornada escolar, reducir el consumo energético y garantizar un ambiente saludable y óptimo para el aprendizaje.

4.2.1.1.1. Conductividad térmica

Tabla 35

Conductividad termica materiales aplicados

Elemento	Acabado	Densidad (Kg/m3)	Coeficiente de Transmisión Térmica (W/m2K)	Calor especifico (J/Kg°C)
Pisos	Piso Machihembrado (Madera Quinilla Colorada)	990	0.188	1548
	Cámara de Aire	1.2	0.026	1000
	Contrapiso de Concreto (concreto simple)	2300	1.51	1000
	Tierra Compactada	2050	0.52	1840
	Tarrajeo (Mortero)	2000	1.40	1000
	Concreto Armado	2400	1.63	1000
	Cemento Pulido		0.53	
	Baldosa Cerámica	2000	1.0	800
	Contrapiso de Concreto y Piso Radiante	-	-	-
Muros	Policarbonato	1200	0.2	1200
	Ladrillo King Kong	1000	0.47	930
	Lana de Oveja	22	0.042	1000
	Panel de Fibrocemento	1000	0.22	1512
	Tarrajeo (Mortero)	2000	1.40	1000
Cubiertas	Panel de Yeso Acústico	900	0.25	1000
	Teja de Arcilla Andina	2000	1.0	800
	Concreto Armado	2400	1.63	1000
Ventanas	Vidrio Incoloro 6mm	-	-	-
	Cámara de Aire	1.2	0.026	1000
Puertas	Abedul (madera)	750	0.18	1600
Muros Cortinas	Aluminio	2700	230.00	880
	Cámara de Aire	1.2	0.026	1000

Fuente: Elaboración propia

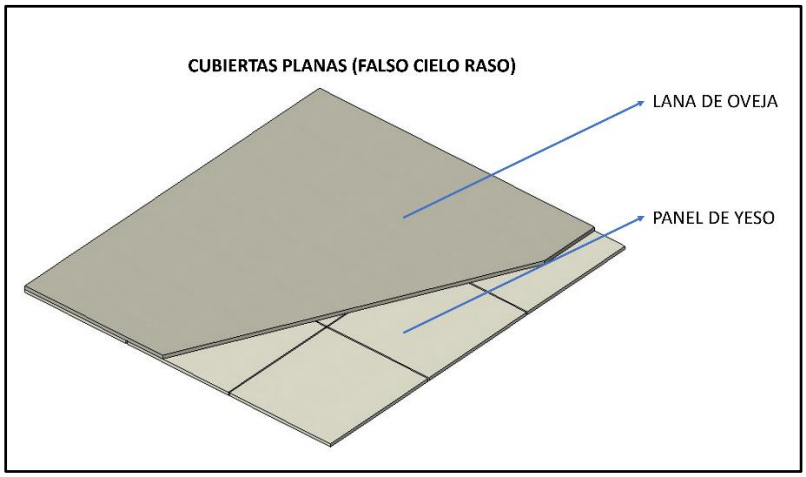
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Cubiertas planas (falso cielo raso): Se utiliza un falso cielo raso compuesto por lana de oveja y paneles de yeso con el objetivo de mejorar el confort térmico y acústico del ambiente. La lana de oveja, como aislante natural, absorbe el sonido y regula la temperatura interior, mientras que el panel de yeso proporciona una superficie acabada, resistente y apta para instalaciones. Esta combinación permite un ambiente más silencioso, eficiente energéticamente y sostenible.

Figura 161

Cubiertas planas



Fuente: Elaboración propia

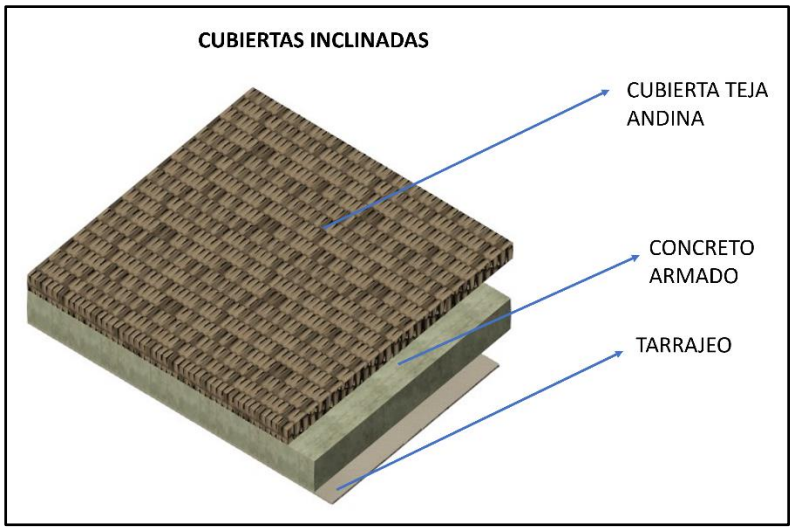
Cubiertas inclinadas (techos): La cubierta inclinada con teja andina sobre losa de concreto armado se utiliza para garantizar una adecuada evacuación de aguas pluviales, proteger la edificación de la humedad y mejorar el confort térmico. La teja andina actúa como barrera térmica y estética, mientras que el concreto armado aporta resistencia estructural y durabilidad, permitiendo soportar condiciones climáticas exigentes y una larga vida útil del sistema.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 162

Cubiertas inclinadas



Fuente: Elaboración propia

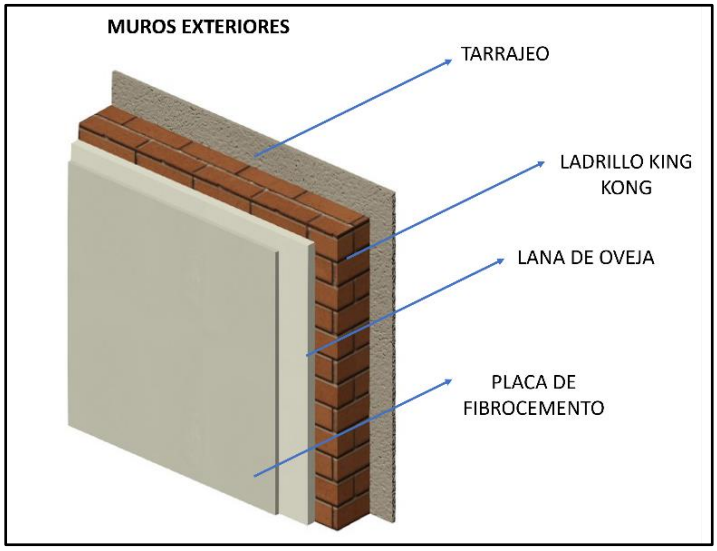
Muros exteriores: Los muros exteriores están compuestos por una placa de fibrocemento, lana de oveja, ladrillo King Kong y tarrajeo, conformando un sistema mixto que combina resistencia, aislamiento y durabilidad. La placa de fibrocemento actúa como cerramiento ligero y resistente a la humedad; la lana de oveja funciona como aislante térmico y acústico natural; el ladrillo King Kong aporta solidez estructural; y el tarrajeo proporciona el acabado final, mejorando la protección y apariencia del muro. Esta composición mejora el confort térmico y acústico interior, adaptándose eficientemente a climas variables.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 163

Muros exteriores



Fuente: Elaboración propia

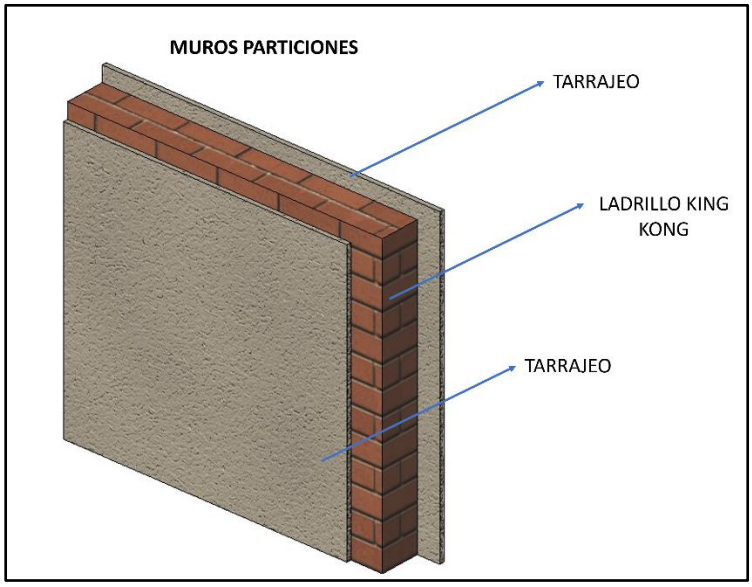
Muros particiones: El muro de partición está conformado por ladrillo King Kong con tarrajeo en ambos lados, lo que garantiza resistencia estructural, durabilidad y un buen nivel de aislamiento acústico entre ambientes. El tarrajeo aporta un acabado liso y uniforme, además de proteger el muro contra la humedad y facilitar la aplicación de pintura u otros revestimientos. Este sistema es ideal para dividir espacios interiores manteniendo la solidez y el confort.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 164

Muros particiones



Fuente: Elaboración propia

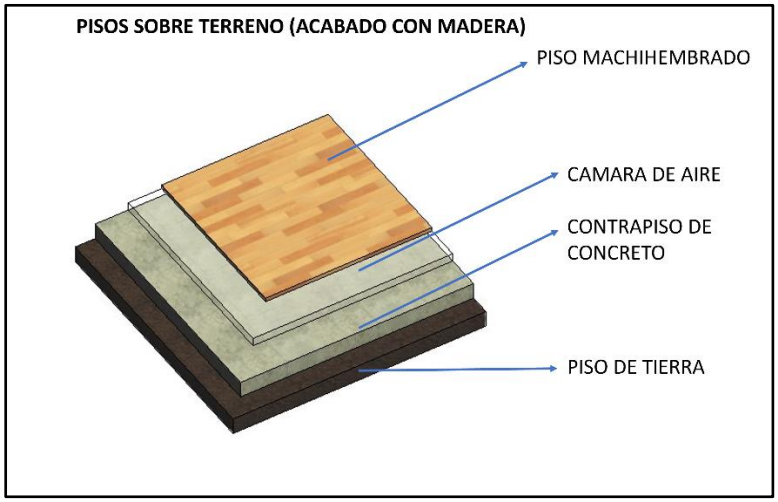
Pisos sobre terreno (acabado con madera): El sistema de pisos sobre terreno está compuesto por una base de piso de tierra compactada, un contrapiso de concreto, una cámara de aire ventilada y un piso machihembrado de madera. Esta solución constructiva permite aislar térmicamente el ambiente interior, evitar la humedad ascendente del suelo y mejorar el confort térmico y acústico. La cámara de aire actúa como colchón térmico, mientras que el piso machihembrado proporciona un acabado cálido, natural y confortable para el usuario.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 165

Pisos de madera



Fuente: Elaboración propia

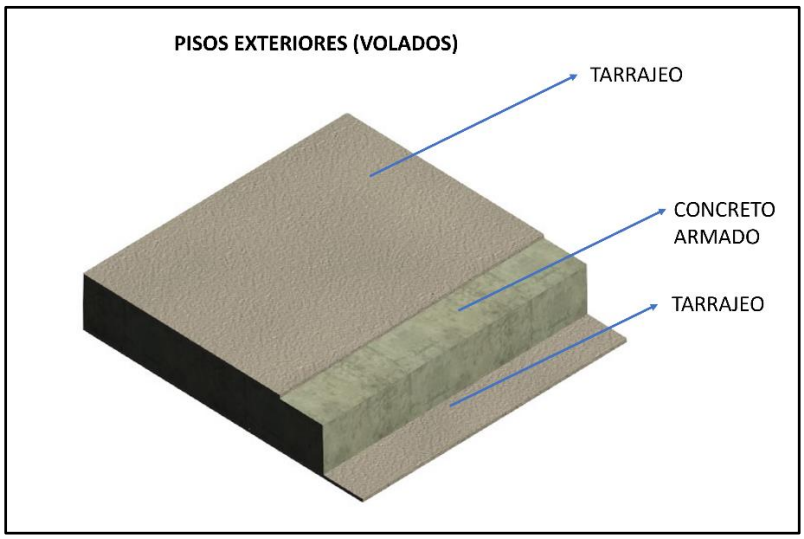
Pisos exteriores (volados): Los pisos exteriores están conformados por una base de concreto armado con tarrajeo superficial, lo que proporciona una estructura resistente, duradera y apta para soportar cargas y condiciones climáticas adversas. El tarrajeo asegura una superficie nivelada y continua, facilitando el tránsito peatonal y mejorando la protección del concreto frente al desgaste, humedad y agentes externos. Este sistema es ideal para patios, circulaciones y zonas exteriores de uso frecuente.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 166

Pisos exteriores



Fuente: Elaboración propia

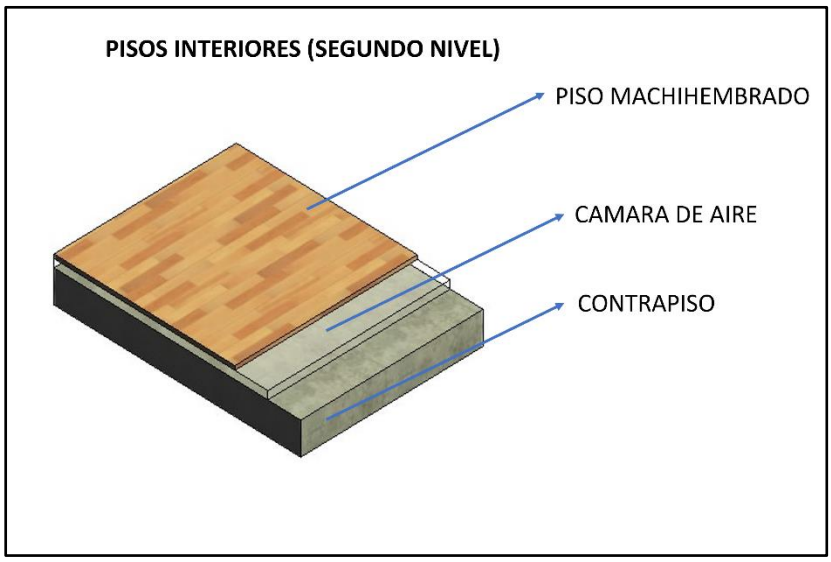
Pisos interiores (segundo nivel): Los pisos interiores del segundo nivel están compuestos por un contrapiso de concreto, una cámara de aire y un piso machihembrado de madera. Esta solución constructiva permite una buena aislación térmica y acústica entre niveles, ya que la cámara de aire reduce la transmisión de sonido y mejora el confort térmico. El piso machihembrado proporciona un acabado cálido, resistente y estéticamente agradable, ideal para ambientes educativos y habitables.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 167

Pisos interiores



Fuente: Elaboración propia

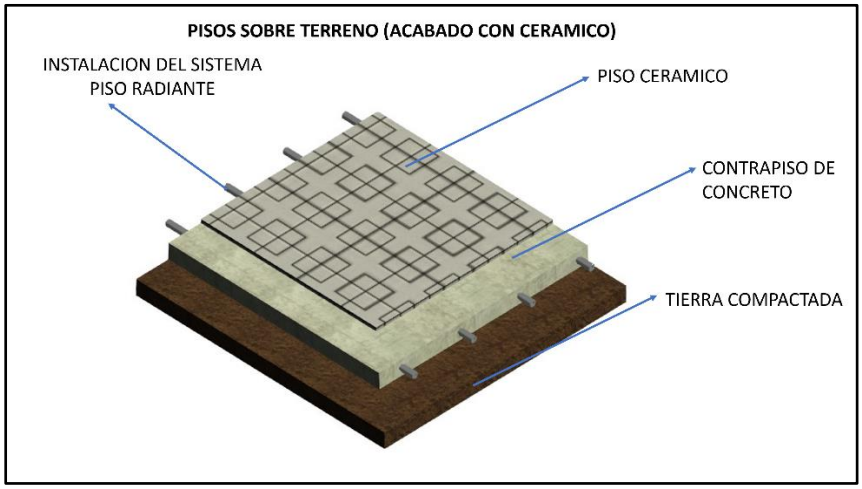
Pisos sobre terreno (acabado con cerámico): El piso sobre terreno está compuesto por tierra compactada, un contrapiso de concreto, revestimiento cerámico e instalación de sistema de piso radiante. Esta solución garantiza una base firme y nivelada, con buena resistencia estructural y acabado higiénico y durable gracias al cerámico. El sistema de piso radiante, integrado entre el contrapiso y el acabado, permite una distribución uniforme del calor desde el suelo, mejorando el confort térmico interior de manera eficiente y sostenible.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 168

Piso de cerámico



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.2. Pendiente de cubiertas

En la Zona 5, se recomienda que las cubiertas de las infraestructuras educativas tengan una pendiente entre el 40% y 70%, debido a las condiciones climáticas extremas, especialmente la acumulación de nieve y lluvias intensas. Esta inclinación facilita el escurrimiento eficiente del agua y evita sobrecargas estructurales, mejorando la durabilidad del sistema de techado y la seguridad del edificio.

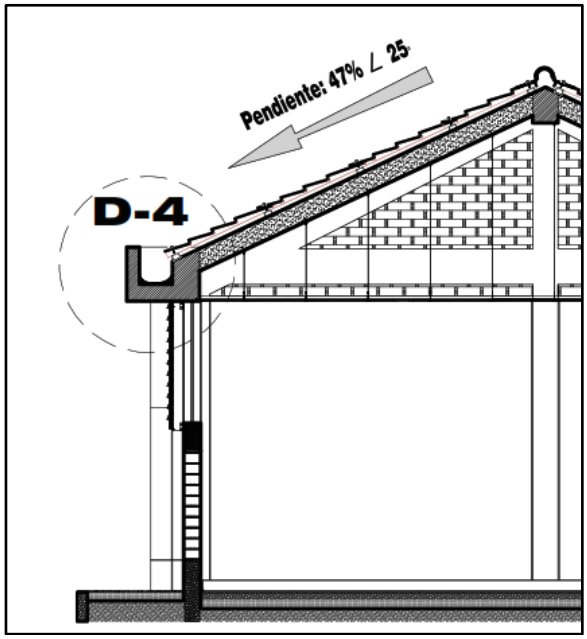
Esta estrategia se aplica en todos los ambientes del proyecto. En los casos donde se emplean cubiertas en arco, se ha previsto una apertura del 20% entre columnas para permitir el ingreso controlado de luz natural, garantizando una iluminación eficiente sin generar sobrecalentamiento en los espacios interiores

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 169

Pendiente de cubierta



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.3. Invernadero adosado

Un invernadero adosado es necesario porque actúa como una barrera térmica entre el interior y el exterior, reduciendo pérdidas de calor en invierno y el ingreso de calor en verano. Mejora el confort térmico al acumular calor solar durante el día y liberarlo gradualmente, estabilizando la temperatura interior sin necesidad de sistemas mecánicos.

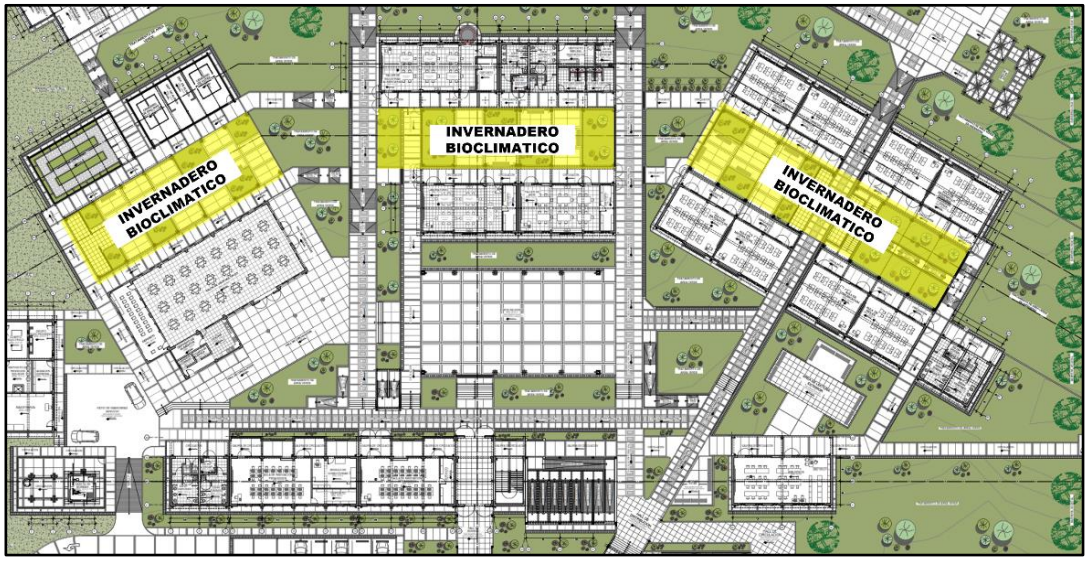
El proyecto incorpora un cinturón de invernaderos que rodea y conecta los diferentes ambientes arquitectónicos. Esta estrategia bioclimática se aplica de manera integral en todos los espacios del programa: aulas pedagógicas, taller de arte, laboratorio de ciencias y talleres de Educación para el Trabajo (EPT), permitiendo mejorar el confort térmico, aprovechar la luz natural y fomentar el aprendizaje en contacto con la naturaleza.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 170

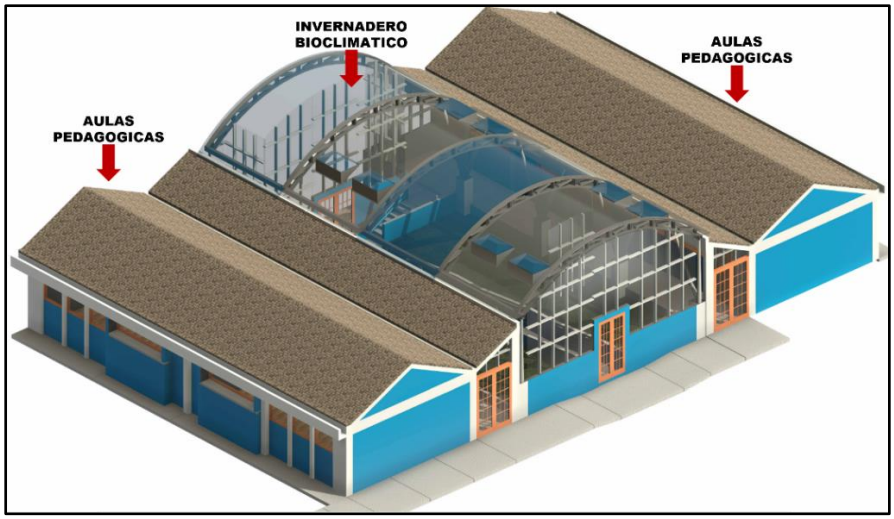
Cinturón de invernaderos



Fuente: Elaboración propia

Figura 171

Invernadero adosado



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.4. Colchones térmicos

Los colchones térmicos constituyen una estrategia pasiva desarrollada por el arquitecto Ruiz Larrea en su proyecto Hemiciclo Solar, cuyo principio de funcionamiento se basa en un sistema de doble fachada.

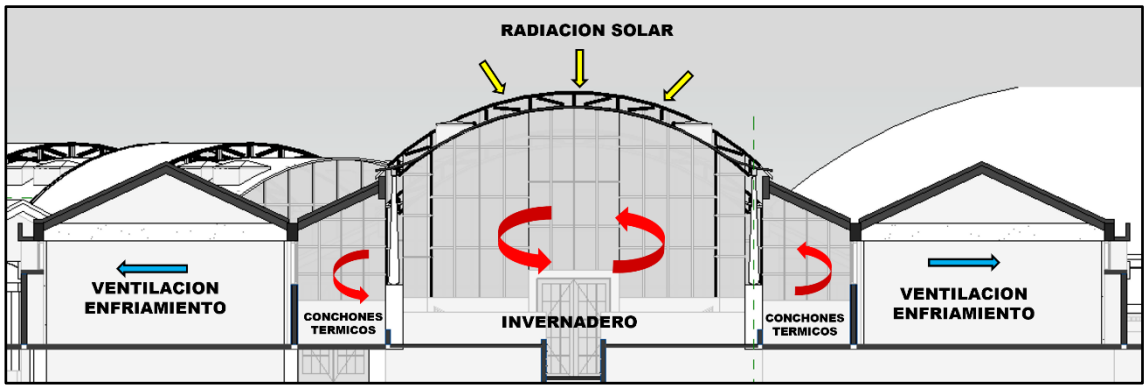
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Este sistema distingue entre una fachada captadora y una fachada disipadora. En este caso, el invernadero actúa como fachada captadora de energía térmica, aprovechando la radiación solar para acumular calor, mientras que el aula se comporta como fachada disipadora, permitiendo la transferencia controlada del calor hacia el interior del edificio para mantener condiciones de confort térmico.

Figura 172

Invernadero adosado



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.5. Ventilación cruzada

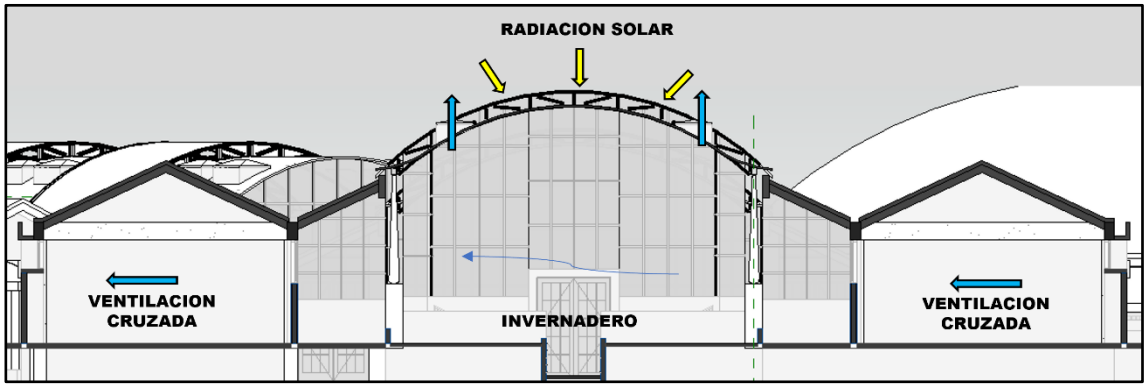
La ventilación cruzada es una estrategia pasiva fundamental en el diseño bioclimático. Consiste en ubicar aberturas en fachadas opuestas o en zonas estratégicas del edificio para permitir que el aire entre por un lado y salga por el otro, generando una corriente natural que renueva el aire interior, mejora el confort térmico y reduce la necesidad de sistemas mecánicos. Su correcta implementación depende de la orientación, el clima y la disposición interna del espacio.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 173

Ventilación cruzada



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.6. Suelo radiante – paneles fotovoltaicos (Estrategia activa)

Los suelos radiantes planteados son sistemas de climatización que emiten calor desde el suelo hacia el interior de un espacio, utilizando tuberías de agua caliente o resistencias eléctricas instaladas bajo el pavimento. Distribuyen el calor de forma uniforme y eficiente, mejorando el confort térmico sin recurrir a aire forzado.

Para calcular cuántos paneles solares de 1x2 m necesitas para alimentar un sistema de suelo radiante de 100 m², debemos considerar: El suelo radiante eléctrico consume aprox. 100–150 W/m²; Supongamos 120 W/m² como valor medio:

→ 100 m² × 120 W/m² = 12,000 W = 12 kW; Un panel de 1×2 m (2 m²) típico produce aprox. 350 W pico; Supongamos producción útil promedio de 4 horas solares pico/día:

→ 350 W × 4 h = 1.4 kWh/día por panel.

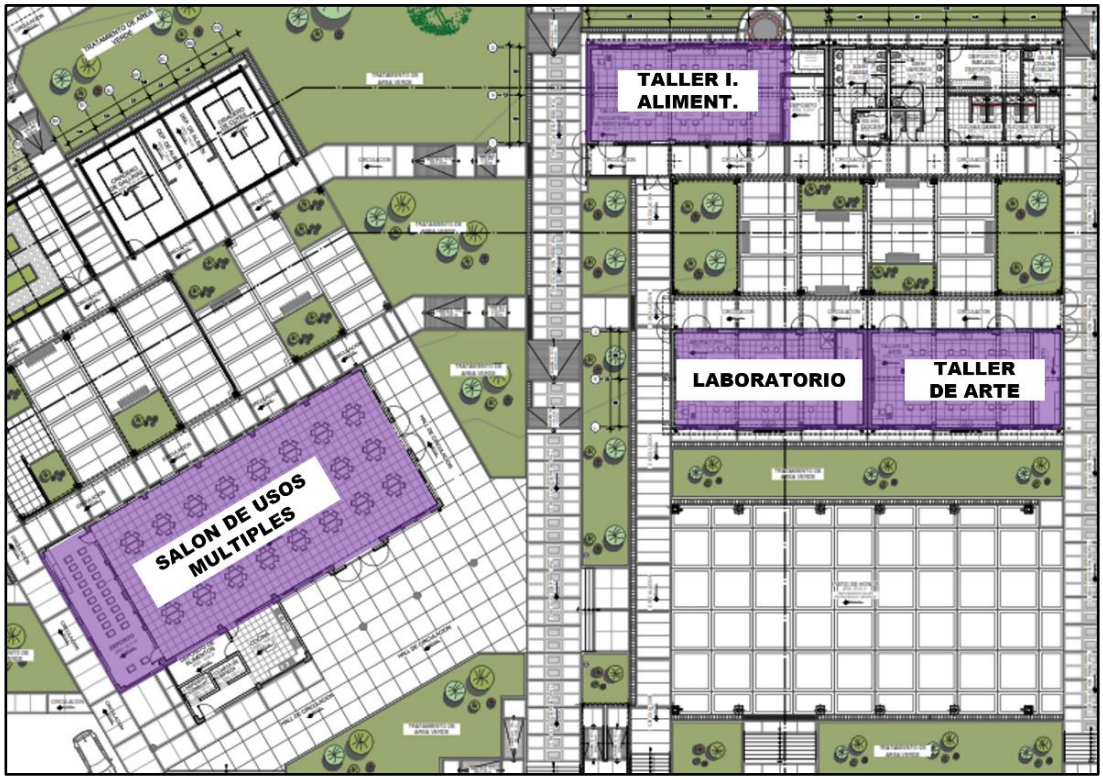
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Se utilizo 12 paneles solares de 1×2 m para cubrir una carga de 12 kW de suelo radiante en 100 m², considerando uso simultáneo. Si el sistema usa baterías o solo funciona parcialmente con energía solar, el número puede ajustarse.

Figura 174

Ubicación de suelo radiante



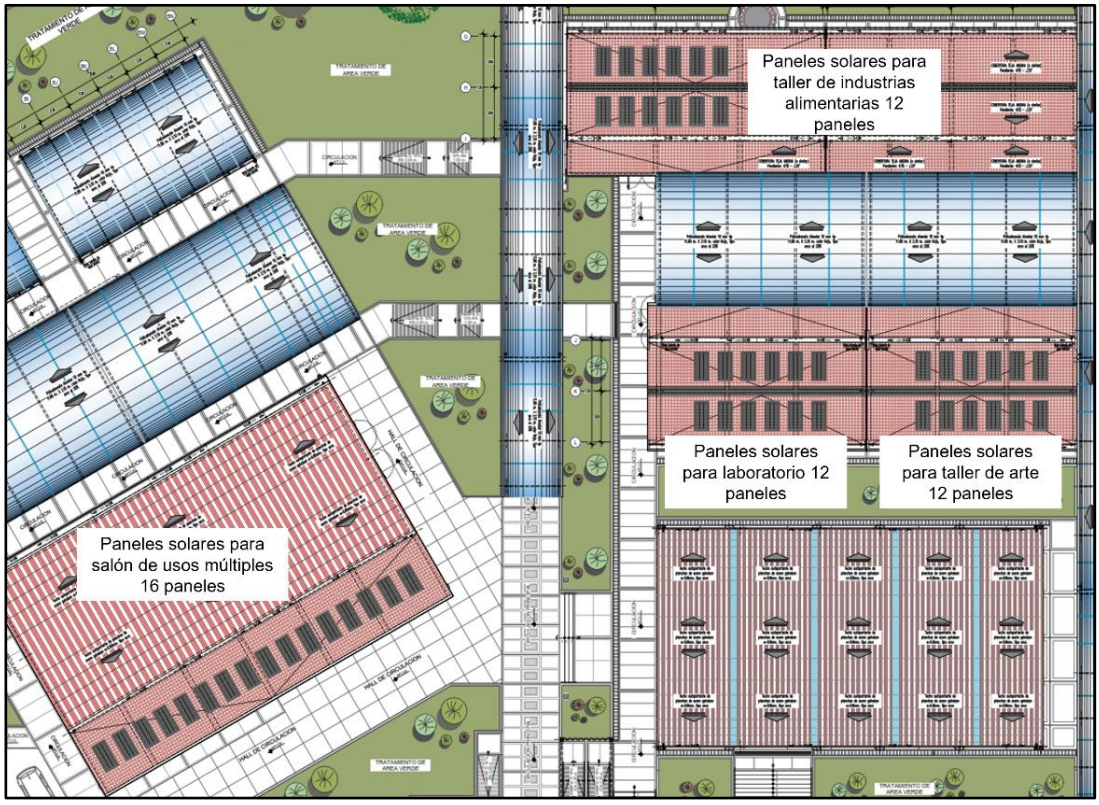
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 175

Ubicación en la cubierta de suelo radiante



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2. Estrategias pasivas de confort lumínico

4.2.1.2.1. Diseño de Brise soleil - Rompe soles

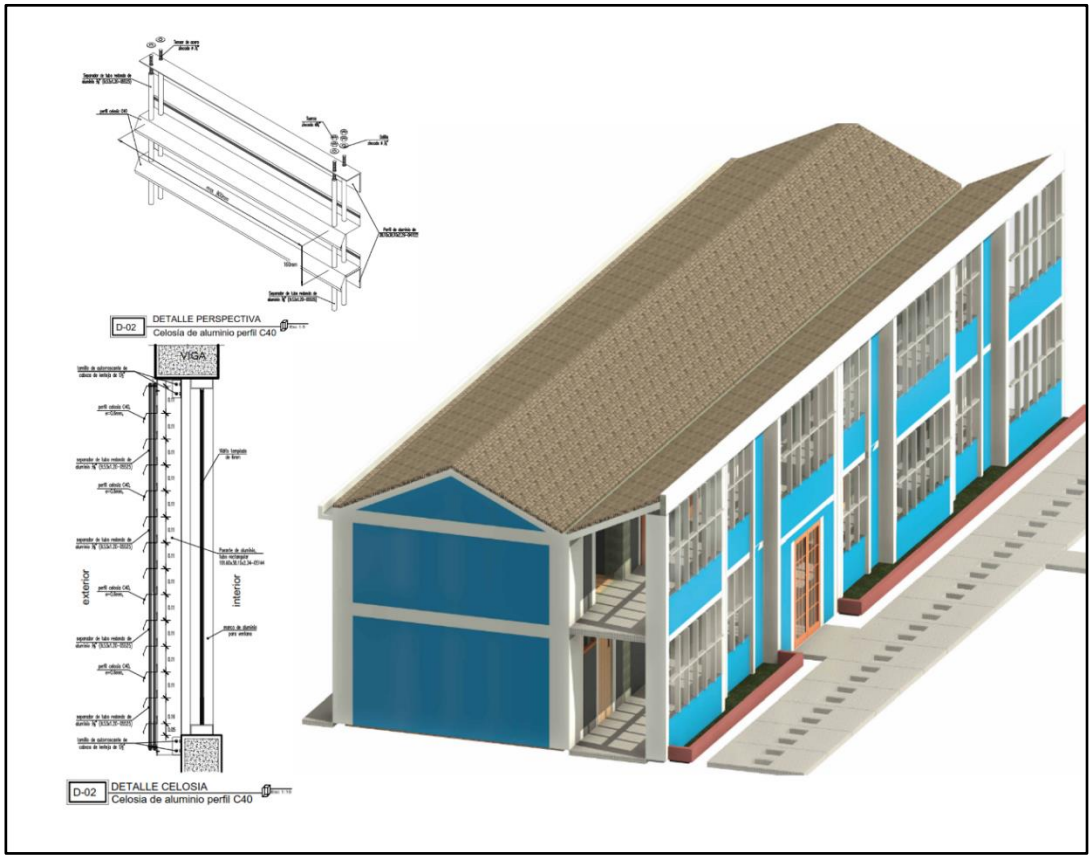
Se ha incorporado la estrategia del brise-soleil en las fachadas de segundo nivel de las aulas innovación pedagógica y de un nivel aulas pedagógicas. Esta solución arquitectónica permite controlar el ingreso de radiación solar directa, reduciendo la ganancia térmica en el interior de los espacios, lo que contribuye significativamente a mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de la edificación. Además, permite aprovechar la luz natural sin generar deslumbramiento.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 176

Diseño de brise soleil



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2.2. Diseño de voladizos y Aleros

El uso de voladizos y aleros permite proteger las circulaciones de los estudiantes frente a la lluvia y la nieve, generando espacios más herméticos dentro del módulo. Esta configuración contribuye al mantenimiento del confort térmico interior y, a su vez, interactúa con el invernadero central para mejorar la calidad del microclima en el entorno escolar.

El diseño de voladizos y aleros ha sido cuidadosamente planteado para controlar la incidencia solar directa sobre las superficies acristaladas de las aulas pedagógicas. Esta estrategia pasiva permite reducir el

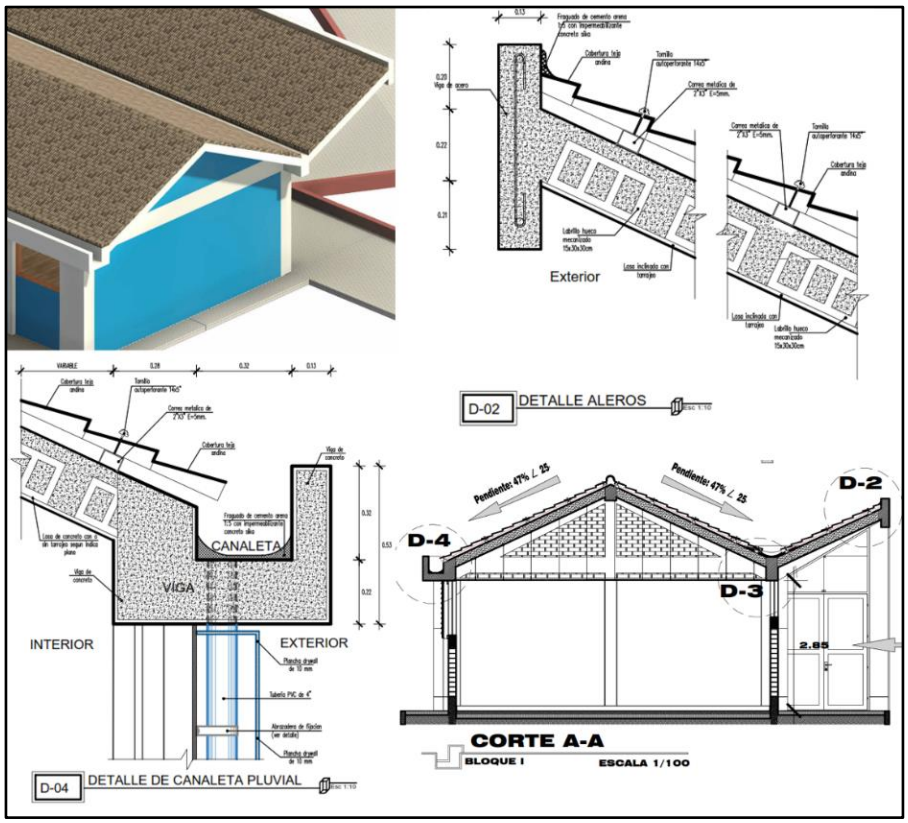
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

deslumbramiento y el sobrecalentamiento, al tiempo que optimiza el aprovechamiento de la luz natural. Como resultado, se mejora significativamente el confort lumínico y térmico en los espacios educativos, garantizando condiciones más agradables y eficientes para el aprendizaje.

Figura 177

Diseño de voladizos y aleros



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3. Estrategias pasivas de confort acústico

4.2.1.3.1. Barrera vegetal

Se ha planteado una barrera vegetal estratégica a lo largo del límite del proyecto colindante con la carretera Panamericana Sur. Esta masa arbórea y de arbustos densos cumple una doble función: por un lado,

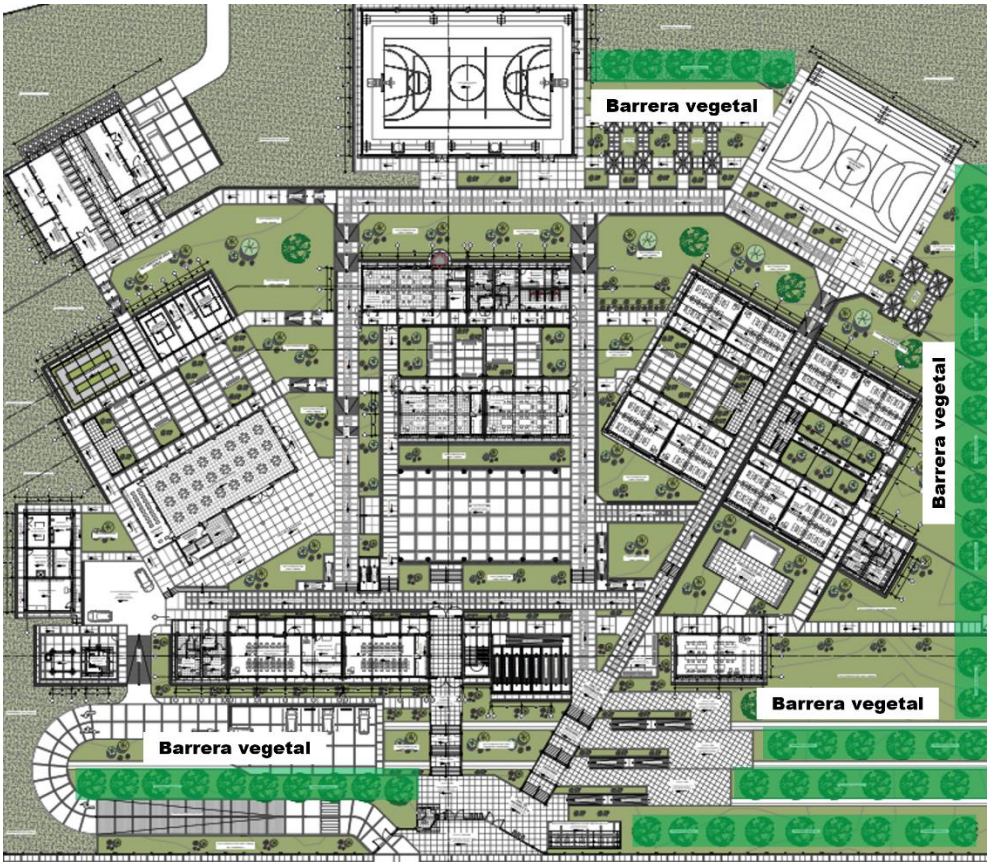
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

amortigua el ruido vehicular, actuando como filtro acústico natural que reduce la propagación del sonido hacia los ambientes educativos; por otro, sirve como protección contra los vientos fuertes que predominan durante la temporada de otoño, especialmente desde el sector del lago y el este. Además de sus beneficios funcionales, esta solución paisajística mejora la calidad ambiental y estética del entorno escolar.

Tabla 36

Ficha de aplicación de estrategia pasiva - (Barrera Vegetal)

BARRERA VEGETAL – AMBIENTES PEDAGOGICOS
DESCRIPCION: La vegetación ayuda a disminuir el ruido proveniente de la vía colindante y a proporcionar sombra a las infraestructuras cercanas durante ciertas horas del día.

ARBOLES
CIPRES LEYLANDY (tipo perennifolio) **MOLLE** **(tipo caducifolio)**

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

BARRERA VEGETAL – AMBIENTES PEDAGOGICOS

Altura: 15-35m. Forma: copa abierta y esbelta. Hojas: escamosas y suaves Crecimiento: moderado-rápido Usos: cerramientos y separaciones. Supervivencia: frio y sequía.	**Altura**: 10-15m. **Forma**: redondeada y abierta, con ramas colgantes. **Hojas**: ovalada de color verde oscuro **Crecimiento**: moderado-rápido **Usos**: ornamentales y separación **Supervivencia**: sequias y temperaturas altas.
ARBUSTOS	
LANTANA CAMARA	**CASIA TORMENTOSA MUTUY**
Es un arbusto pequeño con flores en tonos rojos, amarillos y naranjas, es resistente a la sequía y a la mayoría de los suelos.	Arbusto de 2m de altura densamente provisto de follaje y usualmente muy ramificado que crecen en zonas altas de la sierra

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3.2. Falso cielo raso

El falso cielo raso mejora el confort acústico al absorber y reducir la reverberación del sonido dentro del espacio. Su material y configuración ayudan a minimizar ecos, controlar el ruido interior y aislar el sonido entre pisos, creando un ambiente más silencioso y adecuado para la concentración y el aprendizaje.

la altura del ambiente influye en el confort acústico. Una mayor altura puede provocar mayor reverberación del sonido, generando ecos y dificultando la comprensión del habla, especialmente en espacios grandes

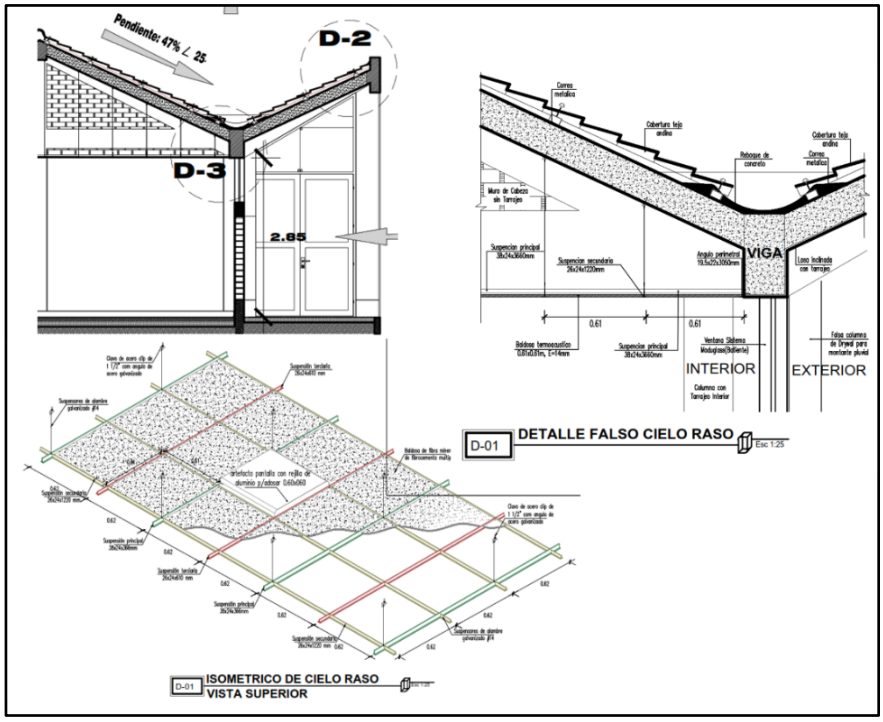
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

como aulas o auditorios. Para evitarlo, se deben aplicar estrategias como falsos cielos rasos acústicos, paneles absorbentes o materiales porosos que controlen la propagación del sonido y mantengan una buena calidad acústica.

Figura 178

Falso cielo raso



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3.3. Paneles Acústicos Fonoabsorbentes (E. activa)

Los paneles fonoabsorbentes son elementos acústicos diseñados para absorber las ondas sonoras, evitando que se reflejen en las superficies duras y se propaguen dentro del espacio. Su principal función es reducir la reverberación, el eco y el ruido ambiente, lo que mejora notablemente la inteligibilidad del habla y el confort acústico.

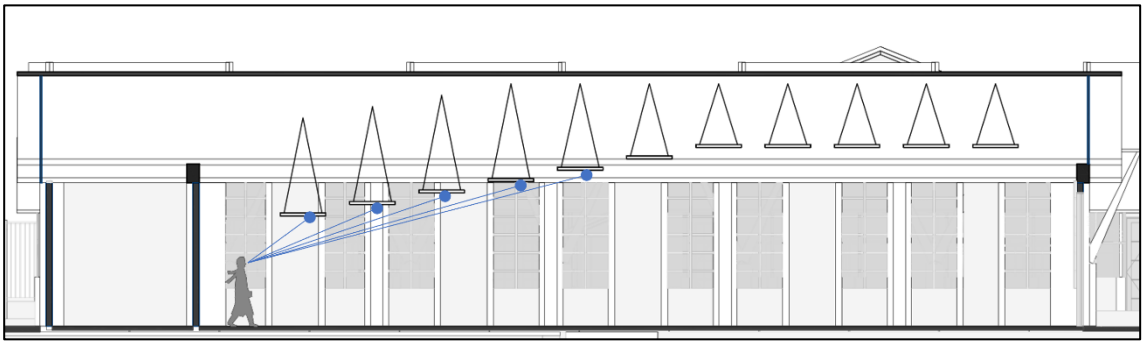
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

En el proyecto, estos paneles se han incorporado estratégicamente en espacios clave como el salón de usos múltiples, las aulas pedagógicas y los talleres, donde el control del sonido es esencial para garantizar un entorno funcional, cómodo y propicio para la comunicación y el aprendizaje.

Figura 179

Paneles fonoabsorbentes (SUM)



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3.4. Pisos flotantes

Corresponde a un sistema de instalación de pavimentos que no requiere fijación directa al subsuelo o base estructural mediante elementos mecánicos como clavos o tornillos, en su lugar se disponen sobre la superficie mediante mecanismo de ensamblajes tipo machihembrado, se instalan sobre una cámara de aire de 0.05m de altura sobre el contrapiso.

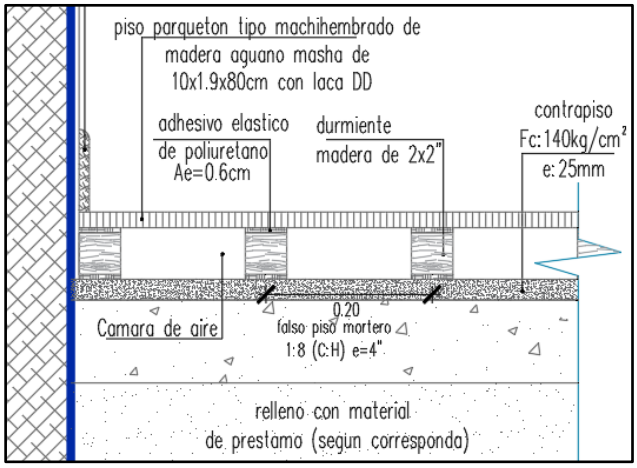
Los pisos flotantes operan mediante un sistema multicapa que permite la instalación del revestimiento superficial sin anclaje permanente a la base estructural, este esquema constructivo proporciona propiedades de aislamiento acústico.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 180

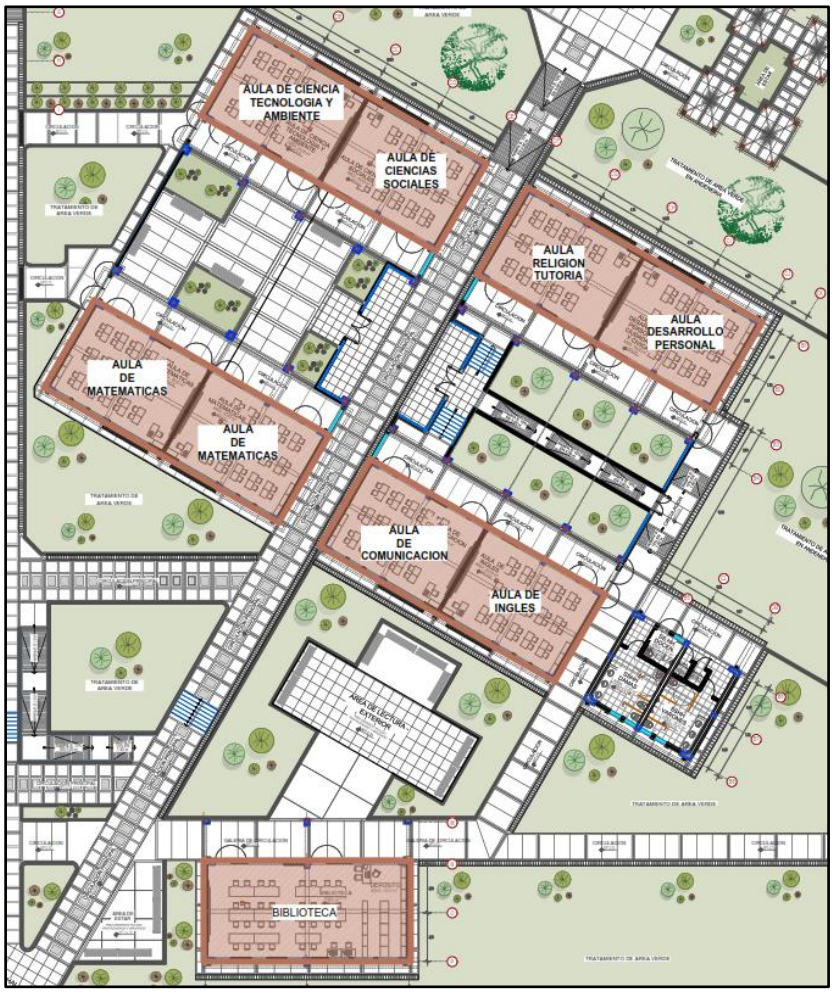
Detalle de corte para pisos flotantes



Fuente: Elaboración propia

Figura 181

Ubicación de pisos flotantes



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.1. Simulación Energética – Ambientes Pedagógicos

Para determinar las temperaturas de confort térmico y lumínico que se obtienen a partir del diseño arquitectónico propuesto, considerando las condiciones físico ambientales, el uso de sistemas pasivos bioclimáticos y materiales con propiedades termoaislantes, es necesario analizar estos datos mediante los softwares Design Builder para análisis térmico y Ecotect Analysis para análisis lumínico y radiante.

4.2.1.1. Simulación Térmica

La metodología de simulación térmica se desarrollará en tres fases: la primera consiste en la configuración de los datos necesarios para la simulación térmica; la segunda incluye el modelamiento tridimensional y la reasignación de materiales; y la tercera corresponde a la interpretación de los resultados obtenidos.

4.2.1.2. Configuración de los datos para la Simulación Térmica

Para iniciar la simulación térmica, es fundamental recopilar e introducir en el software Desing Builder los datos previamente obtenidos durante la investigación. El primer paso consiste en establecer la ubicación del proyecto y cargar la información climática correspondiente.

Tabla 37

Configuración de Datos de Ubicación Desing Builder

SITIO	
Departamento	Puno
Distrito	Pomata
Latitud	-16.2736
Longitud	-69.2928

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

SITIO	
Elevación (m.s.n.m.)	3863

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38

Datos Climáticos

Mes	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	6	15
Febrero	6	15
Marzo	6	16
Abril	4	17
Mayo	1	18
Junio	-1	18
Julio	-2	17
Agosto	0	18
Septiembre	2	19
Octubre	4	18
Noviembre	5	17
Diciembre	6	16

Fuente: SENAMHI

4.2.1.3. Modelamiento 3D y Asignación de Materiales

Tras ingresar la ubicación y los datos climáticos, se procede al modelado de los espacios correspondientes, conforme a lo especificado en la (Tabla 39), de los materiales asignados están descritos dentro de la (Tabla 40).

Tabla 39

Ambientes Modelados

Bloque	Ambiente
C	Biblioteca
F	Aula de Innovación Pedagógica
I	Aulas Pedagógicas
J	Aulas Pedagógicas
K	Aulas Pedagógicas

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

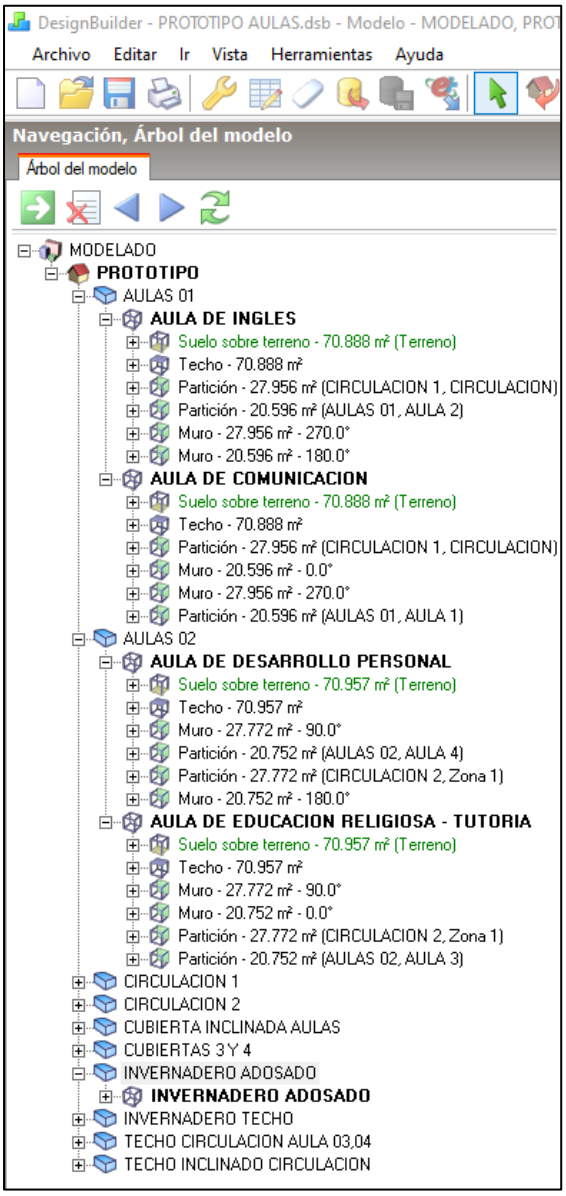
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Bloque	Ambiente
L	Aulas Pedagógicas
N	SUM
O	Taller de Arte
P	Laboratorios
Q	Taller Alimenticia
PROTOTIPO	Aulas Pedagógicas -Bloque I Aulas Pedagógicas -Bloque K Invernadero Adosado (Circulación)

Fuente: Elaboración Propia

Figura 182

Desarrollo y Modelamiento 3D Dentro del Programa Desing Builder



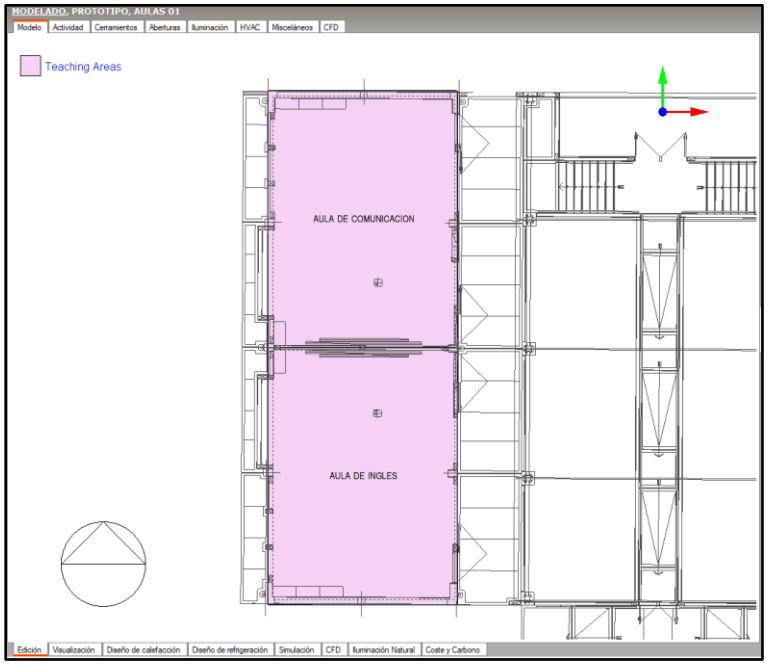
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 183

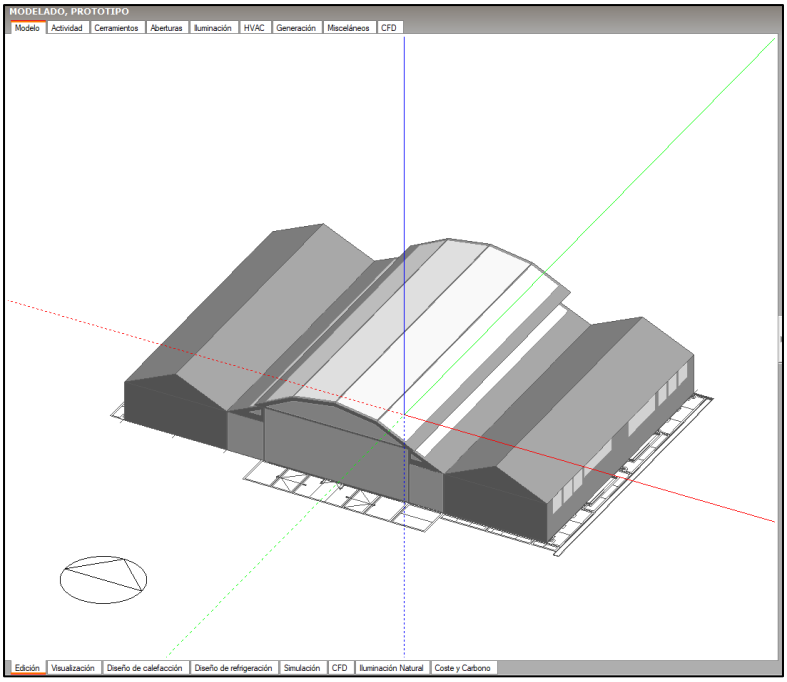
Desarrollo de Ambientes – Planta – Desing Builder



Fuente: Elaboración propia

Figura 184

Modelo 3D del Prototipo dentro del Programa Desing Builder



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 40

Asignación de Materiales Dentro del Software

Elemento	Tipo	Acabado	Dimensión (Ancho m.)
Pisos	Pisos sobre Terreno (Acabado con Madera)	Piso Machihembrado	0.025
		Cámara de Aire	0.05
		Contrapiso de Concreto	0.1
		Tierra Compactada	0.1
	Pisos Exteriores (Volados)	Tarrajeo	0.015
		Losa Armada	0.2
		Tarrajeo	0.015
	Pisos Interiores (Segundo Nivel)	Piso Machihembrado	0.025
		Cámara de Aire	0.05
		Losa Armada	0.2
	Pisos sobre Terreno (Acabado con Cerámico)	Piso de Cerámico	0.015
		Contrapiso de Concreto y Piso Radiante	0.1
		Tierra Compactada	0.1
Muros	Muros Exteriores	Tarrajeo de Cemento	0.015
		Ladrillo King Kong	0.13
		Lana de Oveja	0.03
		Panel de Fibrocemento	0.015
	Muros Particiones	Tarrajeo	0.015
		Ladrillo King Kong	0.13
		Tarrajeo	0.015
Cubiertas	Cubiertas Planas (Falso Cielo Raso)	Panel de Yeso Acústico	0.025
		Lana de Oveja	0.03
	Cubiertas Inclinadas	Teja de Arcilla Andina	0.1
		Losa Armada	0.3
		Tarrajeo	0.015
Ventanas	Doble Acristalamiento, Sistema Moduglass	Vidrio Incoloro 6mm	0.006
		Cámara de Aire	0.02
		Vidrio Incoloro 6mm	0.006
Puertas	Tipo Contraplacas	Abedul (madera)	0.07
Muros Cortinas	Doble Acristalamiento, Sistema Moduglass	Vidrio Incoloro 6mm	0.006
		Cámara de Aire	0.02
		Vidrio Incoloro 6mm	0.006

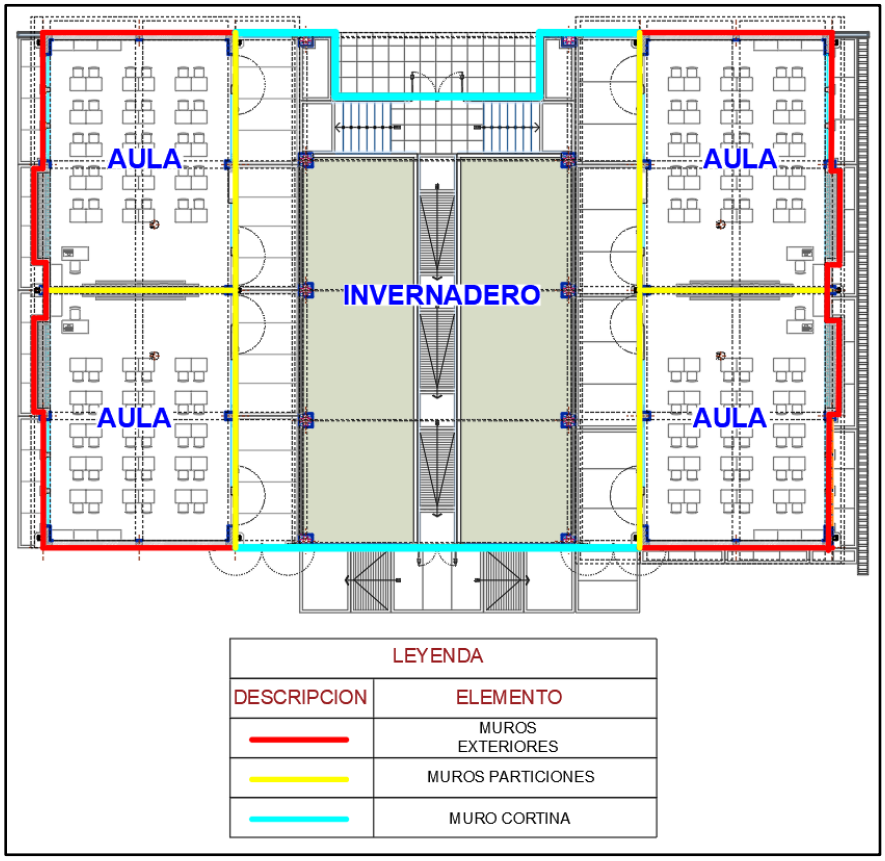
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 185

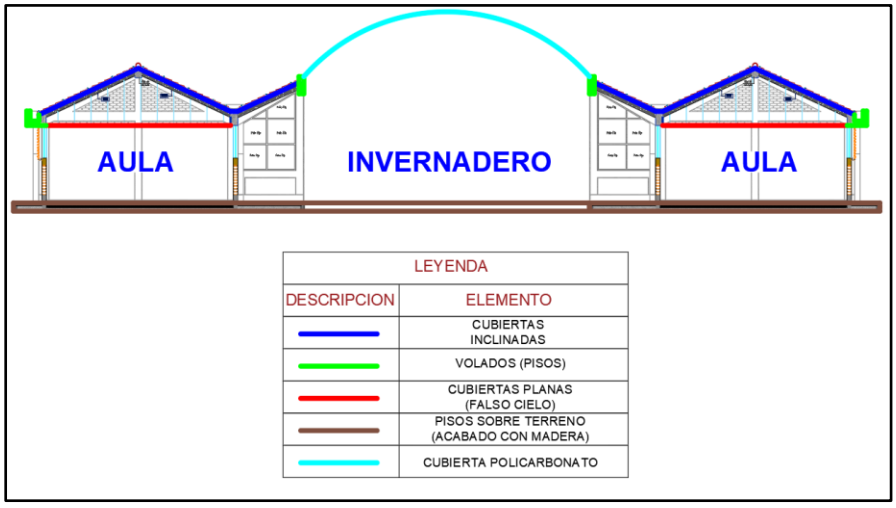
Ubicación de materiales dentro del prototipo



Fuente: Elaboración propia

Figura 186

Ubicación de materiales en corte dentro del prototipo



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.1.4. Interpretación de Resultados

De los bloques constructivos materia de simulación están descritos en la (Tabla 39) Bloque Prototipo, manteniendo que la ocupación de estos ambientes está fijada en los horarios de un colegio tipo JEC teniendo un horario de ingreso alas 8:00am hasta las 3:30pm. Los resultados correspondientes se presentan en las siguientes imágenes generadas mediante el programa Desing Builder, para un mejor entendimiento de los datos obtenidos en la simulación se tomará la temperatura operativa.

Figura 187

Temperatura Operativa

$$T.O = \frac{T.Ai + T.Ra}{2}$$

T.O = Temperatura Operativa
T.Ai = Temperatura del Aire
T.Ra = Temperatura Radiante

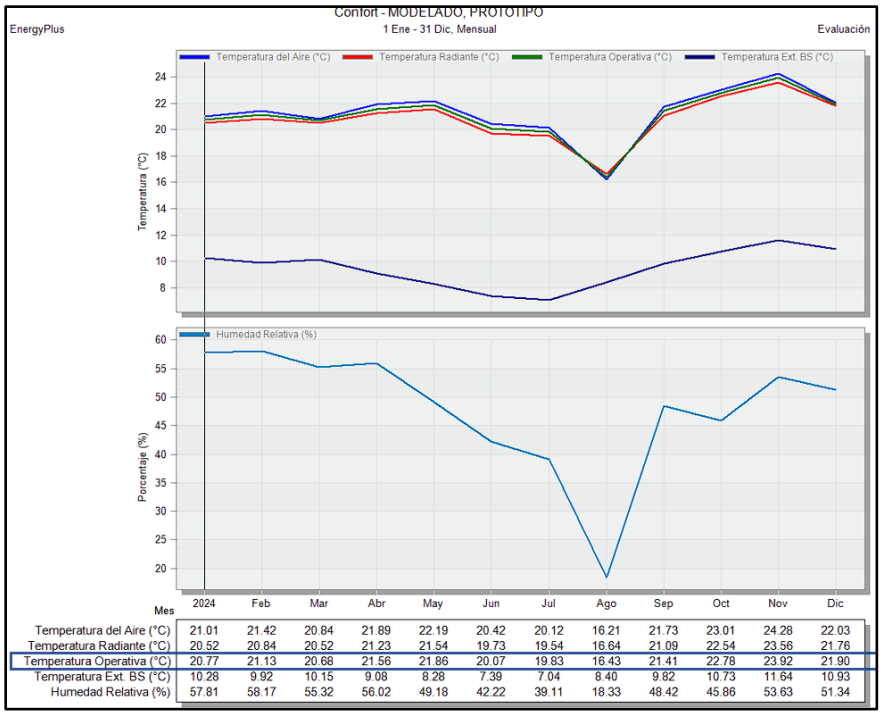
Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 188

Datos de la Simulación Temperatura y Humedad



Fuente: Elaboración propia

En la (figura 192) se muestra los resultados del modelo de simulación del Bloque Prototipo, donde se evidencia los resultados obtenidos. Estos se mantienen dentro de los rangos de confort térmico, registrándose una temperatura mínima de 16.43°C durante los últimos días de julio y una temperatura máxima de 23.92°C en el mes de noviembre, también es importante mencionar que la temperatura exterior mínima es de 7.2°C en el mes de Julio y una temperatura exterior máxima de 11.63°C en el mes de noviembre.

4.2.1.5. Simulación lumínica

La metodología de simulación lumínica donde se revisará la iluminación natural y la radiación solar que se mantiene en el bloque

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

prototipo también se desarrollará en tres fases: la primera consiste en la configuración de los datos necesarios para la simulación térmica; la segunda incluye el modelamiento tridimensional; y la tercera corresponde a la interpretación de los resultados obtenidos.

4.2.1.6. Configuración de los Datos para la Simulación Lumínica

Para comenzar con la simulación lumínica, es esencial recopilar e ingresar en el software Ecotec Analysis los datos de ubicación geográfica de la zona de estudio.

Tabla 41

Configuración de Datos de Ubicación Ecotec Analysis

SITIO	
Departamento	Puno
Distrito	Pomata
Latitud	-16.2736
Longitud	-69.2928
Elevación (m.s.n.m.)	3863

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.7. Modelamiento 3D Simulación

Para proseguir con la simulación lumínica en el software, es necesario llevar a cabo el modelado 3D del bloque prototipo, siguiendo las premisas de diseño previamente definidas.

Tabla 42
Bloque Prototipo

BLOQUE PROTOTIPO	
Bloque I	Aula Comunicación
Bloque K	Aula de Ingles Aula de Educación Religiosa - Tutoría

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

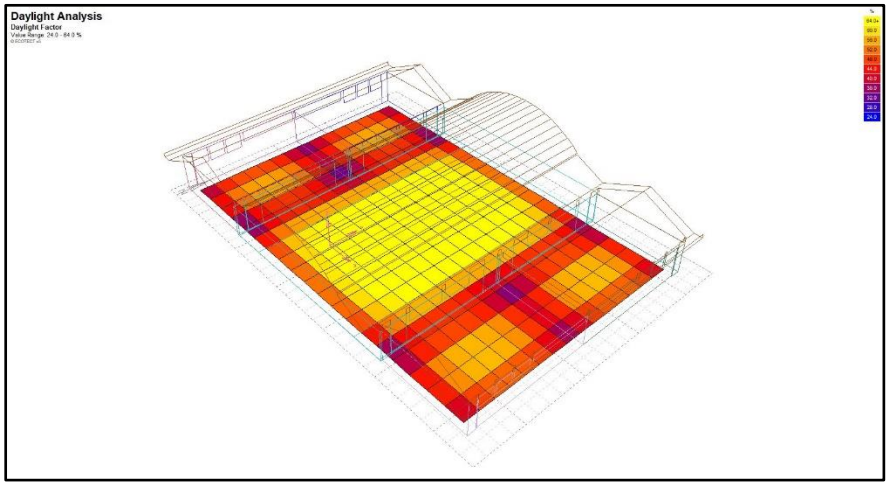
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

BLOQUE PROTOTIPO	
	Aula de Desarrollo Personal y Cívica
Circulación 1	Invernadero Adosado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 189

Modelamiento 3D Ecotec Analysis



Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.8. Simulación de iluminación natural

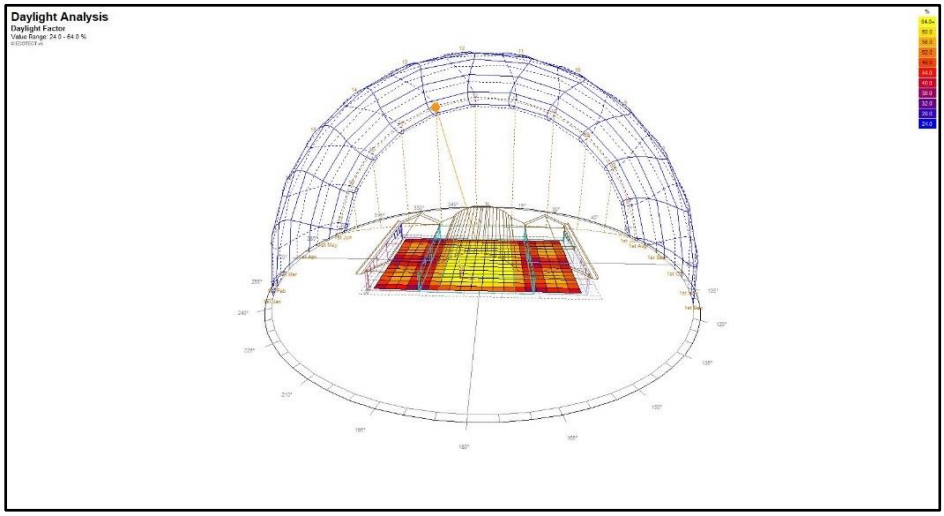
Con el fin de analizar de manera más precisa la iluminación natural y determinar que ambientes funcionan como fachadas captadoras, se llevó a cabo una simulación de radiación solar e iluminación natural en el Bloque prototipo. Esto permitirá identificar los espacios que pueden optimizarse en términos de iluminación, así como establecer límites para evitar el sobrecalentamiento.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 190

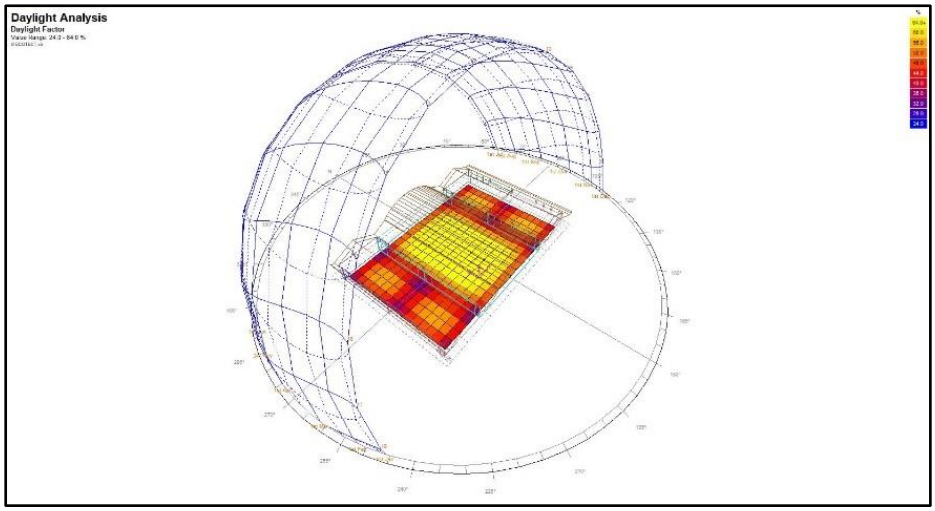
Recorrido Solar – Bloque Prototipo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 191

Recorrido Solar Anual – Bloque Prototipo



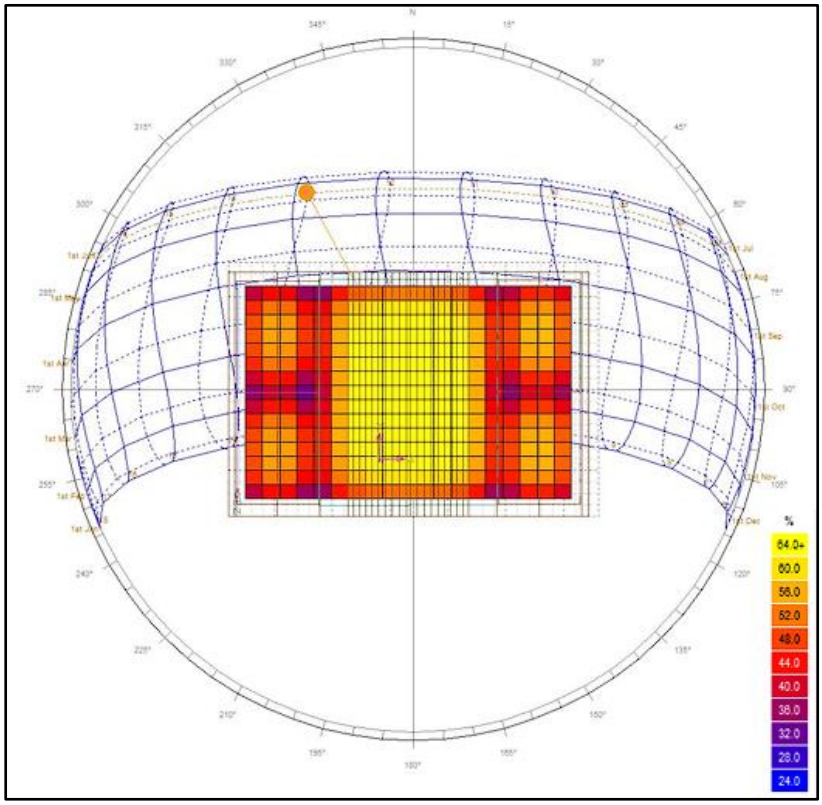
Fuente: Elaboración Propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Figura 192

Simulación Análisis de Iluminación Natural



Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.9. Interpretación de Resultados

A partir de los resultados obtenidos mediante la simulación en el programa Ecotec Analysis, se identificó que el Bloque de Circulación – Invernadero Adosado actúa como un espacio recolector de iluminación natural. Este bloque permite distribuir tanto la luz natural como la temperatura hacia los demás ambientes del Bloque Prototipo, generando un proceso de realimentación continua que favorece el rendimiento térmico y lumínico del prototipo.

Según los resultados obtenidos en los diferentes bloques, el bloque de Circulación – Invernadero Adosado presenta niveles de iluminación natural que varían entre el 64% y el 56%, por lo que se le considera un

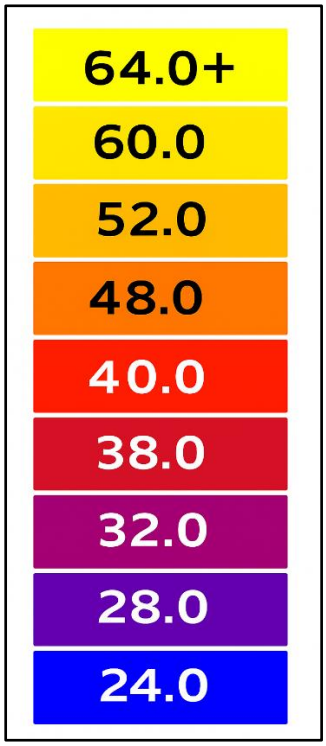
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Bloque Captador. En cuanto a los bloques correspondientes a las Aulas Pedagógicas, estos registran entre un 52% y un 32% de iluminación natural, clasificándolos como Bloques de Disipación.

Figura 193

Datos de Porcentaje de Iluminación Natural



Fuente: Elaboración Propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

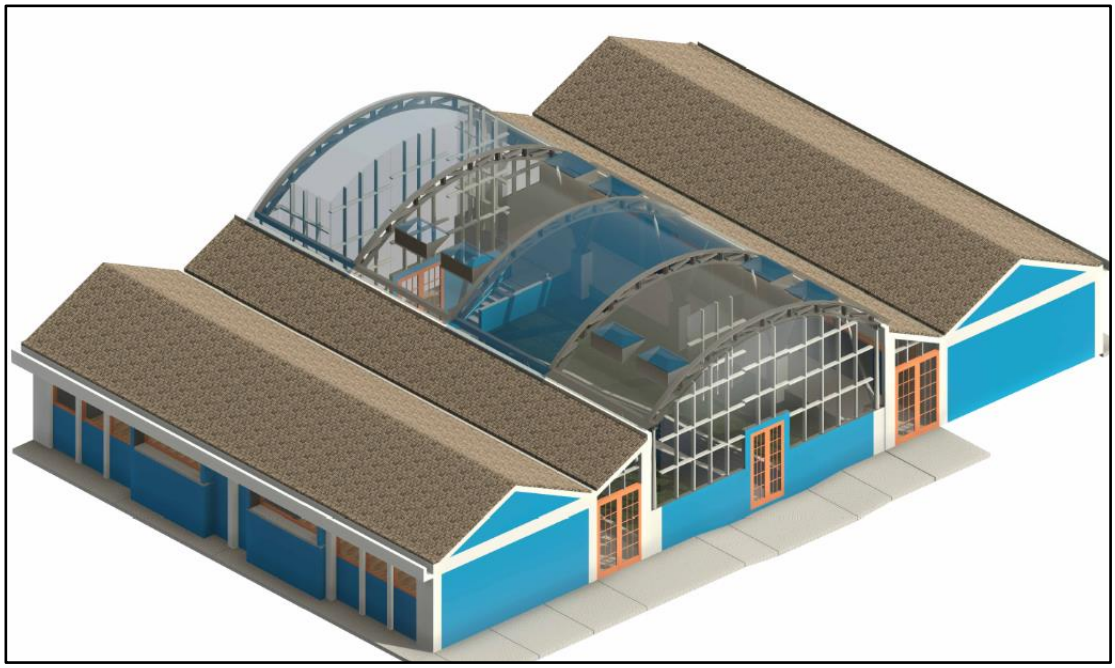
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.2. Prototipo de Ambientes Pedagógicos

4.2.2.1. Aula pedagógica

Figura 194

Aula pedagógica



Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Iluminación – ventilación (Aula pedagógica)

		BIBLIOTECA				AREA DE PISO	80.93
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 12	2	1.20	1.50	3.60			
V - 13	2	1.30	1.50	3.90			
V - 14	1	1.47	1.50	2.21	13.15	16.25%	5.36
V - 20	1	1.86	0.80	1.49			
V - 21	1	2.45	0.80	1.96			

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 44

Ficha de prototipo bioclimatico (Aula pedagógica)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - AULAS PEDAGOGICAS		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	SI
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - AULAS PEDAGOGICAS		
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	Según la Guía Bioclimática 2008, las aulas pedagógicas deben orientarse preferentemente hacia el norte. Sin embargo, en terrenos limitados donde esta orientación no es viable, se recomienda priorizar la funcionalidad del diseño sobre la orientación. La aplicación de criterios bioclimáticos puede lograrse mediante otros mecanismos complementarios.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	SI
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	NO
	Paneles Solares Fotovoltaica	NO
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Falso cielo raso	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

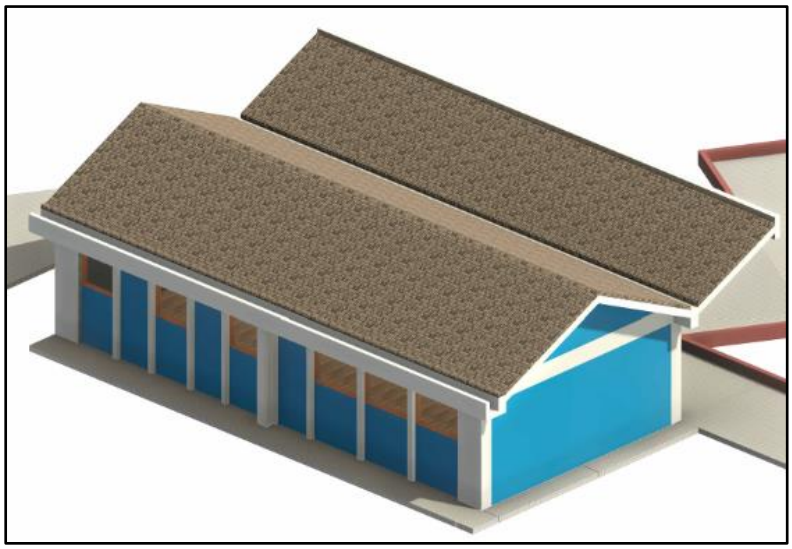
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.2.2. Biblioteca

Figura 195

Biblioteca



Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Iluminación – ventilación (Biblioteca)

AULA PEDAGOGICA TIPICA						AREA DE PISO	98.94
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 07	3	1.20	1.25	4.50	15.41	15.58%	5.14
V - 08	3	1.60	1.25	6.00			
V - 09	1	2.70	0.80	2.16			
V - 10	1	3.44	0.80	2.75			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46

Ficha de prototipo bioclimatico (Biblioteca)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - BIBLIOTECA		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - BIBLIOTECA		
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	NO
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	NO
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	NO

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

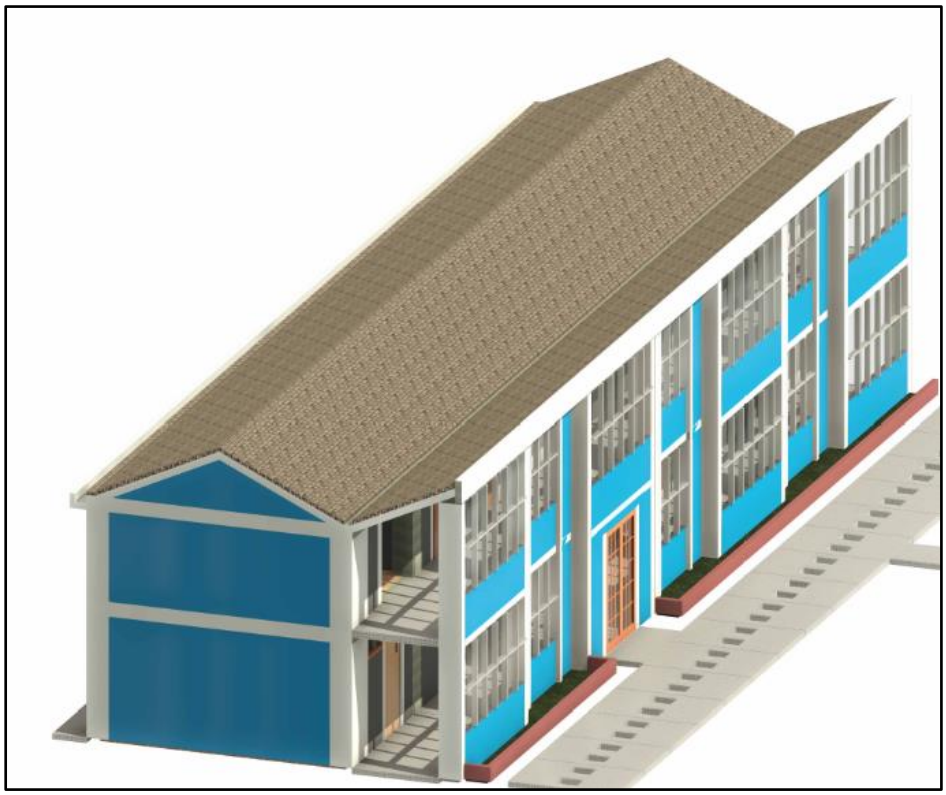
PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - BIBLIOTECA		
	Paneles Solares Fotovoltaica	NO
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Falso cielo raso	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3. Aula de innovación pedagógica

Figura 196

Aula de innovación pedagógica



Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 47

Iluminación – ventilación (Aula de Innovación Pedagógica)

BIBLIOTECA						AREA DE PISO	80.93
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 12	2	1.20	1.50	3.60			
V - 13	2	1.30	1.50	3.90			
V - 14	1	1.47	1.50	2.21	13.15	16.25%	5.36
V - 20	1	1.86	0.80	1.49			
V - 21	1	2.45	0.80	1.96			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

Ficha de prototipo bioclimatico (Aula de innovacion pedagógica)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - AULAS DE INNOVACION PEDAGOGICA		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	NO
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - AULAS DE INNOVACION PEDAGOGICA		
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	NO
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	NO
	Paneles Solares Fotovoltaica	NO
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Falso cielo raso	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.2.4. Taller de arte

Figura 197

Taller de arte

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

Iluminación – ventilación (taller de arte)

TALLER DE ARTE						AREA DE PISO	81.74
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 45	2	1.25	1.20	3.00			
V - 62	1	1.10	1.20	1.32			
V - 63	1	4.20	1.20	5.04	13.62	16.66%	5.50
V - 65	1	2.15	1.20	2.58			
V - 66	1	1.40	1.20	1.68			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

Ficha de prototipo bioclimatico (Taller de arte)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS – TALLER DE ARTE		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS – TALLER DE ARTE		
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	NO
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	SI
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

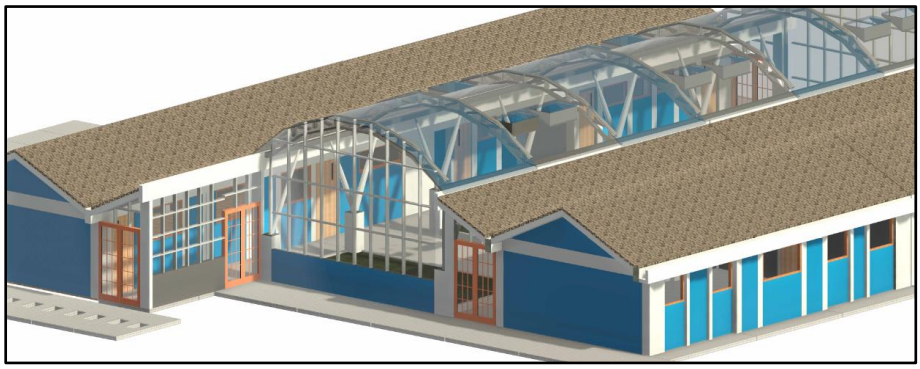
PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS – TALLER DE ARTE		
	Paneles Solares Fotovoltaica	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Suelos flotantes	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.5. Laboratorio

Figura 198

Laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Iluminación – ventilación (laboratorio)

LABORATORIO						AREA DE PISO	81.75
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 45	2	1.25	1.20	3.00			
V - 62	1	1.10	1.20	1.32			
V - 63	1	4.20	1.20	5.04	13.62	16.66%	5.50
V - 65	1	2.15	1.20	2.58			
V - 66	1	1.40	1.20	1.68			

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 52

Ficha de prototipo bioclimatico (Laboratorio)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - LABORATORIO		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	NO
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - LABORATORIO		
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	SI
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	SI
	Paneles Solares Fotovoltaica	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Falso cielo raso	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.6. Taller de industrias alimentarias

Figura 199

Taller de industrias alimentarias

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Tabla 53

Iluminación – ventilación (taller de industrias alimentarias)

TALLER DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS						AREA DE PISO	105.73
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 68	1	2.37	1.25	2.96			
V - 69	3	1.70	1.25	6.38	17.21	17.76%	5.86
V - 71	3	2.10	1.25	7.88			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

Ficha de prototipo bioclimatico (Taller de industrias alimentarias)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - TALLER DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	NO
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - TALLER DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS		
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	SI
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	SI
	Paneles Solares Fotovoltaica	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Falso cielo raso	SI
	Barrera vegetal	SI
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

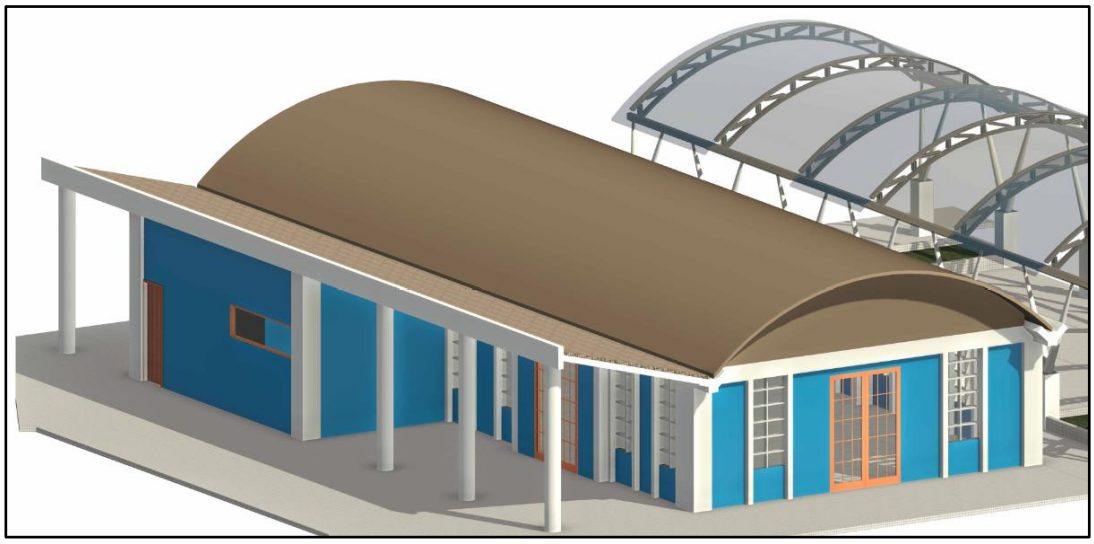
repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

4.2.2.7. Salón de usos múltiples

Figura 200

SUM



Fuente: Elaboración propia

Tabla 55

Iluminación – ventilación (SUM)

	SUM					AREA DE PISO	268.59
VANO	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA	AREA	AREA FINAL (m2)	ILUMINACION 15%	VENTILACION 5% - 7%
V - 53	14	1.20	2.37	42.50	66.97	25.11%	8.29
V - 54	2	1.20	1.78	6.67			
V - 55	2	1.50	2.78	8.34			
V - 56	2	1.70	2.78	9.45			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56

Ficha de prototipo bioclimatico (SUM)

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - SUM		
GUIA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LOCALES EDUCATIVOS – 2008		
ITEM	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN
PARTIDO ARQUITECTONICO	Cerrada y compactada, parte baja del terreno	SI
	Altura interior recomendada 2.85m	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - SUM		
MATERIAL Y MASA TERMICA	Materiales masa térmica alta	SI
	Aprovechamiento de radiación solar	SI
ORIENTACION	Orientación del eje del edificio norte-sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación.	SI
	Aprovechar ductos, patios techados como invernaderos, pueden estar orientados al norte u oeste.	SI
TECHOS	Protección de vanos por parasoles	SI
	Pendiente de 40 a 70%	SI
	Usos de canaletas y aleros para protección de lluvias y nieve	SI
	Zócalos exteriores protegidos de la humedad	SI
	Pisos antideslizantes	SI
VANOS	Área de vanos/ Área de piso 15%	SI
	Área de abertura/ Área de piso 5-7%	SI
VENTILACION	Protección de viento	SI
	Ventilación mínima requerida	SI
VEGETACION	Arboles de hoja caduca, permite pasar radiación en invierno	SI
	Arboles de hoja frondosa para protección de vientos	SI
RECOMENDACIÓN BIOCLIMATICAS DEL INVESTIGADOR		
DISEÑO	Para el cálculo de ambientes, se recomienda contar con una proyección definida de la demanda a 10 años, con el fin de evitar futuras modificaciones en sus dimensiones, ya que estas se determinan en función de dicha demanda.	SI
	Se sugiere que la distribución de los ambientes se ajuste a la topografía del terreno, minimizando así la necesidad de cortes y rellenos significativos.	SI
	La redimensión del sistema estructural debe ser considerada desde la etapa del anteproyecto, en conjunto con un especialista, para minimizar ajustes durante las fases posteriores del diseño.	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE CONFORT TERMICO	Colchones térmicos	SI
	Invernadero adosado	SI
	Conductividad térmica de materiales	SI
	Suelos radiantes	SI

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

PROTOTIPO DE AMBIENTES BIOCLIMATICOS - SUM		
	Paneles Solares Fotovoltaica	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS DE CONFORT LUMINICO	Diseño de Brise-Soleil	SI
	Diseño de voladizos y aleros	SI
ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DECONFORT ACUSTICO	Suelos flotantes	NO
	Barrera vegetal	NO
	Paneles acústicos fonoabsorbentes	SI

Fuente: Elaboración propia

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

V. CONCLUSIONES

El diseño del prototipo bioclimático para los ambientes pedagógicos en la Región Puno, Zona 5, es fundamental un análisis exhaustivo de las condiciones físico-ambientales locales. Factores como la temperatura extrema, la radiación solar intensa, la baja humedad y los fuertes vientos característicos de la región influyen directamente en la eficiencia térmica y el confort de los espacios educativos.

Para asegurar un entorno óptimo para el aprendizaje, es fundamental incorporar estrategias de diseño pasivo, tales como una orientación adecuada de las edificaciones, el uso de materiales con baja transmitancia y alta inercia térmica, la implementación de sistemas de ventilación cruzada, y un aislamiento térmico eficiente que regule la temperatura interior de forma natural.

En este contexto, se confirma que un enfoque bioclimático bien planificado, adaptado a las particularidades de la Zona 5 de la Región Puno, no solo optimiza el desempeño térmico, lumínico y acústico de los ambientes pedagógicos, sino que también mejorara la calidad de vida de los estudiantes y docentes, promoviendo un entorno de enseñanza más confortable, saludable y sostenible.

- Se concluye que la identificación de las condiciones físico-ambientales en el Centro Educativo Secundaria 73 Agropecuaria del distrito de Pomata, Región Puno, fue fundamental para determinar las características térmicas del prototipo de diseño bioclimático. Factores como la temperatura, radiación solar, vientos y humedad deben ser considerados para optimizar el confort térmico de los ambientes pedagógicos.
- Asimismo, la simulación realizada indica como resultado que la temperatura más baja registrada se presenta en el mes de julio, con un valor de 16.43 °C, lo que indica

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

el periodo de menor confort térmico durante el año. En contraste, el mes de noviembre alcanza la temperatura más alta con 23.92 °C, situándose dentro del rango óptimo de confort térmico. Considerando los valores mensuales, se obtiene un promedio anual de 21.03 °C, lo que sugiere un clima moderado que permite implementar estrategias de acondicionamiento pasivo para mantener el confort térmico en los ambientes interiores.

- El diagnóstico de las condiciones físico-ambientales en el Centro Educativo Secundaria 73 Agropecuaria del Distrito de Pomata, Región Puno, fue fundamental para determinar las características lumínicas en el diseño del prototipo bioclimático. Factores como la radiación solar, la orientación de los espacios y la calidad de la luz natural influyen directamente en el confort visual en los ambientes pedagógicos. Un diseño adecuado permitirá optimizar el uso de la iluminación natural, reduciendo la dependencia de fuentes artificiales y mejorando las condiciones de aprendizaje de los estudiantes.
- El análisis de las condiciones físico-ambientales en el Centro Educativo 73 Agropecuaria del distrito de Pomata, Región Puno, fue clave para optimizar las características acústicas en el diseño del prototipo bioclimático. Factores como la dirección del viento, la absorción sonora de los materiales y la disposición de los espacios deben ser considerados para minimizar el ruido externo y mejorar la calidad acústica en los ambientes pedagógicos, favoreciendo un entorno de aprendizaje más confortable y eficiente.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

VI. RECOMENDACIONES

Para el diseño bioclimático de los centros educativos en Puno se debe realizar un estudio detallado de las condiciones físico-ambientales locales, considerando factores como temperatura, radiación solar, vientos y humedad, que optimice el confort térmico, lumínico y acústico en los ambientes pedagógicos, garantizando así una infraestructura eficiente.

- Se recomienda para el confort térmico implementar estrategias de diseño pasivo, como el uso de materiales con alta inercia térmica, aislamiento adecuado y orientación estratégica de las edificaciones para mejorar la eficiencia térmica y el confort en los ambientes pedagógicos.
- Se recomienda para el confort lumínico priorizar el aprovechamiento de la luz natural mediante ventanas estratégicamente ubicadas, techos translúcidos y materiales reflectantes que reduzcan la necesidad de iluminación artificial, mejorando el confort en los ambientes pedagógicos.
- Para garantizar el confort acústico, se recomienda que la ubicación del centro educativo sea considerada desde la etapa de planificación urbana, priorizando zonas alejadas de fuentes constantes de ruido, como avenidas principales, industrias o zonas de alta concentración vehicular. Esta decisión estratégica permite establecer el colegio en un entorno tranquilo y libre de contaminación sonora, reduciendo la interferencia de sonidos de fondo y mejorando significativamente la calidad del ambiente de aprendizaje.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

110, N. E. (27 de julio de 2016). Confort termico y luminico con eficiencia energetica. Perú.

Archer, B. (1979). *Whatever Became of Design Methodology*. Londres: Elsevier.

Boyce, P. R. (2014). *Human Factors in Lighting.* Boca Raton: CRC Press.

cientifica, P. d. (1999). *Proceso de la investigacion cientifica.* Obtenido de www.noriega.com.mx

Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work.* Oxford: Berg Publishers.

Diccionario etimologico. (2001). Obtenido de Diccionario etimologico: http://etimologias.dechile.net/?prototipo

Fathy, H. (1973). *Architecture for the Poor: An Experiment in Rural Egypt.* Chicago.

Ferreyra, Sebastián P. Cravero, Gabriel A. Longoni, Hugo C. López, Juan F. Parada, Manuel F. Díaz, Marcos S. (2019). Calidad Acústica de Aulas Universitarias: Análisis y Evaluación de Parámetros Acústicos de Recintos. 61.

Givoni, B. (1969). *Hombre, clima y arquitectura.* Ámsterdam: Elsevier Pub.

Granados, H. (2006). *Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo, eficiencia energética.* España: Madrid.

Hernández Sampieri, Roberto. Fernández Collado, Carlos.Baptista Lucio, Pilar. (1991). *Metodología de la investigación.* Canadá: McGraw-Hill.

Jones, D. L. (1998). *Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design.*

Kuttruff, H. (2009). *Room Acoustics.* London: Spon Press (Taylor & Francis Group).

Meteoblue. (s.f.). Obtenido de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/lima_per%C3%BA_3936456

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

MINEDU. (2008). Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos.

MINEDU. (2019). Norma Tecnica: "Criterios de Diseño para Locales Educativos del Nivel de Educacion Inicial".

Ministerio de Vivienda, C. y. (2021). Reglamento Nacional de Edificaciones.

Olgyay. (1998). *Arquitectura y Clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y.* Editorial Gustavo Gili.

Olgyay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism.*

Papanek, V. (1985 (segunda edición más citada)). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change.* Chicago: Academy Chicago Publishers.

Pérez Gil, J. (2016). *¿Qué es la arquitectura vernácula? : historia y concepto de un patrimonio cultural específico.* Valladolid: Universidad de Valladolid, Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos.

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2011). *Definición de espacio arquitectónico*. Obtenido de Definicion.DE: https://definicion.de/espacio-arquitectonico/

Robles, L. (2014). *Confort Visual: Estrategias Para El Diseño De Iluminación Natural En Aulas Del Sistema De Educación Básica Primaria En El Amm Nuevo León.* Universidad Autónoma Nuevo León, México. Obtenido de https://docplayer.es/

Rojas Tavera, K. M. (2018). “Confort ambiental basado en los principios de una arquitectura bioclimática en un centro educativo básico especial para niños de 0-14 años en la provincia de cajamarca". En K. M. Rojas Tavera. Cajamarca. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/

Saneamiento, M. d. (12 de marzo de 2019). Norma tecnica EM 0.10 . *Intalaciones Electricas interiores del RNE*. Perú.

SENAMHI. (2015). Indice para la estimacion de la rigurorizadad de la temporada de bajas temperaturas en la region andina del Perú. *Nota tecnica 005*. Perú.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Vilca, M. I. (2024). *Aplicacion de estrategias bioclimaticas pasivas para una optima percepcion de confort termico y luminico de la infraestructura educativa: Propuesta para la reconstruccion y ampliacion de la I.E. Jose Maria Arguedas 40315 - Distrito de Paucarpata, Arequipa.* Arequipa: repositorio.unsa.edu.pe.

Yucra, L. M. (2024). *Propuesta bioclimatica para la infraestructura de la Institucion Educativa secundaria Pedro Vilcapaza Alarcon, Azangaro Puno.* Puno: https://repositorio.unap.edu.pe/.

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

ANEXOS

Anexo 1. Programa arquitectónico

https://drive.google.com/drive/folders/1z58E6YXRLBDI75WPsQDeMmVB6YJ3e4YU?usp=drive_link

Anexo 2. Planos

https://drive.google.com/drive/folders/1z58E6YXRLBDI75WPsQDeMmVB6YJ3e4YU?usp=drive_link

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Anexo 3. Declaración jurada de autenticidad de tesis

Universidad Nacional del Altiplano Puno | VRI Vicerrectorado de Investigación | Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yury Halo Rojas Luque
identificado con DNI 48257704 en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional,** ☐ **Programa de Segunda Especialidad,** ☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

Arquitectura y Urbanismo

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación** denominada:

"Diseño de prototipo de ambientes pedagógicos - bioclimático en el centro educativo secundaria 73 Agropecuaria, distrito Pomata Region Puno"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de Junio del 20 25

FIRMA (obligatoria)

Huella

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Universidad Nacional del Altiplano Puno | VRI Vicerrectorado de Investigación | Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo William Carlos Ruelas Coila,
identificado con DNI 70547258 en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional,** ☐ **Programa de Segunda Especialidad,** ☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

Arquitectura y Urbanismo,

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación** denominada:
" Diseño de prototipo de ambientes pedagogicos — Bioclimatico en el centro educativo secundaria 73 agropecuaria, distrito Pomata Region Puno"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de JUNIO del 2025

FIRMA (obligatoria)

Huella

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Anexo 4. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional

Universidad Nacional del Altiplano Puno | VRI Vicerrectorado de Investigación | Repositorio Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Yury Italo Rojas Luque
identificado con DNI 48257704 en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional,** ☐ **Programa de Segunda Especialidad,** ☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

Arquitectura y Urbanismo

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación** denominada:

"Diseño de prototipo de ambientes pedagógicos - bioclimatico en el Centro Educativo Secundaria 73 Agropecuaria, Distrito Pomata Región Puno"

para la obtención de ☐**Grado,** ☒ **Título Profesional** o ☐ **Segunda Especialidad.**

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de junio del 2025

FIRMA (obligatoria)

Huella

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO
Repositorio Institucional

Universidad Nacional del Altiplano Puno | VRI Vicerrectorado de Investigación | Repositorio Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo William Carlos Ruelas Coila,
identificado con DNI 70547258 en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional,** ☐ **Programa de Segunda Especialidad,** ☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

Arquitectura y Urbanismo,

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación** denominada:

"Diseño de prototipo de ambientes pedagogicos - bioclimatico en el centro educativo secundaria 73 agropecuaria, distrito Pomata region Puno"

para la obtención de ☐ **Grado,** ☒ **Título Profesional** o ☐ **Segunda Especialidad.**

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de JUNIO del 2025

FIRMA (obligatoria)

Huella

repositorio.unap.edu.pe
No olvide citar adecuadamente esta tesis