

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ARQUITECTO

**“Propuesta de Arquitectura Bioclimática con Equipamiento Compartido
para la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio,
Ayacucho”**

Área de Investigación:
Diseño Arquitectónico

Autor(es):
Br. Oliver Alberto Correa Valdez
Br. Diego Alejandro Guerrero Gutiérrez

Jurado Evaluador:

Presidente: Dr. Saldaña Milla, Roberto Helí
Secretario: Msc. Miñano Landers, Jorge Antonio.
Vocal: Ms. Tarma Carlos, Luis Enrique

Asesor:
Mg. Arq. Enriquez Relloso, José Antonio
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0984-3127>

TRUJILLO – PERÚ
2022

Fecha de sustentación: 2022/02/25

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
Escuela profesional de arquitectura



Tesis presentada a la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO),
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Arte en cumplimiento parcial
de los requerimientos para el Título Profesional de Arquitecto.

Por:

Br. Oliver Alberto Correa Valdez
Br. Diego Alejandro Guerrero Gutiérrez

TRUJILLO – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
AUTORIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVA
2020 - 2025

Rectora: Dra. Felicita Yolanda Peralta Chávez

Vicerrector Académico: Dr. Luis Antonio Cerna Bazán

Vicerrector de Investigación: Dr. Julio Luis Chang Lam



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES
AUTORIDADES ACADÉMICAS
2019 – 2022

Decano: Dr. Roberto Helí Saldaña Milla

Secretario Académico: Dr. Arq. Luis Enrique Tarma Carlos

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Director: Dra. Arq. María Rebeca del Rosario Arellano Bados

DEDICATORIA

“...A mis catedráticos por su espíritu de enseñanza constante, a mi padre por su apoyo y guía durante el desarrollo de la investigación y a mi familia porque siempre me animó a buscar nuevos retos”.

Oliver Alberto Correa Valdez.

“...A mi familia, por la paciencia, amor y motivación que día a día me brindaban, a ellos les dedico este logro”.

Diego Alejandro Guerrero Gutiérrez.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	15
ABSTRAC.....	16
1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	17
1.1 ASPECTOS GENERALES	17
1.2 TÍTULO:.....	17
1.3 OBJETO:	17
1.4 LOCALIZACIÓN:	17
1.5 INVOLUCRADOS:	17
1.5.1 AUTORES:	17
1.5.2 DOCENTE ASESOR:	17
1.5.3 ENTIDADES CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO:	17
1.5.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	19
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1 BASES TEÓRICAS.....	22
2.1.1 Teoría de la Escuela Nueva y los Espacios para Educar	22
2.1.2 Arquitectura Bioclimática de un Local Educativo	33
2.2 MARCO CONCEPTUAL	55
2.2.1 Institución Educativa.....	55
2.2.2 Arquitectura Bioclimática	57
2.2.3 Arquitectura Sostenible.....	57
2.2.4 Confort Térmico	58
2.2.5 Temperatura de Neutralidad	58
2.2.6 Helada	58
2.2.7 Friaje.....	58
2.2.8 Geotermia	59
2.2.9 Energía Geotérmica.....	59
2.2.10 Energía Térmica	59
2.2.11 Actividad Geotérmica.....	59
2.2.12 Yacimiento Geotérmico	60
2.2.13 Entalpía	61
2.2.14 Vulnerabilidad.....	61
2.3 MARCO REFERENCIAL	62
2.3.1 Marco Histórico.....	62
2.3.1.1 Institución Educativa.....	62
2.3.1.2 Arquitectura Bioclimática	63
2.3.2 Marco Normativo	65
2.3.3 Antecedentes Nacionales	66
2.3.4 Antecedentes Internacionales	68
3. METODOLOGÍA.....	70
3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	70
3.2 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	71
3.3 ESQUEMA METODOLÓGICO	72
3.4 CRONOGRAMA	73
4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA.....	74
4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	74
4.1.1 Marco Contextual.....	74
4.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	110
4.3 POBLACIÓN AFECTADA.....	123
4.3.1 Perjudicados por la Solución del Problema	123
4.3.2 Expectativa	123
4.4 ANÁLISIS OFERTA Y DEMANDA	124

4.5	OBJETIVOS	145
4.6	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	147
4.6.1	Involucrados	147
4.6.2	Usuario Beneficiario.....	148
4.6.3	Requerimientos de Usuario	154
4.6.4	Consideraciones para el Diseño de Ambientes	154
4.6.5	Determinación de Ambientes por Zonas.....	157
4.6.6	Análisis de Interrelaciones Funcionales.....	166
5.	PROGRAMACIÓN DE NECESIDADES Y DATOS GENERALES.....	169
6.	REQUISITOS NORMATIVOS REGLAMENTARIOS DE URBANISMO Y ZONIFICACIÓN	174
6.1.1	Características Normativas del Terreno	174
7.	PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS Y DE SEGURIDAD	176
7.1.2	Parámetros de Seguridad.....	179
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	181
9.	ANEXOS	187
9.1	FICHAS ANTROPOMÉTRICAS.....	187
9.2	ESTUDIO DE CASOS ANÁLOGOS.....	202
9.2.1	1er Caso - “Escuela Territorio - Heladas”	202
9.2.2	2do Caso. “Escuela Territorio - Selva”	212
9.2.3	3er Caso. “Escuela Mosfellsbaer - Costa”	219
9.2.4	Cuadro Comparativo de Casos Análogos.....	226
9.3	NORMATIVA DEL PROYECTO.....	227
9.3.1	Normativa de cada Especialidad para el Diseño de Locales Educativos.....	227
9.3.2	Normativa de Recursos Geotérmicos	234
9.3.3	Normativa Española UNE EN 1264	236
9.4	DOCUMENTACIÓN DE LA IENSPS.....	238
9.4.1	Docentes Contratados y Nombrados al 2020	238
9.4.2	Consolidado de Matrículas del Periodo 2011 - 2019	239
9.4.3	Matriz de Distribución de Horas Pedagógicas al 2020	241
9.4.4	Fundación de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	242
9.4.5	Entrevista a la Plana Docente de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, Puquio..	243
9.4.6	Cargo de Visita de Campo.....	246
9.5	DOCUMENTACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUQUIO	247
9.6	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA IENSPS	254
9.7	PADRÓN DE ESCALE 2018, PUQUIO AYACUCHO	261
9.8	FICHAS DE DATOS DE LA ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA	262
9.9	MAPA DE ZONAS CLIMÁTICAS DEL PERÚ	266
9.10	MAPA DE KÖPPEN	267
9.11	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	268
9.11.1	Pabellón N°01.....	268
9.11.2	Pabellón N°02.....	271
9.11.3	Pabellón N°03.....	273
9.11.4	Pabellón N°06.....	274
9.11.5	Bloque de SS.HH.....	275
9.11.6	Losa Multiuso.....	284
10.	MEMORIA DE ARQUITECTURA.....	287
10.1	CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO - IDEA RECTORA.....	287
10.2	ASPECTO FORMAL DEL PLANTEAMIENTO	291
10.3	ASPECTCO ESPACIAL DEL PLANTEAMIENTO	292
10.4	ASPECTO TECNOLÓGICOS.....	296
10.4.1	Asoleamiento.....	296
10.4.2	Ventilación	298

10.4.3	Iluminación	300
10.4.4	Acústica	301
10.4.5	Confort Térmico	302
10.4.6	Aislamiento con Tierra	303
10.4.7	Coberturas	303
10.4.8	Perspectivas	304
11.	MEMORIA DE ESTRUCTURAS	308
11.1	ALCANCES	308
11.2	PRINCIPIOS DE DISEÑO	308
11.2.1	Concreto Armado	308
11.2.2	Distancia Entre los Apoyos Laterales Sometidos a Flexión	309
11.2.3	Refuerzo Mínimo en Elementos Sometidos a Tensión	309
11.2.4	Losas Rígidas	309
11.3	MATERIALES	309
11.3.1	Concreto Armado	309
11.3.2	Acero Estructural	309
11.4	CARGAS DE DISEÑO	310
11.4.1	Cargas Muertas	310
11.4.2	Cargas Vivas	310
11.5	SISTEMA ESTRUCTURAL	311
11.5.1	Pabellón N°01 EBR	311
11.5.2	Pabellón N°02 EBR	311
11.5.3	Administración	312
11.5.4	Pabellón N°03 EBA	312
11.5.5	Pabellón N°04 EBA	312
11.5.6	Obras Complementarias	312
12.	MEMORIA DE SANITARIAS	313
12.1	GENERALIDADES	313
12.2	OBJETIVOS	313
12.3	CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA I.E.	314
12.3.1	Ubicación	314
12.4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE	314
12.4.1	Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable	314
12.5	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO	315
12.5.1	Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable	315
12.5.2	Sistemas de Desagüe y Ventilación	316
12.5.3	Sistema de Riego	316
12.6	PARÁMETROS DE DISEÑO	316
12.6.1	Según Norma ISO010 del Reglamento Nacional de Edificaciones	316
12.6.2	Según Norma ISO010 del Reglamento Nacional de Edificaciones	316
12.6.3	Según Sede Ayacucho S.A.:	317
13.	MEMORIA DE ELÉCTRICAS	317
13.1	ALCANCE	317
13.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	317
13.2.1	Nivel de Tensión	317
13.2.2	Características del Sistema Eléctrico Proyectado	318
13.3	MEMORIA DE CÁLCULO	319
13.3.1	Base Legal y Normas Técnicas De Referencia	319
13.3.2	Cálculo en Instalaciones Eléctricas Interiores	320
14.	MEMORIA DE ESPECIALIDADES	325
14.1	DISEÑO DE CALDERAS	325
14.1.1	Cálculo de la Superficie de Baja Resistencia	326
14.1.2	Diagonal de Caldera	326
14.1.3	Cálculo de la Potencia a Instalar	327

14.1.4	Cálculo del Volúmen del Acumulador.....	328
14.2	DISEÑO DE SUELO RADIANTE	329
14.2.1	Cálculo de la Potencia Cedida por m^2	330
14.2.2	Cálculo de la Emisión Total	331
14.2.3	Cálculo del Suelo Radiante	333
14.3	INERCI A TÉRMICA DE MATERIALES	335
14.4	DISEÑO DE TECHO VERDE	337
14.5	DISEÑO DE DOBLE ACRISTALAMIENTO.....	338
14.5.1	Factores del Acristalamiento	338
14.5.2	Tipos del Acristalamiento.....	339
14.6	COMUNICACIONES	340
14.6.1	Conexiones.....	340
14.6.2	Salida de Comunicaciones	341
14.6.3	Pruebas	348
14.6.4	Cableado Estructurado en Interior de Edificios.....	350
14.6.5	Buzonetas.....	360
14.7	SEÑALIZACIÓN	362
14.7.1	Obligatoriedad	362
14.7.2	Tipos y Características	363
14.7.3	Rutas de Evacuación.....	369

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Mapa Político de Ayacucho.....	18
Figura N° 2	Fórmula para el Cálculo de Iluminación Natural.....	40
Figura N° 3	Cálculo de Iluminación Natural en un Aula Típica.....	43
Figura N° 4	Separación entre Luminarias	44
Figura N° 5	Circuitos del Sistema de Climatización Radiante.....	52
Figura N° 6	Procesamiento de Información.....	71
Figura N° 7	Esquema Metodológico de la Investigación	72
Figura N° 8	Vista Satelital de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio.....	75
Figura N° 9	Plano de Usos de Suelo.....	76
Figura N° 10	Plano Vial del Terreno.....	77
Figura N° 11	Pasaje Jirón 9 de diciembre.....	77
Figura N° 12	Vías de Acceso	78
Figura N° 13	Plano de Zonificación Urbana, Puquio – Ayacucho.....	79
Figura N° 14	Cruce Jirón 9 de Diciembre con Jirón Huaycahuacho.....	80
Figura N° 15	Histograma de Temperatura °C de Puquio, Ayacucho.....	82
Figura N° 16	Croquis del Colegio Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.....	85
Figura N° 17	Vista Panorámica del Pabellón N°1, 2020.....	86
Figura N° 18	Platea Menor de Educación Básica Alternativa.....	87
Figura N° 19	Deterioro de la Cobertura Ligera de Quincha.....	88
Figura N° 20	Módulo de Dirección del Pabellón N°1.....	88
Figura N° 21	Vista Panorámica del Pabellón N°2, 2020.....	89
Figura N° 22	Depósito de Deporte Afectado por las Lluvias.....	89
Figura N° 23	Almacén Provisional del Mobiliario Educativo, con Cobertura de Calamina.....	90
Figura N° 24	Patologías por Humedad de la Losa de Concreto.....	91
Figura N° 25	Debilitamiento del Cielo Raso del Segundo Nivel del Pabellón N°2.....	91
Figura N° 26	Aula Típica de Educación Basica Secundaria.....	92
Figura N° 27	Intalaciones Eléctricas sin Protección.....	92
Figura N° 28	Vano Típico con solo una Capa de Acristalamiento.....	93

Figura N° 29 Pabellón N°3.	94
Figura N° 30 Deterioro de la Superficie del Muro y Acero expuesto a la Humedad.	95
Figura N° 31 Vista Panorámica del Pabellón N°4.	96
Figura N° 32 Degradación del Alero de Concreto del Pabellón N°4.	96
Figura N° 33 Pasaje con Acopio de Mteriales de Construcción del Pabellón N°4.	97
Figura N° 34 Pabellón N°06, Módulo Administrativo de Educación Básico Alternativa, IENSPS.	98
Figura N° 35 Pabellón N°06, Educación Basico Regular y Educación Básico Alternativa IENSPS.	99
Figura N° 36 Biblioteca del Pabellón N° 1, Zona Administrativa.	100
Figura N° 37 Degradación de la Estructura del Techo de la Biblioteca, Pabellón N°1.	101
Figura N° 38 Aula Ecológica	102
Figura N° 39 Muro Verde Diseñado con Botellas, Aula Ecológica.	103
Figura N° 40 Patio de Honor de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	104
Figura N° 41 Losa Tipo I, Pabellón N°2.	105
Figura N° 42 Sistema Estructural Expuesto a la Erosión Hídrica de Socavación.	105
Figura N° 43 Desgaste de las Gradas de Concreto por Luvias Continuas.	105
Figura N° 44 Losa Tipo II, Zona Sur, Estructuras de Concreto y Acero Deterioradas.	106
Figura N° 45 Agentes Hídricos en Continua Erosión de la Losa Tipo I, Pabellón N°2.	107
Figura N° 46 Caseta de Vigilancia, Degradación en Muros y en Acabados de Madera.	108
Figura N° 47 Deterioro en Muros Internos, Caseta de Vigilancia.	108
Figura N° 48 Cerco Perimétrico Antiguo, Jirón 9 de Diciembre, Zona Norte.	109
Figura N° 49 Anomalías de Temperatura Anuales 1880 - 2019.	110
Figura N° 50 Distribución Mundial del Periodo Libre de Heladas en Días.	111
Figura N° 51 Variación Anual de Temperatura en Sudamérica 1961 – 1990.	112
Figura N° 52 Árbol de Problemas, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	122
Figura N° 53 Plano de Zonificación de Equipamientos Educativos de Puquio, Ayacucho	124
Figura N° 54 Mobiliario Típico en Aulas, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	128
Figura N° 55 Fórmula del Crecimiento Poblacional.	134
Figura N° 56 Proyección Inicial 2020-2030, Puquio, Ayacucho	138
Figura N° 57 Proyección Primaria 2020-2030, Puquio, Ayacucho	138
Figura N° 58 Proyección Básico Alternativo 2020-2030, Puquio, Ayacucho	139
Figura N° 59 Proyección Secundaria 2020-2030, Puquio, Ayacucho.	139
Figura N° 60 Proyección Superior Tecnológica 2020-2030, Puquio, Ayacucho.	139
Figura N° 61 Proyección Superior Pedagógica 2020-2030, Puquio, Ayacucho	139
Figura N° 62 Resumen de Matrículas por Periodo, Puquio, Ayacucho	140
Figura N° 63 Proyección Técnico Productivo 2020-2030, Puquio, Ayacucho	140
Figura N° 64 Proyección Oferta – Demanda, 2020 al 2030.	142
Figura N° 65 Árbol de Objetivos, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	146
Figura N° 66 Matrículas por Grado y Sexo, I.E. Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro, 2019.	148
Figura N° 67 Matrículas del Ciclo PEBAJA, Modalidad EBA, IENSPS, 2019.	149
Figura N° 68 Pana Docente, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, 2019.	150
Figura N° 69 Matrículas por Ciclo y Sexo, CETPRO Manuel T. Calle Escajadillo.	153
Figura N° 70 Organigrama por Función	166
Figura N° 71 Organigrama por Circulaciones.	167
Figura N° 72 Flujograma	168
Figura N° 73 Compatibilidad de Usos de Suelo - Ayacucho	175
Figura N° 74 Fichas Antropométricas, Educación, Aula Tipo.	187
Figura N° 75 Ficha Antropométrica, Oficina Administrativa.	188
Figura N° 76 Ficha Antropométrica, S.H. Estudiantes.	189
Figura N° 77 Ficha Antropométrica, S.H. Docentes	190
Figura N° 78 Ficha Antropométrica, S.H. Público / S.H. de Servicio	191

Figura N° 79 Ficha Antropométrica, S.H. Discapacitados	192
Figura N° 80 Ficha Antropométrica, Educación - Aulas.	193
Figura N° 81 Ficha Antropométrica, Educación – Mobiliario Compartido.....	194
Figura N° 82 Ficha Antropométrica, Educación – Mobiliario Individual	195
Figura N° 83 Ficha Antropométrica, Educación – Laboratorio.	196
Figura N° 84 Ficha Antropométrica, Educación – Taller de Carpintería	197
Figura N° 85 Ficha Antropométrica, Educación – Taller de Tejido y Corte.	198
Figura N° 86 Ficha Antropométrica, Educación – Espacio de Cultivo.....	199
Figura N° 87 Ficha Antropométrica, Educación – Calefacción del Espacio de Cultivo.....	200
Figura N° 88 Ficha Antropométrica, Educación – Crianza de Animales.....	201
Figura N° 89 Temperatura Máxima y Mínima Promedio de Mosfellsbaer.	219
Figura N° 90 Valor de Resistividad en Paneles – UNE EN 1264	236
Figura N° 91 Relación de Plana Docente, 2020.	238
Figura N° 92 Revista de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, 2010	242
Figura N° 93 Cargo de Visita de Campo, 3 de marzo del 2020.....	246
Figura N° 94 Plano de Zonificación Urbana, Puquio – Ayacuhco.	247
Figura N° 95 Plano de Uso de Suelos, Puquio – Ayacucho.	248
Figura N° 96 Plano de Lotización de Puquio – Ayacucho.	249
Figura N° 97 Plano de Ubicación del Sector Crítico, INDECI.....	250
Figura N° 98 Plano de Identificación de Peligro, INDECI.	251
Figura N° 99 Plano de Niveles de Peligro, INDECI.	252
Figura N° 100 Plano de Niveles de Vulnerabilidad, INDECI.....	253
Figura N° 101 Padrón ESCALE 2018, Puquio - Ayacucho.....	261
Figura N° 102 Ficha de ESCALE EBR Secundaria, I.E. Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro.....	262
Figura N° 103 Ficha de ESCALE EBA Inicial e Intermedio, IENSPS.	263
Figura N° 104 Ficha de ESCALE EBA Avanzado, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	264
Figura N° 105 Ficha de ESCALE Técnico Productivo, I. Manuel T. Calle Escajadillo.	265
Figura N° 106 Clasificación Climática de Rayter & Zúñiga.....	266
Figura N° 107 Mapa de Clasificación Climática de Köppen	267
Figura N° 108 Deterioro del Material de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.	268
Figura N° 109 Ingreso Principal de Educación Básico Regular de la IENSPS.....	268
Figura N° 110 Patologías del Pabellón N°1, 2020.....	269
Figura N° 111 Vista Panorámica del Pabellón N°1 con lluvia.....	270
Figura N° 112 Quiosco Provisional del Pabellón N°1	270
Figura N° 113 Instalaciones eléctricas Incompletas y en Mal Estado	270
Figura N° 114 Patologías por Humedad en el Ingreso del Depósito de Deportes.....	271
Figura N° 115 Degradación del Muro por Humedad del Depósito de Deportes.	271
Figura N° 116 Deterioro de los Muros Perimetrales del Depósito de Deportes.....	272
Figura N° 117 Depósito de Deportes con Agua Estancada.....	272
Figura N° 118 Deterioro del Muro Sur del Pabellón N°3 por Agentes Naturales.	273
Figura N° 119 Desgaste en Mobiliario por Agentes Climáticos en el Pabellón N°3	273
Figura N° 120 Degradación del Alero de Concreto del Pabellón N°3.....	273
Figura N° 121 Patología por Humedad del Módulo de SS.HH. del Pabellón N°6.	274
Figura N° 122 Degradación de las Estructuras de Concreto por Lluvias Continuas.....	274
Figura N° 123 S.H. para el Público, Pabellón N°1.....	275
Figura N° 124 Deterioro de Vida Útil del Equipamiento del S.H. Público, Pabellón N°1.	275
Figura N° 125 S.H. para Estudiantes – Damas, Pabellón N°2.	276
Figura N° 126 S.H. para el Personal Administrativo y Docente, Pabellón N°2.....	276
Figura N° 127 Estrcuturas de Concreto Deterioradas por la Humedad, Pabellón N° 2.....	276
Figura N° 128 Instalaciones Eléctricas Expuestas al Interior del Módulos del S.H.	277

Figura N° 129 SS.HH. de Estudiantes – Varones, Pabellón N°2.	277
Figura N° 130 Patologías de Deterioro del S.H. de Estudiantes - Varones, Pabellón N°2.	277
Figura N° 131 Reservorio Provisional de Agua Potbale, Pabellón N°2.	278
Figura N° 132 S.H. para el Personal Administrativo y Docente, Pabellón N°5.	278
Figura N° 133 S.H. para Estudiantes – Damas, Pabellón N°6.	279
Figura N° 134 S.H. para Estudiantes – Varones, Pabellón N°6.	279
Figura N° 135 S.H. para Estudiantes del CEBA, Pabellón N°6.	279
Figura N° 136 S.H. de Estudiantes – Varones, Reservorio Provisional de Agua	280
Figura N° 137 Instalación Eléctrica Expuestas a la Humedad de la Cobertura.	281
Figura N° 138 Inodoro Típico, CEBA, Pabellón N°6.	281
Figura N° 139 Adaptación de Instalaciones Sanitarias, CEBA, Pabellón N°6.	281
Figura N° 140 Ventilación de Módulos de S.h. de CEBA, Pabellón N° 6.	282
Figura N° 141 Instalaciones Electricas Incompletas, CEBA, Pabellón N°6.	282
Figura N° 142 Grietas en el Tarrajeo del Muro de Concreto por Filtraciones Continuas.	283
Figura N° 143 Degradación del Concreto por Lluvias Continuas, Pabellón N°6.	283
Figura N° 144 Patologías por Humedad, CEBA, Pabellón N°6.	283
Figura N° 145 Losa Tipo I, Zona Sur, Degradación del Concreto por Agentes Hídricos.	284
Figura N° 146 Estructura Metálica Abandonada, Zona Sur.	284
Figura N° 147 Ascenso descendete del Pabellón N° 4 hacia Losa tipo I, Zona Sur.	284
Figura N° 148 Gradería de Mampostería, Zona Sur, Presencia de Sedimentos	285
Figura N° 149 Estructura Metálica de Basquet en Proceso de Oxidación por Lluvias Continuas.	285
Figura N° 150 Cerco Perimétrico Actual, Jirón Sancos, Zona Sur.	286
Figura N° 151 Proyección del Terreno en Pendiente, IENSPS.	288
Figura N° 152 Boceto Volumétrico, IENSPS	288
Figura N° 153 Bocetos del Emplazamiento, IENSPS.	289
Figura N° 154 Pabellones EBR – IENSPS.	290
Figura N° 155 Sistema de Ordenamiento Tipo Peine.	291
Figura N° 156 Plano Arquitectónico del Proyecto	291
Figura N° 157 Zonificación Nivel 1	292
Figura N° 158 Zonificación Sótano.	293
Figura N° 159 Accesos y Circulación	293
Figura N° 160 Espacios Interiores Contiguos.	294
Figura N° 161 Secuencia de Espacios Interiores Idénticos	294
Figura N° 162 Recorrido Solar Diurno.	296
Figura N° 163 Análisis de Asoleamiento, IENSPS.	297
Figura N° 164 Análisis de Ventilación, IENSPS.	298
Figura N° 165 Análisis de Ventilación – Plantas Superiores, IENSPS.	299
Figura N° 166 Análisis de Ventilación - Cortes, IENSPS.	299
Figura N° 167 Perspectivas Exteriores.	304
Figura N° 168 Perspectivas Interiores.	306
Figura N° 169 Dimensiones de las Salas de Máquinas.	325
Figura N° 170 Distancia máxima entre Tubos del Suelo Radiante.	329
Figura N° 171 Sistema de Suelo Radiante.	329
Figura N° 172 Módulos Estándares de Distribución, Suelo Radiante.	330
Figura N° 173 Cálculo de la Potencia Cedida por m2.	330
Figura N° 174 Potencia Suministrada - Módulos Estándares de Diistribución, Suelo Radiante.	331
Figura N° 175 Distribución de Tuberías Paralelas al Vano, Suelo Radiante	332
Figura N° 176 Cálculo del Número de Tubos - Superficies del Acristalamiento, Suelo Radiante	332
Figura N° 177 Regla de Distribución de Tuberías Paralelas al Vano, Suelo Radiante.	333
Figura N° 178 Sistema Constructivo Techo Verde	337

Figura N° 179 Sistema Constructivo, Vano con Doble Acristalamiento.....338

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Pedagogía y Arquitectura en el Colegio Waldorf	23
Cuadro N° 2 Lineamientos para el Diseño Arquitectónico de Colegios Waldorf	24
Cuadro N° 3 Pedagogía y Arquitectura de los Colegios Waldorf	25
Cuadro N° 4 Lineamientos para Diseño Arquitectónico en Colegios Montessori	25
Cuadro N° 5 Pedagogía y Arquitectura del Centro Educativo Etievan	26
Cuadro N° 6 Lineamientos para el Diseño Arquitectónico del Centro Educativo Etievan.....	26
Cuadro N° 7 Estrategias de Emplazamiento, Factor de Forma.....	30
Cuadro N° 8 Niveles de Luxes para Locales Educativos	38
Cuadro N° 9 Zona Climática.....	40
Cuadro N° 10 Coeficiente de Reflexión Interna.....	42
Cuadro N° 11 Valores de Temperaturas del Ambiente Interior por Tipo de Uso.....	49
Cuadro N° 12 Cuadro de Gantt.....	73
Cuadro N° 13 Ficha de Análisis de Riesgos en el Área de Estudio, Puquio.	81
Cuadro N° 14 Población clasificada en cada nivel de riesgo, susceptibilidad y vulnerabilidad	115
Cuadro N° 15 Población Clasificada en Nivel de Riesgo Alto y muy Alto, según Departamento ..	116
Cuadro N° 16 Relación de I.E. Afectadas por Lluvias y Granizadas en Puquio	117
Cuadro N° 17 Resultado del Desarrollo de Evaluación de Prioridades - JICA.....	119
Cuadro N° 18 Población Afectada.....	123
Cuadro N° 19 Modalidades de Equipamientos Educativos de Puquio	125
Cuadro N° 20 Docentes por Periodo, EBR Secundaria.....	129
Cuadro N° 21 Docentes por Periodo, EBA Inicial e Intermedio.....	129
Cuadro N° 22 Docentes por Periodo, EBA, Avanzado.	129
Cuadro N° 23 Demanda Educativa en Puquio, Ayacucho.....	130
Cuadro N° 24 Matrículas por Periodo, Educación Básico Regular Secundaria.....	132
Cuadro N° 25 Secciones por Periodo, Educación Básico Reegular Secundaria.....	132
Cuadro N° 26 Matrículas por Periodo, Educación Básico Alternativo, Inicial e Intermedio.	132
Cuadro N° 27 Secciones por Periodo, Educación Básico Alternativo, Inicial e Intermedio.	132
Cuadro N° 28 Matrículas por Periodo, Educación Básico Alternativo, Avanzado.	133
Cuadro N° 29 Secciones por Periodo, Educación Básico Aternativo, Avanzado.	133
Cuadro N° 30 Aulas por Ciclo de Educación Básico Alternativo.	134
Cuadro N° 31 Tasa de Crecimiento Educativo, Puquio.....	136
Cuadro N° 32 Proyección de Población Estudiantil 2020-2030, Puquio.....	137
Cuadro N° 33 Proyección de Población Estudiantil por Modalidad 2020-2030, Puquio.....	138
Cuadro N° 34 Tasa de Crecimiento de Matrículas y Docentes en modalidad EBR.....	141
Cuadro N° 35 Tasa de Crecimiento de Matrículas y Docentes en modalidad EBA.....	141
Cuadro N° 36 Brecha Oferta – Demanda, 2004 al 2020.	141
Cuadro N° 37 Proyección Oferta – Demanda, 2020 al 2030.....	142
Cuadro N° 38 Zonas de Influencia – Equipamiento Educativo.....	150
Cuadro N° 39 Población Beneficiada, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.....	151
Cuadro N° 40 Actividades por Usuario.....	154
Cuadro N° 41 Determinación de Zonas.....	154
Cuadro N° 42 Cálculo del Área de Ambientes para Locales Educativos.....	157
Cuadro N° 43 Tipos de Losas Multiusos	161
Cuadro N° 44 Programación EBR, Secundaria.....	169
Cuadro N° 45 Programación, EBA.	172

Cuadro N° 46 Resúmen de Áreas por Zonas.....	173
Cuadro N° 47 Resúmen de Áreas.....	173
Cuadro N° 48 Parámetros Urbanísticos, I.E.Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro.	175
Cuadro N° 49 Clasificación	176
Cuadro N° 50 Porcentaje de Área Libre	177
Cuadro N° 51 Coeficiente de Ocupación, Educación.....	179
Cuadro N° 52 Tiempo de Resistencia al Fuego Mínimo Permitido, Educación.....	180
Cuadro N° 53 Periodos Mínimos en Horas de Separación Resistente al Fuego, Educación.....	180
Cuadro N° 54 1er Caso – Escuela Territorio, Heladas.....	202
Cuadro N° 55 2do Caso – Escuela Territorio, Selva.....	212
Cuadro N° 56 3er Caso – Escuela Mosfellsbaer, Costa Occidental.....	220
Cuadro N° 57 Cuadro Comparativo, Casuísticas.....	226
Cuadro N° 58 Índice de Ocupación.....	228
Cuadro N° 59 Consolidado de Matrículas por Periodo, 2011 – 2019.....	239
Cuadro N° 60 Horas Pedagógicas, 2020.....	241
Cuadro N° 61 Descripción Técnica de la Infraestructura Existente.....	254
Cuadro N° 62 Cuadro Resúmen de Potencia Térmica.....	334
Cuadro N° 63 Inercia Térmica de Materiales.....	336
Cuadro N° 64 Tipologías de Techo Verde.....	337
Cuadro N° 65 Rutas de Evacuación - IENSPS	369



UPAO

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes
Escuela Profesional de Arquitectura

ACTA DE CALIFICACION FINAL DE TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

En la ciudad de Trujillo, a los veinticinco días del mes de febrero del 2022, siendo las 11:00 a.m., se reunieron de forma Remota los señores:

DR. ROBERTO HELÍ SALDAÑA MILLA
MS. JORGE MIÑANO LANDERS
DR. LUIS ENRIQUE TARMA CARLOS

**PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL**

En su condición de Miembros del Jurado Calificador de la Tesis, teniendo como agenda:

SUSTENTACION Y CALIFICACION DE LA TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO, presentado por los señores bachilleres:

- Oliver Alberto Correa Valdez
- Diego Alejandro Guerrero Gutiérrez

Proyecto:

"PROPUESTA DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA PARA LA I.E. NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO DEL DISTRITO DE PUQUIO, AYACUCHO"

Docente Asesor:

Ms. José Antonio Enriquez Relloso

Luego de escuchar la sustentación del trabajo presentado, los Miembros del Jurado procedieron a la deliberación y evaluación de la documentación del trabajo antes mencionado, siendo la calificación final:

APROBADO POR UNANIMIDAD CON VALORACIÓN SOBRESALIENTE

Dando conformidad con lo actuado y siendo las 12:30 pm del mismo día, firmaron la presente.

DR. ROBERTO HELÍ SALDAÑA MILLA
Presidente

MS. JORGE MIÑANO LANDERS
Secretario

DR. LUIS ENRIQUE TARMA CARLOS
Vocal

RESUMEN

La investigación se ha realizado en el distrito de Puquio, Ayacucho, en la I.E Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, analizando la problemática, usuarios y variable contextual para generar los objetivos de la propuesta arquitectónica, la cual ha demostrado la urgente necesidad de un equipamiento educativo que de frente a la infraestructura inadecuada, la inexistencia de sistemas de calefacción y al limitado nivel académico de la institución, dando como resultado la propuesta de una infraestructura educativa con arquitectura bioclimática, la cual busca desarrollar el análisis de la infraestructura existente, determinar las características del sistema de calefacción de suelo radiante y proponer equipamientos compartidos a través de una biblioteca comunitaria y espacios técnicos productivos, la propuesta pretende ser referente para modelos de equipamientos educativos con arquitectura bioclimática basados en fuentes de calor de energía geotérmica para emplazamientos con entalpía y factores climáticos similares.

Palabras Claves: Equipamiento Educativo, Arquitectura Bioclimática, Equipamiento Compartido, Técnico Productivo, Energía Geotérmica, Entalpía.

ABSTRAC

This research has been carried out at “Nuestra Señora del Perpetuo Socorro” school, in the district of Puquio, Ayacucho. This architectural proposal, which demonstrated the urgent need for educational equipment, was the result of analyzing the problematic, people involved and variables which generate the objectives to address the inadequate infrastructure, absence of heating systems and limited academic level from the institution. The final result was a proposal of an educational infrastructure with bioclimatic architecture, which seeks to develop the analysis of existing infrastructure, determine the characteristics of the underfloor heating system and propose shared equipment through a community library and productive technical spaces. The proposal aims to be a reference for models of educational equipment with bioclimatic architecture based on geothermal energy heat sources for sites with enthalpía and similar climatic factors.

Keywords: Educational Equipment, Bioclimatic Architecture, Shared Equipment, Productive Technician, Geothermal Energy, Enthalpy.

1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.2 TÍTULO:

Propuesta de Arquitectura Bioclimática para la Institución Educativa Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho.

1.3 OBJETO:

Arquitectura Educativa – Educación Básico Regular y Alternativa.

1.4 LOCALIZACIÓN:

- Departamento : Ayacucho
- Provincia : Lucanas
- Distrito : Puquio
- Lugar : Jirón 9 de Diciembre.

1.5 INVOLUCRADOS:

1.5.1 AUTORES:

- Bach. Arq. Correa Valdez, Oliver Alberto.
- Bach. Arq. Guerrero Gutiérrez, Diego Alejandro.

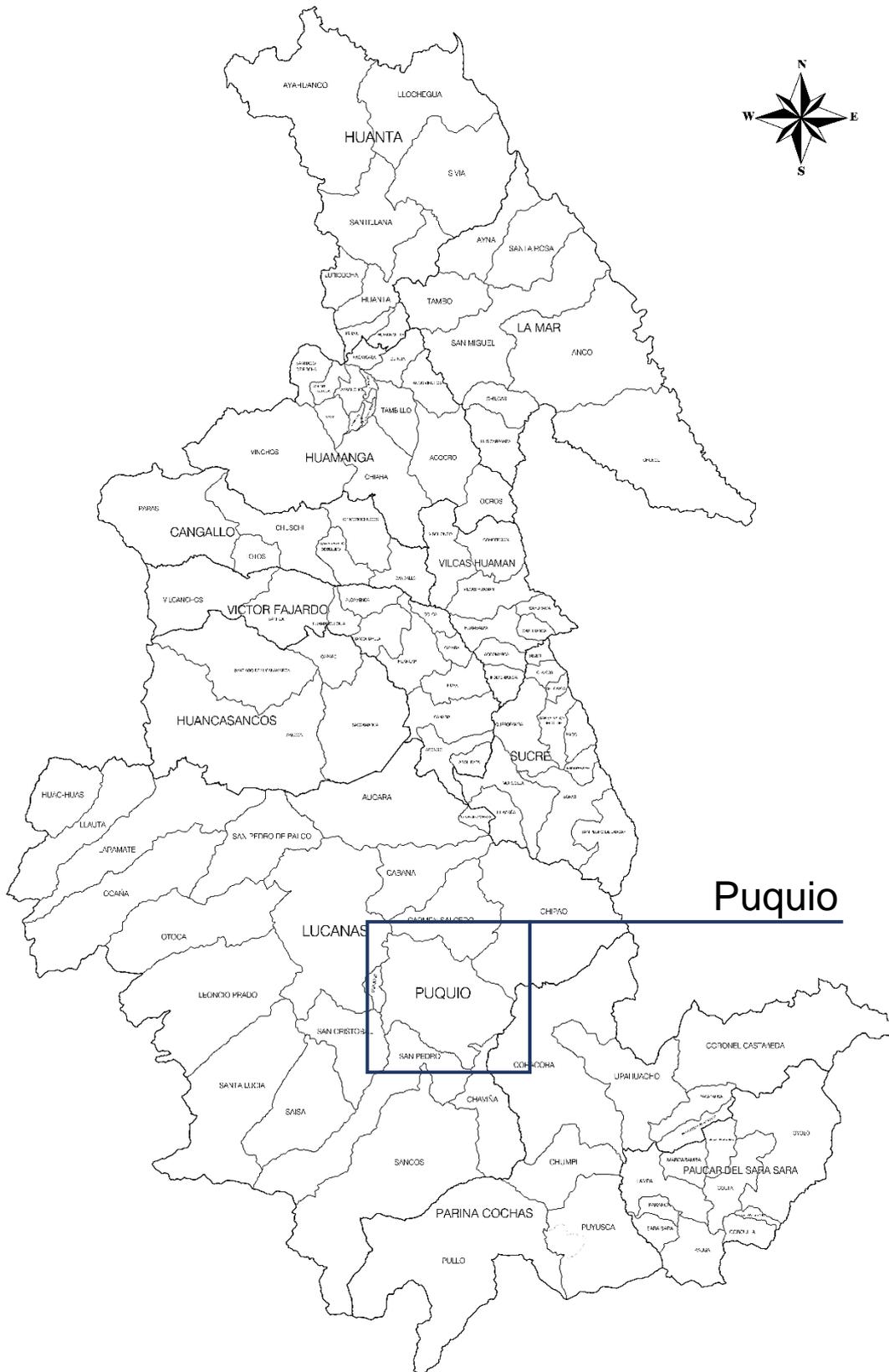
1.5.2 DOCENTE ASESOR:

- Arq. Enriquez Relloso, José Antonio.

1.5.3 ENTIDADES CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO:

- Institución Educativa Pública Nuestra Señora del Perpetuo Socorro.
- Municipalidad Distrital de Lucanas, Puquio.
 - Oficina de Infraestructura y Obras.
 - Oficina del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
- Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), Lucanas, Puquio.
- Gobierno Regional de Ayacucho.
- Ministerio de Educación (MINEDU).

Figura N° 1 Mapa Político de Ayacucho



Fuente: Municipalidad Provincial de Lucanas Puquio.

1.5.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.5.1.1 Antecedentes

Según el PER- Ayacucho (2006, p.9) menciona que, en Ayacucho, a principios del siglo XX, en la educación tuvo menos presencia municipalista, donde predominó la parroquia como centro educativo, con exclusión de mujeres e indígenas, era una educación profundamente estamental, pues diferenciaba el acceso y los contenidos educativos por el sector social al que pertenecían los estudiantes, sosteniendo así una clase dominante local en lo social, político y económico, la que desde la década de 1920 empezó a ser desplazada por nuevos grupos dominantes conformados por migrantes.

A inicios del siglo XX, fue una época de sucesivas modernizaciones educativas pensadas, implementadas y dirigidas desde la capital del Perú.

De acuerdo al PEL – Lucanas (2013, p.31) En 1875, fue creada la primera Escuela Fiscal en la Provincia de Lucanas, ubicada en la ciudad de Puquio, denominada Escuela Pre-Vocacional, mediante la Ley N°162, expedida en el año 1905, determinaba que todos los centros poblados con más de 200 habitantes contarían con escuelas elementales mixtas impartiendo instrucción Primaria hasta tercer año, es en ese momento que llega a la denominación de Escuela Primaria de Varones N°631, en la actualidad I.E N°25501.

La I.E Manuel Prado fue el primer colegio de Educación Secundaria en la provincia, creado el 2 de mayo de 1945, esta institución albergaba a toda la población estudiantil no solo de Puquio si no de los distritos cercanos.

La Escuela Normal Mixta Urbana de Puquio, creada en 1962, donde terminaron en la primera promoción 42 docentes con la especialidad de Educación Primaria. Hasta el año 1971 fue cerrado temporalmente por la falta de demanda profesional en el Magisterio.

A partir del año 2010 se adecua a la Ley N°29394, con la denominación de Instituto de Educación Superior Pedagógico Público, convirtiéndose en una

Institución de Formación Inicial Docente con un Plan de Estudios de 10 semestres académicos.

El Jardín de la Infancia Piloto fue creado en 1948, funcionando en una vivienda alquilada. Posteriormente se abrieron 3 centros en Matara, Chaupi y Pichccachuri, los que se encontraban bajo administración del Jardín Piloto.

De acuerdo a la Figura N°92, la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS), se fundó en el año 1960 e inicia su funcionamiento en el año 1961; inicio su educación en la modalidad de atención para mujeres y en el año 1974 cambio a una modalidad mixta, posteriormente adicionó la modalidad básico alternativo para adultos.

En 1975 con la reforma educativa cambio a una modalidad mixta, en 1980 egresó la primera promoción mixta de la Institución y hasta el año de 1987 se tenía como meta la atención a 450 alumnos de secundaria, posteriormente se adicionó la modalidad básica alternativo de menores y adultos con educación alternativa.

En 1970 se hicieron las primeras remodelaciones durante el periodo de gobierno de Fujimori, con el fin de mejorar la oferta educativa y en la actualidad no existe registro grandes modificaciones a cargo de las autoridades distritales.

Entonces el proyecto se elaboró como consecuencia de las necesidades percibidas por los alumnos, personal docente y padres de familia de la IENSPS, puesto que los ambientes de aprendizaje y enseñanza no tienen las condiciones de servicio adecuadas, no se ha ejecutado un mantenimiento a su infraestructura.

1.5.1.2 Justificación

A través de una propuesta arquitectónica se intenta dar respuesta a la problemática actual de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS), porque no existen proyectos de mantenimiento, mejoramiento o de

contingencia ante los periodos de heladas de la misma que puedan responder los requerimientos para una adecuada calidad del servicio.

La problemática de la IENSPS del distrito de Puquio, Ayacucho va desde la infraestructura inadecuada, inexistencia de sistemas de calefacción en los ambientes de aprendizaje y enseñanza y la limitada capacidad de gestión, como se analiza en la Figura N°52 del árbol de problemas, entonces tras evidenciar dichos problemas con la visita de campo observamos que en la institución existe una necesidad de implementar una propuesta arquitectónica que pueda resolver teóricamente la problemática para instituciones educativas que tengan emplazamientos con entalpía y factores climáticas similares.

Por otro lado los problemas en la IENSPS no han sido atendidos por sus autoridades municipales pese a los años de funcionamiento que lleva en dicha localidad, por ello siguiendo las variables principales del proyecto podemos precisar que de la variable de institución educativa busca respetar la normativa actual del RNE para educación en temas de arquitectura accesible, seguridad, determinación de ambientes, dimensionamiento, circulaciones, requerimientos de módulos sanitarios, principios de diseño, ordenamiento por módulos y la variable de arquitectura bioclimática busca seguir los lineamientos para equipamientos educativos con respecto a las zonas de frío y con potencial geotérmico, mediante la cual el proyecto se rige a criterios bioclimáticos para crear un tipo de equipamiento educativo con medidas replicables para zonas altoandinas, en función del viento, del terreno, de sistemas pasivos y activos de calentamiento, control de factores climáticos y uso de energía geotérmica, el proyecto se mantendrá en el mismo terreno por su dimensión y emplazamiento estratégico con respecto a las zonas de peligro.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 BASES TEÓRICAS

En las bases teóricas se describirá conforme a Avilés, Á. (2011), la teoría de la escuela nueva y los espacios para educar, de acuerdo a Savedra C., et al., (2015), los principios de diseño de una institución educativa que incluya espacios que pueda compartir con su comunidad y según Rayter (2008) los enfoques de la arquitectura bioclimática aplicada para locales educativos.

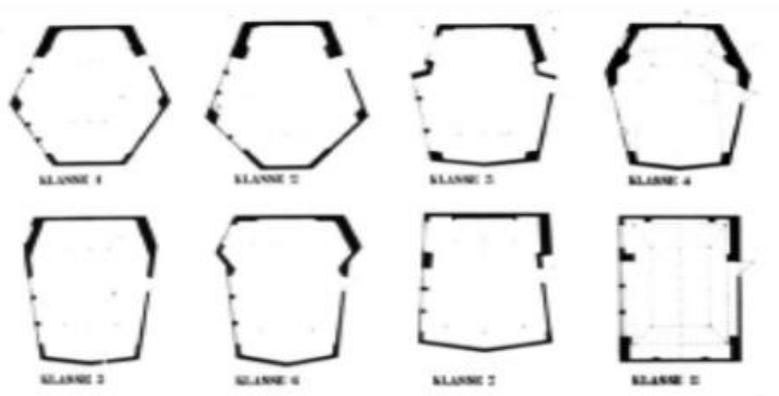
La realidad intercultural, bilingüe y mestiza que se vive hoy en día en el Perú, Luis J., Hugo G. y Jorge Y., (2010 citado en Savedra et al. 2015, p.5), lo contextualizan diciendo “los objetivos y metas de la educación son muy claros. Formar personas para el mañana. La escuela forma ciudadanos; la universidad, profesionales. Toda evaluación de resultados se debe hacer en función de tales objetivos. Es obligación de todo ciudadano exigir que así sea”, en tal sentido, la infraestructura educativa tiene como componente generador la arquitectura escolar relacionada con las condiciones ambientales de sus instalaciones, pero no depende solamente de estos temas, el mejoramiento del servicio educativo está directamente relacionado con el mejoramiento de las prácticas pedagógicas, pero también con el mejoramiento de la organización y gestión escolar y de las condiciones ambientales de sus instalaciones, adecuada a cada zona climática del país.

2.1.1 Teoría de la Escuela Nueva y los Espacios para Educar

En la Universidad de Antioquia, de la ciudad de Medellín, departamento de Antioquia, Colombia, en la Revista indexada Educación y Pedagogía, Facultad de Educación, volumen 21, número 54, mayo-agosto, 2009, páginas 103-125 se localizó el trabajo titulado: “La escuela nueva y los espacios para educar” presentado por Jiménez Avilés, Ángela María. A partir del siglo XVIII se consolida un nuevo modelo pedagógico, el modelo auto estructurante o escuela nueva, este nuevo modelo se diferenció de la escuela tradicional por sus concepciones básicas y los nuevos métodos

empleados para transmitir el conocimiento. La escuela nueva no sólo transforma la forma de enseñar, sino que requiere nuevos espacios para facilitar la adquisición del conocimiento, en este contexto, el estudio de la arquitectura de cuatro metodologías de la escuela nueva localizadas en Cali (método Waldorf, método Montessori y metodología Etievan) permite ver cómo la arquitectura puede contribuir en la consolidación de procesos educativos innovadores.

Cuadro N° 1 Pedagogía y Arquitectura en el Colegio Waldorf

PRINCIPIO PEDAGÓGICO	MATERIALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA
<p>Los métodos de enseñanza están acordes al septenio en el que se encuentre el alumno</p>	<p>Formas y configuración espacial que responden al septenio en el que se encuentre el alumno.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Fuente: Brock (2007)</i></p>
	<p>Las formas de las aulas se transforman en función de la etapa de desarrollo escolar, pasando de algunas formas orgánicas para terminar en formas cuadradas, más racionales.</p>
<p>Práctica de la euritmia pedagógica y de la reunión semanal, como ejes de la educación Waldorf.</p>	<p>Los recintos de euritmia, teatro y de la reunión semanal ocupan una posición importante. Sobresalen por su tamaño, forma, orientación y relaciones con las demás partes del conjunto.</p> <p>El salón de reunión ocupa el lugar central de la edificación y es el espacio más grande. El corredor que rodea este gran salón permite el acceso a las aulas. Éstas, al no ser rectangulares, crean una nueva dinámica entre profesor y alumno, y entre alumnos entre sí, al crear espacios individuales (rincones) y otros espacios más colectivos.</p>

Fuente: Avilés, Á.M.J. (2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

Cuadro N° 2 Lineamientos para el Diseño Arquitectónico de Colegios Waldorf

CONCEPCIÓN PEDAGÓGICA	EXPLICACIÓN	ARQUITECTURA
Educación según septenios	Aulas y zonificación que se adapten a las necesidades particulares de cada septenio	
1.er septenio (0-7 años). Educar a través de la acción y la imitación.	El niño aprende a través de la imitación y del hacer. El método de enseñanza se apoya en el juego libre y en seguir el ejemplo que le dan los adultos durante la realización de múltiples actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto directo con la naturaleza (Libertad) Espacios protectores. • Empleo de formas orgánicas no exageradas. • Espacios que generan lugares misteriosos, aptos para el juego. • Construcciones que se conviertan en puntos de referencia para los alumnos. • Espacios iluminados. • Escalas adecuadas al tamaño del niño. • Evitar el uso de formas monótonas.
2.do septenio (7-14 años). Educar a través de la belleza, los ritmos y los sentimientos.	A través del ritmo y el sentimiento, el joven asimila plenamente el conocimiento. Los métodos de enseñanza se basan en la repetición de versos y poemas, y en la comprensión de sucesos desde el sentimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura que produzca sentimientos. • Edificio que invite a la acción, a explorar. • Colores vivos, formas bellas. • Movimiento, respiración, ritmo.
3.er septenio (14-21 años) Educar a través del pensamiento.	El ser está listo para el juicio crítico; por tanto, su forma de aprender es mediante el razonamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas que se adapten a clases magistrales. • Generar espacios fuera de las aulas que permitan la agrupación y el debate.
ASPECTOS COMUNES A TODOS LOS SEPTENIOS	EXPLICACIÓN	ARQUITECTURA
Práctica del arte, del deporte y de la agricultura.	Camino para alcanzar la conciencia, la disciplina y el conocimiento personal.	Generar espacios para realizar prácticas propias del currículo Waldorf: agricultura, prácticas artísticas y deportivas.
Euritmia y reunión semanal.	Prácticas fundamentales de la pedagogía Waldorf.	Salón de euritmia o de reunión, localizado en lugares de posición jerárquica.

Fuente: Avilés, Á.M.J. (2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

Cuadro N° 3 Pedagogía y Arquitectura de los Colegios Waldorf

PRINCIPIO PEDAGÓGICO	MATERIALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA
El niño escoge aquello que le interesa aprender. No hay clases magistrales ni colectivas. En el aula de clase se deben poder abordar simultáneamente aspectos sensoriales, matemáticas, lenguaje, geografía, ciencia, arte y música.	Necesidad de generar varios ambientes en una misma aula de clase, sin compartimentar el espacio. El aula forma de “L” ofrece la ventaja de generar varios ambientes y de permitir la observación del profesor desde el punto de vista de la intersección.
Fomentar la responsabilidad y la apropiación del entorno por el niño.	Cada salón en una pequeña comunidad. Se busca generar un sentimiento de responsabilidad con su entorno La institución escolar se forma con la agrupación de las unidades autónomas (comunidad) que son las aulas en forma de “L”.
La actividad, la libertad y la autonomía son las condiciones que necesita el niño para aprender.	Los espacios amplios, sin compartimentaciones verticales, permiten al niño escoger donde y con quien trabajar.

Fuente: Avilés, Á.M.J.(2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

Cuadro N° 4 Lineamientos para Diseño Arquitectónico en Colegios Montessori

PEDAGOGIA	EXPLICACIÓN	ARQUITECTURA
El niño escoge lo que le interesa aprender	No hay clases magistrales ni colectivas	Aulas que permitan abordar, de forma simultánea, actividades de la vida práctica, habilidades sensoriales, y áreas académicas y artísticas.
Uso del material Montessori como medio de desarrollar habilidades	El niño aprende mediante la manipulación del material Montessori. Se desarrollan, en el alumno, destrezas específicas según la edad.	Zona especial para el uso de este material. Espacio donde niño pueda estar solo, concentrado, o en comunidad, ayudando a los otros.
Silencio, movilidad, Uso de mobiliario adecuado. Actividad, libertad, autonomía.	Aprendizaje personal a través del ensayo y el error, que se hace evidente en grandes superficies claras y en el silencio.	Pocas barreras verticales arquitectónicas. Los estantes para el material Montessori pueden ser las divisiones verticales, pero deben permitir la continuidad visual del espacio.
Educación sensorial	Colores, cambios de nivel, interacción directa con la naturaleza	La textura del piso y los cambios de nivel son importantes; son elementos que favorecen el desarrollo de la sensibilidad en el educando.
Mundo adecuado a la escala del niño.	Diseños que se adapten a la talla del infante	Muros bajos, ventanas mobiliario acorde a la talla del niño.
Maestro observador	El maestro no imparte la clase, solo es un guía.	Lugar especial para que el maestro pueda observar e intervenir cuando sea necesario.

Fuente: Avilés, Á.M.J.(2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

Cuadro N° 5 Pedagogía y Arquitectura del Centro Educativo Etievan, Colegio Encuentros de Cali

PRINCIPIO PEDAGÓGICO	MATERIALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA
<p>Para su desarrollo armónico, el ser humano debe entablar equilibradamente cuatro relaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consigo mismo 2. Con la familia 3. Con el grupo social 4. Con el entorno 	 <p><i>Comunicación interior / exterior de las aulas Fuente: archivo de la autora</i></p>

Fuente: Avilés, Á.M.J.(2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

Cuadro N° 6 Lineamientos para el Diseño Arquitectónico del Centro Educativo Etievan, Colegio Encuentros de Cali

PEDAGOGÍA	EXPLICACIÓN	ARQUITECTURA
<p>Desarrollo de los tres centros del hombre para el desarrollo equilibrado del ser.</p>	<p>Desarrollo del cuerpo.</p>	<p>Espacios que permitan el desarrollo del cuerpo (Piscinas, canchas).</p>
	<p>Desarrollo de la mente.</p>	<p>Aulas de clase para dictar las áreas académicas (matemáticas, literatura, química).</p>
	<p>Desarrollo del sentimiento.</p>	<p>Espacios que permitan la práctica de la música, la danza, el teatro.</p>
<p>Educación al alumno para la vida práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El educado, al dejar la institución escolar, debe estar listo para afrontar el mundo. • Oferta de cursos aplicables a la vida. 	<p>Espacios propios para el desarrollo de los campamentos, culinaria, artes marciales y las demás materias establecidas en el pensum de la institución a diseñar.</p>
	<p>Evitar la dicotomía entre vida y educación (o trabajo).</p>	<p>Integrar los espacios de estudio (aulas) a las actividades vinculadas a la vida.</p>
<p>Desarrollo de las relaciones del grupo social.</p>	<p>Puesto que se vive en comunidad, el ser debe aprender a relacionarse de forma armónica con sus semejantes.</p>	<p>Generar los espacios vinculados a los lugares de estudio, que permitan la interacción de estudiantes, maestros y familiares.</p>

Fuente: Avilés, Á.M.J.(2011). La Escuela Nueva y los Espacios para Educar.

La investigación en mención nos ofrece una clara perspectiva acerca de lo trascendental de la arquitectura en los procesos de aprehensión a partir de indagación de diversas pedagogías educativas, y nos permite observar cómo un estudio que nace a partir de la observación del individuo -desde un punto de vista biológico y psicológico- puede aterrizar en una propuesta espacial que permite explotar un ambiente con el fin de obtener los mejores resultados en los estudiantes.

Se puede observar un desarrollo completo de la concepción pedagógica aplicada a la arquitectura de los modelos: Waldorf, Montessori y Etievan, de los cuales se obtienen importantes premisas que aportan al diseño de la infraestructura educativa.

Recomendaciones para el diseño

- La distribución del conjunto deberá partir de los principios de estructuración otorgados por la metodología Waldorf.
- Se deberá considerar la presencia de zonas de cultivo y zonas de granja dentro de la Institución educativa.
- Considerar la utilización de materiales naturales y coberturas verdes.
- Priorizar la iluminación natural y el uso de energías renovables.
- Generar recorridos lúdicos que permitan la exploración sensorial.

2.1.1.1 Principios de Diseño – Institución Educativa

Para que una infraestructura educativa, logré cumplir con el objetivo de aprendizaje que es la aspiración del sistema educativo nacional, debe seguir parámetros de aplicación que son los principios de diseño para una infraestructura educativa.

Dichos principios se deben considerar en el diseño y planteamiento arquitectónico, así como para la evaluación, su ejecución y supervisión de los proyectos de Infraestructura Educativa. El diseño arquitectónico de la Infraestructura Educativa se basa fundamentalmente en los siguientes principios:

- **Optimización:**

- **Flexibilidad:**

- **La integración de los espacios:** Dar la posibilidad de unir varios ambientes en uno solo, sin alterar la estructura física de la edificación.
- **La utilización multipropósitos del espacio:** La realización de distintas actividades en un mismo espacio.

Existen tres tipos complementarios dentro del concepto de flexibilidad, enfocados en el diseño de la infraestructura educativa, los cuales son:

- **Expansión:** Es la capacidad de prever futuros crecimientos, sin alterar significativamente los elementos permanentes de la estructura física del edificio.
- **Adaptación:** Es la capacidad de la edificación para permitir cambios físicos sin modificar los elementos permanentes de construcción.
- **Readaptación:** Es la capacidad del local escolar de desvincular sectores, como consecuencia de una disminución del número de alumnos o por cambios pedagógicos, sin alterar el funcionamiento del resto de la edificación.

- **Uso Intensivo:**

Es necesario favorecer el uso intensivo de los ambientes pedagógicos, administrativos, de servicio, etc. para responder la necesidad de optimizar su uso.

- **Sostenibilidad de la Infraestructura:**

Es una condición que debería empezar desde el planteamiento arquitectónico de la infraestructura, con el fin de que de garantía que los impactos positivos del proyecto perduren de forma duradera y armónica a lo largo del tiempo, garantizando el adecuado manejo de los recursos que brinda el medio en que se emplazará, optimizando el costo – beneficio de la infraestructura educativa, así como los del

mantenimiento de la infraestructura para cada caso particular, según su ubicación geográfica.

- **Mantenimiento, Eficiencia y Sostenibilidad de la infra estructura**

La infraestructura educativa debe ser amigable con el entorno, minimizando la generación de impactos negativos significativos, en todas las fases de ejecución de los proyectos de infraestructura como el diseño, la formulación, ejecución, supervisión, monitoreo y sobre todo, el mantenimiento.

Para lograrlo es preciso que las instituciones públicas y/o privadas, la comunidad educativa o las familias destinatarias se impliquen y asuman la responsabilidad en el mantenimiento o gestión de las infraestructuras y bienes creados.

La sostenibilidad difícilmente será viable si no se implica a las comunidades en la identificación, implementación, seguimiento y evaluación del proyecto

2.1.1.2 Coordinación Modular

Para poder desarrollar un proyecto, se requiere del diseño de espacios y elementos de dimensiones coordinadas, basándonos estrictamente en dimensiones con relaciones a módulos, es decir que las medidas sean múltiplos enteros, basadas en un estudio y análisis del desarrollo del equipamiento educativo, con este método se logra simplificar los procesos de diseño y la construcción, economizando tiempos costos de obra y evitar los aumentos innecesarios de áreas, el sobredimensionamiento de espacios.

2.1.1.3 Aspecto Urbano

Es muy importante considerar al local escolar como hito urbano, que debe integrarse a su entorno y propiciar la relación con la comunidad. Lamentablemente a lo largo del tiempo la imagen de local escolar se ha ido deteriorando debido a la mala organización, la inseguridad del entorno, teniendo que tomar medidas que delimiten el espacio con el exterior, contradiciendo la esencia del local que es para el fin de educación y la

cultura, por tal motivo se busca la creación de una nueva imagen, queriendo lograr una relación de armonía con el exterior.

2.1.1.4 Emplazamiento

Se debe identificar el sector de emplazamiento del local escolar y su relación con el entorno inmediato e integral de la ciudad, el carácter de las vías determinará la manera en que el edificio se relacionará e integrará con el entorno, determinando ingresos y salidas y los espacios intermedios para la integración, se debe considerar lo siguiente para un adecuado emplazamiento de locales escolares:

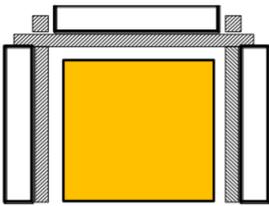
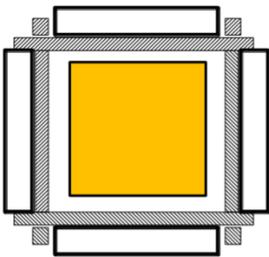
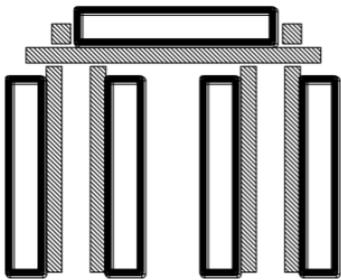
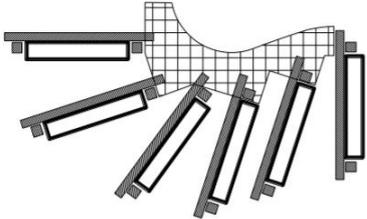
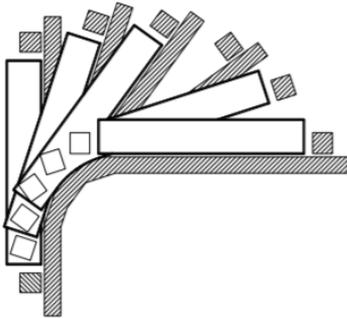
- Infraestructura Vial.
- Infraestructura de Servicios.
- Factibilidad de Expansión Futura.
- Análisis de Riesgos.
- Impacto de Establecimientos en el Entorno Urbano.
- Impacto Acústico.

2.1.1.5 Aspecto Formal

Es necesario relacionar la volumetría de un edificio con el clima donde se encuentre emplazado, por lo tanto, es muy importante saber que necesidades se busca atender, si nuestra necesidad es disminuir la pérdida de calor, se recomienda minimizar la superficie envolvente. Existen distintas estrategias de emplazamientos de la volumetría de un edificio, Cuadro N°7.

Cuadro N° 7 Estrategias de Emplazamiento, Factor de Forma

LINEAL		Organización longitudinal por traslación simple, sobre el eje longitudinal.
---------------	---	---

<p>SEMI - CLAUSTRO</p>		<p>Organización longitudinal por traslación alrededor de un patio central y uno de sus lados abiertos.</p>
<p>CLAUSTRO</p>		<p>Organización longitudinal por traslación alrededor de un patio central, que no sea la loza deportiva, y con todo.</p>
<p>PEINE</p>		<p>Organización longitudinal por traslación de manera perpendicular a un eje de distribución, optimiza la distribución en el territorio en relación al clima, orientación, y servicios.</p>
<p>ARTICULADO</p>		<p>Organización longitudinal por rotación traslativa sobre un eje dinámico, puede adaptarse a las distintas topografías del país.</p>
<p>ORGÁNICO</p>		<p>Organización por rotación alrededor de un punto externo, es recomendable si existe mucha pendiente, sus terrazas pueden ser accesibles y controladas.</p>

Fuente: Savedra C., Silva M., Figallo R., Carrillo P. y Ramírez, (2015, p.160). Guía de Diseño de Espacios Educativos - GDE 002 – 2015. Perú, Ministerio de Educación.

2.1.1.6 Aspecto Funcional

“Pensamos muchas veces que la funcionalidad en la arquitectura, que los espacios construidos cumplen la función de actividades indispensables en un proyecto, cabe mencionar que el concepto funcional está directamente ligada al usuario, y para que un proyecto funcione, este debe satisfacer las condiciones demandadas del usuario, a través de actividades las cuales definen espacios principales y espacio secundarios”. (Montoya, 2015, pág. 25).

Para proponer las zonas y el diseño de los ambientes en la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, se debe tener en cuenta las actividades que existen actualmente y las consideraciones establecidas en la Norma Técnica-012-01-MINEDU “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”, el análisis detallado se encuentra en el apartado 4.2.4 Determinación de ambientes.

2.1.1.7 Aspecto Espacial

El aspecto espacial está conformado por las variables de organización y circulaciones, el análisis se encuentra en el Anexo N°9.2., en el caso de la organización de los edificios es de acuerdo con sus necesidades de iluminación natural, calefacción, confort acústico, entre otros, logrando agrupar todos los espacios con las mismas necesidades.

Además, la orientación de los volúmenes del edificio será un factor importante para lograr un adecuado confort ambiental.

En los casos analizados observamos que los volúmenes principales están conectados por un espacio de circulación, el cual cumple también la función de dar mayor iluminación natural y tienden a ser de diferentes escalas y proporciones.

2.1.2 Arquitectura Bioclimática de un Local Educativo

De acuerdo a Neila, J., (2000, p.8), define que “la arquitectura bioclimática debe preocuparse, tanto del ambiente exterior y el posible daño sobre el medio ambiente, como sobre el ambiente interior y el daño sobre los ocupantes.”

Por otro lado de acuerdo a la guía de aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, (2008, pag.60), “es aquella que se trata de adaptar a las condiciones climáticas particulares de un determinado lugar, logrando las mejores condiciones de confort en el interior de ella, con el menor apoyo posible de fuentes de energía auxiliar”, es decir lograr el confort del espacio con el menor uso de recursos energéticos, similar al objetivo que busca la arquitectura sostenible, también menciona que “es importante para un aprovechamiento máximo de las fuentes de energía naturales que haya un planeamiento urbanístico total en el cual se estudien aspectos tales como la situación y distribución de los edificios; las distancias entre ellos y las alturas de construcción para evitar sombras en invierno; las zonas de arbolado necesarias para el aprovechamiento de la radiación solar y la protección del viento; la temperatura, velocidad del viento y la humedad relativa”.

Moreno, S., (1991, p.06), enfoca “tres elementos bases para la arquitectura bioclimática, arquitectura, hombre y clima; la arquitectura que aprovecha la energía del sol, el humano como un organismo que reacciona a las condiciones climáticas y por último el clima como las condiciones atmosféricas y geográficas de un lugar”.

La arquitectura bioclimática en comparación con la arquitectura sostenible menciona Olgay, V., (1998, p.14), que ambas buscan minimizar los efectos negativos del clima en el hombre, entonces debemos considerar que tras una adecuada arquitectura bioclimática existe una correcta aplicación de todas las técnicas necesarias para lograr el confort del hombre en el espacio, claro está en el lineamiento de la geografía del lugar; un equipamiento no puede desligarse de su contexto y replicarse en climas diferentes sin adaptar su arquitectura.

2.1.2.1 Aula Bioclimática

En cuanto al costo no se necesita una inversión de mayor escala, puesto que para la zona alto andina el espacio de aulas puede optimizarse tomando en cuenta ciertos parámetros, Rayter, (2008, p.60) propone que “el aula bioclimática no necesita de la compra y/o instalación de extraños y costosos sistemas, sino que juega con los elementos arquitectónicos de siempre, por ello, el diseño bioclimático supone un conjunto de restricciones, pero siguen existiendo grados de libertad para el diseño.”

La guía recomienda definir las diferencias entre las pérdidas de calor y las ganancias del mismo en un salón de clases, las pérdidas de calor suceden por el material de las separaciones de ambientes al exterior y de la necesidad de renovación de aire del hombre; mientras que ganancias de calor se dan por la radiación solar, por artefactos como proyectores o computadoras y por el metabolismo.

La orientación también es un tema relevante en la ganancia de calor, la guía de aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, (2008, p.61) propone “la distribución de los bloques de aulas deben ser tales que los espacios estén orientados al norte o sur, dejando para la orientación norte los espacios reservados a comedores, servicios higiénicos, escaleras, talleres, laboratorios”, siendo la punto de salida del sol el este, tentativamente esta sería la mejor ubicación de los vanos de aulas.

La guía de Rayter, (2008, p.16) explica que los espacios exteriores deben sectorizarse hacia el norte, porque que a mayor aislamiento tendremos menos pérdida de calor.

Rayter (2008, p.38), propone un análisis de ciclo de vida de materiales para la elección correcta de los mismos, materiales de masa térmica alta por criterio propio de la arquitectura bioclimática, entre otros recomienda especificaciones de los siguientes materiales, “la utilización de madera autóctona y sin tratamientos artificiales, la utilización de vidrio doble y de protecciones solares, la restricción de la superficie pavimentada favoreciendo la utilización de pavimentos verdes, evitar el empleo de

poliuretano, no utilizar PVC sin reciclar, no usar plomo en la fontanería”, por ello dar prioridad a los materiales del territorio es un beneficio en logística y costos de cualquier proyecto en zonas alto andinas.

Considerando que las tablas de azimut y altura son otra herramienta práctica para el control solar, herramienta que sirve para determinar una adecuada penetración de la radiación solar, dependiendo del territorio, Rayter (2008, p.75) indica, “azimut corresponde a la orientación del sol medido a partir del sur en sentido horario horas de tarde y anti horario las de la mañana, el ángulo de altura medido desde el horizonte y tomado en la dirección del azimut”; el cenit del sol es una herramienta más para asegurar la regulación térmica al interior del ambiente de aula, teniendo en cuenta la posición geográfica de Perú, y los sistemas de climatización a utilizar.

La guía de Rayter (2008, p.63) clasifica elementos solares activos y pasivos, “los activos hacen referencia al aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas mecánicos y/o eléctricos: colectores solares (para calentar agua o para calefacción) y paneles fotovoltaicos (para obtención de energía eléctrica)”, y los elementos solares pasivos “están constituidos por una superficie captadora formada por vidrios, materiales plásticos transparente y por una superficie de almacenaje formada por los muros, suelos y techos del edificio, las superficies captadoras más habituales son las ventanas, atrios y lucernarios”.

2.1.2.2 Criterio de Diseño Bioclimático con Sistemas Pasivos de Calentamiento

- **Aislamiento con Tierra**

La tierra puede funcionar como un material aislante conductividad térmica baja de $0.52 \text{ W/m}^2\text{K}$, porque así la transmitancia del calor exterior será menor hacia el interior, debajo de la capa superficial de tierra vegetal que afectan las heladas, la temperatura es constante de 13°C , entonces si la edificación es subterránea se logra climatizar el edificio con un rango de temperatura de 13°C aproximadamente.

- **Sobreaislamiento**

Utilizando materiales con resistencia a la pérdida del calor para las paredes, techos y sobrecimientos lograremos una baja conductividad térmica, también el aire entre dos muros impedirá la conducción de calor, y de acuerdo a Rayter, D., (2008, p. 65) define que “a mayor aislamiento tendremos menos pérdida de calor”.

- **Construcción Doble**

En climas de frío extremo emplearemos el doble muro para almacenar el calor captado de los vanos, de esta manera la cámara de aire calentará el edificio y su pérdida de calor será menor.

- **Utilización del Sol Directamente**

En el Perú se puede ganar calor orientando los vanos al Este y al Oeste, pero durante la noche se debe emplear contraventanas, que se ubicarán en el exterior del vano para proteger al edificio del frío.

- **Utilización del Sol Indirectamente**

Se puede captar energía solar mediante vanos vidriados, con coberturas de panel sándwich traslucidas para generar el efecto invernadero, Cuadro N°54, con colectores planos para calentar el aire como es en el sistema termosifónico, o con colchones de agua sobre el techo en base a un sistema de termocielo que regula la temperatura con puertas retráctiles.

2.1.2.3 Criterio de Diseño Bioclimático en Función del Viento

La orientación del Local Educativo puede depender de la función del viento, de acuerdo a las necesidades de los alumnos, docentes o usuarios externos, es así que podríamos controlar la temperatura, la radiación solar, la humedad y la ventilación interior de un aula típica; se dan las siguientes condiciones para tres tipologías climáticas:

- **Climas muy Fríos y Secos**

Se utilizarán edificio cerrados y compactos por la pérdida del calor.

- **Climas Templados o Fríos**

El edificio se ubicará donde pueda aprovechar más la radiación solar.

- **Climas muy Fríos**

El edificio se ubicará estratégicamente para aprovechar la radiación solar y protegerse de los vientos.

2.1.2.4 Criterio de Diseño Bioclimático en Función del Terreno

La ubicación del Local Educativo ayuda también para el control de la radiación solar y de los vientos, por ello se debe seguir el siguiente criterio:

- **Para Climas Fríos o Templado**

Es ideal que las aulas se diseñen una junto a la otra para protegerse de los vientos, manteniendo una temperatura interna superior a la temperatura externa del edificio.

2.1.2.5 Control de Factores Climáticos

- **Control Solar con Azimut y Altura**

Rayter, D., (2008, p. 75) define que para controlar el nivel de protección solar “la forma más sencilla es conociendo los datos de posición del sol para las diferentes horas y meses del año”, los accesorios que pueden aplicarse son aleros y parasoles, ya sean horizontales o verticales, además se debe de utilizar las tablas de azimut y altura en las horas específicas de estudio para el análisis de penetración solar, en el caso de locales educativos se prioriza el análisis durante las horas de clases.

- **Control Solar con Proyección Cilíndrica**

Es un método más sencillo para representar el recorrido solar, en la cual se puede mostrar información de topografía, edificios u obstrucciones del terreno utilizando el azimut y la altura en función a los meses de análisis, además es posible superponer fotografías panorámicas como una opción más simplificada del análisis.

- **Topografía y Obstrucciones**

Se puede representar a través de una proyección cilíndrica con un plano topográfico haciendo uso de las cotas de los cerros cercanos, en un radio de 1 km aproximadamente se puede considerar obstrucciones que se abarque, también puede usarse otras herramientas como teodolitos o en última opción fotos panorámicas.

- **Iluminación**

Para el diseño de locales educativos es relevante lograr el confort visual con la iluminación adecuada, con aplicaciones de luminarias necesarias y niveles de luxes que requiera el espacio interior, por ello son necesarios los siguientes parámetros, “función del ambiente e importancia de la labor a realizar, tipo de actividad que se va a desempeñar, edad promedio de los ocupantes, reflejancia del ambiente”. (Rayter, D., 2008, p. 89)

Se plantea el siguiente caso, en muros de color estándar de reflejancia de 30% o 60% y en techos blancos con reflejancia mayor al 70% para usuarios de un local educativo menor a 40 años se recomiendan los niveles iluminancia (luxes) del Cuadro N°8, por otro lado para usuarios mayores de 40 años se recomienda adicionar 20% a los niveles de iluminancia y para locales educativos con grupos electrógenos se recomienda para la iluminación artificial sólo el 60% del nivel de iluminancia recomendado.

Cuadro N° 8 Niveles de Luxes para Locales Educativos

Principales Ambientes	Iluminancia (Luxes) Recomendaciones
Aulas Comunes.	300
Aulas de Dibujo.	400
Laboratorios.	350
Talleres (Carpintería, Soldadura, Electricidad, Mecánica, Corte-confección).	400
Talleres (Electrónica).	500
Ambientes Complementarios (Gimnasio, Lavandería, Cocina).	300
Biblioteca (Lectura de Libros y Manuscritos a Tinta).	350
Hemeroteca (Impresos de Bajo Contraste).	500
Salas de Cómputo.	400
Ambientes Administrativos.	300
Servicios Sanitarios y Vestíbulos.	150
Circulación y Pasillos.	150

Fuente: Rayter, D., (2008), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

De acuerdo al Cuadro N°8 los ambientes con mayores requerimientos de iluminación son los talleres, Biblioteca/hemeroteca, aulas comunes,

sala de cómputo, aula de dibujo, Laboratorios, ambientes administrativos y ambientes complementarios correspondientemente, con menor requerimiento de iluminación son los servicios sanitarios, vestíbulos y circulaciones verticales u horizontales.

- **Iluminación Natural**

Para obtener un el control de la iluminación natural se deben analizar dos aspectos fundamentales, la luminosidad que entra por las ventanas y el diseño de los exteriores del edificio, ya sean parasoles, vegetación, pavimentación, carpintería de madera o metálica, porque de ello depende gran parte del confort del espacio de aprendizaje para los alumnos y los docentes, por tal razón se debe cumplir con ciertos factores para aprovechar al máximo la luz natural, desde conocer el carácter de la zona climática, es decir el diseño del edificio, hasta el entorno urbano.

El objetivo del control de la iluminación natural es solucionar los problemas más comunes que se puedan presentar, de forma que en el caso de ventanas se puede producir un nivel de luminosidad excesivo o mínimo, la necesidad del espacio por visuales al exterior, el control de la luz que ingresa por estas, el aprovechamiento solar, control térmico, control del ruido y del polvo según las necesidades de la zona climática. Rayter, D., (2008, p. 89) define que “la iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, el cual podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, Principalmente La Zona 1 y 2, y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas”, zonas climáticas de la clasificación de Rayter, D. & Zúñiga, (2005), Figura N°106.

Para la fórmula del cálculo de la iluminación natural debemos conocer:

- La iluminación exterior mínima por zona climática (Cuadro N°2)
- Recomendaciones del diseño para Local Educativo.
- Condiciones del cielo.
- Tramitancia del 75%, Carpintería 10% y Obstrucciones 30%.

Figura N° 2 Fórmula para el Cálculo de Iluminación Natural

$$\text{NUEVO \%} = \% \text{ SEGÚN ZONA} \times \frac{0.85}{\text{TRAMITANCIA}} \times \frac{0.80}{(1 - \% \text{ CARPINTERIA})} \times \frac{0.80}{(1 - \% \text{ OBSTRUCCIONES})}$$

$$\text{NUEVO \%} = 18 \% \times \frac{0.85}{75\%} \times \frac{0.80}{90\%} \times \frac{0.80}{70\%} = 20.72\%$$

Fuente: Rayter, D., (2008, p.90), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

En cuanto a las zonas climáticas 7, 8 y 9 tienen mayor porcentaje por criterios de ventilación.

Cuadro N° 9 Zona Climática

Zona Climática	Área de Ventana / Área de Piso
1	25%
2	23%
3	18%
4	16%
5	15%
6	15%
7	25%
8	30%
9	30%

Fuente: Rayter, D., (2008, p.90), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

Existe un método simplificado para hallar el nivel de iluminación adecuado, para ello definimos:

- Factor de Luz Diurna Corregido (FLDc).
- Iluminación Interior (Eint).
- Iluminación Exterior (Eext).

$$\text{Eint} = \text{FLDc} \times \text{Eext}$$

Del cual el factor de luz diurna corregido resulta de la suma del factor de luz diurna directo con el coeficiente de reflexión externa y multiplicado por el Factor de Reducción, es decir factores de Tramitancia, Obstrucciones y Factor de Mantenimiento de 0.80.

- Factor de Luz Diurna Directo (FLDd).
- Coeficiente de Reflexión Interna (CRI).

- Coeficiente de Reflexión Externa (CRE).
- Factor de Reducción (FR).

$$\text{FLDc \%} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR.}$$

Las siguientes fórmulas serán necesarias en el proceso:

- Factor de Luz de Día Directo (FLDd): Esta fórmula se determina bajo dos condiciones, en cielo cubierto uniforme (CCU) y en el cielo cubierto no uniforme (CCNU).
- Cielo Cubierto Uniforme (CCU): Coincide con el cielo de Lima, porque la luz va a todas direcciones, provocando un bajo grado en la definición de las sombras.

$$\text{FLDd (CCU)} = (\text{Atg M} - \text{R} \times (\text{Atg M} \times \text{R}))/3.6$$

Donde $M=L/D$, $T=H/D$ y $R=1/\sqrt{(1 + T^2)}$

- Ancho de la Ventana (L).
- Altura (H).
- Distancia Perpendicular al Punto (R).
- Cielo Cubierto No Uniforme (CCNU): Coincide con el cielo de la sierra, por su peculiar nubosidad irregular.

$$\text{FLDd (CCNU)} = (3/7) \times \text{FLDd (CCU)} \times (1+2 \text{ sen } \varphi)$$

- Coeficiente de Reflexión Interna (CRI): Este cálculo se determina con los resultados del Cuadro N°10, bajo las condiciones de reflejancia específicas, del cual para techos se tomará 0.70 semejante al color blanco, para muros la reflejancia se tomará de 0.50 a 0.60 en colores de gama terrea, como beige, crema, blanco humo o celeste claro, en pisos se tomará la reflejancia mínima del 20% cuando las áreas del vano sean mínimas.

Cuadro N° 10 Coeficiente de Reflexión Interna

AV%	Factor de Reflexión del Piso		
	10	20	40
AP	Factor de Reflexión del Muro		
	50	50	50
	%	%	%
10	0.30	0.45	0.65
15	0.50	0.65	0.90
20	0.70	0.90	1.20
25	0.80	1.15	1.45
30	1.00	1.20	1.70
35	1.10	1.40	1.95
40	1.30	1.60	2.20
45	1.40	1.80	2.40
50	1.50	1.90	3.60

Fuente: Rayter, D., (2008, p.92), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

A continuación, se aplicará de la fórmula en un aula típica, para calcular el nivel de iluminación que llega al Punto “P”, de acuerdo a los siguientes factores:

- Zona climática 2 (Desértico).
- Reflejancia en techo 0.70, muro 0.50 y piso de 0.20.
- Factor de mantenimiento de 0.80.
- Carpintería 10%.
- Obstrucciones 02%.
- Tramitancia 0.85.

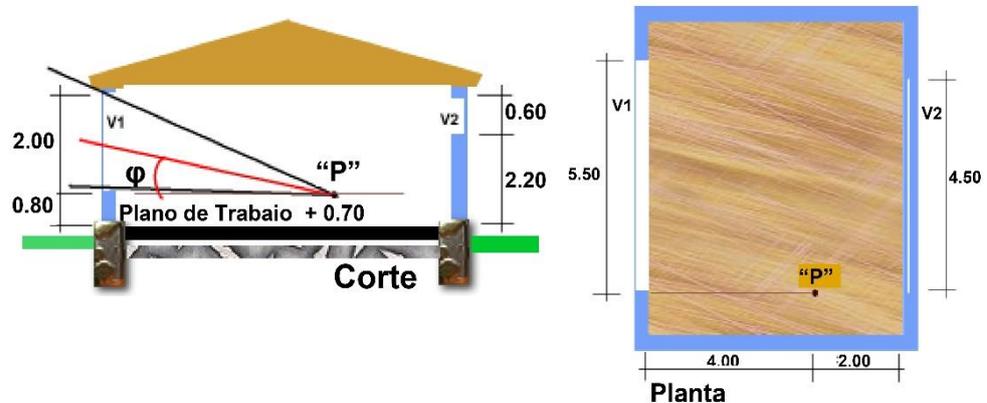
El primer paso será ubicar el punto del aula con menor ingreso de luz, pero con un incremento de iluminación durante el transcurso del día, denominado punto “P” y debemos tener en cuenta que el grado de iluminación en el aula no puede ser menor a 40%, que es lo recomendado por Rayter, D., (2008, p.92).

En el segundo paso se definen los datos generales:

- Aula, 6.00m x 8.00m x 2.80m.
- Punto “P”, a 4.00m de la ventana 1, a 2.00m de la ventana 2.
- Ventana 1, 5.50m de ancho, 2.00m de alto, 0.80m de alféizar.
- Ventana 2, 4.50m de ancho, 0.60m de alto, 2.20m de alféizar.

A continuación, se realizan los cálculos correspondientes en referencia al punto "P", siendo este el punto con el menor ingreso de luz natural en el aula típica de la Figura N°3.

Figura N° 3 Cálculo de Iluminación Natural en un Aula Típica



Cálculo de la Ventana 1		
L=	5.50	M= 1.375
H=	2.10	T= 0.525
D=	4.00	R= 0.885
		FLDd= 2.548%
Restar parte del Muro:		
L=	5.50	M= 1.375
H=	0.10	T= 0.025
D=	4.00	R= 0.9997
		FLDd= 0.007%
FLDd (CCU) V1 =		2.541%
	$\varphi =$	14.56°
FLDd (CCNU) V1 =		1.633%

Area ventana	13.70
Area de piso	48.00
AV/AP =	29%
CRI	1.19%

Mantenimiento	0.8
Tramitancia	0.85
obstrucciones	2%
Carpiteria	10%
Factor de Reducción	0.8 x 0.85 x 0.98 x 0.90
FR	0.60

Cálculo de la Ventana 2		
L=	4.50	M= 2.25
H=	2.10	T= 1.05
D=	2.00	R= 0.690
		FLDd= 7.386%
Restar parte del Muro:		
L=	4.50	M= 2.25
H=	1.50	T= 0.75
D=	2.00	R= 0.8000
		FLDd= 4.800%
FLDd (CCU) V2 =		2.585%
	$\varphi =$	41.63
FLDd (CCNU) V2 =		2.582%

FLDd (CCU)	5.126%
FLDd (CCNU)	4.215%

Zona Climática 2	
FLDc % = (FLDd + CRI) x FR	
Iluminancia exterior de la Zona	6,000 luxes
FLDc (CCU)%	3.788%
Luxes :	227.287
Porcentaje respecto al valor recomendado	76%
Dentro del Límite Permitido	

Fuente: Rayter, D., (2008, p.93), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

- **Iluminación Artificial**

La iluminación artificial define que para lograr una adecuada iluminación interior el empleo de fluorescentes o focos ahorradores es fundamental, ya sean de luz de día o luz blanca de 40w, de 2400 a 3200 lúmenes con índices de reproducción cromática mayor a 75, por otra parte, se deben evitar las lámparas incandescentes.

Para el cálculo de lúmenes totales en un aula típica se considera lo siguiente:

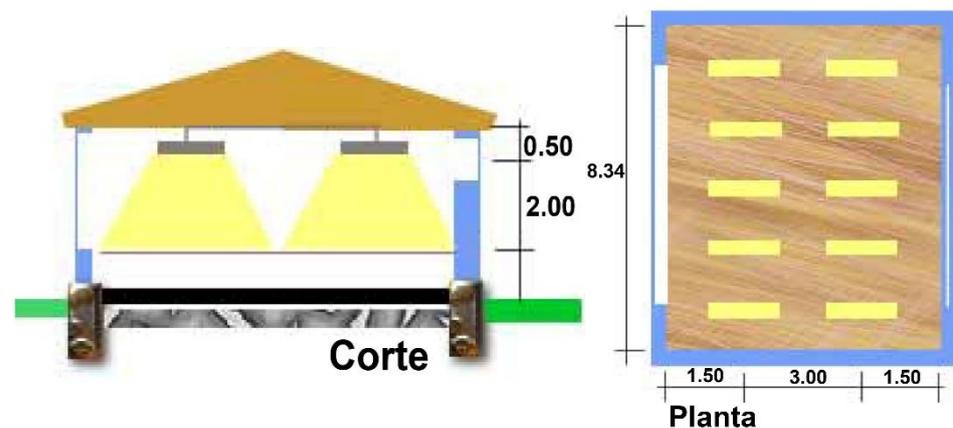
- Coeficiente de Utilización (CU) para un aula promedio es de 0.75.
- Factor de Mantenimiento (FM) para un aula promedio es de 0.80.

$$\text{Lúmenes totales par un salón de clase} = \frac{(\text{área x luxes requeridos})}{(\text{CU x FM})}$$

Entonces para un aula típica de 50m² tenemos 25000 lúmenes (Lm), es decir 10 fluorescentes aproximadamente.

Para el agrupamiento de luminarias en un aula típica se debe considerar que la separación entre luminarias no debería ser mayor a 1.5 veces la distancia entre la parte baja de la luminaria y el punto de trabajo como se grafica en el siguiente ejemplo:

Figura N° 4 Separación entre Luminarias



Fuente: Rayter, D., (2008, p.93), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

En la distribución de luminarias de la Figura N°4, se grafica un aula típica, la cual puede tener 6.00m aproximadamente de espaciamento, esto se calcula de la multiplicación de 2.00m entre las luminarias con el plano de trabajo de 1.50m, resultando 3.00m de espaciamento entre ejes de luminarias y 1.50m desde el eje hacia los extremos.

- **Ventilación**

La célula de alta presión del pacífico, gira en sentido antihorario y como barrera natural se considera a la cordillera de los andes por sus 500mts. de altura a lo largo de Chile, Perú y Ecuador y la corriente de Humboldt, en cuanto a la dirección de los vientos en la zona costa, sierra y selva tienen diferentes comportamientos.

- Zona Costa, la dirección de los vientos en el día es del mar hacia la tierra, a este proceso se le llama "Anabático" y por la noche en dirección opuesta por convección natural, proceso llamado "Catabático".
- Zona Sierra, la dirección de los vientos en el día ocurre desde las quebradas en dirección de cuesta arriba y por la noche ocurre a la inversa.
- Zona Selva: la dirección de los vientos tropicales ocurre del este y el aire frío del oeste, por ello cuando ambas corrientes convergen en la amazonia suceden grandes precipitaciones.

Existen dos tipos de ventilación:

- Ventilación Natural, ocurre cuando se renueva el aire interior por efecto dinámico del viento por el aire fresco del exterior, suele originarse su movimiento por la diferencia de presiones ya sea por los gradientes de la temperatura o por el efecto dinámico que ocurre cuando el viento choca con los edificios.
- Ventilación Forzada, tiene su origen por la velocidad del viento como por los campos de presión alrededor del edificio, por ello se debe asegurar el acceso de los vientos exteriores al interior del aula típica, los cuales se logran por la adecuada implantación y forma de la

edificación, sus componentes constructivos, la distribución de vanos al interior de los ambientes para crear la ventilación cruzada y el uso del paisajismo para canalizar el movimiento del aire; en ciertas regiones los espacios se logran ventilar de forma natural, por tal motivo es importante conocer las características del terreno y las del contexto urbano, en el caso de zonas frías se debe evitar los vientos que están presentes en todo el año que pueden ser perjudiciales para la termorregulación del edificio y tal cual en la subzona húmeda también se debe controlar las infiltraciones del aire eficientemente.

- **Acústica**

Para locales educativos existen muchas fuentes de ruido, dependiendo de su ubicación el tránsito puede ser una fuente de contaminación sonora como ocurre en los colegios de las zona de ciudad, en el caso de la zona sierra de igual manera existe un grado de contaminación sonora pero menor, por otro parte el ruido de los alumnos se considera como una fuente de ruido de acuerdo a las actividad que estén practicando, por ejemplo en mayor medida ocurre en los espacios de recreación, en las zonas de talleres, ya sean de danza, música o talleres técnico productivos, campos deportivos, salones de usos múltiples o en el patio de actos.

Existen seis propiedades acústicas a las cuales los alumnos y docentes están expuestos:

- Volumen de la sala, para un aula típica se estima menos de 200m^3 , dependiendo del aforo y la actividad, según Rayter, D., (2008, p.100), el volumen en m^3 por persona debería ser 4.00m^3 , mínimo 2.30m^3 y máximo de 5.10m^3 .
- Densidad del alumnado, recae en la absorción y el tamaño de la planta del aula típica, porque la absorción va relacionada directamente con la separación que existe entre cada asiento, a mayor separación será mayor la absorción.
- Inteligibilidad de la palabra, es la correcta transmisión de consonantes entre un docente y sus alumnos haciendo entendibles

las clases hasta el último asiento del aula, dependerá del tiempo de reverberación, de los ruidos exteriores y de la forma del edificio para lograr la calidad acústica, los porcentajes de inteligibilidad en un aula típica pueden ser:

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| - Inteligibilidad 90% | Muy Bueno. |
| - Inteligibilidad 85% | Satisfactorio. |
| - Inteligibilidad 70% | Regular. |
| - Inteligibilidad 65% | Malo. |
| - Inteligibilidad menor a 65% | Inaceptable. |
- Tiempo de reverberación, consiste la persistencia del sonido al interior de un ambiente, se produce por los ecos del sonido creando una amplificación natural del mismo, en cambio un exceso del tiempo de reverberación disminuye la propiedad de la inteligibilidad de la palabra, pero la solución podría ser la aplicación de los materiales absorbentes.
En la casuística en un aula típica con frecuencias de 512Hertz no se debe pasar el tiempo de reverberación de 0.44seg., si el aula tiene apoyo acústico no debe pasar los 0.37seg. y cuando el aula está llena no debe sobrepasar el rango de los 40 decibeles, para salas de reuniones y cafeterías escolares el tiempo de reverberación debe ser menor a 1.00seg., para campos de juegos no debe sobrepasar los 55 decibeles.
 - Aislamiento Acústico, depende del material y la dimensión del mismo que actúan como aislante acústico, el grosor de muros o techos puede tener una gran diferencia para la percepción del usuario, por ejemplo, la aplicación de fibra de vidrio, dobles placas en sistemas de tabiques ligeros, aplicación de sellos en los perímetros de vanos, juntas o rendijas pueden aislar un aula típica para generar mayor calidad acústica y así mejorar las horas de enseñanza.
 - Resonancia, usualmente sucede en aulas pequeñas con techos bajos, siendo los graves los tonos más notables, se originan por las

reflexiones en superficies opuesta y en ciertos tonos puede producir desconcentración.

Para lograr una adecuada acústica en un local educativo se deben tomar en cuenta varios factores desde el emplazamiento hasta la identificación de las fuentes de ruido, la organización de los espacios, los métodos de aislamiento acústico, correcta aplicación del material absorbente y reflectante, correcta aplicación de sellos durante las partidas de acabados hasta la culminación de obra.

2.1.2.6 Confort Térmico para Locales Educativos

Existen muchos factores a considerar para lograr el confort térmico, como la temperatura del aire interior y exterior, humedad relativa, velocidad de aire, entre otros, por ese motivo el reglamento nacional de edificaciones ha analizado, con aportaciones de expertos en la materia, los mejores valores de temperatura para el confort térmico en diferentes tipos de edificaciones, como se muestra en el Cuadro N°11, en el caso de locales educativos deben mantener un margen de temperatura de 18°C a 25°C dependiendo del ambiente.

Por otro lado Laar, M. y Olórtegui, T., (2014, p.14), definen que “la percepción del confort térmico es relativamente parecida entre los seres humanos. La zona de confort térmico se encuentra entre 21°C a 27°C”, estableciendo un rango de temperatura más elevado al normado en Perú, pero relevante para los equipamientos educativos en zonas de frío extremo, que soportan temperaturas de 5°C o menos; también los autores (Laar, M. y Olórtegui, T., 2014, p.14) explican que “existen variaciones por la adaptación climática, una persona en la selva amazónica acepta con facilidad una temperatura de 28°C, lo que sería muy caliente para una persona de la zona andina alta. Una temperatura de 19°C es aceptable para personas climatizadas en las alturas de los andenes, pero para personas climatizadas a la selva baja ya sería frío. Temperaturas en torno de los 23°C son considerados agradables por la mayoría de las personas, independientemente de su zona climática”.

Cuadro N° 11 Valores de Temperaturas del Ambiente Interior por Tipo de Uso.

Edificación o Local	Temperatura del Aire en °C
Vivienda	18
Locales de Trabajo	18-20
Salas de Exposición	15-18
Bibliotecas, archivos	15-18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes Almacénes	20
Cines y Teatros	20
Hospitales	
-Salas de reconocimiento y tratamiento	24
-Salas de hospitalización	20-22
Cocinas	20
Tiendas	20
Escuelas	
-Aulas	20
-Gimnasios	25-18
-Piscinas de aprendizaje y cubiertas	24
Salas de actos	20
Salas de juntas	18

Fuente: Normas EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, RNE.

2.1.2.7 Conductividad Térmica de los materiales

En Techos

El Perú al ubicarse geográficamente cerca de la línea ecuatorial tendrá una latitud con mayor incidencia de rayos solares durante todo el año, por ello la elección de materiales se convierte en un factor crítico, por ejemplo, para climas cálidos se deben elegir materiales que dejen pasar la mínima carga térmica hacia el interior del edificio, en caso de zonas de clima frío los materiales deben ser absorbentes para conservar el mayor tiempo posible el calor acumulado durante el día.

En Muros

Los muros que se orienten hacia el este y al oeste son más afectados por la radiación solar, el recorrido del sol incide más en el norte durante los meses de marzo hasta setiembre y el tratamiento para los muros de mayor incidencia pueden ser pequeños aleros, parasoles, dependiendo de su ubicación en el terreno un cerco perimétrico y también plantaciones de especies arbóreas.

Para zonas cálidas no es necesario el aislamiento térmico para muros, pudiéndose usar superficies que sean buenos reflectores, para zonas frías es aislamiento térmico en muros precisa mayor importancia y de preferencia las superficies deben ser absorbentes; se deben tomar en consideración dos situaciones, si el espacio es público o privado la vegetación es el mejor método para dar sombra a los muros en el exterior, si se quiere reducir parte de la incidencia solar se puede utilizar muros separados del edificio tal cual un muro perimétrico o pérgolas.

En Ventanas

Es el componente constructivo que permite la mayor suma de carga térmica en el espacio, pero también sus funciones permanecen relevantes, desde generar visuales al exterior para mejorar la integración del usuario hasta limitar la contaminación sonora del exterior, ayudan a la adecuada ventilación natural del ambiente y también puede limitar la penetración solar al interior de acuerdo a su orientación en el terreno e instalación de parasoles o cortinas, por otro lado excesiva área vidriada puede generar problemas para las zonas cálidas, provocando un efecto invernadero, del cual Rayter, D., (2008, p.108) explica que la superficie vidriada simula este efecto porque es “transparente a la radiación proveniente del sol, pero opaco a la radiación que emiten los objetos al calentarse dentro”, situación ideal para zonas de frío extremo.

El calor es absorbido al interior del aula por ciertas características de los materiales que se emplean en las ventanas, como el espesor, densidad, posición de las capas y la conductividad térmica de las mismas, las superficies vidriadas brillantes son buenos reflectores y malos absorbentes de calor, pero las superficies vidriadas mates o rugosas son malos reflectores y muy buenos absorbentes de calor, además se recomienda no asociar el color con la característica de absorber o emitir radiación infrarroja.

2.1.2.8 Uso de Energía Geotérmica

Existen manifestaciones del calor que el interior de la tierra transmite hacia su exterior, logrando visualizar fenómenos naturales como los volcanes, géiseres, fumarolas, manantiales de agua caliente y las pozas de lodo hirviendo, (Córdova, Z., 2007, p.21).

Perú es parte del cinturón de fuego del pacífico, del cual la sierra sur tiene elevados niveles de entalpía para la explotación de energía geotérmica, de acuerdo los estudios de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), el cual define en la prioridad “A” a Tutupaca, Crucero, Calacoa – Putina, Pinaya y Puquio como se indica en el Cuadro N°9, además son numerosas las posibilidades de aprovechamiento de este tipo de energía, porque tienen el potencial de generar calefacción para diferentes equipamientos, actividades productivas y el Ministerio de Energía Minas lo fija en su visión futura de energías renovables.

En locales educativos la calefacción por suelo radiante con energía geotérmica se ha convertido en una alternativa sustentable para zonas de frío extremo, como es el caso de algunos colegios de la ciudad de Orense y Lerica en España, existen diferentes casuísticas para el aprovechamiento de energía geotérmica con suelo radiante en zonas de entalpía baja, media y alta, de acuerdo a Llopis, G. y Angulo, V., (2008, p.31) y también lineamientos como las regulaciones de la Norma Española UNE EN 1264 4.2010 Sistemas de Calefacción y Refrigeración.

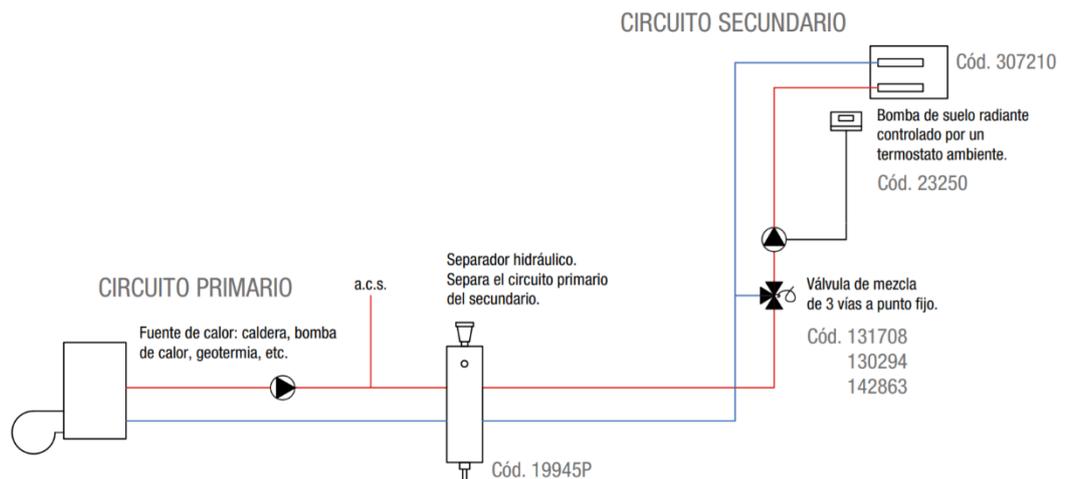
Calefacción por Suelo Radiante con Energía Geotérmica

De acuerdo a la Guía de Energía Geotérmica de Llopis, G. y Angulo, V., (2008, p.163) la producción de energía eléctrica en base a la explotación de energías geotérmicas a nivel mundial se ha duplicado durante el periodo del año 1990 al 2005 en países como Rusia, Islandia, EE.UU., China, España, Argentina y Chile, puesto que dicha energía geotérmica puede emplearse para sistemas de calefacción sofisticados como el suelo radiante, el cual es un sistema de calefacción que puede usar como suministro diferentes energías limpias, como la fuente solar, eólica y

geotérmica, el método del sistema del suelo radiante transmite calor a través de una superficie como se muestra en la **Figura N°170** y su estructuración se basa en diseñar una red de tuberías de plástico de alta tecnología, polietileno reticulado, con un espaciamiento de 8 o 30cm entre sí y posicionadas estratégicamente en formas de espiral, **Figura N°177**, el agua caliente circula en las tuberías aumentando la temperatura del suelo o superficie y suponiendo la casuística de un aula típica se podría lograr una temperatura ambiente de 20°C de acuerdo a las especificaciones técnicas de Industrial Blansol S.A., (2012, p.8). Manual Técnico del Suelo Radiante.

Sistemas ALB (2017, p.55), explica en su Manual Técnico del Sistema de Climatización Radiante como es el esquema de conexión en cada fase de instalación, contemplando como fuente de calor la energía geotérmica, sistemas de calderas o bombas de calor y sigue las directrices de la Norma Española UNE EN 1264.

Figura N° 5 Circuitos del Sistema de Climatización Radiante.



Fuente: Sistemas ALB, (2017). Manual Técnico del Sistema de Climatización Radiante

El sistema de suelo radiante funciona en primera instancia con un circuito primario que genera calor y eventualmente el agua caliente llega al circuito secundario, donde el usuario puede graduar la temperatura para distribuirla al aula tipo, cuando no hay demanda de calor en el aula tipo el sistema para la bomba circuladora del circuito secundario y al mismo tiempo el circuito

primario deja de generar agua caliente, a menos que un circuito secundario demande el servicio.

- **Componentes del Suelo Radiante**

Se definen los circuitos por el cual recorre el recurso hídrico para lograr la transmitancia del calor al espacio interior, **Figura N°171**.

- **Circuito Primario**

Es el anillo hidráulico que comprende los elementos que generan y gestionan el agua fría o caliente que se destina al sistema como lo hace una caldera.

- **Separador hidráulico**

La aguja hidráulica o en su defecto el depósito de inercia cumple un rol fundamental en el sistema, porque ayuda a que el circuito primario y secundario funcionen sin interferencias, pero la ausencia de este equipo en el sistema generaría problemas de sobrepresión, desequilibrios hidráulicos por los ritmos de funcionamientos diferentes de las bombas y solapamiento de estas, provocando que el agua no llegue a la temperatura ideal dentro del ambiente.

- **Válvula de mezcla**

Ayuda a corregir la temperatura del agua que sale del circuito primario que puede estar a 75°C y se mezcla en lo necesario con el agua de retorno de 30°C, de acuerdo a la Figura N°5, así el agua llega al circuito secundario con la temperatura ideal, Sistemas ALB (2017, p.56) menciona que el agua no debe pasar los 45°C.

- **Circuito Secundario**

Genera y gestiona la climatización que puede controlar el usuario como es el grupo de bombeo del suelo radiante, termostato y la válvula de zona motorizada.

- **Tipos de Regulación del Suelo Radiante:**

Se dividen en dos tipos, por impulsión que gestiona la mezcla preparada para el suelo, y por Ambiente ABL que gestiona la distribución del agua atemperada de la mezcla en las estancias.

Para la regulación de la mezcla del suelo radiante hay varios controles que se pueden emplear, un termostato a punto fijo para una regulación simple y mecánica y regulación modulante tipo tres puntos que permite ajustar los recursos energéticos de la fuente del circuito primario porque calcula la temperatura de impulsión, por lo tanto, con los dos controles es necesario la instalación de un separador hidráulico; además se puede agregar una regulación ambiente como el control de bomba, on y off, válvulas de corte motorizable por zonas o cabezales termostáticos en circuitos del colector para habitaciones.

- **Sistemas de Captación de Energía Geotérmica para el Suelo Radiante**

- **Captadores Horizontales Enterrados**

Llopis, G. y Angulo, V., (2008, p.61), definen que la tubería de polietileno para dicho sistema de captación de energía es de 25 a 40mm de diámetro enterrados a 0.80m de profundidad que funcionan en base a una bomba de calor geotérmica, el sistema de tubería necesitará un área despejada de 1.5 veces la superficie a calentar y si la edificación es antigua es antigua necesitará 3 veces la superficie a calentar, así el colector horizontal tendrá la capacidad para abastecer 150m² y obtener 20 a 30W de energía térmica por m², además el terreno incide como acumulador de energía solar.

- **Sondas Geotérmicas**

Llopis, G. y Angulo, V., (2008, p.62), explican que en los casos donde el colector horizontal no abastece la demanda energética se puede optar por el colector de calor vertical o sonda geotérmica, el cual requiere uno o varios sondeos de 20m a 100m de profundidad con un diámetro de perforación de 10 a 15cm, para edificios de grandes dimensiones se opta por campos de sondas geotérmicas de 4 a 50 sondas de 50 a 300m de profundidad, en todos los casos de sondas deben estar cerca del edificio o incluso debajo de este. Por metro lineal de sonda varía entre 20 y 70 w/m, si es menor a 30kW no se requieren estudios de mayor profundidad, porque puede

usarse valores tabulados por el fabricante o guías técnicas de países en los que es sistema está ya bien implementado, como Suiza, Alemania o Francia; debemos conocer los siguientes factores para su dimensionamiento:

- Conductividad térmica del terreno.
- Humedad natural del suelo.
- Presencia de aguas subterráneas.
- Tipo de prestaciones de la Instalación.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo de nuestra tesis hemos usado conceptos claves que nos ayudará a una mejor comprensión del tema.

2.2.1 Institución Educativa

Según Álvarez, U. y Varela, (1991, p.13), “la institución educativa se define como el lugar de la convivencia social que se encarga de transmitir formal e informalmente reglas, normas, hábitos, habilidades cognitivas, tales como la lectura y la escritura, así como las destrezas verbales y mentales, discursos, prácticas e imágenes de la naturaleza y la sociedad. Por lo tanto, se encarga de producir y reproducir un orden y una disciplina de una generación a otra. La institución educativa se integra de diferentes espacios y tiempos distribuidos racionalmente con finalidades específicas”.

2.2.1.1 Educación Básica Regular

Según el Artículo 29° de la Ley General de Educación N°28044, (2018), menciona lo siguiente, “La Educación Básica está destinada a favorecer el desarrollo integral del estudiante, el despliegue de sus potencialidades y el desarrollo de capacidades, conocimientos, actitudes y valores fundamentales que la persona debe poseer para actuar adecuada y eficazmente en los diversos ámbitos de la sociedad”.

Los objetivos de la Educación Básica son:

- Formar integralmente al educando en los aspectos físico, afectivo y cognitivo para el logro de su identidad personal y social, ejercer la

ciudadanía y desarrollar actividades laborales y económicas que le permitan organizar su proyecto de vida y contribuir al desarrollo del país.

- Desarrollar capacidades, valores y actitudes que permitan al educando a aprender a lo largo de toda su vida.
- Desarrollar aprendizajes en los campos de las ciencias, las humanidades, la técnica, la cultura, el arte, la educación física y los deportes, así como aquellos que permitan al educando un buen uso y usufructo de las nuevas tecnologías.

2.2.1.2 Educación Técnico – Productiva

El Ministerio de Educación. (2019). Reglamento de Educación Técnico-Productiva, lo define como “una forma de educación orientada a la adquisición y desarrollo de competencias laborales y empresariales en una perspectiva de desarrollo sostenible, competitivo y humano, así como a la promoción de la cultura innovadora que responda a la demanda del sector productivo y a los avances de la tecnología, del desarrollo local, regional y nacional, así como a las necesidades educativas de los estudiantes en sus respectivos entornos. Asimismo, contribuye a un mejor desempeño de la persona que trabaja, a mejorar su nivel de empleabilidad y a su desarrollo personal”. Está destinada a las personas que buscan una inserción o reinserción en el mercado laboral y a alumnos de la Educación Básica. Se rige por los principios dispuestos en los artículos 40° al 45° de la Ley General de Educación N°28044.

Los objetivos de la Educación Técnico – Productiva son:

- Propiciar la participación de la comunidad educativa, de los gobiernos locales y regionales, de los sectores productivos, de organizaciones laborales y de la sociedad, en las actividades educativas de esta forma educativa.
- Promover una cultura emprendedora e innovadora que facilite la inserción laboral de los egresados y que los habilite para generar su propio empleo o empresa.

2.2.1.3 Educación Básica Alternativa

Según el Reglamento de la Ley General de Educación N° 28044, (2016, pág. 91), menciona la organización de los Centros de Educación Básico Alternativa (CEBA), en tres ciclos, inicial, intermedio y avanzado, que son iguales para el programa PEBANA y PEBAJA, además la metodología puede ser presencial, semipresencial y a distancia, por otro lado, el programa de Alfabetización es semejante al ciclo inicial con sólo dos grados, iniciación y reforzamiento.

2.2.1.4 PRONOEI

Según Resolución N°036 de MINEDU. (2015). PRONOEI es “la oferta de servicios educativos del nivel inicial que atiende a la población infantil menor de 6 años, según su edad y nivel de desarrollo, que por condiciones geográficas y socioculturales requiere una atención educativa flexible”.

2.2.2 Arquitectura Bioclimática

Según Jiménez, O., (2008, p.58), la denomina como “la arquitectura que se diseña pensando en aprovechar el clima y las condiciones naturales del entorno con el fin de alcanzar un estado de confort en su interior, valiéndose del diseño y el uso racional de elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos complejos, la vegetación arbórea tiene mayor impacto como condición ambiental, reduciendo la radiación solar, cambia el comportamiento de los vientos y equilibra la temperatura de su entorno”.

2.2.3 Arquitectura Sostenible

Su finalidad se centra en el impacto del edificio, desde la energía que se necesita para su construcción, los costos, entre otros criterios políticos, éticos y sociales.

Bedoya (2010, p.28), define que “la sostenibilidad se entiende como la dinámica que permite que los modos productivos se mantengan en tiempos y espacios bajo las acciones y políticas que establecen sus actores, es decir, la sociedad y el individuo en un entorno determinado”.

2.2.4 Confort Térmico

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma EM.110, 2014) “Es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado”, así mismo, la norma ISO N° 7730, (2017), lo define como “una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”.

Por otro lado, Yovane, K., (2003, p.7), dice que el confort térmico “es una de las variables más importantes a tomar en consideración en el reacondicionamiento bioclimático de viviendas, se refiere básicamente a las condiciones de bienestar en el individuo, pero desde el punto de vista de su relación de equilibrio con las condiciones de temperatura y humedad de un lugar determinado”.

2.2.5 Temperatura de Neutralidad

“La obtención de la temperatura de neutralidad (T_n) o de confort, conseguida a través del voto de sensación térmica manifestado por los usuarios y temperatura ambiente registrada, podrá ser empleada, con miras a prolongar el tiempo de permanencia de las personas en los espacios públicos”. (Guzmán, F., Ochoa, T., 2014, p.62).

2.2.6 Helada

“Son fenómenos que se presentan en la sierra cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C . Las heladas meteorológicas generalmente inician en abril y terminan en setiembre, alcanzando su periodo más frío y frecuente en junio y julio. El descenso más intenso se registra en las noches y en la madrugada antes de salir el sol con condiciones de cielo despejado o escasa nubosidad”. (Despacho Viceministerial de Gobernanza Territorial, 2019)

2.2.7 Friaje

“Es una masa de aire frío proveniente de la Antártida que ingresa por el sur del continente. Origina lluvias intensas y descenso brusco de temperaturas en la selva. En promedio, las temperaturas máximas caen de 35°C a 22°C ;

y las temperaturas mínimas, de 22°C a 11°C. Cada año se registran entre 6 a 10 friaje. La duración promedio es de 3 a 7 días; y en ocasiones de hasta 10 a 13 días.” (Despacho Viceministerial de Gobernanza Territorial, 2019)

2.2.8 Geotermia

“La ciencia que estudia los fenómenos térmicos internos del planeta como el conjunto de procesos industriales que intentan explotar ese calor para producir energía eléctrica y/o calor útil al ser humano”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.14).

2.2.9 Energía Geotérmica

“Es una de las fuentes de energía renovable menos conocidas y se encuentra almacenada bajo la superficie terrestre en forma de calor y ligada a volcanes, aguas termales, fumarolas y géiseres”. (IDEA y IGME, 2008, p.8).

“En términos generales, la energía geotérmica consiste en la energía térmica almacenada en la corteza terrestre”, (U.S. Department of Energy National Laboratory, 2006, p.9).

2.2.10 Energía Térmica

“La energía térmica proviene de dos fuentes principales, la primera que es la desintegración de los elementos radiactivos y la segunda, el calor producido por la formación de la tierra por el colapso gravitacional”. (Apaza, A. y Olazábal, J., 2014, p.45).

“Mediante las rocas de la corteza terrestre, la energía térmica remonta lentamente hasta la superficie”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.18).

2.2.11 Actividad Geotérmica

Las actividades geotérmicas se dividen en tres (3) fases de desarrollo, Reconocimiento, Exploración y Explotación, según la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos (Ley No.26848) y su nuevo reglamento aprobado en abril 2010, (Japan International Cooperation Agency - JICA, 2012, p.18)

- **Reconocimiento:** Es la actividad que, mediante la observación de la zona a estudiar, puede determinar si es fuente apta de recursos geotérmicos. Según Ramos de la Cruz (2015) “Es libre dentro de todo el territorio peruano con excepción de las zonas de expansión urbana, las áreas de defensa nacional, las zonas arqueológicas y los bienes de uso público, donde las actividades de reconocimiento no están permitidas”.
- **Exploración:** Es la actividad destinada a determinar la posición, dimensión, características y magnitud de los recursos geotérmicos que pueden encontrarse en un área determinada, para poder realizarlo es necesario una autorización.

Esta actividad se divide en dos (2) fases: la fase I, que comprende estudios preliminares antes de iniciar la perforación de pozos profundos (1000 metros como mínimo), y la fase II, que comprende la perforación de los pozos antes mencionados con un mínimo de tres (3) pozos. (Decreto Supremo 015-2013-EM, 2013)” Cuya Fase I no podrá exceder de dos (02) años y cuya Fase II no podrá exceder de un (01) año”.
- **Explotación:** Es la actividad donde se logrará obtener energía geotérmica a través del vapor, calor y fluidos geotérmicos de alta temperatura o baja y requerirá el otorgamiento de una concesión geotérmica.

2.2.12 Yacimiento Geotérmico

“Cuando en un área geográfica concreta se dan determinadas condiciones geológicas y geotérmicas favorables para que se puedan explotar de forma económica los recursos geotérmicos del subsuelo, se dice que allí existe un yacimiento geotérmico”, (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.46).

El criterio más usado para clasificar los yacimientos geotérmicos, es el nivel de temperatura, así mismo existen otros criterios para clasificarlos como el contexto geológico, el tipo de utilización y el modo de explotación.

En función de las temperaturas alcanzadas se clasifica en cuatro niveles o categorías:

- “Yacimientos de muy baja entalpía: Temperaturas menores a 30 °C. Puede ser utilizada para calefacción y climatización de viviendas o edificios, empleando bombas de calor”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.33).
- “Yacimientos de baja entalpía: Temperaturas entre 30 y 90 °C. Su contenido en calor es insuficiente para producir energía eléctrica, pero es adecuado para calefacción de edificios y en determinados procesos industriales y agrícolas”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.32).
- “Yacimientos de media entalpía: Temperaturas entre 90 y 150 °C, las cuales permite producir energía eléctrica utilizando un fluido de intercambio, que es el que alimenta a las centrales”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.32).
- “Yacimientos de alta entalpía: Se considera a las temperaturas superiores a 150 °C, las cuales permite transformar directamente el vapor de agua en energía eléctrica”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.32).

2.2.13 Entalpía

“Es la cantidad de energía térmica que un fluido, o un objeto, puede intercambiar con su entorno. Se expresa en kJ/kg o en kcal/kg”. (Llopis, G. y Angulo, V., 2008, p.31).

2.2.14 Vulnerabilidad

“Es una situación que refleja la incapacidad de resistencia de una persona o grupo de personas cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido el impacto de un desastre. La vulnerabilidad depende de diversos factores tales como la edad y la salud de las personas, las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales, así como de la calidad y condiciones de las construcciones y su ubicación en los territorios en relación con las amenazas”. (Pan Multisectorial Ante Heladas y Friaaje, 2019, p.19)

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Marco Histórico

2.3.1.1 Institución Educativa

El marco histórico se explica la razón de como la escuela nace en el momento que su espacio es delimitado y se le da una estructura para que pueda cumplir la función de instruir, según Trilla (1985, p.1) nos menciona que “la escuela es un lugar, un edificio, un espacio delimitado”, a diferencia de las escuelas de los sofistas griegos, en donde era un espacio itinerante y cumplía con la función de instruir.

A lo largo de la historia, podemos observar de como las escuelas ha encerrado toda esta arquitectura con un cerco perimétrico, no aprovechando el exterior, desaprovechando la oportunidad de planteamientos urbanos integradores que enriquezcan la zona de trabajo, pero en estos últimos tiempos, se ha podido observar un cambio a partir de la difusión de los principios de la escuela nueva, permitiendo desarrollar un concepto de arquitectura pública - privada, que deseche las ideas actuales de los núcleos cerrados de un solo uso, y rompa con estas tipologías tradicionales generando espacios dinámicos que articulen a la arquitectura con la ciudad.

Si bien es cierto que la nueva relación bidireccional está enfocada en algo difuso, pero aún se mantiene la estructura institucional de los edificios escolares, pero se busca una relación directa con los espacios externos, lo cual genera espacios urbanos interesantes.

En pleno siglo XXI, podemos plantear diseños en donde las escuelas no sean solo edificios escolares, si no verdaderos espacios de convivencia, en donde los materiales usados formaran un rol muy importante para el confort del usuario, en donde se busca la relación espacio – temporal en tanto la escuela actúa de referente y memoria de lo vivido, de lo sucedido individual y colectivamente.

2.3.1.2 Arquitectura Bioclimática

En el marco histórico se explicará como la Arquitectura Bioclimática ha adquirido relevancia a través del tiempo y como investigaciones han contribuido con su evolución; Moreno, S., (1991, p.39) enfoca tres elementos bases para lograr la arquitectura bioclimática, la arquitectura que aprovecha la energía del sol, el humano como un organismo que reacciona a las condiciones climáticas y por último el clima como las condiciones atmosféricas de un lugar, Olgay (1998, p.14) explica que la arquitectura bioclimática con la sostenibilidad comparten el mismo objetivo, porque buscan minimizar los efectos negativos del clima en el hombre y posteriormente Neila, J., (2000, p.8) define que además de proteger al hombre la arquitectura bioclimática debe proteger el ambiente exterior, entonces se va tomando conciencia sobre como la arquitectura puede influir tanto en el hombre como en el ambiente, las energías limpias van asumiendo mayor importancia en relación con la arquitectura y fuentes de calor como la energía geotérmica vuelven a ser relevantes según explica el U.S Department of Energy National Laboratory, (2006, p.9), que ha inicios del siglo XX la geotermia empezó a explotarse para industrias y comercios, como en el referente italiano de Larderello, en 1904 la electricidad se generaba por vapor geotérmico a través de un sistema de captación de un campo de vapor, es más Llopis, G. y Angulo, V., (2008, p.26-27) exponen que el hombre en la antigüedad ha buscado constantemente fuentes de calor por supervivencia, explican que las regiones volcánicas fueron parajes atractivos para muchas civilizaciones, habiendo muchos referentes de ello, como los restos arqueológicos relacionados con la energía geotérmica en Japón durante la tercera glaciación de 15.000 años, los Paleo Indios de la cultura Clovis de América del Norte asentados en las regiones volcánicas en el 10.000 a.C. y la cultura Griega utilizó la energía geotérmica para la calefacción urbana, en sus termas y en sus baños públicos, referente a ello es el templo de Éfeso en el 350 a.C., y también es donde nace el término griego “geotérmico”, “geo” significa tierra y “thermos” calor de la tierra.

Por otra parte, Jimenez, O., (2008, p.58), explica que la vegetación arbórea tiene un gran impacto para la reducción solar, cambia el comportamiento de los vientos y equilibra la temperatura de su entorno, el mismo año Rayter, (2008, p.60) propone una guía de arquitectura bioclimática para locales educativos, aportando parámetros específicos para diferentes tipos de zonas climáticas del Perú de acuerdo al emplazamiento del edificio, a su vez el Ministerio de Energía y Minas del Perú (2008) muestra en su visión a futuro que las energías renovables dentro 20 a 30 años aumentarán en su uso del 28% al 33%, planteando el aprovechamiento de fuentes hidroeléctricas, solares, eólicas, geotérmicas y de biomasa, dicha visión a futuro abre las puertas tanto a sistemas activos y pasivos para lograr una arquitectura bioclimática, la energía geotérmica es uno de los suministros de energía más importantes para los equipamientos que estén ubicados en zonas de frío extremo y con potencial geotérmico, Rayter, D., (2008, p.12) también define en su mapa de zonas climáticas del Perú a la zona 5 altoandina, como la zona con el mayor potencial geotérmico en el Perú porque es parte del cinturón de fuego del Pacífico.

La Japan International Cooperation Agency, JICA, (2012, p.78), define el potencial eléctrico que existe en el Perú y afirma la factibilidad de la explotación de energía geotérmica en la zona altoandina y en particular el distrito de Puquio - Ayacucho tiene un potencial de 30 MW con prioridad A de acuerdo a la evaluación de prioridades del JICA, Cuadro N°9.

Los centros educativos estatales del Perú iniciaron con el mismo corte de arquitectura para las zonas de la Costa, Sierra y Selva sin importar su clima, pero en los últimos años esto ha ido cambiando, el Ministerio de educación (2018), realizó el Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogos de Escuelas Modulares, evolucionando así el equipamiento educativo, bajo un sistema un sistema modular, de forma más flexible, adaptable, preparada ante futuras ampliaciones, consciente de su zona geográfica, con emplazamientos planificados y sostenible porque integran a la comunidad.

Actualmente tras los estudios realizados por el JICA es posible construir equipamientos bajo una propuesta de arquitectura bioclimática con energía autónoma del edificio, en particular equipamientos educativos podrían diseñarse con el sistema de calefacción de suelo radiante alimentado de energía geotérmica, el impacto de este tipo de propuesta de equipamiento educativo generaría una población beneficiada en el Distrito de Puquio de 6171 alumnos, Cuadro N°26.

2.3.2 Marco Normativo

La propuesta se debe basar de acuerdo a las normas correspondientes a la Tipología de educación en la modalidad de educación básico regular (EBR) y educación básico alternativa (EBA), junto con las normas técnicas de Educación mencionadas en el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) que corresponden, por ello se enlista las normas que rigen la propuesta:

- Ley General de Educación N°28044.
- Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos N°26848.
- Norma Técnica Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria N°208.
- Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior NTIE 001 - 2015.
- Norma Técnica de Orientación para la promoción de la alimentación saludable y la gestión de quioscos, cafeterías y comedores escolares saludables en la educación básica N°076.
- Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa.
- Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos - Ministerio de Educación 2008.
- Decreto Supremo N°015-2015 – Vivienda – Código Técnico de Construcción Sostenible.
- Norma Española UNE EN 1264 4.2010 Sist. de Calefacción y Refrigeración.

- Reglamento de Instalaciones Terminas en los Edificios – RITE, 2007.
- Del Reglamento Nacional de Educación (RNE):
 - Norma A.010 – Condiciones Generales de Diseño, RNE.
 - Norma A.040 – Educación, RNE.
 - Norma A.070 – Comercio, RNE, regula el dimensionamiento de los servicios sanitarios para el usuario público en equipamientos educativos.
 - Norma A.080 – Oficinas, RNE, regula el dimensionamiento de los servicios sanitarios para el usuario administrativo en equipamientos educativos.
 - Norma A.120 – Accesibilidad Para Personas con Discapacidad y de las Personas Adultas Mayores, RNE.
 - Norma A.130 – Requisitos de Seguridad, RNE.
 - Norma EM.030 – Instalaciones de Ventilación, RNE.
 - Norma EM.110 – Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, RNE.
- Manuales Técnicos:
 - Industrias Blansol S.A. – Manual Técnico del Suelo Radiante.
 - Sistemas ALB – Manual Técnico del Sistema de Climatización Radiante.

2.3.3 Antecedentes Nacionales

- **Huisa, F., (2013), Perú**, realizó una investigación denominada: “Acondicionamiento para el aprovechamiento de la energía solar en la I.E. Alfonso Ugarte”, de la cual podemos sacar como aporte su envolvente fotovoltaica que ofrece la posibilidad de aprovechar la energía solar, para posteriormente convertirlas en energía eléctrica, los resultados demuestran la importancia que tiene la energía solar como energía de primera, además se mostró cuantitativamente que los paneles solares son la solución de la falta de energía eléctrica en lugares alejados, resolviendo el problema de iluminación artificial que tiene el I.E. Alfonso Ugarte de Huancan.

- **Castro, P., (2018), Perú,** realizó un trabajo de investigación denominado; “Evaluación y Simulación de un piso radiante en el albergue de centro poblado de Imata”, ubicado a 4500 m.s.n.m., en Arequipa, de la cual podemos sacar como aporte el análisis que se hizo en el albergue, los cuales llegaron a la conclusión de que la calefacción por piso radiante no es instantánea, esta demora alrededor de cuatro horas en llegar a su temperatura máxima desde que funciona el sistema, además nos recomiendan usar aisladores térmicos de madera en puertas y ventanas para mejorar la calefacción y aislar el techo.
- **Apaza, J. y Olazábal, J., (2014), Perú,** realizaron una investigación denominada: “La energía geotérmica como alternativa económica y sostenible para solucionar el déficit de generación eléctrica en la zona sur del Perú”, de la cual podemos sacar como aporte que la energía geotérmica es una alternativa complementaria, económica y sostenible de solución al déficit de generación eléctrica en la zona sur del Perú, los resultados demuestran que se lograría una significativa reducción del costo total operativo, consecuentemente, se tendría que el ahorro generado compensaría la inversión en un periodo de 3 años y 6 meses.
- **Roque, F. A, (2009) Perú,** realizó un proyecto de investigación denominado: “Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda alto andina del Perú”, cuyo objetivo fue realizar un diagnóstico térmico a una vivienda rural típica en la comunidad de San Francisco de Raymina, Ayacucho, del cual podemos sacar como aporte las modificaciones que se realizaron en la vivienda.
 - El uso de invernaderos adosados a dormitorios, salas y cocinas.
 - El aislamiento de pisos de ambientes, con los siguientes materiales:
 - Cama de piedra (15 cm).
 - Aire (6 cm).
 - Tablas de madera (2 cm).

- Aislamiento de techos con una configuración tipo sándwich de calamina metálica, paja y planchas de fibrocemento.
- Claraboyas translúcidas en los techos, siendo el área ocupada aproximadamente 25% del área del techo y simulando cubiertas por un manto de lana de 2cm de espesor desde las 5p.m. hasta las 6 a.m.

2.3.4 Antecedentes Internacionales

- **Guerrero, L., (2017) Colombia**, realizó una investigación denominada “la revisión de las energías alternativas aplicadas en colegios y su influencia en la educación ambiental colombiana”, de la cual podemos sacar como aporte los beneficios obtenidos en dichos colegios internacionales, como ahorro en costos energéticos que puede usarse para otros propósitos, mayor interés de los estudiantes en sus proyectos, disminución significativa de emisión de CO2 y beneficios sociales.

También podemos rescatar que para la implementación de las energías alternativas en un equipamiento educativo se debe combinar varios tipos de energía renovable para incrementar la efectividad de estas.

Describe como las políticas de promoción de energías renovables en colegios internacionales de Seúl, recomiendan combinar los tipos de energía renovable como por ejemplo “energía solar en los techos, energía geotérmica instalada utilizando el área grande del patio de la escuela, un dispositivo de energía de acupresión que utiliza un elemento piezoeléctrico instalado en la puerta de la escuela, las escaleras del primer piso y la entrada principal del edificio del colegio y en las lámparas del colegio la instalación de pequeños generadores de energía eólica silenciosos”

- **García, Z., (2018), México**, realizó una investigación denominada: “Análisis de Factibilidad de la Instalación de Bombas de Calor Geotérmicas en México”, de la cual podemos sacar como aporte para el sistema de captación de energía geotérmica de la propuesta “que las

fluctuaciones de temperatura en la superficie del suelo se ven disminuidas conforme la profundidad aumenta" (García, Z., 2018, p.36). Define que la temperatura del sub suelo no varía, volviendo las bombas de calor geotérmico (BCG) la mejor elección a comparación de las bombas de calor tipo aire.

También podemos sacra como aporte que la temperatura del subsuelo se mantiene constante a una profundidad de 10m aproximadamente y puede variar por las características del suelo.

Las BCG provocan una sensación de calor similar al de una chimenea porque la distribución del calor es más uniforme.

- **Rhodes, M., (2012), Colombia**, realizó una investigación denominada: "Implementación de un Modelo de Techo Verde y su Beneficio Térmico en un Hogar de Honda", de la cual podemos sacar como aporte, Rhodes, M., (2012, p.26) que "en el caso de climas fríos el uso de techos verdes aumenta la temperatura al almacenar el calor de los ambientes interiores", funcionando como un aislante térmico.

Se recomienda el uso del techo verde indirecto o receptáculo, porque es más liviano, de menor costo, el tiempo para desarrollarlo de la vegetación es menor y es ideal para estructuras básica.

También define que el modelo de techo verde indirecto, el cual el sustrato no tiene contacto con la estructura, puede pesar 25 kg/m² con sustrato y cobertura vegetal, por otro lado, las plantas enraizadas pueden acelerar el proceso de desarrollo del techo verde.

Además, para condiciones extremas se necesita utilizar una cobertura protectora temporal para la vegetación en crecimiento y así crear una cobertura verde amigable con el medio ambiente.

3. METODOLOGÍA

La investigación seguirá un método **programático** de tipo no experimental, en la cual se analizará la variable contextual, usuario y problemática para generar los objetivos de la propuesta arquitectónica, con el fin de proponer una arquitectura bioclimática para la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS) del Distrito de Puquio, Ayacucho.

3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En cuanto a la recolección de información primaria se obtendrá in situ, a través de visita a las instalaciones del colegio con solicitud dirigida al Dir. Francisco Ramírez Salcedo en mesa de partes, Anexo N°9.4.6, también visita a la municipalidad Distrital de Puquio, al área de Infraestructura y Obras y al área de Defensa Civil con el Lic. Justo Bellido, en coordinación con la UGEL de lucanas – Puquio, con el Dir. Yarihuaman Falcon, Wilfredo, para la visita con el director de la Institución Educativa.

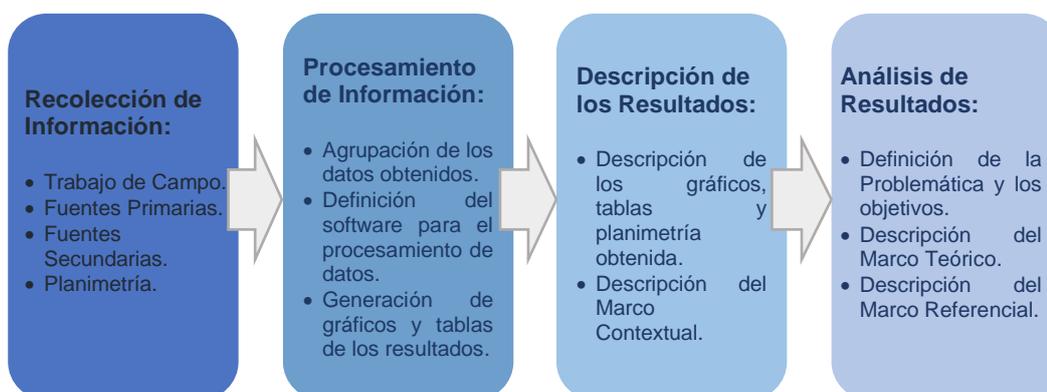
- Información Primaria:
 - Relación de docentes contratados y nombrados al 2020.
 - Consolidado de matrículas del periodo 2011 al 2019.
 - Matriz de distribución de horas pedagógicas al 2020.
 - Fundación de la IENSPS.
 - Entrevista con la plana docente.
 - Fotografías in situ de los ambientes de la IENSPS.
 - Planos o croquis de la IENSPS.
 - Documentación de la municipalidad distrital de puquio (planos de zonificación, uso de suelos, catastro y planos de INDECI).
- Información Secundaria:
 - Fichas de datos de la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE) de la institución en sus dos modalidades, educación básico regular (EBR) y educación básico alternativa (EBA).
 - Especificaciones de la Norma Técnica 012 – 01 MINEDU.
 - Histograma del SENAMHI, para la recopilación de la temperatura atmosférica cronológicamente del distrito de Puquio.

- A cargo de la Japan Internacional Cooperation Agency (JICA) en el “Plan Maestro para el Desarrollo de la Energía Geotérmica en el Perú”, se usará para definir el grado de entalpía en Puquio.
- Ministerio de Educación (MINEDU), lineamientos de la Norma Técnico 012-01.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Normas Técnicas mencionadas en el apartado 2.3.2.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Estudio del riesgo volcánico e Hidrotermalismo en el sur del Perú, para la recopilación de las temperaturas del agua en el distrito Puquio
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), para el análisis de riesgo y vulnerabilidad.
- Colaboradores estratégicos durante la visita de campo:
 - Director de la IENSPS, Francisco Ramírez Salcedo.
 - Sub directora de la IENSPS, Margarita Capcha Flores.
 - Profesor de la IENSPS, José Aurelio Valdivia Valdivia.
 - Licenciado de Defensa Civil, Justo Bellido Puchur.
 - Director de la UGEL Lucanas, Yarihuaman Falcon, Wilfredo.

3.2 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

La data obtenida in situ junto con la información de las fuentes serán procesadas y ordenadas para elaborar una investigación concisa y clara, para llegar al inicio de la elaboración del anteproyecto.

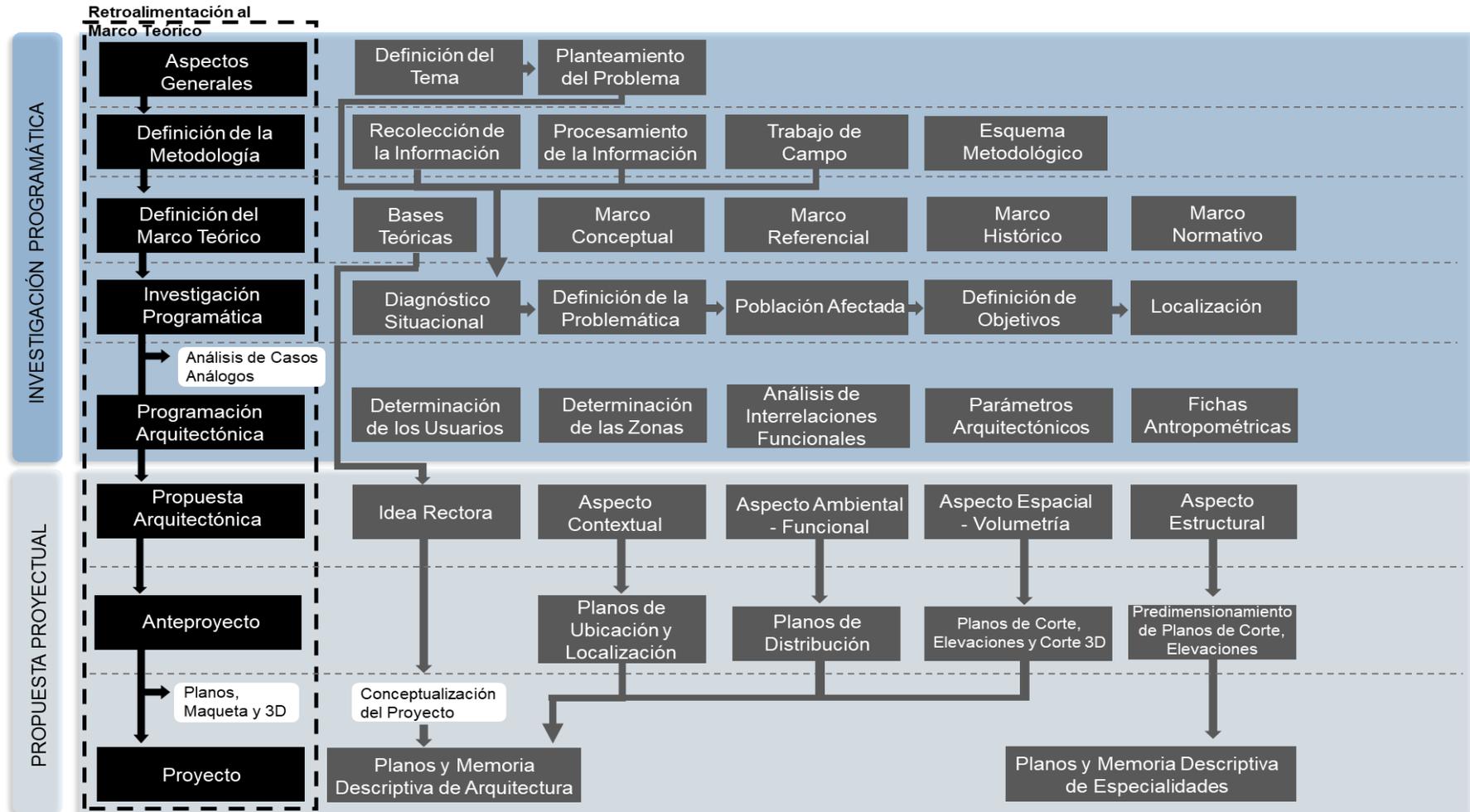
Figura N° 6 Procesamiento de Información



Fuente: Elaboración Propia.

3.3 ESQUEMA METODOLÓGICO

Figura N° 7 Esquema Metodológico de la Investigación



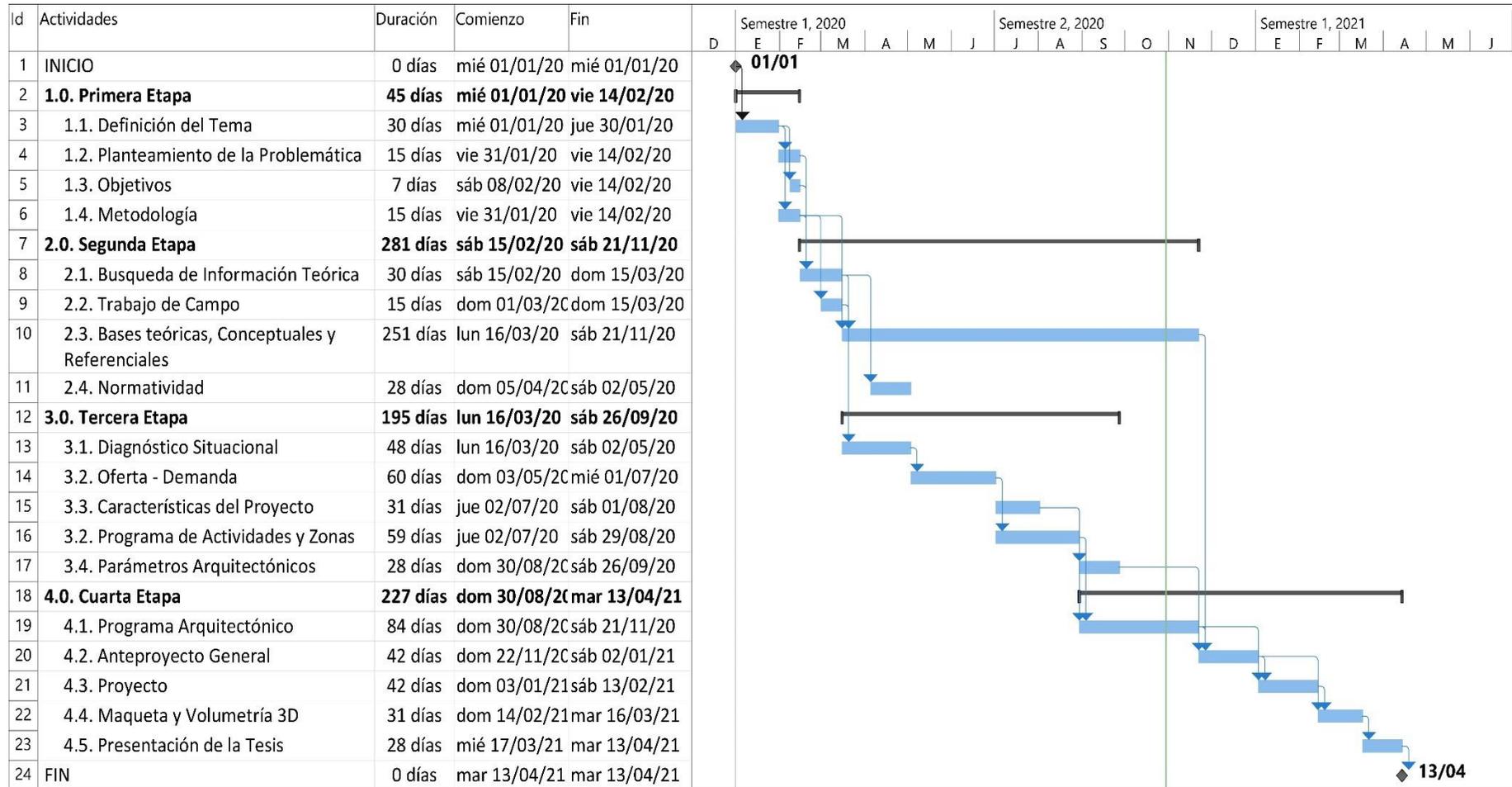
Fuente: Elaboración Propia.

Autores

Correa Valdez Oliver
Guerrero Gutiérrez Diego

3.4 CRONOGRAMA

Cuadro N° 12 Cuadro de Gantt



Fuente: Elaboración Propia.

4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

El estudio de diagnóstico para la propuesta se genera como resultado de la necesidad percibida por los alumnos, debido principalmente a que la infraestructura no es la adecuada para las condiciones climáticas de la zona sierra sur del Perú, es decir que el edificio no fue diseñado con criterios de arquitectura bioclimática que brinden un óptimo nivel de confort térmico; la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro ofrece dos modalidades, nivel secundaria de educación básico regular, EBR, con educación básica alternativa no escolarizada, EBA, pionera en la última modalidad respectivamente, y está categorizado con la modalidad de educación de Jornada Escolar Regular, JER.

Por otro lado, de acuerdo con los datos obtenidos de ESCALE, la institución llegó a atender a 903 alumnos en el año 2004 como pico máximo y en cuanto a su composición está comprendida al 2020 por 06 Pabellones con 21 aulas de EBR y 2 aulas de EBA, 01 Biblioteca, 01 Aula Ecológica, Servicios Higiénicos para el público, docentes y alumnos de modalidad EBR y EBA, 03 Losas Multiusos, 01 Caseta de vigilancia y cerco perimétrico.

Las edificaciones de los pabellones por el tiempo en que fueron construidas demuestran que no se tuvo en cuenta el reglamento nacional de edificaciones, RNE, asimismo se ha observado que hay el efecto de la columna corta, porque no fueron diseñados con conceptos sismo resistentes, cabe mencionar que la filosofía del diseño sismo resistente consiste en evitar pérdidas de vidas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad.

4.1.1 Marco Contextual

4.1.1.1 Ubicación

La I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, está ubicada en el distrito de Puquio, capital de la provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, sierra sur del Perú, representa 14 494.64 km², es decir el 33.08% del territorio de Ayacucho y a 3214 m.s.n.m.

Figura N° 8 Vista Satelital de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio.



Fuente: Mapas de Microsoft Corporation.

Datos Generales de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro:

- LUGAR : Jirón 9 de Diciembre.
- CENTRO POBLADO : Matara.
- DISTRITO : Puquio.
- PROVINCIA : Lucanas.
- DEPARTAMENTO : Ayacucho.

4.1.1.2 Análisis del Contexto

Según el plano de uso de suelos de la Municipalidad Provincial de Lucanas, Puquio, el terreno donde se encuentra ubicado la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro está clasificado para el fin de Educación, analizando el terreno, llegamos a la conclusión que está rodeado en su gran mayoría por Zonas Residenciales de Densidad Media (R4), además se puede observar que en el contexto inmediato predomina la zona comercial distrital (C5), como Bancos, farmacias y tienda de abarrotes, también tiene zona clasificadas en otros usos, como la Catedral de Puquio, Municipalidad Provincial de Lucanas, la Subprefectura, Ugel, el Gobierno Regional de Ayacucho, entre otras. Así mismo existen zonas de educación como C.E

N°25501, C.E N°24008 y C.E N°24016, y zonas de recreación pública como La Plaza de Armas, Plaza Ccayao y El parque zonal Ccasaymarca.

Figura N° 9 Plano de Usos de Suelo



Fuente: Elaboración Propia.

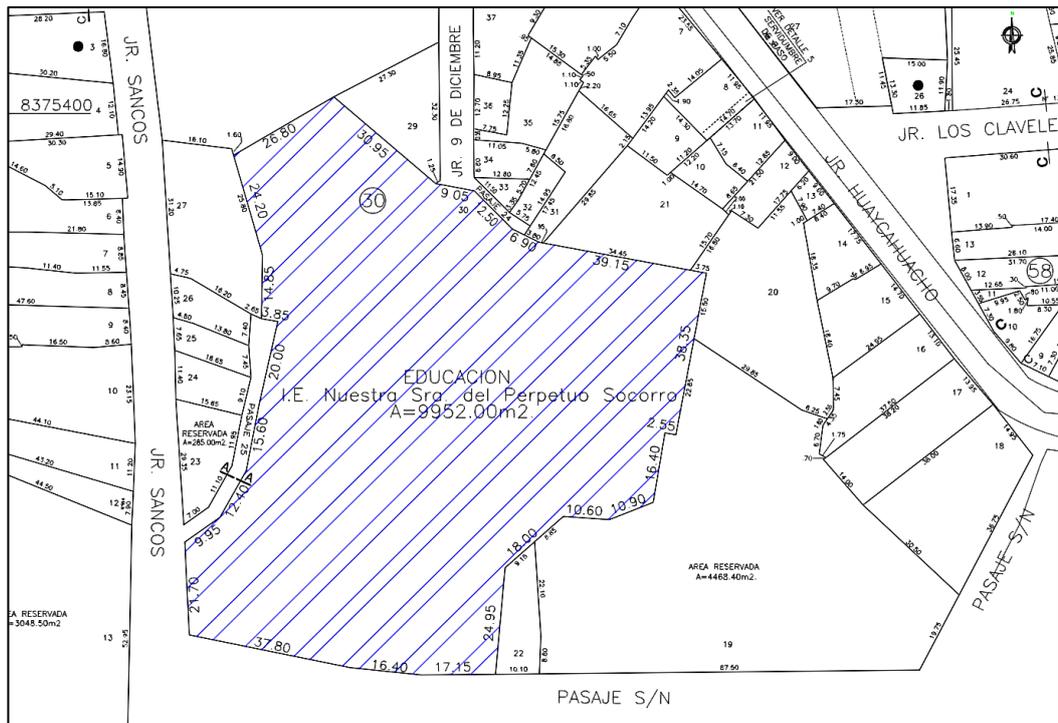
4.1.1.3 Terreno

El terreno se encuentra ubicado en el centro poblado Matara, la forma del terreno es irregular en su perímetro y mantiene una topografía plana en comparación a la naturaleza montañosa de la zona, el área del terreno es de 9952.00m² y su perímetro de 441.00ml, se encuentra registrado en el Margesí de Bienes del Ministerio de Educación y sus límites son los siguientes:

- Por el norte: C.E. N°24008 y Jirón 9 de diciembre.
- Por el sur: Pasaje S/N y Propiedad de Terceros.
- Por el este: Zona Residencial de Densidad Media (R4)
- Por el oeste: Zona Residencial de Densidad Media (R4) y Jirón Sancos.

Es relevante mencionar que hacia el sur del terreno la actividad agrícola tiene presencia por el desarrollo de andenes con cultivos nativos.

Figura N° 10 Plano Vial del Terreno



Fuente: Municipalidad Distrital de Puquio.

4.1.1.4 Accesibilidad

El acceso principal hacia la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro es por el Jirón 9 de Diciembre ubicado hacia el norte, el cual ha recibido un tratamiento urbano para peatones, figura N°11, el segundo acceso es hacia el suroeste, es el pasaje 25, el cual se intercepta con el Jirón Sancos, actualmente su flujo es de servicios generales, figura N°12, también cabe mencionar que el Jirón 9 de Diciembre se intercepta con el Pasaje Soras, el mismo que se intercepta con el Jirón Huaycahuacho, una de las principales vías de la localidad de Puquio.

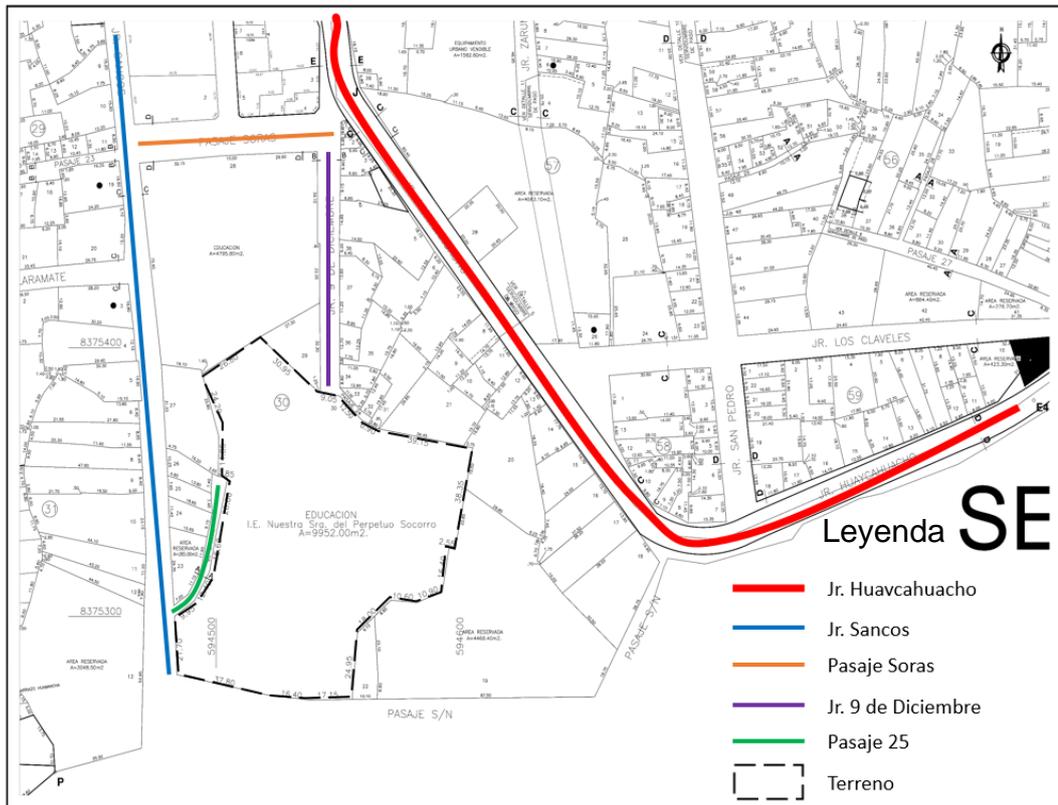
Figura N° 11 Pasaje Jirón 9 de diciembre.



Fuente: Visita de Campo.

Tenemos dos accesos hacia el terreno, un Jirón y un pasaje, las cuales influirán en la ubicación de los ingresos según lo requiera el programa.

Figura N° 12 Vías de Acceso



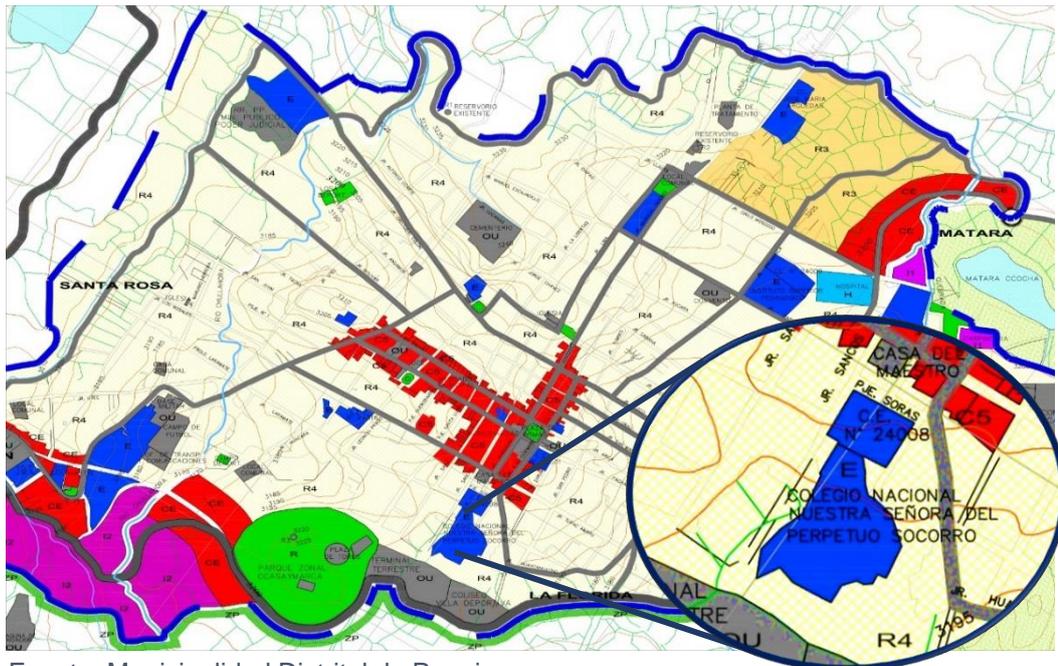
Fuente: Gerencia de Obras, Desarrollo Urbano y Transporte Puquio.

Los tipos de usuarios que harán uso de estos accesos son estudiantes, docentes, personal de servicio y público en general, dicho esto el jirón 9 de diciembre será usado para el flujo de estudiantes, docentes y público en general, por otro lado, el tipo de usuario de servicio por el pasaje 25 o jirón Sancos, el propósito es crear circulaciones diferenciadas como se muestra en el diseño del flujograma, Figura N°72, para evitar ambientes improvisados.

A comparación de otras instituciones la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro en el distrito de Puquio, conforme al Plano de Zonificación Urbana, Figura N°13, se emplaza cerca de comercio distrital y residencial mediante el jirón Huaycahuacho potenciando la accesibilidad hacia otros equipamientos cercanos.

4.1.1.5 Zonificación

Figura N° 13 Plano de Zonificación Urbana, Puquio – Ayacucho.



Fuente: Municipalidad Distrital de Puquio.

De acuerdo al “Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Puquio” al 2032, el terreno se encuentra en la zona de servicios públicos complementarios, en específico de educación (E), con zonificaciones cercanas de residencial de mediana densidad (R4) y comercio distrital (C5).

La propuesta se alinearé a esta zona de acuerdo a la “Norma Técnica Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria N°208”.

4.1.1.6 Vialidad

El distrito de Puquio se articula con Lucanas por la carretera Túpac Amaru, con Nazca por la carretera Interoceánica y con Ayacucho por la carretera Coracora, teniendo más flujo interprovincial con Ica por su grado cercanía, en cuanto a su ingreso a la ciudad de Puquio la carretera Tupac Amaru es el principal articulador de la ciudad, en donde la ciudad ha ido creciendo alrededor de la misma. Puquio tiene una trama urbana con estructura de cuadrícula, vías terciarias como jirones, que en algunos casos terminan en un pasaje sin salida o topan directamente con andenes en las periferias del distrito, y vías secundarias; la vía que conecta a la IE. Nuestra Sra. del

Perpetuo Socorro con el troncal principal es Jirón 09 de diciembre, este conecta con el Jirón Huaycahuacho, el cual conecta finalmente a la carretera Túpac Amaru; actualmente dicha carretera está pavimentada y con los servicios de saneamiento realizados por ubicarse cerca al centro de la ciudad de Puquio, en cuanto a sus características técnicas es de sección vial de 10m de doble sentido de, vereda de 2m y sin espacio de jardinera.

4.1.1.7 Factibilidad de Servicio

La ubicación del terreno de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro de Puquio está habilitado como educación (E) y en su contexto inmediato como zona residencial (R4); como demuestra la figura N°94, tiene la factibilidad de servicio de transporte urbano, agua potable, desagüe y electrificación, en la zona del terreno el servicio eléctrico es aéreo y tiene puntos de conexión y postes de alumbrado público a comparación de las periferias de la ciudad que el servicio es inexistente, también cuenta con instalaciones de agua potable y cajas de registro de desagüe. Las empresas prestadoras de servicios son Electro Dunas S.A.A. de servicios eléctricos, y EPS Emapavigs S.A.C. de servicios de saneamiento.

Figura N° 14 Cruze Jirón 9 de Diciembre con Jirón Huaycahuacho.



Fuente: Visita de Campo.

4.1.1.8 Análisis de Riesgos

De acuerdo al “Estudio Técnico de Análisis de Peligro y Vulnerabilidad del Sector Crítico de Riesgo de Desastres Urbano del Distrito de Puquio” de Defensa Civil, muestra que el terreno está ubicado en una zona de vulnerabilidad baja, Figura N°98, por ello la ficha de análisis de riesgos nos permitirá comprender claramente las condiciones del área de la Institución Educativa Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Cuadro N°13

Cuadro N° 13 Ficha de Análisis de Riesgos en el Área de Estudio, Puquio.

Riesgos	¿Existe antecedentes de ocurrencia en el área de estudio?			¿Existe Información que indique futuros cambios en las características del riesgo o nuevos riesgos?		
	SI	NO	Características (Intensidad, frecuencia, área de impacto, otros)	SI	NO	Características de los nuevos cambios o de los nuevos riesgos.
Inundaciones		X			X	
Contaminación de ríos		X			X	
Incendios Forestales		X			X	
Incendios Urbanos		X			X	
Movimientos en masa		X			X	
Luvias Intensas	X		Durante todo el año	X		Senamhi Indica Mayor Intensidad en Enero
Helada	X		Alta Intensidad-Invierno	X		Senamhi Indica Mayor Intensidad, Junio - Julio
Nevadas	X		Alta Intensidad-Invierno		X	Histograma de Senamhi indica que en el año 1986 la temperatura tuvo su pico más bajo de -9°C hasta la actualidad.
Sismos		X			X	
Sequías	X		En estación de Invierno	X		Cada año son más intensas en invierno
Vulcanismo		X			X	
Tsunamis		X			X	
Erosión		X			X	
Licuefacción		X			X	
Derrumbes por Formación de Carcavas		X			X	
Vientos Fuertes	X		En estación de Verano		X	

Fuente: Elaboración Propia.

Los riesgos se pueden dividir en:

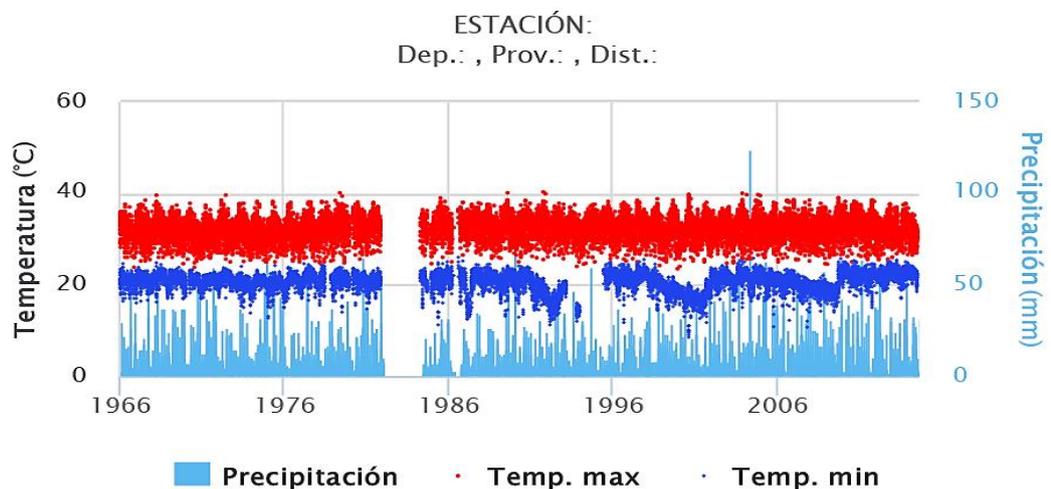
- **Naturales:** Asociados a fenómenos geotécnicos, meteorológicos, oceanográficos, biológicos o de carácter extremo.
- **Socio – Naturales:** Generados por la inadecuada relación del hombre con la naturaleza, por la degradación del ambiente o por la intervención humana sobre los ecosistemas, como sucede en los proyectos de construcción, los cuales pueden generar peligros naturales donde no existían antes, aumentando las condiciones de riesgo, como deslizamientos, huaycos, inundaciones, entre otros.
- **Antrópicos:** Provocados por la industrialización, desindustrialización, importación de desechos tóxicos, desregulación industrial o la introducción a la modernización, por ello todo lo antes mencionado puede disminuir o aumentar la vulnerabilidad a la ocurrencia de un riesgo.

4.1.1.9 Características del Terreno

- **Clima:**

El distrito de Puquio de acuerdo a SENAMHI registra temperaturas bajas de 2°C hasta -2°C desde el año 1966, con mayor prolongación de las heladas registradas en el año 2000 y la temperatura más baja registrada en la historia del distrito fue en el año 1986 con -9°.

Figura N° 15 Histograma de Temperatura °C de Puquio, Ayacucho.



Fuente: SENAMHI.

De acuerdo a Rayter, (2005, p.12), La zona climática de Puquio es de valle meso andino, de clima Semiseco a lluvioso en Otoño, Primaveras secas, Inviernos secos con fuertes heladas y Veranos lluviosos, con precipitaciones anuales de 700 milímetros.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 21°C, la temporada templada dura 1,9 meses, del 17 de octubre al 14 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 20 °C. El día más caluroso del año es el 14 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de 21 °C y una temperatura mínima promedio de 6 °C, sus temperaturas medias anuales de 12 °C.

La temporada fresca dura 1,6 meses, del 16 de junio al 3 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El día más frío del año es el 11 de julio, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima promedio de 18 °C.

- **Hidrografía:**

El distrito de Puquio se ubica en red hidrográfica que vierte en el pacífico por la cuenca del río Acarí, la cual es la cuarta extensión de la vertiente del pacífico con una extensión de 349,043.206 has, comprende desde la provincia de Lucanas, San Pedro, Saisa, Santa Lucía, San Cristóbal, Puquio y San Juan, en cuanto a la calidad del río Acarí, se ha excedido sólo la clase I de la ley general de la ley general de aguas y el valor guía de la OMS, debe tratarse antes de ser usada por la población, su caudal promedio, QP, es de 19 m³/s.

Las fuentes de agua más importantes son dos, la laguna de Yaurihuirí y la presa de Pachaya, en la primera fuente de agua, se alimenta de las lagunas Pucacocha, Tipicocha, Islacocha, Orconcocha, Apinacocha, y se emplea para el riego de cultivos; por otro la presa se alimenta de las aguas termales, también se emplea para cultivo, después de funcionar con la laguna Yurihuirí.

Según el estudio del riesgo volcánico e hidrotermalismo en el sur del Perú (1998, p.25), menciona que en el área de Puquio se encuentran dos fuentes termales de baños, son las siguientes:

- Geronta, está ubicada al Norte de Puquio y aflora como manantial caliente en la Formación Caudalosa y sus aguas son cloruradas-sulfatadas.
- Tincua, es un manantial caliente, que brota en una brecha volcánica de la Formación Sencca al Sur de Andamarca sus aguas pertenecen a la familia de aguas cloruradas.

La temperatura del agua se encuentran en un promedio de 48°C y 69°C y su pH es neutro, conforme al cuadro N°4.1 del estudio del riesgo volcánico e hidrotermalismo en el sur del Perú (1998, p.27), muestran las características de las fuentes de aguas anteriormente mencionadas.

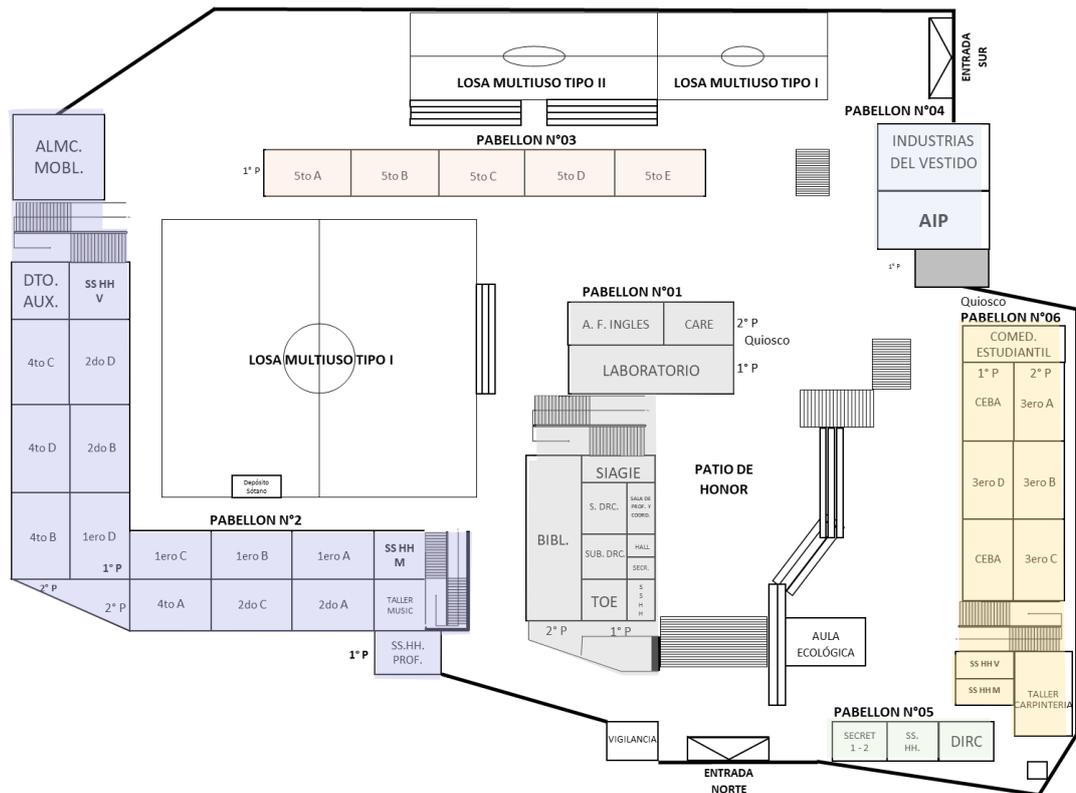
- **Geografía:**

Puquio se ubica a 3214 msnm., y es la capital de la provincia de Lucanas, su accesibilidad se concentra principalmente por la zona sur, con Ica, y más débil por el departamento de Ayacucho, dicha diferencia por el tiempo de viaje que supone desde Ayacucho. Su ecosistema es sub húmedo, semi frío, con 350 a 500 mm de precipitación pluvial y de temperatura media anual de 10 a 12°C llegando en ciertas ocasiones a 0°C, propio de la zona Montano Subtropical. La topografía de la zona es accidentada, con laderas montañosas usadas con la modalidad de andenes para la agricultura, y sectores con relieves suaves favorables para el asentamiento de viviendas; en cuanto a las tierras de cultivo de Puquio están en la categoría "A", es decir en la "sub clase de tierras de calidad agrícola media con limitaciones de suelo", entre otras zonas en las que se puede instalar maquinaria para el cultivo de tubérculos, frutales, cereales, especies arbóreas o continuidad con sembríos herbáceos.

4.1.1.10 Infraestructura Existente

La Institución Educativa Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, está conformado por 06 pabellones principales, de los cuales 02 pabellones pertenecen a educación básica alternativa, EBA, y 04 son pabellones de educación básico regular, EBR, además tiene espacios complementarios como biblioteca, aula ecológica, equipamiento de SS.HH., losas multiusos, caseta de vigilancia, cerco perimétrico.

Figura N° 16 Croquis del Colegio Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Administración de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

Lista de pabellones existentes al 2020, de acuerdo a la visita de campo:

- a) Pabellón N°01: Administración de educación básico regular de secundaria, biblioteca, laboratorios, CARE, aula funcional de inglés, psicología, Kiosco, S.H.
- b) Pabellón N°02: Aulas, taller de música y S.H
- c) Pabellón N°03: Aulas.
- d) Pabellón N°04: Taller de Industria del Vestido, AIP.
- e) Pabellón N°05: Administración CEBA, S.H.

- f) Pabellón N°06: Aulas CEBA, taller de carpintería, Depósito, Comedor estudiantil, Kiosco y S.H.

Lista de espacios y estructuras complementarias al 2020, de acuerdo a la visita de campo:

- g) 01 Biblioteca
- h) 01 Aula Ecológica.
- i) SS.HH. en General.
- j) Losas Multiusos
- k) 01 Caseta de Vigilancia.
- l) Cerco Perimétrico

La infraestructura existente presenta de humedad en las zonas de sanitarias, en los muros exteriores de los pabellones, en mayor medida en el pabellón N° 3, en vigas expuestas de las columnas para el amarre del siguiente nivel y en el sistema de cielo raso.

Descripción de Ambientes y Características Funcionales

Figura N° 17 Vista Panorámica del Pabellón N°1, 2020.



Fuente: Visita de Campo.

a) Pabellón N°01

El pabellón se inauguró en 1960, hace 59 años al 2020, por lo tanto, ya cumplió su vida útil, según testimonios del profesor José Aurelio Valdivia Valdivia, durante el gobierno de Fujimorí se realizaron múltiples reformas de manteniendo en partidas de pintura, instalaciones

eléctricas y sanitarias; menciona también que en la granizada de 1986 se inundó la parte baja del colegio, losa multiuso tipo I lado este.

Está ubicado hacia el jirón 9 de diciembre, hacia el ingreso principal del colegio, concentrando el flujo de usuario público, pedagógico, estudiantil, de servicio y técnico, haciendo de este el pabellón más importante en flujo de usuarios, encontramos también áreas administrativas y pedagógicas. Por jerarquía frente a dicho pabellón se ubica el patio de honor, el cual conecta con las losas multiusos de manera semidispersa en cuanto a su distribución en el terreno; hacia el este conecta a una losa multiuso tipo 01 y al oeste a una platea menor de educación básica alternativa focalizada en un aula ecológica, diseñada con jardineras en botella, suspendidas con sogas y el espacio está equipado con mesas simples de ajedrez.

Figura N° 18 Platea Menor de Educación Básica Alternativa



Fuente: Visita de Campo.

La construcción del pabellón es de albañilería, con muros de ladrillo de arcilla y mortero de cemento, con cimientos de mampostería en múltiples zonas conservados desde su fundación, tiene losas aligeradas de concreto con coberturas de calamina en el nivel 02 y una caja de circulación vertical con grietas por esfuerzos de corte. La cobertura de calamina está notablemente desgastada, el piso de cemento pulido presenta zonas con grietas por, puertas de madera y ventanas de fierro de una hoja.

La distribución del Pabellón N°01 es la siguiente:

- 1er Piso: Corredor de acceso, ambientes de dirección, 01 laboratorio, 01 aula de inglés, 01 aula de psicología o tutoría y orientación educativa (TOE), 01 quiosco.
- 2do Piso: Coordinador administrativo de recursos educativos, CARE, y biblioteca.

En cuanto a su estructura actual presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina y dicho material por el tiempo de vida evidencia desmoronamiento en sus bordes, se evidencia también cómo la humedad está afectando en las viguetas de madera.

Figura N° 20 Módulo de Dirección del Pabellón N°1.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 19 Deterioro de la Cobertura Ligera de Quincha.



Fuente: Visita de Campo.

Pabellón N°02

Figura N° 21 Vista Panorámica del Pabellón N°2, 2020.



Fuente: Visita de Campo.

En 1986 el depósito de deportes se inundó por la granizada de ese año, actualmente el ingreso de dicho depósito tiene una cobertura provisional de calamina, sigue afecto a la humedad e inundaciones por dos puntos, al este, losa multiusos tipo I, y al noreste del colegio por el terreno de granja avícola contiguo a este.

Figura N° 22 Depósito de Deporte Afectado por las Lluvias.



Fuente: Visita de Campo.

Está ubicado a 5 m aproximadamente del Pabellón N°01, al este del colegio, su flujo de usuario es principalmente de alumnos, docentes,

técnico y de servicio; en cuanto a su grado de jerarquía, es alto, siendo el pabellón de mayor número de aulas.

Figura N° 23 Almacén Provisional del Mobiliario Educativo, con Cobertura de Calamina.



Fuente: Visita de Campo.

Conecta con un sector más amplio de losas multiusos Sur, y por el oeste con el patio de honor, también conecta un sector de servicio, almacén del mobiliario y depósito de deporte.

El almacén del mobiliario no es el adecuado, pese a las reformas de hace 15 años, no se construyó un área destinada para almacenar el mobiliario dañado y se verifican en sus antecedentes que se demolió un amiente de adobe que estaba en esa ubicación, actualmente presenta una cobertura provisional de calamina, de material corrosivo, estructurada con columnetas de madera, además de una protección provisional de plástico alrededor del mobiliario, no presenta cerramientos perimetrales fijos.

Figura N° 24 Patologías por Humedad de la Losa de Concreto.



Fuente: Visita de Campo.

La construcción del pabellón es de material noble, muros de ladrillo de arcilla, columnas, vigas, losas aligeradas y dos escaleras de concreto armado, con tijerales de madera y cobertura de calamina, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una hoja de vidrio y muros tarrajeados, el segundo nivel con cobertura típica de quincha y calamina, con acabado de cielo raso, notoriamente afectado por la humedad.

Figura N° 25 Debilitamiento del Cielo Raso del Segundo Nivel del Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

La distribución del Pabellón N°02 es la siguiente:

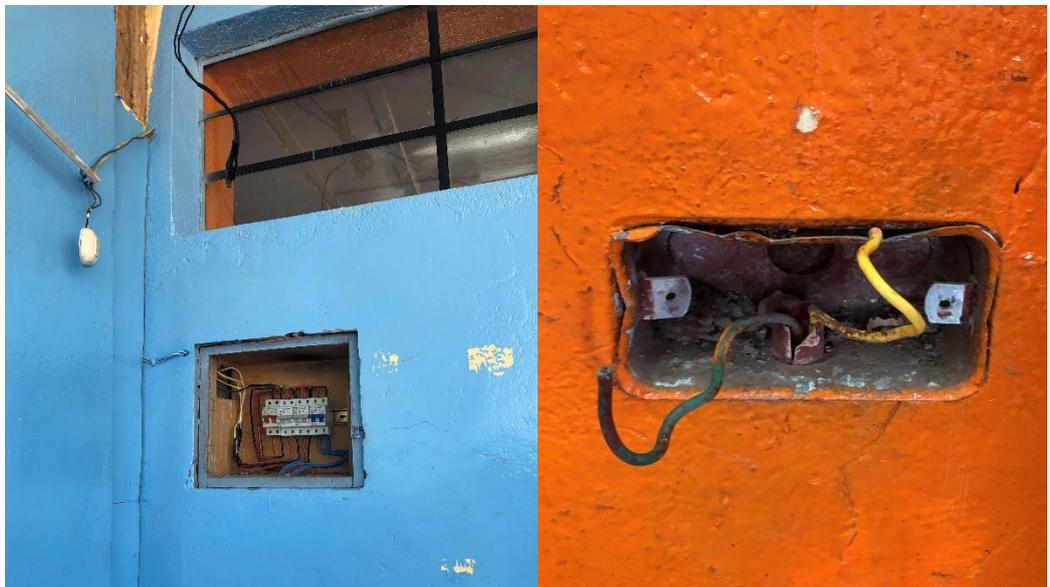
- 1er Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas, SS.HH., Taller de Música.
- 2do Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas, Dpto. de auxiliares.

Figura N° 26 Aula Típica de Educación Basica Secundaria.



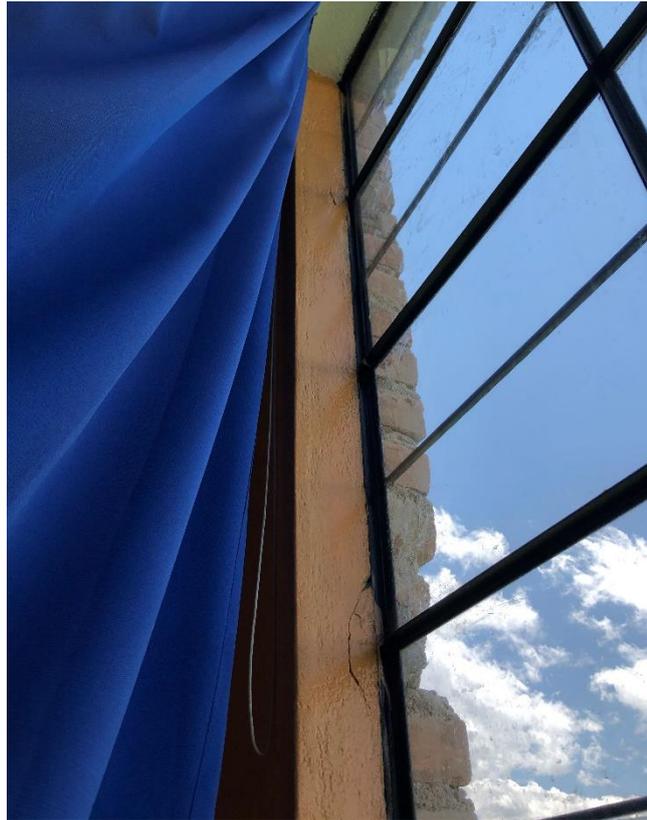
Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 27 Instalaciones Eléctricas sin Protección.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 28 Vano Típico con solo una Capa de Acristalamiento.



Fuente: Visita de Campo.

De acuerdo con el profesor José Valdivia Valdivia el pabellón N°02 presenta una antigüedad de 15 años aproximadamente, por lo tanto está próximo a cumplir su vida útil, de su estructuración, presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, tampoco no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina y dicho material por el tiempo de vida evidencia desmoronamiento en sus bordes, se evidencia también cómo la humedad está afectando las instalaciones de cielo raso, ondulando la superficie del techo en el corredor de acceso del segundo nivel.

b) Pabellón N°03

Está ubicado al frente del Pabellón N°01, cuenta con un solo nivel y hay un flujo de alumnos, docentes, servicio y técnico, suelen considerarse ambientes para primero de secundaria, en cuanto al tratamiento externo, hay una serie de jardines menores por cada aula, ubicado entre el aula y la losa multiuso tipo I.

Figura N° 29 Pabellón N°3.



Fuente: Visita de Campo.

En cuanto a su jerarquía por su volumen es un pabellón secundario, distribuido de manera lineal, y conexo a la losa multiuso tipo I por el norte, al sur losa multiuso tipo II, por el este almacén del mobiliario, por el oeste sistema de escaleras en descenso hacia la segunda losa multiusos tipo I.

La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas metálicas, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados.

Figura N° 30 Deterioro de la Superficie del Muro y Acero expuesto a la Humedad.



Fuente: Visita de Campo.

Este pabellón presenta importantes señales de humedad por la degradación del muro de concreto, evidente en el muro oeste, muro corto; el moho también empezó a ser visible, el cual empieza desde la zona superior del muro, y se extiende progresivamente en el perímetro de la losa aligerada del pabellón, también es visible el proceso de óxido al cual están sometidas las varillas de fierro de las columnas, de 2.00m de extensión aproximadamente para el amarré de la columna, dichas varillas tampoco se han tratado con un agente de protección a la humedad o para efecto de oxido reducción en el fierro.

La distribución del Pabellón N°03 es la siguiente:

- 1er Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas y escaleras.

En cuanto a su estructura presenta también columnas de 0.30x0.30m, y vigas de madera, para luces de 6.00m, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas.

c) Pabellón N°04

Figura N° 31 Vista Panorámica del Pabellón N°4.



Fuente: Visita de Campo.

Está ubicado al oeste de la Institución, mantiene un flujo de alumnos, pedagógico, técnico y de servicio.

En cuanto a su jerarquía, es un pabellón terciario por su dimensión, con una distribución lineal de norte a sur, al norte conecta con una platea menor de educación básico alternativa (CEBA), con un comedor, y al este con un quiosco; la construcción es con muros de ladrillo y columnas de concreto armado, de losa aligerada, piso de cemento pulido, puertas de metal, ventanas de fierro con una sola capa, muros tarrajeados.

Figura N° 32 Degradación del Alero de Concreto del Pabellón N°4.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 33 Pasaje con Acopio de Mteriales de Construcción del Pabellón N°4.



Fuente: Visita de Campo.

Cuenta con un solo nivel, la distribución del Pabellón N°03 es la siguiente:

- 1er Piso: 01 Aula de innovación pedagógica, taller industria del vestido.

De su estructuración, presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de madera, para luces de 6.00m, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas.

d) Pabellón N°05

Está ubicado al oeste del colegio, el Pabellón N°05 centraliza la administración de la educación básico alternativa del CEBA de Nuestra Sra. Del Perpetuo Socorro, cuenta con un solo nivel y hay un flujo de alumnos, docentes del CEBA en horarios de la tarde, y flujo de servicio, técnico y público que solicite información de inscripción.

Al año 2019 según la ficha de datos de SCALE, el programa de educación básica alternativa de jóvenes y adultos, PEBAJA, es la única modalidad que registra matrículas desde el 2013 en nivel avanzado, y

desde el 2016 en nivel inicial e intermedio, entonces su usuario son jóvenes y adultos de 18 años a más; en cuanto al tratamiento externo, hay una platea menor que sirve como espacio exterior para distribución de del pabellón N°06.

Figura N° 34 Pabellón N°06, Módulo Administrativo de Educación Básica Alternativa de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

En cuanto a su jerarquía, por su volumen es un pabellón terciario de cuatro ambientes, distribuido de manera lineal hacia la platea menor, y conecta con el pabellón N°06 por el sur y por el este con el patio de honor del colegio.

La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados.

La distribución del Pabellón N°05 es la siguiente:

- 1er Piso: Secretaría, dirección y ss.hh.

e) Pabellón N°06

Está ubicado al oeste del colegio, es un pabellón de educación básico alternativa del CEBA de Nuestra Sra. Del Perpetuo Socorro y cuenta con dos niveles, en cuanto a su flujo corresponde docentes y alumnos del CEBA en horarios de la tarde, de servicio, técnico y público que solicite información de inscripción.

En cuanto a su jerarquía por su volumen es un pabellón secundario, distribuido de madera lineal a la platea menor, y conecta con el pabellón N°05 de administración del CEBA, hay un tanque elevado de concreto por el norte, al este una platea menor, al sur un comedor estudiantil, y en la parte trasera del pabellón hacia el oeste conecta con el taller de carpintería.

Figura N° 35 Pabellón N°6, de Educación Basico Regular y Educación Básico Alternativa de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados, el equipamiento del servicio higiénico cuenta con una cobertura de quincha y calamina a doble altura, con señales relevantes de filtraciones en el techo.

También muestra señales de hongos de moho originados por la humedad y grietas en el techo por la degradación del yeso.

La distribución del Pabellón N°06 es la siguiente:

- 1er Piso: 06 aulas, 01 taller de carpintería, 01 comedor estudiantil, 01 quiosco, y ss.hh.

En cuanto a su estructura actual presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina en el segundo nivel y en los baños la cobertura por el tiempo de vida evidencia humedad, la cual está afectando en las viguetas de madera por su coloración más oscura de manera focalizada.

f) Biblioteca

Se encuentra en el segundo nivel del Pabellón N°01, con visuales al este del colegio, actualmente es de exclusivo uso para la institución Nuestra Sra. Del Perpetuo Socorro y mantiene un flujo de alumnos, docentes, de servicio y técnico.

Figura N° 36 Biblioteca del Pabellón N° 1, Zona Administrativa.



Fuente: Visita de Campo.

En cuanto a su jerarquía, por función está en el pabellón principal del colegio, es una biblioteca tipo I según NT-012-01 MINEDU.

Conecta directamente con el área de administración, es lugar de almacenamiento y distribución para los libros que brinda el estado anualmente.

La construcción es de material noble, muros de ladrillo de arcilla, columnas, vigas, cobertura ligera de quincha y calamina, con viguetas de madera, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de madera con una capa vidriada, muros tarrajeados.

Figura N° 37 Degradación de la Estructura del Techo de la Biblioteca por Agentes Climáticos, Pabellón N°1.



Fuente: Visita de Campo.

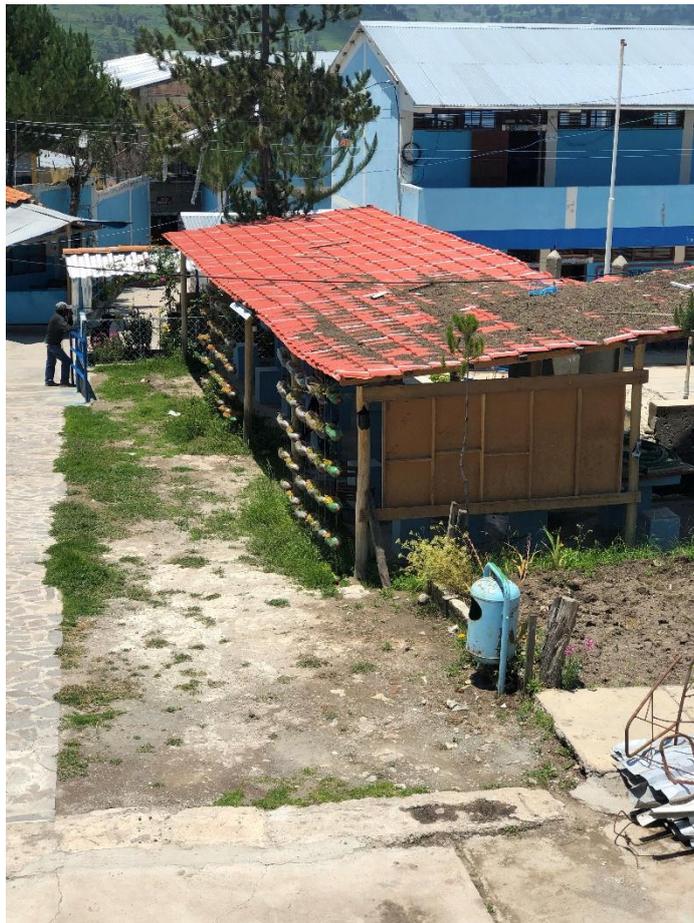
Este ambiente pertenece al primer pabellón del colegio, por lo tanto, está próximo a cumplir su vida útil, su estructuración presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración.

g) Aula Ecológica

Se encuentra al oeste del colegio entre el patio de honor y la platea menor del área de educación básica alternativa, su flujo es de alumnos y docentes.

Su jerarquía en dimensión pertenece a un espacio terciario, ocupando un área de 10.5 m² aproximadamente, los cerramientos no contienen totalmente el espacio, se ha aplicado un tratamiento verde, que permite visuales en 360 grados, cabe mencionar que funciona como un espacio de sociabilización, con mobiliario fijo para lectura o juegos de mesa.

Figura N° 38 Aula Ecológica



Fuente: Visita de Campo.

La construcción es provisional, muros verdes, compuestos de botellas maseteros con plantas suculentas, columnas y vigas de troncos empalmados entre sí, cobertura ligera con acabo de teja y piso de cemento pulido.

Figura N° 39 Muro Verde Diseñado con Botellas, Aula Ecológica.



Fuente: Visita de Campo.

h) Módulo de S.H.

El equipamiento actual de servicios higiénicos del colegio responde a 04 tipos de usuarios, para estudiantes, administrativos, docentes y público, pero omite para servicio o técnico y vestuarios; los servicios higiénicos de mayor capacidad se ubican en el pabellón N°02 y N°06.

Relación del equipamiento de S.H. por pabellón:

- Pabellón N°01, Servicios higiénicos para el público.
- Pabellón N°02, Servicios higiénicos para personal administrativo y docente.
- Pabellón N°02, Servicios higiénicos para estudiantes.
- Pabellón N°05, Servicios higiénicos para personal administrativo y docente.
- Pabellón N°06, Servicios higiénicos para estudiantes.

La construcción es con muros de ladrillo, columnas de concreto armado, mortero de cemento, cobertura ligera de quincha y calamina, piso de cemento pulido, puertas metálicas, ventanas de fierro de una sola capa vidriada, muros tarrajeados, y sólo en los servicios higiénicos del pabellón N°06 tiene doble altura; presentan grietas en la cerámica y muros, pisos parchados, humedad al interior de las coberturas ligeras en mayor grado, circuitos eléctricos expuestos, equipamiento sanitario incompleto.

Los SS.HH. se programar de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, RNE, según el número de inodoros, lavatorios y duchas de la norma A.040, norma A.070 y la norma A.080, para la cantidad de alumnado actual y proyectado al 2040.

Para mejorar la función, se recomienda reubicación de los módulos sanitarios y ampliar capacidades según RNE, también se debe incluir un módulo para el personal de servicio o técnico, y vestuarios para los estudiantes.

i) Losas Multiusos

Cuenta con 02 losas de concreto de uso múltiple tipo I, 01 losa de concreto de uso múltiple tipo II y 01 patio de honor.

- **Patio de Honor:** Ubicado al ingreso del colegio, de 100 m² aproximadamente.

Figura N° 40 Patio de Honor de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

- Losa Tipo I: Ubicado en el pabellón N°02, presenta paños de 3x3m y juntas de 1” sellados con mezcla asfáltica y tribuna de concreto de tres niveles, de 400 m² aproximadamente; la segunda losa tipo I está ubicada al sur del colegio, como punto principal conecta con una losa tipo II y un acceso de escalera descendente con una puerta de control intermedia, además un portón metálico trasero y una estructura metálica abandonada; mide 400 m² aproximadamente.

Figura N° 41 Losa Tipo I, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 43 Desgaste de las Gradas de Concreto por Luvias Continuas. de Figura N° 42 Sistema Estructural Expuesto a la Erosión Hídrica de Socavación.



Fuente: Visita de Campo.



Fuente: Visita de Campo.

- Losa Tipo II: Esta ubicada en la zona sur del colegio, con acceso directo desde el pabellón N°02, 03 y 06, la losa tiene paños de concreto de 3x3m y juntas de 1”, sellados con mezcla asfáltica, al norte hay cuatro gradas de mampostería con gras silvestre en descenso desde el pabellón N°03, similar a un andén, y la losa tiene una superficie de 800 m² aproximadamente.

Su uso principal es para prácticas de fútbol y básquet y la zona alrededor de la losa es de terreno natural el cual falta nivelar, compactar y mejorar la calidad del grass, también se debe proponer cerramientos que permita el uso continuo sin importar el clima, debido a su vulnerabilidad ante eventos meteorológicos de heladas y granizadas. Por otro lado, el estado de la escalera de la gradería está notoriamente desgastada y presenta sedimentación con maleza, al igual que partes de la losa con sedimentos por el agua atascada que generan las lluvias, por ello no es un área apropiada para entrenamientos durante temporales de baja temperatura, también se evidencia un equipamiento sin mantenimiento.

Figura N° 44 Losa Tipo II, Zona Sur, Estructuras de Concreto y Acero Deterioradas.



Fuente: Visita de Campo.

Las superficies de losas están desgastadas por el tiempo uso y por factores climáticos, en Puquio suele llover o granizar constantemente y al no proteger estas áreas con coberturas ligeras el agua queda estancada como se muestra en la figura N°45, por ello se podría planificar mejor la protección con un techado modular para la propuesta, desde un criterio artístico y funcional.

Figura N° 45 Agentes Hídricos en Continua Erosión de la Losa Tipo I, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

También las estructuras metálicas alrededor de la losa han sido afectadas por las lluvias, por falta de protección presentan un grado importante de degradación por óxido, como en el caso de la estructura del toldo de las gradas, en los cercos de los jardines, en las fijaciones de las tuberías para aguas fluviales y en los acabados de fierro antiguo en los sumideros de la losa deportiva, además es notable el error constructivo de las graderías, con un relleno de roca pesada sin cerrar en su cara posterior, exponiendo la estructura a socavación por las continuas lluvias.

a) Caseta de Vigilancia

Ubicado frente al pabellón N°01, funciona como control de ingreso y salida del colegio, la construcción es de material noble, muros de ladrillo, columnas, vigas y cobertura ligera de calamina con elementos estructurales de madera, puerta de madera, ventana de fierro con una capa vidriada y de cerramientos semi abiertos.

Figura N° 46 Caseta de Vigilancia, Degradación en Muros y en Acabados de Madera.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 47 Deterioro en Muros Internos, Caseta de Vigilancia.



Fuente: Visita de Campo.

b) Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico antiguo es de material de concreto y colinda con terrenos ocupados de acuerdo al plano catastral, excepto la fachada norte y sur, donde se ubican en total dos accesos al norte y al sur oeste, siendo el último uno secundario.

Al oeste colinda con viviendas y al este con una granja avícola, también es visible la degradación del concreto en el pabellón N°06 por ataque del medio ambiente, por sulfatos del suelo y el cloruro de las fuentes naturales de agua, como las lluvias.

Figura N° 48 Cerco Perimétrico Antiguo, Jirón 9 de Diciembre, Zona Norte.



Fuente: Visita de Campo.

En cuanto al cerco perimétrico del segundo acceso, está ubicado hacia el sur, zona posterior del colegio y colinda con zonas verdes y terrenos de cultivo, es la zona límite de Puquio.

De acuerdo a defensa civil el terreno está bien ubicado, alejado de los afluentes principales y la topografía mantiene una ventaja de altura respecto a su contexto inmediato dando la posibilidad de expansión hacia el sur.

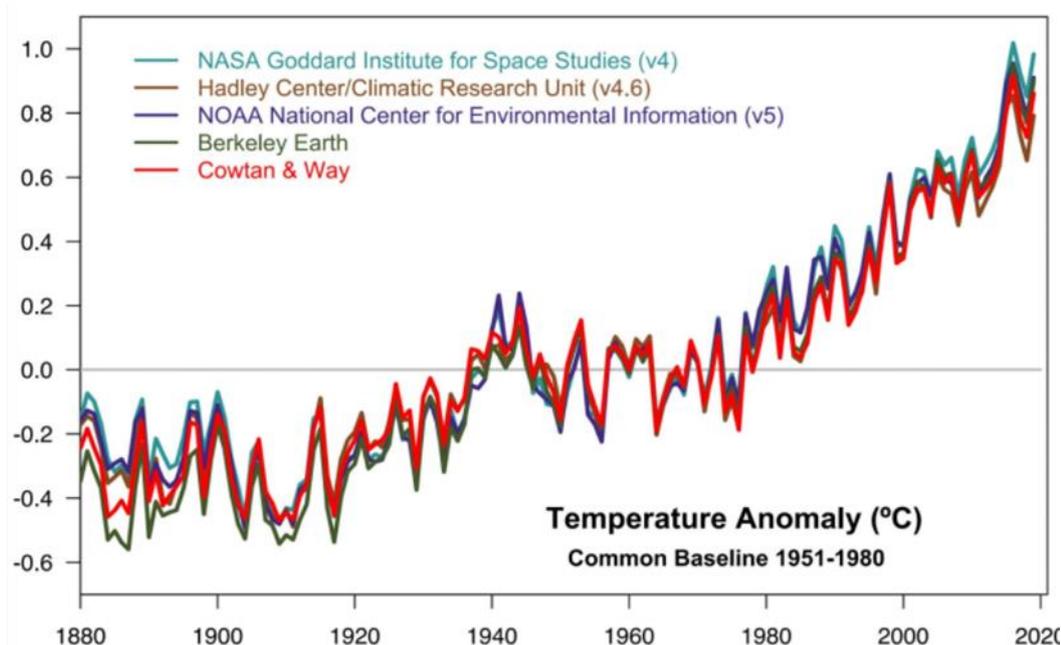
4.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

4.2.1.1 A Nivel Mundial

Las temperaturas globales de la superficie de la Tierra en el año 2019 fueron las segundas más cálidas desde 1880, según análisis independientes de la NASA y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

A nivel mundial, las temperaturas de 2019 fueron superadas solo por las de 2016 y continuaron la tendencia al calentamiento del planeta: los últimos cinco años han sido los más cálidos de los últimos 140 años.

Figura N° 49 Anomalías de Temperatura Anuales 1880 - 2019



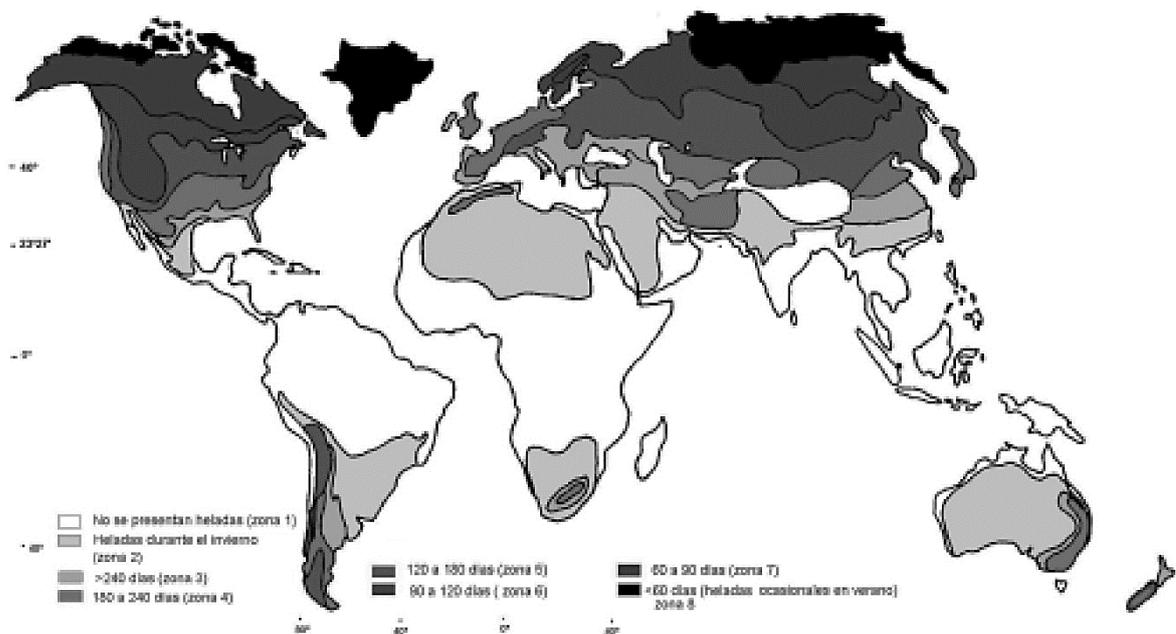
Fuente: NASA, NOAA, Grupo de investigación de Berkeley Earth, el Met Office Hadley Centre y Cowtan and Way.

Este gráfico lineal muestra anomalías de temperatura anuales desde 1880 hasta 2019, con respecto a la media de 1951-1980, según datos registrados por la NASA, NOAA, el grupo de investigación de Berkeley Earth, el Met Office Hadley Centre (Reino Unido) y el análisis Cowtan and Way.

Aunque hay pequeñas variaciones de un año a otro, los cinco registros de temperatura muestran picos y valles sincronizados entre sí. Todos indican

un rápido calentamiento en las últimas décadas, y todos señalan que la última década ha sido la más cálida en el registro; no todas las regiones de la tierra experimentaron la misma cantidad de calentamiento, la temperatura media anual de 2019 para los 48 Estados Unidos contiguos fue de 34°, la Región del Ártico se ha calentado un poco más de tres veces más rápido que el resto del planeta desde 1970. El aumento de las temperaturas en la atmósfera y el océano está contribuyendo a la continua pérdida de hielo de Groenlandia y la Antártida y a eventos extremos, como olas de calor, incendios forestales y precipitaciones intensas.

Figura N° 50 Distribución Mundial del Periodo Libre de Heladas en Días.



Fuente: Kama et al (1992), *Advances in Bioclimatology* 2.

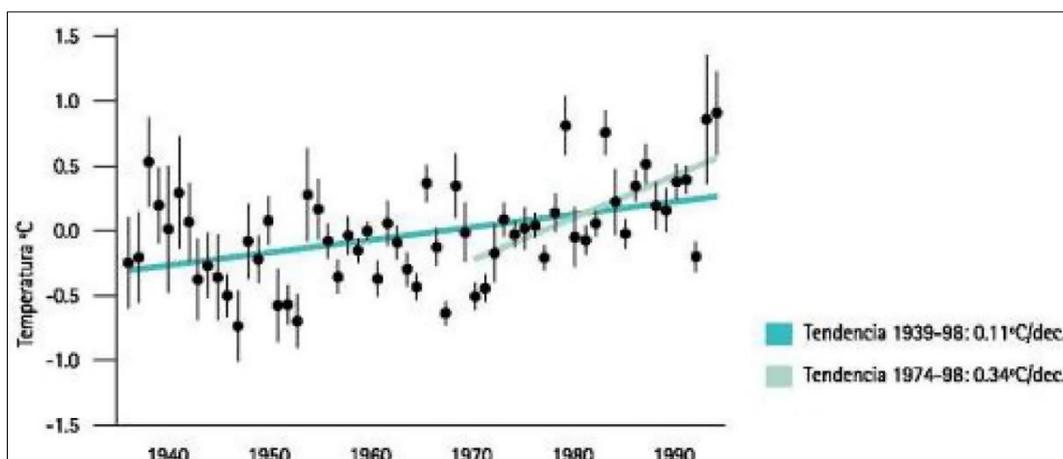
Conforme a Matías Ramírez. et al, (2014), señala que “Las heladas son un fenómeno natural que se presenta en casi todo el planeta. Se ubican a escala global ocho zonas... La primera (zona 1) está localizada en los trópicos (entre las latitudes de 23°27' norte y sur); en dicha área la ocurrencia de heladas es escasa; sin embargo, pueden presentarse en las montañas tropicales del sur y sureste de Asia, en lugares donde la elevación de la corteza terrestre respecto al nivel del mar es mayor a los 1500 m. La zona 2 se refiere a las regiones donde las heladas son ocasionales durante la estación de invierno y, la zona 3 es representativa

de heladas durante el invierno a lo largo de 120 días. En la zona 4 que comprende los paralelos 30° a 50°N, el periodo es de 125 a 185 días con heladas”. “Debido a la influencia 21 marítima, esta zona se extiende en las áreas costeras de latitudes altas. Cuando el periodo es menor que 60 días libres de heladas, es decir, más de 300 días con manifestación de heladas, las oportunidades para un desarrollo agrícola son muy limitadas; estas áreas se localizan a partir de los 50°N y 45°S y en la figura se identifica como la zona 8”,(Gómez, 2010, p.21).

4.2.1.2 A Nivel de Sudamérica

En los últimos años, de acuerdo a López, S., (2009), el cambio climático ha dejado en evidencia los altos niveles de vulnerabilidad a los que están expuestos los países en Sudamérica, es ya una certeza que la región experimenta temperaturas más elevadas y que han variado las precipitaciones, el nivel del mar y los flujos de agua, se trata de un fenómeno observable y sujeto a pruebas científicas, se prevé que sus efectos serán más severos en los próximos años por lo que la población deberá buscar alternativas para enfrentar, adaptarse y coexistir en estos nuevos escenarios.

Figura N° 51 Variación Anual de Temperatura en Sudamérica 1961 – 1990.



Fuente: Vuille & Bradley, 2000

El último informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007) destaca que el cambio climático es de total responsabilidad de las

actividades humanas que provocan la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) hacia la atmósfera.

De acuerdo con los índices de emergencias de los países andinos, Bolivia, Perú y Ecuador tienen los niveles más altos de riesgo ante eventos extremos de origen climático (CAN, 2007c).

Haciendo un análisis al gráfico de los registros disponibles del comportamiento de las lluvias en la región, correspondientes al periodo 1950-1994, se concluye que no es posible definir una tendencia clara (M. Vuille, et al., 2003). Sin embargo, se presume que desde 1970 las precipitaciones han ido incrementándose, al igual que su intensidad, en zonas del noroeste de Perú y Ecuador, el sur de Brasil, Paraguay y Uruguay, y en la región pampeana de la Argentina. Inversamente, hubo una disminución en el sur de Perú, en el norte de Bolivia, el centro-sur de Chile y el centro-sur oeste de Argentina. (Banco Mundial, 2009; De la Torre, 2009; Magrin, 2007; M. Vuille, et al., 2003).

De acuerdo a Gómez, (2010, p.21), el norte de Sudamérica corresponde la zona 1, es la zona de los trópicos en donde las heladas son escasas, pero puede presentarse en elevaciones de la corteza terrestre en referencia al nivel del mar mayores a 1500m, en las montañas tropicales del sur.

De acuerdo a Müller, G., (2005, p.4)“Las irrupciones de aire frío más intensas en el sur de Sudamérica están acompañadas por importantes cambios en la circulación atmosférica en toda la tropósfera, tanto a escala sinóptica como hemisférica; dichos cambios se manifiestan en alta y baja frecuencia como consecuencia de la variabilidad interanual e interestacional”, además Müller, (2005, p.85) señala que “Las irrupciones de aire frío que provocaron un significativo descenso de temperatura en la región central de Argentina”, efecto que también ocurre en los países ubicados al sur de Sudamérica y que afectan ya sean desde las actividades productivas y la economía en general como en el aspecto social.

4.2.1.3 A Nivel Nacional

En el Perú de acuerdo al Plan Multisectorial ante heladas y friaje (2019, p.26), aproximadamente 600 mil personas viven en centros poblados de nivel de riesgo muy alto o alto en la clasificación de heladas, por otro lado 1.14 millones de personas viven en centros poblados de nivel de riesgo muy alto o alto en la clasificación de friaje. Conforme a Gómez, (2010,p.13), “durante la primera semana del mes de Julio del 2002, la sierra central y sur, y la selva sur y central del territorio nacional, fueron afectadas por los efectos de una perturbación atmosférica de origen antártico, intensificada con intensas nevadas y granizo”, de tal evento se registraron los siguientes daños personales:

- Apurímac: 32 315 personas afectadas; 6 457 personas heridas; 03 personas fallecidas.
- Arequipa: 20 157 personas afectadas; 06 personas fallecidas
- Ayacucho: 4 403 personas afectadas; 01 persona fallecida.
- Cusco: 31 184 personas afectadas; 11 fallecidos.
- Huancavelica: 27 075 personas afectadas.
- Junín: 17 personas fallecidas.
- Moquegua: 15 628 personas afectadas; 1 074 personas damnificadas; 01 persona fallecida.
- Puno: 35 802 personas afectadas; 38 personas fallecidas.
- Tacna: 22 203 personas afectadas; 03 personas fallecidas.

El Gobierno declaró Estado de Emergencia por 30 días, en donde INDECI, PRONAA y los Ministerios competentes realizaron acciones para disminuir el incremento de enfermedades, abastecimiento de alimentos, limpieza de vías y brindar soporte a los agricultores y pequeños ganaderos.

En el año 2007, Gómez, (2010,p.16), describe que “Con mayor grado fueron afectados 09 departamentos del Sur: Puno, Apurímac, Arequipa, Huánuco, Pasco, Moquegua, Huancavelica, Cusco y Ayacucho... Los daños personales ascendieron a: 34551 personas damnificadas; 39069

personas afectadas; 09 personas fallecidas. Daños materiales: 2606 viviendas afectadas: 129 viviendas destruidas; 01 centro educativo afectado y 01 centro educativo destruido; 4493 hectáreas de cultivo perdidos”.

Cuadro N° 14 Población clasificada en cada nivel de riesgo, por susceptibilidad y vulnerabilidad

CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO			POBLACIÓN		
SUSCEPTIBILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	HELADAS	FRIAIE	TOTAL HELADAS Y FRIAIE
MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTO	45,591	31,347	76,938
MUY ALTA	ALTA	MUY ALTO	24,570	37,421	61,991
ALTA	MUY ALTA	MUY ALTO	85,604	190,113	275,717
SUB TOTAL RIESGO MUY ALTO			155,765	258,881	414,646
MUY ALTA	MEDIA	ALTO	60,512	64,900	125,412
MEDIA	MUY ALTA	ALTO	111,550	222,705	334,255
ALTA	ALTA	ALTO	58,037	94,495	152,532
ALTA	MEDIA	ALTO	109,993	322,419	432,412
MEDIA	ALTA	ALTO	104,169	177,201	281,370
SUB TOTAL RIESGO ALTO			444,261	881,720	1,325,981
MUY ALTA	MUY BAJA	MEDIO	480,907	50,792	531,699
MUY BAJA	MUY ALTA	MEDIO	123,281	42,611	165,892
MUY ALTA	BAJA	MEDIO	200,013	265,602	465,615
BAJA	MUY ALTA	MEDIO	104,037	120,038	224,075
ALTA	BAJA	MEDIO	349,606	249,208	598,814
BAJA	ALTA	MEDIO	121,000	111,009	232,009
ALTA	MUY BAJA	MEDIO	875,818	6,651	882,469
MUY BAJA	ALTA	MEDIO	140,149	10,878	151,027
MEDIA	MEDIA	MEDIO	220,631	322,102	542,733
MEDIA	BAJA	MEDIO	615,920	380,792	996,712
BAJA	MEDIA	MEDIO	261,751	243,132	504,883
MEDIA	MUY BAJA	MEDIO	840,829	174,212	1,015,041
MUY BAJA	MEDIA	MEDIO	236,614	16,081	252,695
SUB TOTAL RIESGO MEDIO			4,570,556	1,993,108	6,563,664
BAJA	BAJA	BAJO	752,379	271,956	1,024,335
BAJA	MUY BAJA	BAJO	1,993,597	8,591	2,002,188
MUY BAJA	BAJA	BAJO	975,015	622	975,637
MUY BAJA	MUY BAJA	BAJO	739,289	190	739,479
SUB TOTAL RIESGO BAJO			4,460,280	281,359	4,741,639

Fuente: CENEPRED. Elaboración DVGT-PCM con datos del Censo Nacional de Vivienda 2017 (INEI).

En el año 2008, Gómez, (2010,p.17) señala que, “Los daños personales, fueron: 606022 personas afectadas, correspondientes a los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Lima, Cusco, Huancavelica, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. En menor número corresponde los departamentos de Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huánuco, Lambayeque y Piura”, dicho evento que daños en 17 departamentos ocurrió desde el mes de enero a octubre.

4.2.1.4 A Nivel Regional

En el departamento de Ayacucho, conforme al Plan Multisectorial ante heladas y friaje (2019, p.29), 32 995 personas están en riesgo por heladas. Aproximadamente 27 764 personas viven en riesgo alto y 5 231 personas en un riesgo muy alto, haciendo que Ayacucho sea el tercer departamento con mayor índice de personas en riesgo por heladas, superado por Huancavelica, Cuzco y Puno sucesivamente.

Cuadro N° 15 Población Clasificada en Nivel de Riesgo Alto y muy Alto, según Departamento

Departamento	Alto	Muy Alto	Subtotal	Alto	Muy Alto	Subtotal	Alto	Muy Alto	Total	%	% ACUMU
UCAYALI			-	256,682	39,273	295,955	256,682	39,273	295,955	17.0%	17.0%
JUNIN	20,722	3,904	24,626	116,080	107,273	223,353	136,802	111,177	247,979	14.2%	31.2%
PUNO	124,313	83,359	207,672	10,082	13,405	23,487	134,395	96,764	231,159	13.3%	44.5%
CUSCO	97,938	35,953	133,891	55,616	22,843	78,459	153,554	58,796	212,350	12.2%	56.7%
SAN MARTIN			-	202,002	1,953	203,955	202,002	1,953	203,955	11.7%	68.4%
LORETO			-	111,299	639	111,938	111,299	639	111,938	6.4%	74.9%
HUANUCO	19,937	590	20,527	43,611	35,417	79,028	63,548	36,007	99,555	5.7%	80.6%
AYACUCHO	27,764	5,231	32,995	27,764	5,231	32,995	27,764	5,231	32,995	15.5%	85.4%
BASCO	21,240	2,101	23,341	26,460	7,133	33,593	47,700	0,324	48,024	3.3%	88.4%
HUANCAMELICA	39,242	9,183	48,425	249	56	305	39,491	9,239	48,730	2.8%	91.2%
MADRE DE DIOS			-	23,350	13,446	36,796	23,350	13,446	36,796	2.1%	93.3%
APURIMAC	23,488	4,351	27,839			-	23,488	4,351	27,839	1.6%	94.9%
ANCASH	23,153	714	23,867			-	23,153	714	23,867	1.4%	96.3%
AREQUIPA	8,716	6,369	15,085			-	8,716	6,369	15,085	0.9%	97.2%
LA LIBERTAD	13,573	75	13,648			-	13,573	75	13,648	0.8%	98.0%
CAJAMARCA	12,045		12,045	527		527	12,572		12,572	0.7%	98.7%
LIMA	8,891	1,796	10,687			-	8,891	1,796	10,687	0.6%	99.3%
AMAZONAS	272		272	6,987		6,987	7,259		7,259	0.4%	99.7%
MOQUEGUA	996	1,327	2,323			-	996	1,327	2,323	0.1%	99.8%
TACNA	1,174	560	1,734			-	1,174	560	1,734	0.1%	99.9%
ICA	797	6	803			-	797	6	803	0.0%	100.0%
PIURA		156	156			-		156	156	0.0%	100.0%
LAMBAYEQUE			-			-			-	0.0%	100.0%
TUMBES			-			-			-	0.0%	100.0%
TOTAL	444,261	155,765	600,026	881,720	258,881	1,140,601	1,325,981	414,646	1,740,627	100.0%	100.0%

Fuente: CENEPRED. Elaboración DVG-T-PCM.

4.2.1.5 A Nivel Local

Durante los meses de febrero y marzo en el distrito de Puquio – Ayacucho suelen haber lluvias y granizadas intensas, según el reporte complementario N°793 COEN - INDECI, (2019, p.7), hay una relación de 19 instituciones educativas afectadas en dicho año, de las cuales es importante mencionar a tres de las instituciones educativas más grandes en Puquio, la I.E. Manuel Prado, I.E. José María Arguedas e I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, entonces el factor climático está provocando en gran medida la vulnerabilidad de la Infraestructura de la institución,

discontinuo el Plan de estudios además de afectar viviendas, establecimientos públicos y servicios básicos locales, Cuadro N°16.

En cuanto al suministro de energía eléctrica en Puquio aún se emplean fuentes de energía típica, pero como muestra de la aprobación del estado peruano para la explotación de energía geotérmica en la zona sur, se elaboró el Plan Maestro para el Desarrollo de la Energía Geotérmica en el Perú (Japan International Cooperation Agency - JICA, 2012, p.78), que

Cuadro N° 16 Relación de I.E. Afectadas por Lluvias y Granizadas en Puquio

N°	Código Modular	Código de Local	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Región	Provincia	Distrito
1	419168	084207	147 "Piloto"	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
2	0539197	084245	148 "Virgen de las Nieves"	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
3	0539098	084231	152	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
4	0538892	084212	154	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
5	0539395	084250	155	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
6	1604024	668718	280	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
7	0361691	084330	24056	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
8	0361519	084368	24011 "Virgen del Carmen"	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
9	0363366	566705	25501	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
10	1708585	84349	24008 "Santa Rosa de Lima"	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
11	0361485		24008 "Santa Rosa de Lima"	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
12	0361675	084325	24054	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
13	0361568	084387	24016 "9 de Diciembre"	Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
14	1736040	084472	Immanuel Kant Puquio	Inicial	Ayacucho	Lucanas	Puquio
15	0592006			Primaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
16	0362814	084486	Manuel Prado	Secundaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
17	0489872	084504	José María Arguedas	Secundaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
18	0362830	566729	Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Secundaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio
19	1268853	545478	Áreas Técnicas de Pichccachuri	Secundaria	Ayacucho	Lucanas	Puquio

Fuente: Oficina de Defensa Nacional y Gestión de Riesgo de Desastres del Ministerio de Educación, Perú.

muestra al distrito de Puquio - Ayacucho con prioridad A, de primera prioridad de explotación, cuadro N°17, porque tiene un posible potencial de 30 MW.

4.2.1.6 Problemática de la IENSPS de Puquio.

a) Infraestructura Inadecuada de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS) de Puquio.

El deterioro progresivo de la Infraestructura de Educación Básica Regular y Alternativa de la IENSPS de Puquio, es provocado por la

deficiente aplicación de coberturas ligeras en los pabellones, el inadecuado sistema de desfogue pluvial y el uso inadecuado de materiales para los ambientes de enseñanza y aprendizaje, siendo ya un problema repetitivo en las instalaciones, el área más afectada es el almacén de deporte, ubicado en el sótano del pabellón N°2, donde suele estancarse el agua de lluvia y el personal de servicio se ve obligado a bombearla manualmente, a pesar de que exista una cobertura ligera al ingreso del sótano.

Por otra parte la bajo conocimiento espacial y funcional de un equipamiento educativo para zonas altoandinas del sur del Perú, ha provocado que la institución tenga un mal diseño espacial y funcional para equipamiento educativo en zonas altoandinas, reflejado en la deficiente funcionalidad espacial de la institución generando ambientes improvisados con cruces de circulación, además el riesgo de la integridad física de alumnos y docentes por la seguridad de la institución es un efecto de la infraestructura inadecuada, que también generan la escasa demanda estudiantil y docente para la institución, que conlleva a una deficiente infraestructura de la IENSPS.

b) Inexistencia de Sistemas de Calefacción a través de Energías Renovables en Puquio para la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS).

Tras la visita de campo confirmamos la inexistencia de sistemas de calefacción para las aulas de la IENSPS, además mantienen un diseño espacial y funcional tal cual se da en los colegios de la costa peruana, pero sin aplicarse métodos pasivos o activos de calefacción, se evidencia también vanos sin protección de doble capa o contraventanas, ausencia del sellado térmico para el marco de los vanos, ausencia de la capa de aislamiento térmico en el exterior de los pabellones, en el material de acabado para los pisos y en el uso de materiales de baja inercia térmica, entre otros problemas que demuestran el bajo conocimiento en sistemas de calefacción con energías renovables para equipamientos educativos además del

desinterés de las autoridades del distrito de Puquio para promover proyectos de calefacción mediante el usos de energías renovables, limpias y que sean predominantes en la zona como las fuentes de calor de energía geotérmica, además el Plan Maestro para el Desarrollo de la Energía Geotérmica en el Perú (Japan International Cooperation Agency - JICA, 2012, p.78), menciona a Puquio como prioridad A para la explotación de energía geotérmica, cuadro N°17, porque tiene una posible potencia de 30 MW.

Los efectos negativos que ha producido la inexistencia de sistemas de calefacción es el bajo grado de aislamiento térmico y la mayor pérdida de calor de los envolventes, encausado principalmente por un problema de conocimiento técnico de la inercia térmica de materiales, entonces se debe entender que los edificios con mayor inercia térmica tienen mayor masa debido a su volumen o densidad, por ello la ausencia de materiales de mayor masa crea un deficiente confort térmico en los usuarios; en cuanto al uso de energías típicas del suministro de energía eléctrica provoca el incremento de la contaminación ambiental y así se evidencia la arquitectura bioclimática obsoleta de la institución.

Cuadro N° 17 Resultado del Desarrollo de Evaluación de Prioridades - JICA

Prioridad	Descripción	Campo Geotérmico	Posible Potencial (MW)	Posible Potencia en Total (MW)
Prioridad A	Se espera un desarrollo a corto tiempo (los desarrollos se harían aun sin el apoyo del gobierno).	Tutupaca	105	340
		Crucero	70	
		Chalacoa - Putina	100	
		Pinaya	35	
		Puquio	30	
Prioridad B	Siguiendo en importancia a los de prioridad A (Se espera solamente la autorización para explotación).	Chivay-Pinchollo	150	300
		Ancocollo	90	
		Ccollo/Titire	35	
		Ulucan	25	
Prioridad C	Se espera un desarrollo mas o menos a corto plazo, pero el potencial del recurso esta por ser confirmado.	Caillona	5	(60)
		Huancarhuas	(30)	
		Paila del Diablo	(15)	
		Pararca	(10)	
Prioridad D-1	El potencial del recurso está por ser confirmado. (Sin embargo, en base a la información disponible se espera un alto potencial).	17 Campos (incluyendo Chancos y Jesús María)	-	Unknown

Prioridad D-2	El potencial del recurso está por confirmar (Sin embargo en base a la información existente no se espera un alto potencial).	24 Campos	-	Unknown
Otros	El impacto ambiental de estos proyectos debe evaluarse detenidamente. Si el impacto puede ser evitado o mitigado adecuadamente, debería permitirse el desarrollo geotérmico.	7 Campos (incluyendo Borateras, Calientes y Chungara-Kallapuma)	-	>225

Fuente: Plan Maestro para el Desarrollo de Energía Geotérmica en el Perú.

a) Limitado Nivel Académico de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS) de Puquio.

La causa del limitado nivel académico de la institución educativa es el desinterés de la UGEL del distrito de Puquio – Lucanas para promover proyectos de mejoramiento en dicha institución, porque carece de un plan de mantenimiento y mejoramiento para la infraestructura, y de un plan de contingencia ante los periodo de heladas de Junio y Julio que son los meses de menor temperatura, por ello es importante preparar el edificio para que sea sostenible en el tiempo; por otro lado dicho problema provoca también que la institución tenga barreras en la expansión en cuanto a la prestación de servicios, de acuerdo al Reglamento de Zonificación de Usos de Suelo de la Ciudad de Ayacucho (2008, p.19), las áreas de uso educativo no se pueden subdividir, disminuir o tener usos diferentes, sólo pueden mantenerse o ampliarse, entonces se generaría una restricción de ampliación de servicios ante la evidente demanda técnico productiva, como se demuestra con el Instituto Técnico Productivo Manuel T. Calle Escajadillo, el cual según el censo educativo de SCALE (2019), Anexo N°9.8, atendió una demanda de 224 estudiantes, entonces se crea la limitación en la generación potencial de conocimientos técnico productivos y de espacio de estudios compartidos en la IENSPS con otras instituciones.

En tal sentido es un problema la ausencia de un equipamiento de lectura y de técnico productivo compartido para la integración de la comunidad estudiantil de Puquio a la IENSPS, sumado al desinterés de las

autoridades municipales del distrito para promover equipamientos compartidos entre instituciones educativas y los limitados recursos administrativos de la institución desencadenan problemas como la desmotivación para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos, abandono de los estudios superiores y el bajo desempeño académico, en definitiva causan el deficiente nivel académico de la Educación Básico Regular y Alternativa de la institución.

Según la norma NT 012-01-MINEDU, (2019, p. 72), si es posible implementar en la educación nivel primario y secundario ambientes tipo G de tendencia técnico productivo, es decir un espacio de cultivo y de crianza de animales.

Toda la Problemática se resume en la siguiente pregunta.

¿Existe una Propuesta de Arquitectura Bioclimática para la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro en el Distrito de Puquio – Ayacucho?

4.3 POBLACIÓN AFECTADA

La población puede estar afectada cuando no es atendida y cuando estando atendida no cumple con el servicio estándar, en este caso los principales afectados son los 528 estudiantes de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro de educación regular y alternativa, los padres de familia y los 55 docentes que forman parte de la malla curricular.

4.3.1 Perjudicados por la Solución del Problema

En este caso no existe ningún inconveniente puesto que favorecería principalmente al sector implicado, la población afectada con el emplazamiento de la “Propuesta de Arquitectura Bioclimática para la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho” está conformada por 6171 usuarios clasificados en el Cuadro N°18, conforme a las Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Primaria y Secundaria, (2019, p.51), el cual indica que el área de influencia es de 5 Km de radio para colegios de educación secundaria en zona rural y considera los tiempos máximos en transporte o a pie en relación a las características del terreno, su topografía, clima y accesibilidad.

Cuadro N° 18 Población Afectada

Tipos de Usuarios	Total (pers.)
Estudiantes de Educación Básico Regular (EBR), nivel secundario	349
Estudiantes del Centro de Educación Básico Alternativo (CEBA)	179
Docentes	55
Estudiantes Externos del Distrito de Puquio	5364
Estudiantes Técnico Productivos	224
Población Afectada	6171

Fuente: Padrón SCALE, 2018.

4.3.2 Expectativa

Frente al problema mencionado se propone una infraestructura con arquitectura bioclimática, para así generar adecuadas condiciones del servicio, implementar un sistema de calefacción e incrementar el nivel académico, además pretende beneficiar a la infraestructura educativa local, constituida por 51 instituciones educativas en Puquio, mediante equipamientos compartidos de espacios técnicos productivos y de lectura.

4.4 ANÁLISIS OFERTA Y DEMANDA

4.4.1.1 Diagnóstico de la Oferta

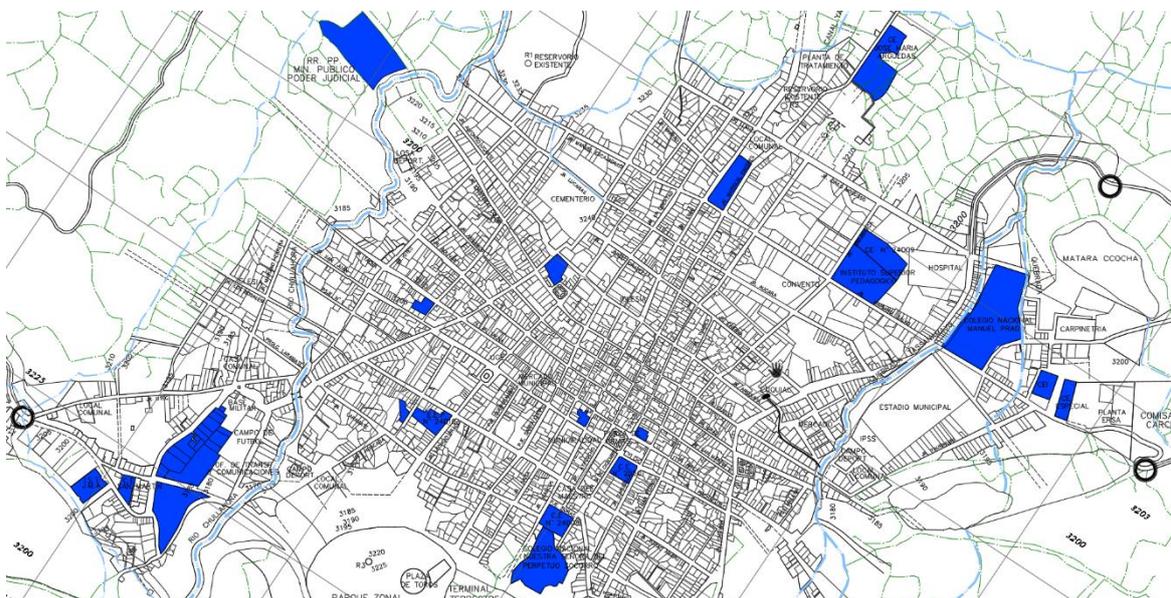
I. Diagnóstico de la Oferta Educativa, Puquio - Ayacucho

El objetivo del diagnóstico de la oferta educativa en el distrito de Puquio es describir cuál es la oferta actual en su contexto distrital, a nivel de cuantificación de equipamiento educativo y de la modalidad educativa.

(i) Cuantificación de Equipamiento Educativo

Conforme a los datos del Padrón de equipamientos educativos de Escala (2018), del distrito de Puquio - Ayacucho, define que la oferta educativa de la localidad está constituida por 46 equipamientos del sector público y 2 equipamientos del sector privado, además está diferenciado por 51 modalidades educativas como se indica en el análisis de usuario de los estudiantes externos Cuadro N°19.

Figura N° 53 Plano de Zonificación de Equipamientos Educativos de Puquio, Ayacucho



Fuente: Municipalidad Distrital de Puquio, Ayacucho.

En la Figura N°53 se puede observar gráficamente de color azul el equipamiento educativo del distrito de Puquio, de los cuales por su dimensión las principales instituciones educativas son:

- I.E. Manuel Prado, (Secundaria).
- I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, (Secundaria y Alternativa).

- I.E. José María Arguedas, (Secundaria y Superior Tecnológica).
- Instituto Superior Pedagógico.

(ii) Cuantificación de la Modalidad Educativa

Cuadro N° 19 Modalidades de Equipamientos Educativos de Puquio

Cantidad	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (Censo educativo 2018)
20	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	839
2	Inicial - Jardín	Privada - Particular	41
17	Primaria	Pública - Sector Educación	1821
1	Primaria	Privada - Particular	54
6	Secundaria	Pública - Sector Educación	1582
2	Básico Alternativo	Pública - Sector Educación	133
1	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	313
1	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	333
1	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	248
Total Alumnos de Equipamientos Educativos de Puquio			5364

Fuente: Datos Padrón ESCALE, Puquio – Ayacucho (2018).

Conforme al Cuadro N°19 podemos observar las modalidades de educación cuantificadas en 7 tipos de niveles o modalidades que se ofertan en el distrito de Puquio, entonces siendo el objeto de estudio la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS) debemos destacar que en su modalidad de educación del servicio que ofrece existen en nivel de secundaria 06 instituciones, a nivel básico alternativo sólo la IENSPS ofrece el servicio y en nivel de técnico productivo sólo el CETPRO Manuel T. Calle Escajadillo ofrece dicho servicio, por lo cual podemos afirmar que existe una baja oferta de servicio secundario, básico alternativo y en mayor grado de técnico productivo, a nivel distrital.

- **CETPRO – Manuel T. Calle Escajadillo**

En el distrito de Puquio existe sólo 01 instituto técnico Productivo llamado Manuel T. Calle Escajadillo y su promotor es estatal, dicho CETPRO se gestiona en coordinación con el programa Aprolab II, Ugel Lucanas – Puquio y el Ministerio de Educación, ofreciendo programas de mejoramiento de producción de alfalfa con abono

orgánico, fabricación de muebles de melamina, confección textil, computación e informática, es la primera institución a nivel regional en CETPRO que otorga título técnico y de auxiliar técnico.

II. Diagnóstico de la Oferta - IENSPS

Al 2020 existe un total de 21 aulas para Educación Básico Regular (EBR), y 06 para Educación Básico Alternativa (EBA), 01 área administrativa independiente para cada modalidad de educación de EBR o EBA, 01 taller de industria del vestido, 01 taller de carpintería, 01 biblioteca, 01 laboratorio de cómputo, 01 comedor, 05 bloques de ss.hh., para el público, docentes, administrativos y alumnos, 01 almacén deportivo, 01 almacén provisional de mobiliario, 03 losas multiusos, 01 patio de honor, 01 platea menor y 01 caseta de vigilancia.

(i) Equipamiento

Existen 03 equipamientos de alto flujo, la cocina comedor, el almacén deportivo y las losas multiuso, de acuerdo a la gestión del colegio (2020), se planea financiar las partidas de mantenimiento mediante el apoyo del APAFA y la propia administración del Colegio, entre otros medios sin lucro, como es conseguir el recurso humano de profesores o padres de familia con el conocimiento técnico para realizar el mantenimiento a las instalaciones, cabe mencionar el alto grado de unión que la gestión del colegio tiene con los alumnos, padres de familia y su comunidad, que sin atención de sus autoridades correspondientes se ejecutan medidas de mantenimiento bajo su propio financiamiento, como es el aula ecológica para generar conciencia del cuidado del medio ambiente, Figura N°38, por ello cumple como colegio ideal para una propuesta sostenible en el tiempo.

Su equipamiento de aulas presenta patologías por humedad, con mayor notoriedad en el cielo raso del pabellón N°02 del nivel 02, figura N°25, en los muros laterales de todos los pabellones, figura N°30, y en un grado más relevante en el depósito de deporte del sótano, figura N°117, también deterioro de la pintura por humedad, grietas por corte

en la unión del pabellón con la caja de escaleras, figura N°110, estructuras expuestas en las columnas de los módulos, figura N°118, daños en los muros por un recubrimientos deficientes.

Su equipamiento administrativo de Educación Básico Regular (EBR), pabellón N°01, y Educación Básico Alternativa (EBA), pabellón N°05, ofrece dos bloques autónomos en sus actividades y horarios, la modalidad EBR oferta su servicio por las mañanas de 8:00 a 3:45 pm, y la modalidad CEBA por las tardes en horarios flexibles. Su equipamiento para sociabilizar lo comprenden las losas multiusos, el patio de honor, la platea menor y un aula ecológica, siendo la última un espacio de sensibilización para el cuidado de la naturaleza, en las losas multiusos se ofrecen graderías de concreto pulido y de mampostería que requieren un tratamiento nuevo desde su estructura, sin afectar la composición arbórea de su contexto inmediato.

En el bloque de SS.HH. se debe terminar de implementarse el equipamiento sanitario, actualmente la función de los lavadores es reemplazada por tanques de agua que funcionan como recipiente para lavarse las manos bajo una sola cañería por bloque de S.H., presentan señales de desgaste por el tiempo, figura N°130, la cerámica no es de alto tránsito y ha sido modificada por ciertos mantenimientos, figura N°139, es importante resaltar que la cantidad de lavadores, urinarios e inodoros es insuficiente, de acuerdo a las normas A.040, A.070 y A.080 para la programación de los servicios higiénicos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cuadro N°44.

Su equipamiento recreativo de las losas multiusos requiere mantenimiento, en específico de su platea de concreto, al igual que en su sistema de desfogue para las aguas pluviales, figura N°45, el sistema de sumideros también debe replantearse, porque el clima lluvioso deteriora muy rápido el concreto y la situación empeora cuando el agua queda estancada, las gradas de concreto deben diseñarse de

acuerdo a norma A.120 del RNE, que rige el criterio obligatorio para una arquitectura accesible.

- **Comedor**

Tras entrevista con el profesor de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro Valdivia Valdivia, José Aurelio, Anexo N°9.4.5, existe un área de cocina - comedor gestionado por padres de familia, se debe precisar que no está financiado por el programa social “Qali Warma”, porque para ello aún deben cumplir con un ambiente diferenciado para la zona de cocina y zona de alumnos, indumentaria, herramientas y utensilios. Actualmente planean aplicar para el programa Qali Warma, porque suministraría la mayoría de insumos, aunque no cubra otros componentes como el gas, especias y frutas; en cuanto a la capacidad de atención actual es de 12 alumnos como máximo.

(ii) Mobiliario

Los mobiliarios en peor estado se encuentran en los servicios higiénicos, debido a sus instalaciones incompletas y humedad del ambiente, Anexo N°9.11.5, el almacén tiene un cerramiento provisional deficiente para el mobiliario, figura N°23, el pabellón N°02 presenta desgaste por falta de mantenimiento, patologías por humedad, carpetas y estantes debilitados por acción del clima, figura N°54, y presencia de oxido en los ambientes recreacionales comprendidos por 03 losas deportivas con mobiliario metálico, Anexo N°9.11.6.

Figura N° 54 Mobiliario Típico en Aulas, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

(iii)Plana Docente

De acuerdo con la Sub directora Lic. Capcha Flores, Margarita de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, existen profesores en condición de contratados y nombrados, figura N°91, y de acuerdo a la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), durante el 2019, figura N°102, 43 docentes son de la modalidad Educación Básico Regular (EBR), y 12 docentes de la modalidad de Educación Básico Alternativa (EBA), figura N°103, los cuales han aumentado en comparación de 05 años atrás, las causas directas han sido por el aumento de matrículas, porque probablemente por la reconstrucción del Colegio Manuel Prado es que en el periodo 2014 mantenía su demanda estudiantil de 712 alumnos y al 2019 de 572 alumnos, siendo este uno de los colegios más importantes de Puquio por su demanda de secundaria y también por la acogida de los pobladores de Puquio tras la buena gestión docente de la institución. A continuación, se muestra la oferta de plana docente por año y modalidad de Educación Básico Regular (EBR) y Educación Básico Alternativa (EBA).

Cuadro N° 20 Docentes por Periodo, EBR Secundaria.

Docentes EBR Secundaria IENSPS, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	38	38	39	-	35	37	37	38	-	-	38	34	36	45	45	43

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 21 Docentes por Periodo, EBA Inicial e Intermedio.

Docentes EBA Inicial e Intermedio IENSPS, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	1	2

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 22 Docentes por Periodo, EBA, Avanzado.

Docentes EBA avanzado IENSPS, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	13	-	-	11	10	9	7	11	10	10

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

(iv) Medidas Aplicadas

Las medidas aplicadas para generar más demanda fue elevar la calidad educativa mediante la contratación de profesores según especialidad y ejecutar mantenimiento ejecutando partidas de pintado, albañilería o carpintería de madera o metálica de las aulas utilizando la mano de obra de los padres de familia y profesores, de esta manera también se logra aumentar su sentido de preocupación y unión de los padres por la educación de sus hijos e integrar la comunidad para un bien social.

4.4.1.2 Diagnóstico de la Demanda**(a) Diagnóstico de la Demanda Educativa, Puquio - Ayacucho**

El objetivo del diagnóstico de la demanda educativa en Puquio es describir cuál es la demanda actual en su contexto distrital a nivel general, mediante la cuantificación de matrículas por año de las 51 modalidades existentes para posteriormente contrastar su proyección en la brecha de oferta – demanda en base a 10 años de horizonte de evaluación y se tomará como muestra un periodo de 10 años, del 2009 al 2019.

Conforme al Anexo N°9.7, la demanda educativa de puquio se organizará a través del código modular de cada institución, Cuadro N°23.

Cuadro N° 23 Demanda Educativa en Puquio, Ayacucho

CÓDIGO MODULAR	MATRÍCULAS POR PERIODO										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0678102	19	18	6	10	12	9	9	3	7	5	8
0716944	9	-	18	-	-	4	2	1	4	9	9
0757294	22	21	-	-	12	12	13	8	5	4	5
0539197	126	132	105	152	151	146	-	154	145	119	144
0539098	87	78	71	76	73	83	93	98	86	74	77
0539395	67	75	53	60	58	66	77	65	58	51	61
0565705	9	8	8	6	3	-	3	2	2	2	2
0565838	40	42	36	20	24	29	29	27	32	24	20
0658484	15	19	17	6	8	11	6	6	7	7	3
0538892	108	103	94	100	104	136	158	145	148	154	208
0762039	20	18	16	19	16	16	20	18	12	14	13
1145077	2	-	3	3	-	3	-	1	1	2	-
0538991	77	98	78	76	73	91	87	80	77	77	89
362830	610	604	628	-	530	469	472	402	402	339	349
0362707	-	232	-	-	97	124	113	168	179	95	148
1145556	59	62	-	37	-	-	24	29	32	33	38
0362814	640	667	701	-	665	712	-	735	670	641	572
0544288	22	21	25	26	23	20	20	23	16	16	15

0361675	45	45	40	27	28	27	22	19	20	17	30
0361667	41	30	22	13	7	6	6	6	5	7	5
0361634	79	72	70	-	54	58	58	43	39	40	45
0361550	274	267	228	215	216	201	214	206	220	237	248
0361519	172	124	102	122	124	-	118	127	117	125	122
0361493	230	212	179	170	154	133	137	133	144	140	134
0361485	195	176	160	144	155	176	187	219	261	260	310
0361568	500	533	530	511	478	440	-	457	458	488	526
0361659	45	34	33	16	-	11	13	10	10	9	9
0361626	10	9	8	3	4	19	-	16	4	7	4
0363366	355	397	411	367	402	405	-	429	403	419	446
0361691	21	22	19	18	24	5	7	8	10	8	6
0361600	31	35	34	29	22	20	18	21	21	15	12
1145713	324	289	-	260	268	292	305	279	274	313	350
0591859	225	207	123	202	228	256	257	284	319	333	366
0592006	58	24	17	27	21	19	22	16	16	20	21
0362657	-	213	278	230	302	192	269	304	323	248	224
1268853	65	42	47	61	-	77	73	96	154	-	236
1272087	8	6	6	-	-	-	-	-	-	2	1
1353549	70	65	62	58	53	55	41	42	42	35	32
0489872	339	343	356	-	366	361	338	351	346	324	304
0419168	121	136	138	143	134	144	156	172	154	129	163
1353770	31	23	-	38	39	-	35	28	19	11	-
1353895	29	26	39	-	52	59	49	59	64	54	54
1353903	19	25	29	-	34	43	49	40	33	30	23
1604024	-	-	-	-	13	18	26	22	22	27	22
1604032	-	-	-	-	11	5	4	4	4	5	9
1604040	-	-	-	-	8	16	10	9	11	6	10
1708585	-	-	-	-	-	-	-	49	92	121	154
1729615	-	-	-	-	-	-	-	29	35	38	31
1736040	-	-	-	-	-	-	-	5	5	3	4
3914797	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	5
1751445	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	8
Total	5219	5553	4790	3245	5046	4969	3540	5448	5525	5154	5675

Fuente: Datos Padrón ESCALE, Puquio – Ayacucho (2018).

(b) Diagnóstico de la Demanda - IENSPS

De acuerdo a la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), La demanda de la institución es abastecida a través de 2 turnos, mañana y tarde, la cual menciona que la cantidad de la población demandante asciende en 528 alumnos al 2019, 244 son varones y 284 son mujeres, además se divide en 349 en EBR, figura N°102, y 179 en EBA, figura N°103, siendo de la última modalidad EBA 07 alumnos de PEBAJA inicial, 24 de PEBAJA intermedio y 148 de PEBAJA avanzado; también se debe precisar que la población demandante es de jóvenes de 12 a 17 años en EBR secundaria y de 18 a más años en EBA. A continuación, se muestra la demanda en matrículas y sección por periodo de la modalidad EBR y EBA.

Cuadro N° 24 Matrículas por Periodo, Educación Básico Regular Secundaria.

Matrícula por periodo según grado EBR Secundaria, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	903	672	687	-	655	610	604	628	-	-	469	472	402	402	339	349
1er Grado	204	141	138	-	149	141	118	136	-	-	87	77	71	66	42	69
2do Grado	194	157	143	-	130	134	144	124	-	-	82	104	79	80	62	52
3er Grado	174	136	161	-	123	113	127	138	-	-	97	91	84	90	77	74
4to Grado	158	127	135	-	115	111	110	125	-	-	101	102	82	86	86	71
5to Grado	173	111	110	-	138	111	105	105	-	-	102	98	86	80	72	83

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 25 Secciones por Periodo, Educación Básico Reegular Secundaria.

Secciones por periodo según grado EBR Secundaria, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	30	23	23	-	24	23	16	23	-	-	23	22	22	22	22	21
1er Grado	7	5	4	-	5	5	3	4	-	-	5	5	5	5	5	4
2do Grado	7	5	5	-	5	5	4	5	-	-	5	4	5	4	4	4
3er Grado	5	5	5	-	5	4	3	5	-	-	4	4	4	5	4	4
4to Grado	5	4	5	-	4	4	3	5	-	-	4	4	4	4	5	4
5to Grado	6	4	4	-	5	5	3	4	-	-	5	5	4	4	4	5

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 26 Matrículas por Periodo, Educación Básico Alternativo, Inicial e Intermedio.

Matrícula por periodo según programa y ciclo EBA Inicial e Intermedio, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	35	38	31
PEBANA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBAJA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	17	12	7
PEBAJA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	26	24
PEBAJA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 27 Secciones por Periodo, Educación Básico Alternativo, Inicial e Intermedio.

Secciones por periodo según programa y ciclo EBA Inicial e Intermedio, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	5	5
PEBANA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBAJA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2
PEBAJA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3
PEBAJA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 28 Matrículas por Periodo, Educación Básico Alternativo, Avanzado.

Matrícula por periodo según programa y ciclo EBA Avanzado, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	232	-	-	97	124	113	168	179	95	148
PEBANA Inicial	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Intermedio	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Avanzado	-	-	-	-	-	-	117	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBAJA Inicial	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	12	-	-	-	-	-
PEBAJA Intermedio	-	-	-	-	-	-	10	-	-	4	16	12	-	-	-	-
PEBAJA Avanzado	-	-	-	-	-	-	52	-	-	92	96	101	168	179	95	148

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 29 Secciones por Periodo, Educación Básico Aternativo, Avanzado.

Secciones por periodo según programa y ciclo EBA Avanzado, 2004-2019																
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	6	5	8	8	8
PEBANA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBANA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEBAJA Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
PEBAJA Intermedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	-	-	-	-
PEBAJA Avanzado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	8	8	8

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Es relevante mencionar que la demanda en EBA durante el periodo 2010 se dio en 168 alumnos de PEBANA, del cual había 13 alumnos de PEBANA inicial, 38 de PEBANA intermedia y 117 de PEBANA avanzada Cuadro N°28, es decir existió una demanda de niños y adolescentes de 09 a 18 años hace 10 años; actualmente no hay matriculas de alumnos de 09 a 18 años en la modalidad EBA de la institución Nuestra Señora del Perpetuo Socorro en Puquio - Ayacucho. En cuanto a las secciones de EBR secundaria, durante el periodo 2019 cuantifica ESCALE 349 alumnos, los cuales están distribuidos en 21 secciones, resultando 16.62 alumnos en promedio por sección, pero tras visita de campo se verificó que el promedio de alumnos por sección puede variar hasta en 26 alumnos como es el caso de la sección D del segundo grado, pabellón N°02. Por otro lado las secciones de EBA, durante el periodo 2019 cuantifica ESCALE 179 alumnos, los cuales están distribuidos en 13 ciclos, 02 ciclos de PEBAJA inicial y 03 ciclos de PEBAJA intermedio resultando 6.20 alumnos en promedio por sección, 08 ciclos de PEBAJA avanzado resultando 18.50 alumnos en promedio por sección, entonces segregando grupos por ciclos

y con un máximo de 30 alumnos por aula obtendremos un requerimiento ideal de 07 aulas, por ello existe un déficit de 01 aula en el pabellón N°06 que tiene 06 aulas. A continuación, se indican las matrículas y aulas del Ciclo de Educación Básico Alternativo (CEBA), 2019.

Cuadro N° 30 Aulas por Ciclo de Educación Básico Alternativo.

Requerimiento de aulas por ciclo, modalidad EBA		
AÑO 2019	Alumnos	Aulas
TOTAL	179	6
PEBAJA Inicial	7	1
PEBAJA Intermedio	24	
PEBAJA Avanzado	148	5

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe mencionar que existe un porcentaje mínimo de alumnos entre 18 años a más que por su trabajo no pueden asistir a clases por las tardes, por ello los profesores del CEBA hacen seguimientos a domicilio, sólo en algunos casos de ser necesario.

4.4.1.3 Determinación de la Brecha Oferta – Demanda (BOD)

Tiene como objetivo describir la tasa de crecimiento anual de las instituciones educativas del distritito de Puquio, conforme al Anexo N°9.7, para describir el crecimiento tentativo de la población estudiantil, para ello se usará la fórmula del método geométrico, según Pingo, P., (2004, p.11).

Figura N° 55 Fórmula del Crecimiento Poblacional.

Método Geométrico		
Crecimiento Poblacional	Tasa de Crecimiento	Leyenda:
$Pd = Po (1 + r)^t$	$r = \sqrt[t]{\frac{Pd}{Po}} - 1$	Pd = Población de Diseño. Po = Población Actual. r = Tasa de Crecimiento Anual. t = Periodo de Diseño (años.)

Fuente: Pingo, P. (2004, p.1).

Basados en la data obtenida por ESCALE las matrículas por periodo se tomarán en dos puntos, a nivel general para la proyección de población estudiantil del distrito de Puquio y a nivel específico para determinar la brecha de oferta - demanda de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro,

además es necesario tener como referencia 10 años de horizonte de evaluación conforme al anexo SNIP 10, (2018, p.02).

(a) Proyección de la Población Estudiantil, Puquio – Ayacucho

Se describe el total de matrículas a nivel distrital de ESCALE durante el año 2009 al 2019, al cual se aplica la fórmula de tasa de crecimiento del método geométrico y posteriormente la fórmula del crecimiento poblacional para obtener la proyección del crecimiento tentativo de la población estudiantil del distrito de Puquio, Ayacucho durante el periodo 2020 al 2030.

Ciertas instituciones no tienen un consolidado de matrículas registrado en ESCALE durante todos los años, por ello se completarán mediante un promedio de matrículas en los años faltantes con respecto al año anterior y al año siguiente, otras instituciones reportan datos mínimos de 2 a 9 alumnos, por ello se ha mantenido el promedio de matrículas por año en dichas cifras, por otro lado hay instituciones que han iniciado con sus reportes a ESCALE en el 2013, 2016 y 2017, en las que se ha tomado el valor del tiempo de diseño conforme al año de registro en ESCALE; en cuanto al ordenamiento de la data, se ha realizado la organización con respecto a los códigos modulares de las 48 institución del distrito de Puquio según su periodo ya que son códigos únicos a nivel nacional y también respecto a las 7 modalidades de educación por periodo.

La clasificación por modalidades de educación tabulada y de manera gráfica permitirá observar la oferta del equipamiento educativo a nivel global del distrito de Puquio, cuyo objetivo es conocer cuantas instituciones ofrecen el mismo servicio y en específico cuántas instituciones ofrecen el servicio de la IENSPS, además nos permite proyectar una visión de cuántas matrículas habrá en 10 años por código modular, por modalidad y por periodo.

Cuadro N° 31 Tasa de Crecimiento Educativo, Puquio

CÓDIGO MODULAR	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL											Sub total	Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019			
0678102	-0.05	-0.67	0.67	0.20	-0.25	0.00	-0.67	1.33	-0.29	0.60	0.09	9%	
0716944	0.56	0.29	-0.39	0.00	-0.64	-0.50	-0.50	3.00	1.25	0.00	0.31	31%	
0757294	-0.05	-0.19	0.00	-0.29	0.00	0.08	-0.38	-0.38	-0.20	0.25	-0.12	-12%	
0539197	0.05	-0.20	0.45	-0.01	-0.03	0.03	0.03	-0.06	-0.18	0.21	0.03	3%	
0539098	-0.10	-0.09	0.07	-0.04	0.14	0.12	0.05	-0.12	-0.14	0.04	-0.01	-1%	
0539395	0.12	-0.29	0.13	-0.03	0.14	0.17	-0.16	-0.11	-0.12	0.20	0.00	0%	
0565705	-0.11	0.00	-0.25	-0.50	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	-0.12	-12%	
0565838	0.05	-0.14	-0.44	0.20	0.21	0.00	-0.07	0.19	-0.25	-0.17	-0.04	-4%	
0658484	0.27	-0.11	-0.65	0.33	0.38	-0.45	0.00	0.17	0.00	-0.57	-0.06	-6%	
0538892	-0.05	-0.09	0.06	0.04	0.31	0.16	-0.08	0.02	0.04	0.35	0.08	8%	
0762039	-0.10	-0.11	0.19	-0.16	0.00	0.25	-0.10	-0.33	0.17	-0.07	-0.03	-3%	
1145077	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.33	-0.50	0.00	1.00	1.00	0.17	17%	
0538991	0.27	-0.20	-0.03	-0.04	0.25	-0.04	-0.08	-0.04	0.00	0.16	0.02	2%	
362830	-0.01	0.04	-0.08	-0.08	-0.12	0.01	-0.15	0.00	-0.16	0.03	Cuadro N°25		
0362707	0.00	-0.29	0.00	-0.41	0.28	-0.09	0.49	0.07	-0.47	0.56	Cuadro N°26		
1145556	0.05	-0.19	-0.26	-0.16	0.00	-0.23	0.21	0.10	0.03	0.15	-0.03	-3%	
0362814	0.04	0.05	-0.03	-0.03	0.07	0.02	0.02	-0.09	-0.04	-0.11	-0.01	-1%	
0544288	-0.05	0.19	0.04	-0.12	-0.13	0.00	0.15	-0.30	0.00	-0.06	-0.03	-3%	
0361675	0.00	-0.11	-0.33	0.04	-0.04	-0.19	-0.14	0.05	-0.15	0.76	-0.01	-1%	
0361667	-0.27	-0.27	-0.41	-0.46	-0.14	0.00	0.00	-0.17	0.40	-0.29	-0.16	-16%	
0361634	-0.09	-0.03	-0.11	-0.13	0.07	0.00	-0.26	-0.09	0.03	0.13	-0.05	-5%	
0361550	-0.03	-0.15	-0.06	0.00	-0.07	0.06	-0.04	0.07	0.08	0.05	-0.01	-1%	
0361519	-0.28	-0.18	0.20	0.02	-0.02	-0.02	0.08	-0.08	0.07	-0.02	-0.03	-3%	
0361493	-0.08	-0.16	-0.05	-0.09	-0.14	0.03	-0.03	0.08	-0.03	-0.04	-0.05	-5%	
0361485	-0.10	-0.09	-0.10	0.08	0.14	0.06	0.17	0.19	0.00	0.19	0.05	5%	
0361568	0.07	-0.01	-0.04	-0.06	-0.08	0.02	0.02	0.00	0.07	0.08	0.01	1%	
0361659	-0.24	-0.03	-0.52	-0.13	-0.21	0.18	-0.23	0.00	-0.10	0.00	-0.13	-13%	
0361626	-0.10	-0.11	-0.63	0.33	3.75	-0.11	-0.06	-0.75	0.75	-0.43	0.27	27%	
0363366	0.12	0.04	-0.11	0.10	0.01	0.03	0.03	-0.06	0.04	0.06	0.03	3%	
0361691	0.05	-0.14	-0.05	0.33	-0.79	0.40	0.14	0.25	-0.20	-0.25	-0.03	-3%	
0361600	0.13	-0.03	-0.15	-0.24	-0.09	-0.10	0.17	0.00	-0.29	-0.20	-0.08	-8%	
1145713	-0.11	-0.05	-0.05	0.03	0.09	0.04	-0.09	-0.02	0.14	0.12	0.01	1%	
0591859	-0.08	-0.41	0.64	0.13	0.12	0.00	0.11	0.12	0.04	0.10	0.08	8%	
0592006	-0.59	-0.29	0.59	-0.22	-0.10	0.16	-0.27	0.00	0.25	0.05	-0.04	-4%	
0362657	0.00	0.31	-0.17	0.31	-0.36	0.40	0.13	0.06	-0.23	-0.10	0.03	3%	
1268853	-0.35	0.12	0.30	0.13	0.12	-0.05	0.32	0.60	0.30	0.18	0.17	17%	
1272087	-0.25	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	-0.50	-0.16	-16%	
1353549	-0.07	-0.05	-0.06	-0.09	0.04	-0.25	0.02	0.00	-0.17	-0.09	-0.07	-7%	
0489872	0.01	0.04	0.01	0.01	-0.01	-0.06	0.04	-0.01	-0.06	-0.06	-0.01	-1%	
0419168	0.12	0.01	0.04	-0.06	0.07	0.08	0.10	-0.10	-0.16	0.26	0.04	4%	
1353770	-0.26	0.39	0.19	0.03	-0.05	-0.05	-0.20	-0.32	-0.42	-0.42	-0.11	-11%	
1353895	-0.10	0.50	0.18	0.13	0.13	-0.17	0.20	0.08	-0.16	0.00	0.08	8%	
1353903	0.32	0.16	0.10	0.06	0.26	0.14	-0.18	-0.18	-0.09	-0.23	0.04	4%	
1604024	-	-	-	-	0.38	0.44	-0.15	0.00	0.23	-0.19	0.07	7%	
1604032	-	-	-	-	-0.55	-0.20	0.00	0.00	0.25	0.80	0.03	3%	
1604040	-	-	-	-	1.00	-0.38	-0.10	0.22	-0.45	0.67	0.10	10%	
1708585	-	-	-	-	-	-	-	0.88	0.32	0.27	0.15	15%	
1729615	-	-	-	-	-	-	-	0.21	0.09	-0.18	Cuadro N°26		
1736040	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-0.40	0.33	-0.01	-1%	
3914797	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-0.17	-0.02	-2%	
1751445	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-0.27	-0.03	-3%	

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Cuadro N° 32 Proyección de Población Estudiantil 2020-2030, Puquio

CÓDIGO MODULAR	NOMBRE DE E	NIVEL / MODALIDAD	GESTIÓN / DEPENDENCIA	DIRECCIÓN DE IE	PROYECCIÓN 2020-2030, Puquio - Ayacucho										
					2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0678102	208	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRONDOS DE MAYO S/N	9	9	10	11	12	13	14	16	17	19	20
716844	220	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PARKUE SANTA CRUZ S/N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
0757294	224	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PARKUE PLAZA DE ARMAS S/N	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1
0539197	148	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON SAN PEDRO S/N	148	152	156	161	165	170	174	179	184	189	195
0539098	152	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON SIMON BOLIVAR S/N	76	76	75	75	74	74	73	73	72	72	71
0538395	155	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS S/N	61	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64
066705	176	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PLAZA CHILQUES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0665638	179	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PARKUE PLAZA DE ARMAS S/N	19	18	18	17	16	15	15	14	13	13	12
0658464	197	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PARKUE PLAZA DE ARMAS S/N	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
0538882	154	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON OCAÑA S/N	224	241	260	280	301	324	349	376	405	436	470
0762039	237	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	13	12	12	12	11	11	11	10	10	10	10
1145077	238	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	VILLA ARHUIRE	5	5	6	7	9	10	12	14	16	19	22
0538991	151	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON LUCANAS S/N	91	93	96	98	100	103	105	108	111	113	116
362830	NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Secundaria	Pública - Sector Educación	JIRON 9 DE DICIEMBRE S/N	395	427	461	499	539	582	629	680	735	794	858
0362707	CEBA - NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Básica Alternativa - Avanzado	Pública - Sector Educación	JIRON 9 DE DICIEMBRE S/N	163	179	197	217	238	262	288	317	349	384	422
1145556	AGROPECUARIO DE CHILQUES	Secundaria	Pública - Sector Educación	AVENIDA CORACORA S/N	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
0362814	MANUEL PRADO	Secundaria	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS S/N	567	561	556	550	545	540	535	530	525	520	515
0544288	24055	Primaria	Pública - Sector Educación	PLAZA DE ARMAS	15	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
0361675	24054	Primaria	Pública - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	30	29	29	29	28	28	28	28	28	27	27
0361667	24053	Primaria	Pública - Sector Educación	SANTA CRUZ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0361634	24050	Primaria	Pública - Sector Educación	PLAZA DE ARMAS	43	41	39	37	35	33	32	30	29	27	26
0361580	24015	Primaria	Pública - Sector Educación	JIRON MARISCAL CACERES	246	244	242	241	239	237	235	234	232	230	228
0361519	24011	Primaria	Pública - Sector Educación	JIRON TACNA R13	119	116	113	110	107	105	102	100	97	95	92
0361493	24009	Primaria	Pública - Sector Educación	JIRON ANDAMARCA S/N	127	121	115	109	104	98	93	89	84	80	76
0361485	24008	Primaria	Pública - Sector Educación	JIRON SORAS 161	327	344	363	382	403	424	447	471	497	523	551
0361568	24016	Primaria	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARISCAL CASTILLA 615	529	533	536	540	543	547	550	554	557	561	564
0361659	24062	Primaria	Pública - Sector Educación	SAN ANDRES	8	7	6	5	5	4	3	3	3	2	2
0361626	24049	Primaria	Pública - Sector Educación	PLAZA CHILQUES	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0363386	25501	Primaria	Pública - Sector Educación	JIRON 9 DE DICIEMBRE	457	469	480	493	505	518	531	544	558	572	586
0361691	24056	Primaria	Pública - Sector Educación	VILLA ARHUIRE	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5
0361600	24047	Primaria	Pública - Sector Educación	PASAJE SANTA ROSA DE COCHAPALLA	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	5
1146713	PUQUIO	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	354	358	362	368	370	374	378	382	387	391	395
0591659	PUQUIO	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 347	395	426	459	495	534	575	620	669	721	778	839
0592006	IMMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Primaria	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 719	20	19	18	18	17	16	15	14	14	13	13
0362657	MANUEL T. CALLE ESCALADILLO	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	JIRON SANCOS 140	232	240	248	257	266	275	284	294	304	315	326
1288853	AREAS TECNICAS DE PICHCCACHURI	Secundaria	Pública - Sector Educación	JIRON CRISTOBAL COLON 528	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236
1272087	24498	Primaria	Pública - Sector Educación	PACOPAMPA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1353549	MARIANO MELGAR DE PAMPARQUE	Secundaria	Pública - Sector Educación	PAMPARQUE	30	28	26	24	22	21	19	18	16	15	14
0489872	JOSE MARIA ARGUEDAS	Secundaria	Pública - En convenio	JIRON PROL MARISCAL CACERES S/N	301	298	295	292	289	286	283	280	277	275	272
0419188	147 PILOTO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON CRISTOBAL COLON 395	169	175	182	188	195	203	210	218	226	234	243
1353770	LOS RUKANAS	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	JIRON LUCANAS 305	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1353895	NINO JESUS DE PRAGA	Primaria	Privada - Particular	CALLE ARRIVALDO VALPARAISO SALCOMON S/N	56	63	68	74	79	86	93	100	108	117	126
1353903	NINO JESUS DE PRAGA	Inicial - Jardín	Privada - Particular	JIRON ARICA S/N	24	25	26	27	27	28	30	31	32	33	34
1604024	280	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	COCHAPATA	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	13
1604040	282	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PASAJE PASAJE NUEVO	11	12	13	14	16	17	19	21	23	25	27
1706585	24008	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	JIRON SORAS 161	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
1729615	CEBA - NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	JIRON 9 DE DICIEMBRE S/N	34	38	41	45	50	55	60	66	73	80	88
1736040	IMMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Inicial	Pública - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 719	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3914737	COCHAPATA	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	JIRON COCHAPATA DE CHILQUES S/N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1751445	24512-1	Primaria	Pública - Sector Educación	CARRETERA A CORA CORA	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Total					5827	5963	6111	6273	6448	6638	6844	7066	7308	7568	7850

Proyección de la Población

Data IENSPS

Data ESCALE

Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

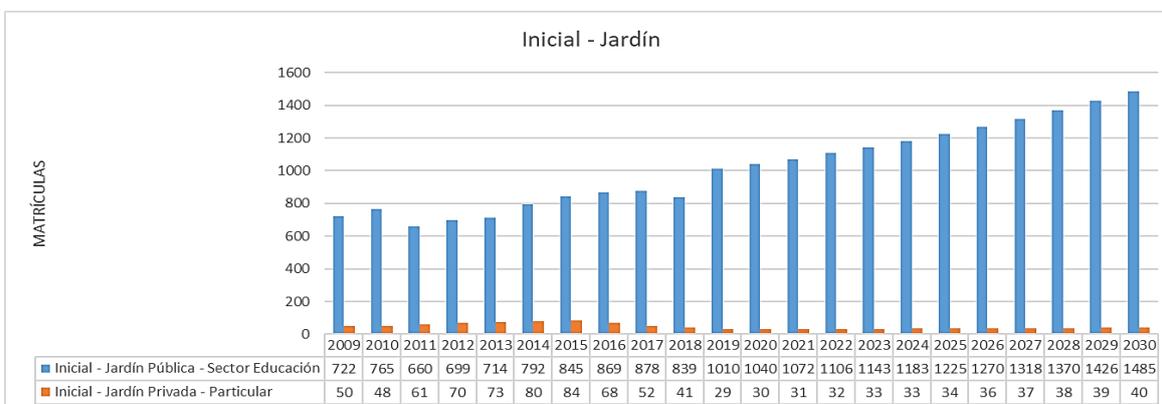
Cuadro N° 33 Proyección de Población Estudiantil por Modalidad 2020-2030, Puquio

CUADRO RESUMEN POR MODALIDADES													
Cantidad	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	MATRÍCULAS 2009 - 2019										
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
20	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	722	765	660	699	714	792	845	869	878	839	1010
2	Inicial - Jardín	Privada - Particular	50	48	61	70	73	80	84	68	52	41	29
17	Primaria	Pública - Sector Educación	2086	2007	1884	1754	1730	1665	1709	1737	1759	1821	1942
1	Primaria	Privada - Particular	29	26	39	46	52	59	49	59	64	54	54
6	Secundaria	Pública - Sector Educación	1783	1783	1844	1779	1714	1705	1672	1655	1646	1572	1531
2	Básico Alternativo	Pública - Sector Educación	232	232	165	165	97	124	113	197	214	133	179
1	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	324	289	275	260	268	292	305	279	274	313	350
1	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	225	207	123	202	228	256	257	284	319	333	366
1	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	213	213	278	230	302	192	269	304	323	248	224
Total Alumnos de Equipamientos Educativos de Puquio			5664	5570	5329	5205	5178	5165	5303	5452	5529	5354	5685

CUADRO RESUMEN POR MODALIDADES													
Cantidad	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	PROYECCION 2020 - 2030										
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
20	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1040	1072	1106	1143	1183	1225	1270	1318	1370	1426	1485
2	Inicial - Jardín	Privada - Particular	30	31	32	33	33	34	36	37	38	39	40
17	Primaria	Pública - Sector Educación	1957	1972	1990	2009	2031	2055	2081	2109	2139	2171	2206
1	Primaria	Privada - Particular	58	63	68	74	79	86	93	100	108	117	126
6	Secundaria	Pública - Sector Educación	1565	1585	1608	1635	1664	1697	1733	1774	1819	1868	1922
2	Básico Alternativo	Pública - Sector Educación	197	217	238	262	288	317	349	383	422	464	510
1	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	354	358	362	366	370	374	378	382	387	391	395
1	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	395	426	459	495	534	575	620	669	721	778	839
1	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	232	240	248	257	266	275	284	294	304	315	326
Total Alumnos de Equipamientos Educativos de Puquio			5827	5963	6111	6273	6448	6638	6843	7066	7308	7568	7850

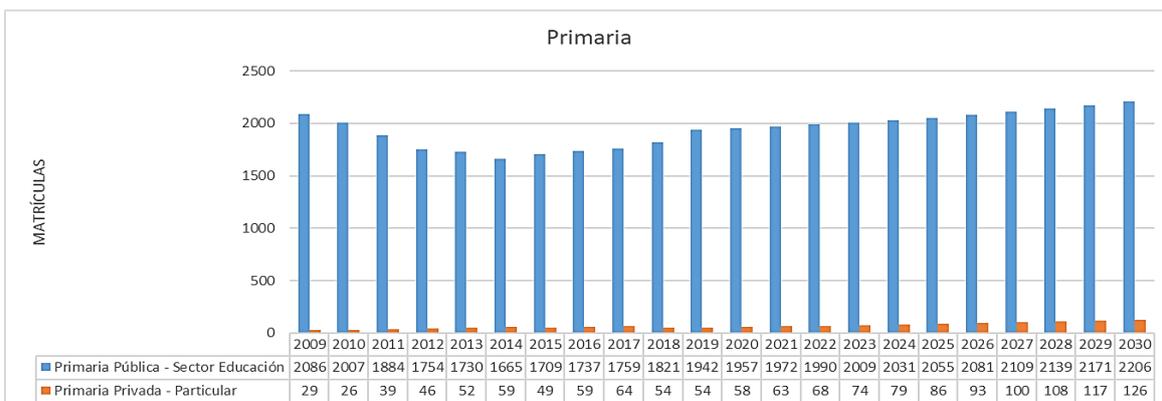
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 56 Proyección Inicial 2020-2030, Puquio, Ayacucho



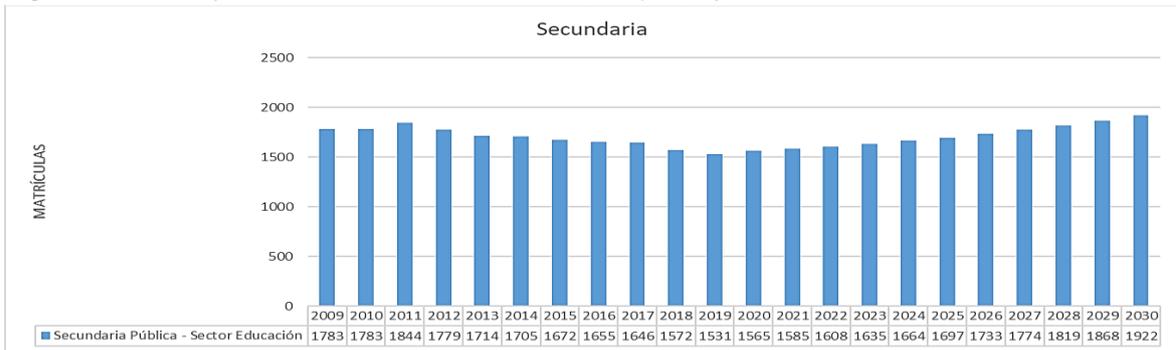
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 57 Proyección Primaria 2020-2030, Puquio, Ayacucho



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 59 Proyección Secundaria 2020-2030, Puquio, Ayacucho



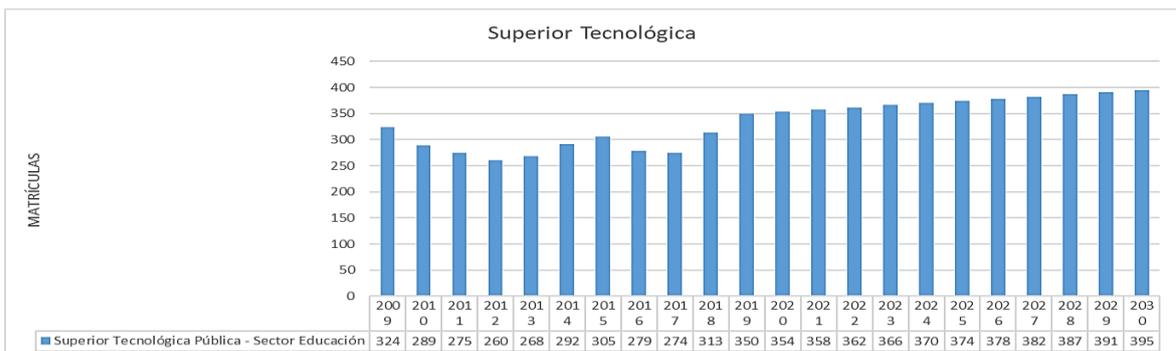
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 58 Proyección Básico Alternativo 2020-2030, Puquio, Ayacucho



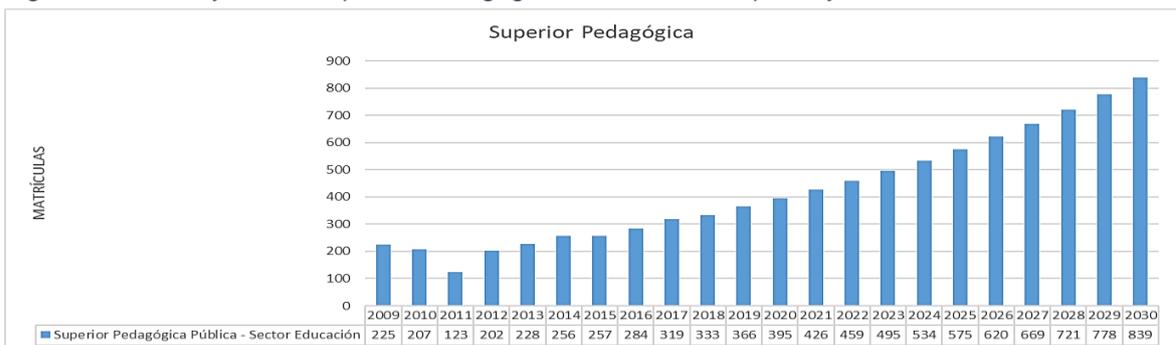
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 60 Proyección Superior Tecnológica 2020-2030, Puquio, Ayacucho



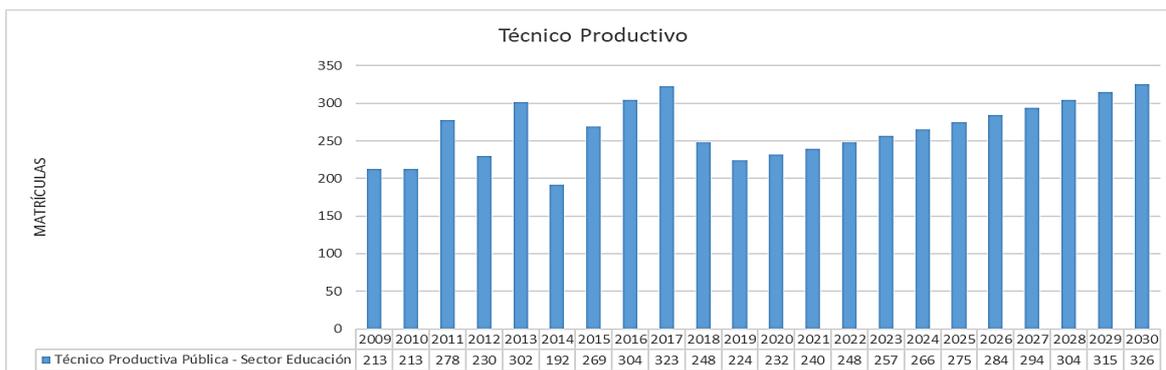
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 61 Proyección Superior Pedagógica 2020-2030, Puquio, Ayacucho



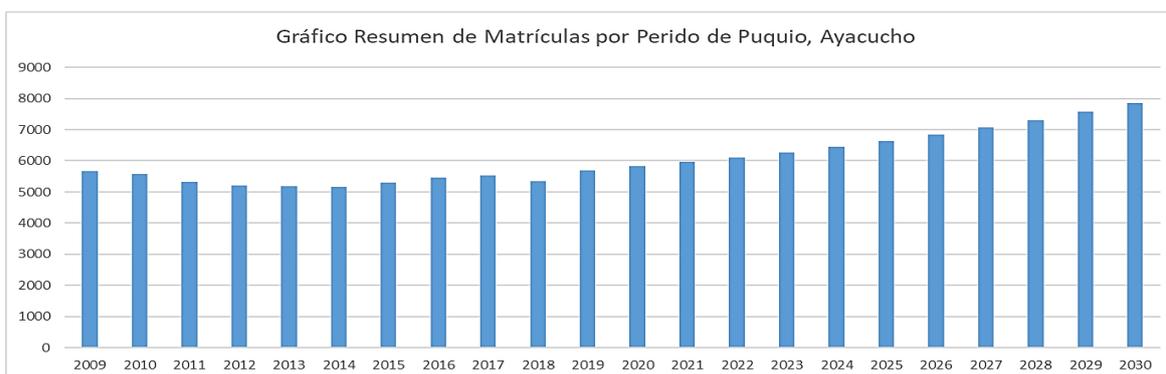
Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 63 Proyección Técnico Productivo 2020-2030, Puquio, Ayacucho



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

Figura N° 62 Resumen de Matrículas por Periodo, Puquio, Ayacucho



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

(i) Potencialidades:

- El Sector Público es el principal promotor de los equipamientos educativos del Distrito de Puquio – Ayacucho, sólo 03 instituciones pertenecen al sector privado y 45 al sector público, además a nivel global de la educación en Puquio tiene un incremento considerable de matrículas durante el horizonte de evaluación.
- A nivel distrital se puede observar que la tendencia de la modalidad de secundaria, básico alternativa y técnico productiva es positiva, haciendo viable la expansión de los equipamientos que pertenecen a dicha modalidad, como sucede en la IENSPS.
- Conforme a la proyección del crecimiento tentativo de la población educativa de la modalidad Básico Alternativa y Superior Pedagógica se observa una tendencia positiva similar para el distrito de Puquio.

(b) Determinación de la BOD – IENSPS

La cantidad de profesores en contraste a la cantidad de estudiantes por año se mantiene estrechamente relacionada de acuerdo a la data de las fichas de ESCALE 2019, por ello es necesario graficar la brecha de oferta y demanda a futuro con su horizonte de evaluación de 10 años, además una vez determinado el horizonte de evaluación se podrá considerar un equipamiento educativo con una vida útil mayor de ser el caso; en cuanto a la proyección de la población futura de oferta y demanda, es calculada a través del método geométrico, según Pingo, P., (2004, p.11).

Se muestra las tasas de crecimiento que se aplicarán en la proyección 2020 - 2030, para educación básico regular en secundaria y plana docente, como en educación básico alternativo y plana docente.

Cuadro N° 34 Tasa de Crecimiento de Matrículas y Docentes en modalidad EBR.

EBR Secundaria IENSPS				EBR Docentes IENSPS			
AÑO	Matrículas	TC	Acumulado	AÑO	Docentes	TC	Acumulado
2018	339	-	-	2016	36	-	-
2019	349	0.0295	2.95%	2017	45	0.2500	25.00%
2020	395	0.1318	13.18%	2018	45	0.0000	0.00%
TC Anual			8.07%	2019	43	-0.0444	-4.44%
				2020	41	-0.0444	-4.44%
				TC Anual			4.03%

Fuente: Datos ESCALE.

Cuadro N° 35 Tasa de Crecimiento de Matrículas y Docentes en modalidad EBA.

EBA IENSPS				EBA Docentes IENSPS			
AÑO	Docentes	TC	Acumulado	AÑO	Docentes	TC	Acumulado
2016	197	-	-	2016	11	-	-
2017	214	0.0863	8.63%	2017	14	0.2727	27.27%
2018	133	-0.3785	-37.85%	2018	11	-0.2143	-21.43%
2019	179	0.3459	34.59%	2019	12	0.0909	9.09%
2020	241	0.3459	34.59%	2020	13	0.0909	9.09%
TC Anual			9.99%	TC Anual			6.01%

Fuente: Datos ESCALE.

Cuadro N° 36 Brecha Oferta – Demanda, 2004 al 2020.

Brecha Oferta - Demanda 2004 – 2020 IENSPS																	
AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EBR Sec. Matrículas	903	672	687	-	655	610	604	628	-	-	469	472	402	402	339	349	395
EBR Docentes	38	38	39	-	35	37	37	38	-	-	38	34	36	45	45	43	45
EBA Matrículas	0	0	0	0	0	0	232	0	0	97	124	113	197	214	133	179	197
EBA Docentes	-	-	-	-	-	-	13	-	-	11	10	9	11	14	11	12	13

Fuente: Datos ESCALE.

Cuadro N° 37 Proyección Oferta – Demanda, 2020 al 2030.

PROYECCIÓN 2020 - 2030 IENSPS											
AÑO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
EBR Sec. Matrículas	395	427	461	499	539	582	629	680	735	794	858
EBR Docentes	45	47	48	50	52	55	57	59	61	64	66
EBA Matrículas	197	217	238	262	288	317	349	383	422	464	510
EBA Docentes	13	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23

Fuente: Elaboración Propia.

Legenda:

Data ESCALE
 Data IENSPS
 Proyección de la Población

A continuación, se grafica la proyección de la oferta docente con la demanda estudiantil.

Figura N° 64 Proyección Oferta – Demanda, 2020 al 2030.



Fuente: Elaboración Propia.

La proyección de oferta y demanda en el horizonte de evaluación de 10 años, 2020 al 2030, es ascendente de acuerdo a los antecedentes de la tasa de crecimiento y tentativamente la cantidad de alumnos de EBR secundaria irá aumentando en comparación a la cantidad de alumnos en EBA.

Por otro lado, en la modalidad EBR secundaria su índice de matrículas es descendente en los periodos 2004 al 2018, con un total de 908 alumnos en

sus inicios, pero con un rango de 339 alumnos al 2018, en la modalidad EBA su índice de matrículas más bajo es en el periodo 2015, con un total de 232 alumnos en sus inicios llegó a un rango de 113 alumnos al 2015.

Se explica la proyección ascendente en el caso del Centro de Educación Básico Alternativa (CEBA), porque invirtió en más plana docente de calidad y por ende aumentó la confianza de sus usuarios y generó más demanda, desde el año 2014 al 2019 la cantidad de matrículas aumentó en 19.36% de 124 matrículas, en un periodo de 5 años, dando relevancia a las medidas tomadas por el CEBA; dentro de 10 años en el rango de su crecimiento del horizonte de evaluación, se espera tentativamente una tasa de crecimiento de 9.99% en su plana estudiantil y de 6.01% en su plana docente.

Por otro lado, el Centro de Educación Básico Regular de secundaria (CEBR), está aún a inicios de elevar su demanda educativa, desde el año 2014 aumenta significativamente la contratación de plana docente de calidad, lo cual ha ido generando mayor demanda en el periodo 2018 al 2020; también disminuyó y aumentó en cifras importantes desde el 2014 al 2017.

Según data de la administración de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro (IENSPS), CARE, cuadro N°59, en el 2020 se registran 395 alumnos matriculados, es decir que desde el 2019 al 2020 se marca un aumento de matrículas relevante para esta modalidad de EBR de un 13.18%; dentro de 10 años en el rango de su crecimiento de acuerdo al horizonte de evaluación, se espera tentativamente una tasa de crecimiento de 8.07% en su plana estudiantil y de 4.03% en su plana docente.

(i) Potencialidades:

- La I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro Puquio – Ayacucho, en cuanto a la población estudiantil es el segundo colegio estatal más importantes de Puquio por su demanda de secundaria y también por la acogida de la comunidad de Puquio tras la buena gestión docente

de la institución, conforme a los datos obtenidos del padrón de ESCALE (2018), Cuadro N°102.

- El emplazamiento estratégico de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, ubicado al Sureste de Puquio con latitud -14.69684 y Longitud -74.12393, no está expuesto a riesgos por desastres naturales conforme al “Plano de Identificación de Peligro” de la Municipalidad Provincial de Lucanas, Figura N°98.

Por otro lado, otros colegios de la Provincia de Puquio si son vulnerables, por ejemplo, el Colegio Manuel Prado está construido en un sector crítico, porque está cerca de la laguna contaminada Matara Ccocha, emplazado en un sector con probabilidad de licuefacción de suelos, inundaciones y erosión de riveras por cauce del río, Figura N°100, aun así, tras visita de campo se verificó que el Colegio Manuel Prado está en proceso de ejecución para sus nuevas instalaciones en el mismo emplazamiento.

- De acuerdo a la Japan International Cooperation Agency, JICA, (2012, p.78), es factible la explotación de energía geotérmica en el distrito de Puquio – Ayacucho, zona altoandina, define a Puquio con un potencial de 30 MW con prioridad A de acuerdo a la evaluación de prioridades del JICA, Cuadro N°17, creando un abanico de posibilidades para construir equipamientos educativos bajo una propuesta de arquitectura bioclimática con energía autónoma del edificio, por ejemplo mediante el sistema de calefacción de suelo radiante alimentado de energía geotérmica, dicha propuesta serviría de modelo arquitectónico para otros colegios de la sierra y generaría una población beneficiada de 6171 alumnos, Cuadro N°18.
- Conforme a la proyección de población estudiantil de Puquio a nivel distrital, se puede observar que la tendencia de la modalidad de secundaria, básico alternativa y técnico productiva es positiva, por ello es viable la expansión de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro.

4.5 OBJETIVOS

Tras la definición de la problemática se elaborará el objetivo general del proyecto y los objetivos específicos a través de un árbol de objetivos para demostrar los fines directos y el fin último que la propuesta desea alcanzar.

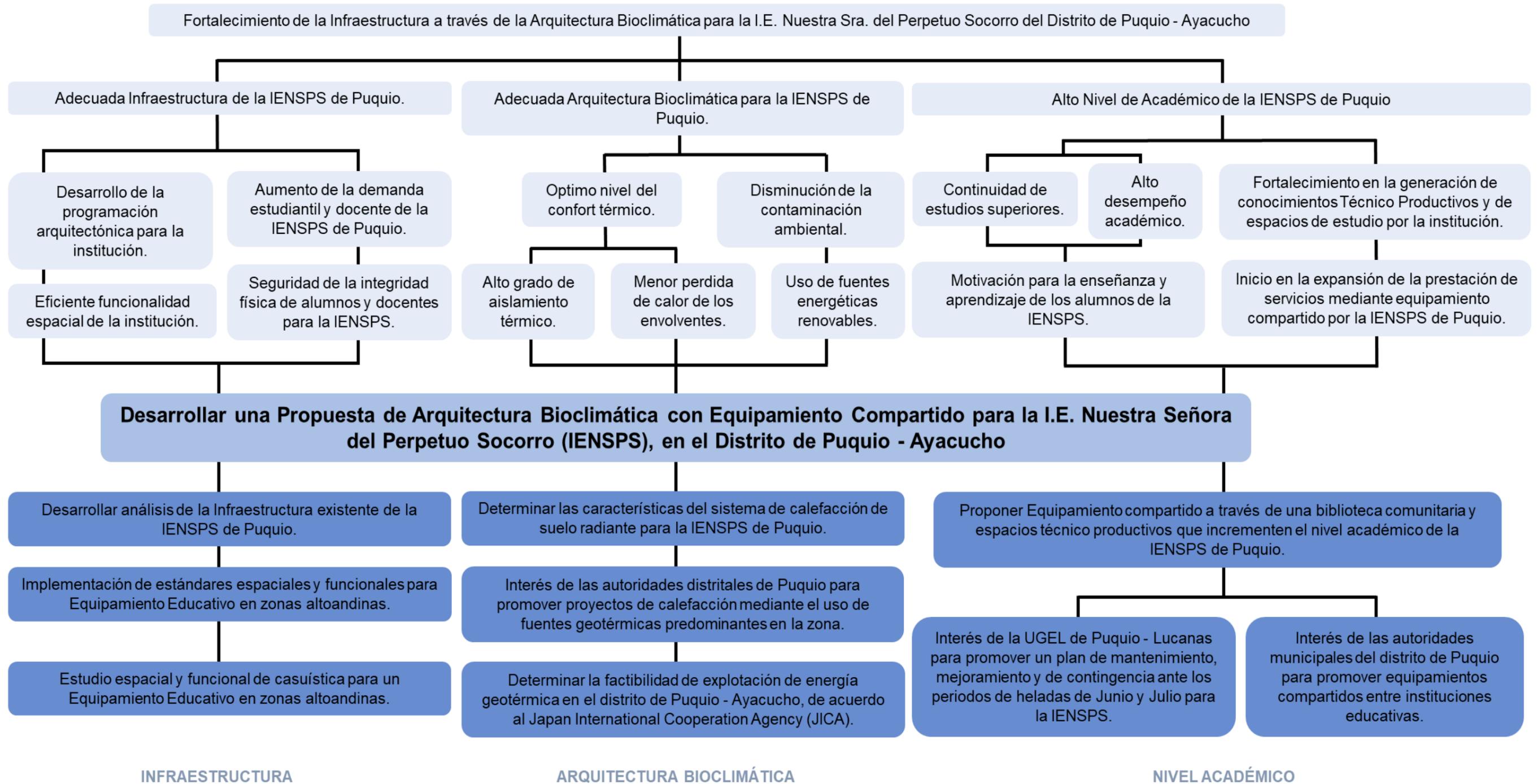
4.5.1.1 Objetivo General

Desarrollar una Propuesta de Arquitectura Bioclimática con Equipamiento Compartido para la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro (IENSPS), en el Distrito de Puquio – Ayacucho.

4.5.1.2 Objetivos Especificos

- Desarrollar análisis de la Infraestructura existente de la IENSPS de Puquio.
- Determinar las características del sistema de calefacción de suelo radiante para la IENSPS de Puquio.
- Proponer Equipamiento compartido a través de una biblioteca comunitaria y espacios técnico productivos que incrementen el nivel académico de la IENSPS de Puquio.

Figura N° 65 Árbol de Objetivos, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro



Fuente: Elaboración Propia.

4.6 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

4.6.1 Involucrados

4.6.1.1 Promotor Y Propietario

En este caso nuestro proyecto corresponde a una inversión del sector público por tratarse de una Educación Básico Regular y Alternativa Estatal, por ello el promotor del proyecto es la Municipalidad Distrital de Puquio – Lucanas en coordinación con el Gobierno Regional de Ayacucho, el propietario es la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro y cuya responsabilidad es la administración y funcionamiento integral de su institución.

4.6.1.2 Entidades Involucradas

- Institución Educativa Pública Nuestra Señora del Perpetuo Socorro.
- Municipalidad Distrital de Lucanas, Puquio.
- Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), Lucanas, Puquio.
- Gobierno Regional de Ayacucho.
- Ministerio de Educación (MINEDU).

4.6.1.3 Rol De Los Involucrados

- Institución Educativa Pública Nuestra Señora del Perpetuo Socorro.
Es un Institución distrital de educación básico regular y alternativa, cuya finalidad es brindar servicios educativos en su localidad, formar la conciencia de sus alumnos y también es un gran espacio para crear valores ante las diferencias culturales que puedan existir.
- Municipalidad Distrital de Lucanas, Puquio.
Su rol es planificar y ejecutar mediante los canales pertinentes los proyectos sociales que puedan beneficiar a su población distrital; dicha municipalidad existe en representación de su vecindario, promueve servicios básicos, el empleo y proyectos de inversiones ya sean privadas o públicas, es decir que está facultada para funciones de gobierno, ejecutivas y técnicas en el distrito de Puquio.
- Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), Lucanas.

Se encarga de difundir, orientar y supervisar las políticas y normativas educacionales, de la provisión de servicios, del desarrollo pedagógico e institucional, de la administración de personal y recursos.

- Gobierno Regional de Ayacucho.

Es un órgano ejecutivo, su rol es proponer y ejecutar el presupuesto, designar los respectivos oficiales de gobierno, ejecutar planes, ejecutar programas regionales, promulgar decretos y resoluciones, administrar las propiedades y las rentas regionales.

- Ministerio de Educación (MINEDU).

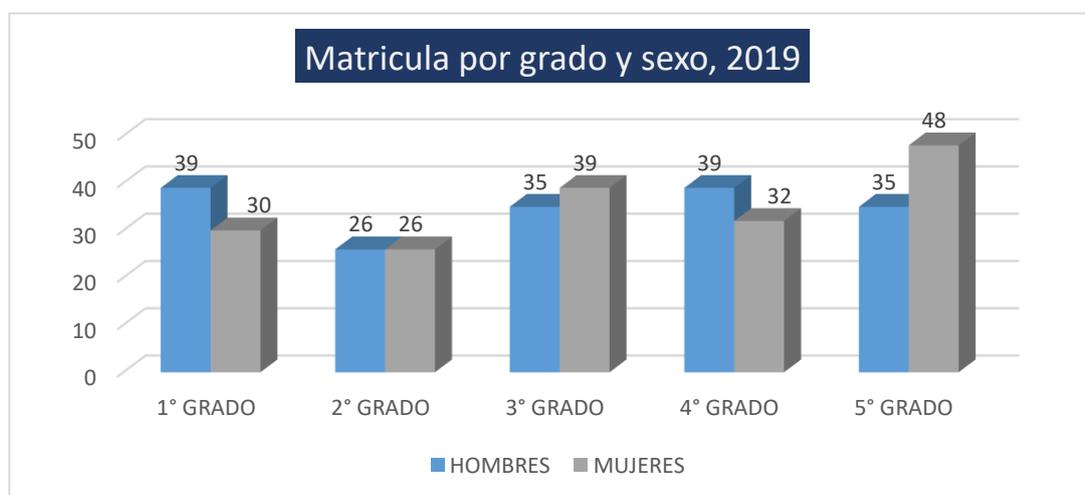
Es el órgano regente de las políticas educacionales a nivel nacional, el cual coordina con los gobiernos regionales y locales para la generación de medios de dialogo y participación.

4.6.2 Usuario Beneficiario

4.6.2.1 Estudiantes de EBR nivel Secundaria de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

El estudiante es el usuario principal para el que se desarrollará la propuesta de diseño bioclimático. La Institución Educativa Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro según datos estadísticos obtenidos de ESCALE del año 2019, su población estudiantil básica regular de secundaria fue de 349 alumnos, en turno mañana.

Figura N° 66 Matrículas por Grado y Sexo, I.E. Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro, 2019.



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

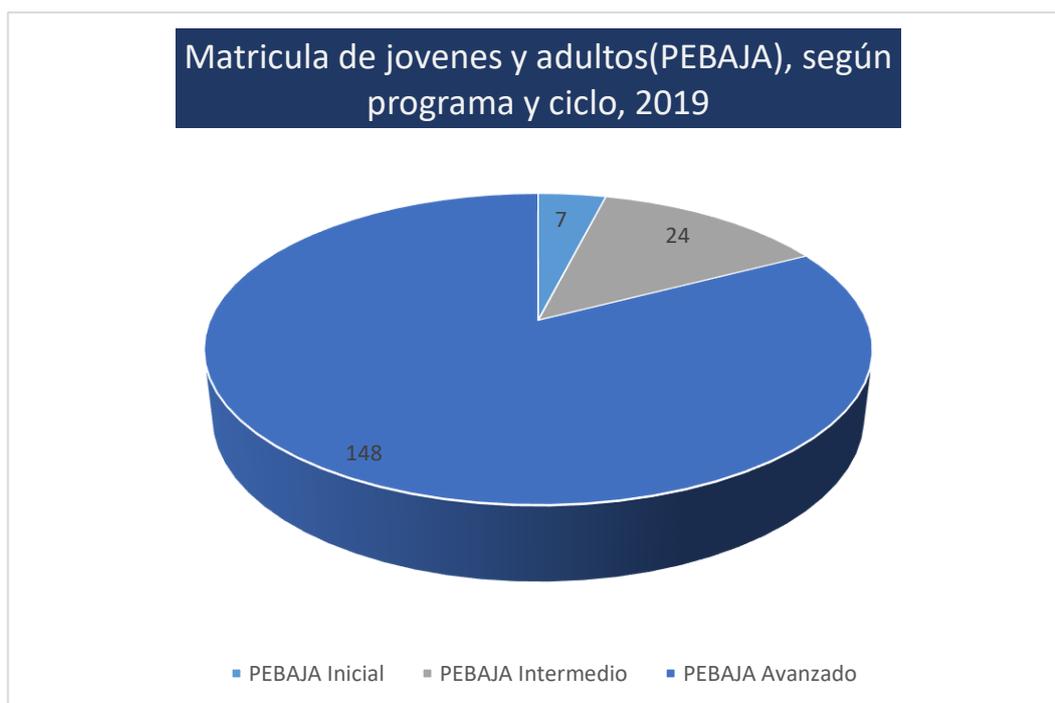
4.6.2.2 Estudiantes del CEBA de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

Según el reglamento de la Ley General de Educación N°28044, (2016, pág. 78), divide por edades la educación básica alternativa, en:

- Programa de Educación Básica Alternativa de Niños y Adolescentes (PEBANA), de 9 a 18 años.
- Programa de Educación Alternativa de Jóvenes y Adultos (PEBAJA), de 18 años a más.
- Programa de Alfabetización, para mayores de 15 años.

Actualmente en las instalaciones de la Institución Educativa Nuestra Señora Perpetuo Socorro, en el turno de tarde, se dictan clases dirigidas a la educación básica alternativa del programa para jóvenes y adultos; según datos estadísticos obtenidos de ESCALE, en el año 2019, la población estudiantil del CEBA – Nivel Inicial fue de 7 alumnos e Intermedio (PEBAJA) fue de 24 alumnos, para la educación básica alternativa – Nivel Avanzado (PEBAJA) fue de 148 alumnos.

Figura N° 67 Matrículas del Ciclo PEBAJA, Modalidad EBA, IENSPS, 2019.

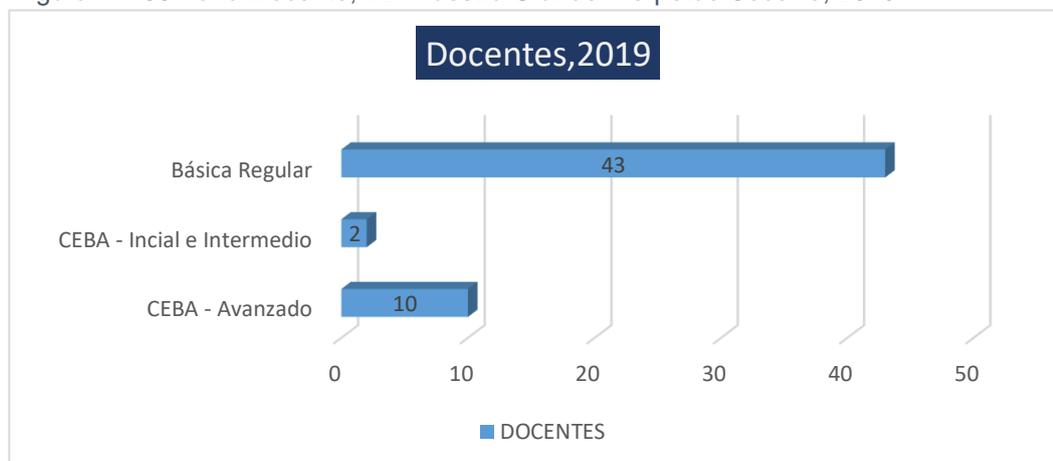


Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

4.6.2.3 Docentes de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

Para el año 2019, según datos estadísticos obtenidos de ESCALE, la Institución Educativa Nuestra Señora Perpetuo Socorro tiene un total de 55 docentes, repartidos en 43 docentes para la educación básica regular, EBR, y 12 docentes para educación básica alternativa, EBA.

Figura N° 68 Pana Docente, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, 2019.



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

4.6.2.4 Estudiantes Externos, del Distrito de Puquio.

La Institución Educativa Nuestra Señora Perpetuo Socorro, según la Norma Técnica 012-01 MINEDU, clasifica al terreno educativo de la institución en el Tipo III, porque propone equipamiento para compartir con otras IIEE y porque el área del terreno tiene disponibilidad para ampliación, por ello la propuesta contempla las visitas de estudiantes externos hacia el equipamiento de Biblioteca tipo III; en cuanto a las zonas de influencias la Norma A.040 del RNE establece lo siguiente.

Cuadro N° 38 Zonas de Influencia – Equipamiento Educativo.

ZONAS DE INFLUENCIA REFERENCIAL			
ZONAS	NIVEL EDUCATIVO	DISTANCIA MÁXIMA	TIEMPO MÁX. DE TRANSPORTE O A PIE
Zona Urbana y Periurbana	Inicial	500 m.	15'
	Primaria	1500 m.	30'
	Secundaria	3000 m.	45'
Zona Rural	Inicial	2 km.	15'
	Primaria	4 km.	30'
	Secundaria	5 km.	45'

Fuente: Norma A.040 Educación, RNE.

De acuerdo a la Norma A.040 el área de influencia es de 5 Km de radio para colegios de educación secundaria en zona rural, es decir que influye en todo el territorio del distrito de Puquio, por lo cual es necesario enlistar los colegios estatales y privados en el área de influencia de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro de acuerdo a ESCALE, en cuanto a la población beneficiada se calculan 5364 estudiantes en el distrito de Puquio.

Cuadro N° 39 Población Beneficiada, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (Censo educativo 2018)
208	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	5
220	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	9
224	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4
148 VIRGEN DE LAS NIEVES	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	119
152	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	74
155	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	51
176	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2
179	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	24
197	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	7
154	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	154
237	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	14
238	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2
151MIGUEL GRAU	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	77
AGROPECUARIO DE CHILQUES	Secundaria	Pública - Sector Educación	33
MANUEL PRADO	Secundaria	Pública - Sector Educación	641
NUESTRA SRA. DEL PERPETUO SOCORRO	Secundaria	Pública - Sector Educación	339
NUESTRA SRA. DEL PERPETUO SOCORRO	Básico Alternativo Avanzado	Pública - Sector Educación	95
NUESTRA SRA. DEL PERPETUO SOCORRO	Básico Alternativo Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	38
24055	Primaria	Pública - Sector Educación	16
24054	Primaria	Pública - Sector Educación	17
24053	Primaria	Pública - Sector Educación	7
24050	Primaria	Pública - Sector Educación	40
24015 MIGUEL GRAU	Primaria	Pública - Sector Educación	237
24011 VIRGEN DEL CARMEN	Primaria	Pública - Sector Educación	125
24009 TUPAC AMARU II	Primaria	Pública - Sector Educación	140

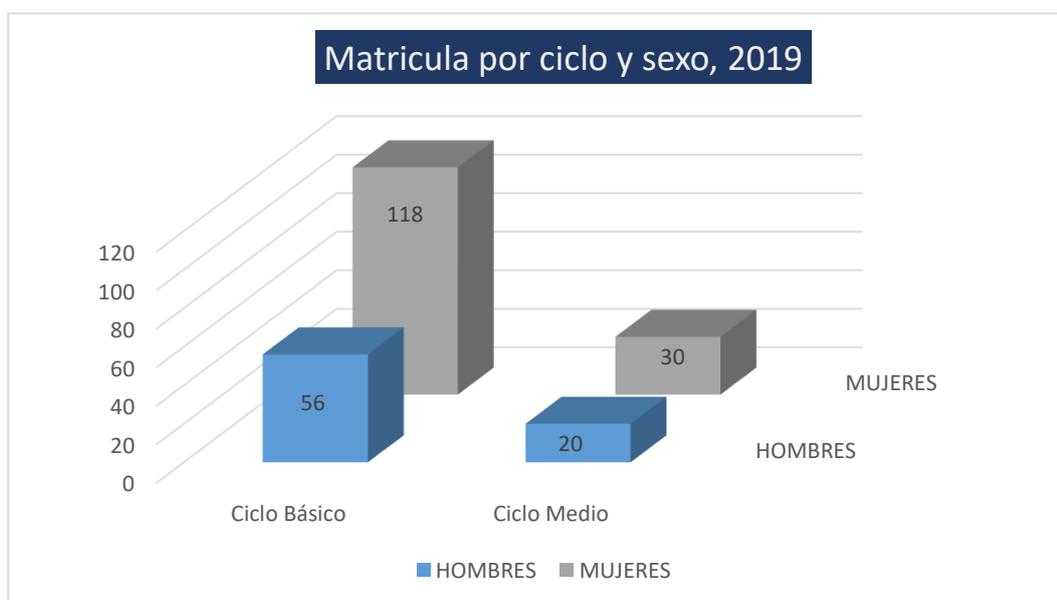
Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (Censo educativo 2018)
24008 SANTA ROSA DE LIMA	Primaria	Pública - Sector Educación	260
24016 9 DE DICIEMBRE	Primaria	Pública - Sector Educación	488
24052	Primaria	Pública - Sector Educación	9
24049	Primaria	Pública - Sector Educación	7
25501	Primaria	Pública - Sector Educación	419
24056	Primaria	Pública - Sector Educación	8
24047	Primaria	Pública - Sector Educación	15
JOSE MARIA ARGUEDAS	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	313
PUQUIO	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	333
IMMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Primaria	Pública - Sector Educación	20
MANUEL T. CALLE ESCAJADILLO	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	248
AREAS TECNICAS DE PICHCCACHURI	Secundaria	Pública - Sector Educación	200
24498	Primaria	Pública - Sector Educación	2
MARIANO MELGAR DE PAMPARQUE	Secundaria	Pública - Sector Educación	35
JOSE MARIA ARGUEDAS	Secundaria	Pública - En convenio	324
147 PILOTO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	129
LOS RUKANAS	Inicial - Cuna Jardín	Privada – Particular	11
NIÑO JESUS DE PRAGA	Primaria	Privada – Particular	54
NIÑO JESUS DE PRAGA	Inicial - Jardín	Privada – Particular	30
280	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	27
281	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	5
282	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	6
24008 SANTA ROSA DE LIMA	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	121
IMMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Inicial	Pública - Sector Educación	3
CCOCHAPATA	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	6
24512-1	Primaria	Pública - Sector Educación	11
TOTAL			5364

Fuente: Datos ESCALE.

4.6.2.5 Estudiantes Técnico Productivo, del Distrito de Puquio.

Según data de ESCALE, menciona que en el distrito de Puquio la única institución educativa con modalidad de técnico productivo es el CETPRO Manuel T. Calle Escajadillo, con una población estudiantil mixta de 224 alumnos durante el periodo 2019, en un turno continuo de mañana, tarde y noche, por ello el ambiente tipo G, ambientes de cultivo y de crianza de animales de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, funcionaría como equipamiento compartido, beneficiando a los estudiantes del CETPRO con más ambientes de práctica y a los de la modalidad EBR secundaria como iniciación al aprendizaje técnico productivo.

Figura N° 69 Matrículas por Ciclo y Sexo, CETPRO Manuel T. Calle Escajadillo



Fuente: Fichas de Datos ESCALE.

4.6.2.6 Usuario Flotante, del Distrito de Puquio.

Este usuario es el que busca información en la Institución Educativa, uso de algún equipamiento destinados al servicio a terceros y su estancia máxima sería de 2 horas; este usuario solo está de paso y va esporádicamente, ya sea padres de familia o familiares de los usuarios de la Institución, con un alcance de población tentativa igual a la población beneficiada de 5364 estudiantes.

4.6.3 Requerimientos de Usuario

Cuadro N° 40 Actividades por Usuario

Usuario		Características	Requisitos de Diseño
Usuario Privado	Estudiantes de Educación Básica Regular (EBR) Secundaria	Usuario de 12 años hasta 17 años que cursan su ciclo regular de educación básica.	Circulación diferenciada hacia los ambientes de aprendizaje y enseñanza de EBR.
	Estudiantes de Educación Básica Alternativa (EBA)	Usuario de 9 años a más que regulariza su educación básica.	Circulación diferenciada hacia los ambientes de aprendizaje y enseñanza de EBA.
	Docente	Encargados del aprendizaje y enseñanza de los estudiantes.	Circulación directa hacia los ambientes básicos y diferenciada hacia el módulo docente.
	Administrativo	Encargados de la dirección y gestión de la Institución.	Circulación directa al módulo administrativo.
	Técnico de Instalaciones Especiales	Es el encargado de dar mantenimiento a las instalaciones especiales.	Circulación directa hacia todos los ambientes de la institución.
Usuario Público	Estudiantes Externos	Estudiantes del Distrito de Puquio que usan la Biblioteca Comunitaria de la propuesta.	Circulación diferenciada hacia la Biblioteca Comunitaria propuesta.
	Estudiantes Técnico Productivo	Estudiantes del Distrito de Puquio que usan los ambientes técnico productivos.	Circulación diferenciada hacia los ambientes técnico productivos.
	Usuario Flotante	Consulta Información General en la institución.	Circulación directa con administración, estancia máxima de 2 hrs.
Usuario de Servicio	Personal de Limpieza	Responsable del mantenimiento en limpieza de las instalaciones, según modalidad de educación.	Conexión directa hacia todos los ambientes de la institución.
	Personal de Seguridad y Vigilancia	Garantiza la seguridad de los usuarios y del equipamiento.	Conexión directa hacia todos los ambientes de la institución.
	Personal de Alimentación	Responsable del ambiente de comedor y del quiosco.	Circulación diferenciada hacia las zonas de comidas.

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.4 Consideraciones para el Diseño de Ambientes

Cuadro N° 41 Determinación de Zonas

Zonas	Ambientes	Función
Zona Tipo A	Aula	Desarrollo de la mayor parte de las actividades con los estudiantes que no demandan el uso de instalaciones técnicas de mayor complejidad.

Zonas	Ambientes		Función
Zona Tipo B	Biblioteca Tipo III		Desarrollo de actividades que requieren el uso de una gran diversidad de materiales (libros, revistas, periódicos, entre otros) y/o equipos conectables.
	Aula de Innovación Pedagógica (AIP)		
Zona Tipo C	Laboratorio de Ciencia y Tecnología		Actividades de exploración, así como de experimentación científica y experimentación con diversos materiales para artes plásticas.
	Taller de Educación para el Trabajo	Taller Industria del Vestido	
		Taller de Carpintería	
	Taller de Música		
	Taller de Arte		
Zona Tipo D	Sala de Usos Múltiples (SUM)		Desarrollo de actividades relacionadas a expresión corporal y música, así como también de otras actividades que empleen diferentes recursos de tipo sonoro o corporal.
Zona Tipo E	Losa Multiuso		En ellos se puede desarrollar habilidades motrices básicas y específicas a través de actividades lúdicas, predeportivas y deportivas.
	Gimnasio		
Zona Tipo F	Área de Ingreso		En ellos se puede realizar actividades de interacción social, para la convivencia, la sociabilización, actividad física y recreación, entre otras posibilidades. Del mismo modo, pueden servir de identificación, apropiación y lugar de encuentro de los estudiantes.
	Espacios Exteriores		
	Patio de Honor		
Zona Tipo G	Espacios de Cultivo		Interacción con otros seres vivos y comprensión del entorno. Podrían desarrollarse competencias y capacidades para el fortalecimiento de la conciencia ambiental y/o simulaciones de procesos técnicos productivos y de investigación que se establecen en periodos cíclicos, haciendo uso de técnicas de producción agrícola, agropecuaria, ganaderas, avícolas, ictiológicas u otras, respetuosas de la salud y del medio ambiente.
	Espacios de Crianza de Animales		
Zona Gestión Administrativa y Pedagógica	Módulo Administrativo	Dirección	Espacios donde se gestionan y desarrollan actividades administrativas, pedagógicas y de convivencia dentro de la
		Sub Dirección	
		Secretaría	

Zonas	Ambientes		Función
		Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa (SIAGIE)	institución. Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.
		Coordinador Administrativo de Recursos Educativos (CARE)	
		Área de Espera	
		Sala de reuniones	
		Archivo	
	Depósito de materiales de oficina		
Módulo Docente	Sala de Profesores y Coordinación (Sala de docentes Tipo II)		
Zona de Bienestar	Tutoría y Orientación Educativa (TOE)	Espacios para Personal de Bienestar	Espacios en los cuales se brinda un conjunto de servicios, como el desarrollo de programas sociales (orientado al servicio alimentario, plan de salud escolar, entre otros) a fin de favorecer su formación integral y de la comunidad educativa en general. Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.
		Área de Espera	
	Tópico		
	Espacio temporal para el docente	Dormitorios	
		Cocina y comedor	
		Sala de estar	
		Lavandería	
	Quiosco, cafetería y/o comedor	Servicios Higiénicos	
		Quiosco	
		Comedor	
	Cocina		
Zona Servicios Generales	Patio de Maniobras		Son los espacios que corresponden a los servicios generales, que permiten el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones y equipos del local, haciendo posible el desarrollo del quehacer pedagógico. Son los destinados al control y el almacenamiento temporal de materiales y medios de transporte (área de maniobras, parqueo, carga y descarga de materiales u otras). Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.
	Módulo de Conectividad		
	Almacén General		
	Maestranza		
	Vigilancia / Caseta de control		
	Depósito de implementos deportivos		
	Depósito de herramientas y materiales (para ambientes tipo G)		
	Depósito de Productos (para ambientes tipo G)		
	Cuarto de máquinas y cisternas		
	Ambiente para el almacenamiento de residuos sólidos		
	Cuarto de limpieza		
	Cuarto eléctrico		
	Zona de captación geotérmica por suelo radiante		
Zona Servicios Higiénicos	Servicios higiénicos para estudiantes		Espacios en los cuales se definen el desarrollo de las necesidades fisiológicas y son determinados de acuerdo al sexo y limitaciones físicas de los usuarios. Estos espacios deben tener condiciones higiénicas, esenciales y
	Servicios higiénicos para el personal administrativo y docentes		
	Servicios higiénicos para el personal de servicio		
	Servicios higiénicos asistencia de público		
	Vestuarios estudiantes		

Zonas	Ambientes	Función
	Servicios higiénicos para discapacitados	normativas. Requieren de instalaciones eléctricas y sanitarias.

4.6.5 Determinación de Ambientes por Zonas

Para proponer las zonas y el diseño de los ambientes en la IENSPS, se debe tener en cuenta las actividades que existen actualmente y las consideraciones establecidas en la Norma Técnica-012-01-MINEDU “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”.

Se debe considerar lo siguiente:

- Las características de las actividades educativas.
- La identificación del usuario.
- Las características y cantidad de mobiliario, equipamiento y/u otro recurso empleado en las actividades.

Para el cálculo del dimensionamiento de los ambientes de los locales educativos, se rige a lo siguiente:

- El Índice ocupacional del ambiente respectivo y los rangos establecidos para la cantidad de estudiantes, según la NT-012-01-MINEDU, señalado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 42 Cálculo del Área de Ambientes para Locales Educativos.

Cantidad de estudiantes	Área de ambiente (m2)
Hasta 15	15 x I.O. según ambiente
16 – 20	20 x I.O. según ambiente
21-25	25 x I.O. según ambiente
26-30	30 x I.O. según ambiente
31-35	35 x I.O según ambiente

Fuente: Norma Técnica – 012 – 01, MINEDU.

4.6.5.1 Zona de Ambientes Básicos

Ambientes Tipo A

Fuente: Norma Técnica – 012 – 01, MINEDU.

- Características: No se necesitan instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicación, gas, entre otras)., solo se requiere de instalaciones eléctricas.
- Actividades:
Desarrollo de la mayor parte de actividades con los estudiantes.
- Usuarios:
 - 30 Alumnos
 - 01 Docente
 - 01 Docente auxiliar
- Características de los componentes: Ambiente
 - **Aulas**
 - El ambiente debe permitir diferentes distribuciones del mobiliario acorde a las actividades pedagógicas que se realcen para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.
 - Las instalaciones que se consideran en las aulas son técnicas, ya sean instalaciones eléctricas y de comunicación de forma opcional.
 - El I.O de un aula es de 2.00 m² por estudiante, y sirve para determinar el dimensionamiento y contemplar el mobiliario adecuado para el almacenamiento y/o exhibición de materiales educativos.
 - Así mismo sirve para garantizar el ancho de circulación para una libre evacuación.

Ambientes Tipo B

- Características: En este tipo de ambiente se concentra gran cantidad de materiales, equipos, entre otros, para promover y permitir su uso intensivo y/o exhibición, es importante que el ambiente cuente con instalaciones eléctricas y de comunicaciones para el funcionamiento de los diversos equipos y la presencia de mobiliario fijo y móvil es importante para un mejor uso de los equipos en distintos tipos de agrupaciones de los estudiantes.

- **Actividades:** Desarrollo de actividades que requiere el uso de una gran diversidad de materiales y/o equipos.
- **Usuarios:**
 - 120 Visitantes (alumnos internos o externos, padres de familia, docentes)
 - 02 Personal Administrativo
 - 01 Persona de Servicio
 - 30 Alumnos AIP
 - 01 Docente
 - 01 Docente Auxiliar
- **Características de los Componentes: Ambiente**
 - **Biblioteca escolar. Tipo III**
 - El ambiente de la biblioteca escolar debe caracterizarse por su flexibilidad funcional para el desempeño pedagógico, lo que se debe en gran parte a la distribución y el tipo de mobiliario.
 - Debe tener una capacidad para 60 estudiantes (equivalente a 02 secciones).
 - **Aula de Innovación Pedagógica (AIP)**
 - Es el ambiente multifuncional donde se desarrollan actividades que requieren de recursos TIC especializados, es un aula de integración educativa de los recursos TIC.
 - Debe tener una capacidad para 30 alumnos y 01 docente.

Ambientes Tipo C

- **Características:** Las instalaciones eléctricas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicación, gas, entre otras), es muy importante para las actividades que se realizarán en estos ambientes.
- **Actividades:**

Se realizarán actividades de exploración, así como de experimentación científica de laboratorio, talleres con materias de oficio, experimentación con diversos materiales para artes plástica y también actividades con instrumentos musicales.

- Usuarios:
 - 150 Alumnos
 - 05 Docentes
 - 02 Personal de Servicio

- Características de los componentes:
 - **Laboratorio de Ciencia y Tecnología**
 - Es el ambiente donde se realizan actividades de investigación por medio de experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, de indagación, tecnológico y/o técnico para el nivel secundaria.

 - **Taller de Educación para el Trabajo**
 - En estos espacios se realizan las actividades pedagógicas del área curricular de Educación para el Trabajo (EPT), en los que se gestiona proyectos de emprendimiento económico o social, los estudiantes proponen alternativas de solución frente a problemas o necesidades económicas o sociales, de manera que afiancen su potencial y aumenten sus posibilidades de empleabilidad.

Ambientes Tipo D

- Características:

Para este tipo de ambiente es necesario las instalaciones de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicación, gas, entre otras). Puede requerir el sistema de apoyo acústico y/o lumínicos, según las actividades que se realicen en estos ambientes.
- Actividades:

Desarrollo de actividades relacionadas a expresión corporal y música, así como también de otras actividades que empleen diferentes recursos de tipo corporal y sonoro.
- Usuarios:
 - 300 visitantes (alumnos y docentes)

- 05 personal administrativo
- 01 personal de servicio
- Características de los componentes:
 - **Sala de Usos Múltiples (SUM)**
 - Este ambiente debe permitir el desarrollo de diferentes actividades dentro y fuera del horario escolar. Puede ser compartido por primaria y secundaria.
 - Las actividades que no cuenten con un ambiente exclusivo, pueden ser desarrolladas en el SUM.

Ambientes Tipo E

- Características: Se caracteriza por tener altos requerimientos de área, iluminación, ventilación y almacenamiento de implementos y materiales.
- Actividades:
Se puede desarrollar actividades motrices básicas y específicas a través de actividades lúdicas, predeportivas y deportivas.
- Usuarios:
 - Losa Tipo I: 420 usuarios (alumnos, docentes, padre de familia, personal administrativo, 01 docente de Educación Física)
 - Losa Tipo II: 800 usuarios (alumnos, docentes, padre de familia, personal administrativo, 01 docente de Educación Física)
 - Gimnasio: 30 alumnos, 01 docente
- Características de los componentes: Ambiente
 - **Losa Multiuso**
 - Son espacios que, según sus dimensiones, permiten la realización de diversos deportes. Se puede clasificar en 02 tipos:

Cuadro N° 43 Tipos de Losas Multiusos

Tipo	Dimensiones (m)		Área (m ²)	Combinación Longitudinal
	Ancho	Largo		
I	15	28	420	1BAS, 1 VOL
II	20	40	800	1FTS, 1BAS, 1VOL, 1BAL

Fuente: Norma Técnica – 012 – 01, MINEDU.

- **Gimnasio**

- Este espacio deportivo está destinado para la práctica y desarrollo de las distintas pruebas de gimnasia, por una sección o grupo a la vez.

Ambientes Tipo F

- **Características:** Son áreas para el desplazamiento horizontal y vertical, de permanencia temporal, que se pueden convertir en medios de evacuación de los demás ambientes.
- **Actividades:**
En ellos se puede realizar actividades de interacción social, para la convivencia, la socialización, actividades físicas y recreación, entre otras posibilidades.

Se puede ubicar en espacios interiores o exteriores, dependiendo de las condiciones del clima y los requerimientos pedagógicos, en caso del patio del honor, será de uso exclusivo para actos cívicos.

- **Usuarios:**
 - Área de ingreso: 800 usuarios (alumnos, docentes, padre de familia, administrativos, público), 01 vigilante.
 - Espacios exteriores: 500 (alumnos, docentes, padre de familia, administrativos, público).
 - Patio de honor: 500 (alumnos, docentes, padre de familia, administrativos).
- **Características de los componentes: Ambientes**
 - **Área de ingreso**
 - Su uso está destinado para situaciones de encuentro y espera, sobre todo en los momentos de ingreso y salida de la jornada escolar, es el espacio que integra y relaciona con el entorno, tanto desde su emplazamiento hasta la elección de los materiales a utilizar.
 - **Espacios Exteriores**

- Son espacios donde se enfatizan las actividades de socialización y recreación, tales como patios y veredas, además se pueden desarrollar actividades pedagógicas correspondientes a las diferentes áreas curriculares.

Ambientes Tipo G

- Características: Puede desarrollarse en áreas verdes exteriores y/o interiores, según sea el caso.
- Actividades:
 - Interacción con otros seres vivos y comprensión del entorno.
 - Son espacios donde se practica la siembra, el cultivo y el cuidado de especies vegetales en viveros, biohuertos o similares o la crianza de animales. De acuerdo a los requerimientos pedagógicos.
- Usuarios:
 - 60 alumnos
 - 02 docentes
 - 01 de servicio
- Características de los componentes: Ambiente
 - **Espacio de Cultivo**
 - Es un espacio donde se desarrollan actividades de siembra y manejo de cultivos de distintas variedades de especies vegetales, acorde a las características bioclimáticas del lugar y los requerimientos pedagógicos.
 - **Espacio de Crianza de Animales**
 - Es el espacio donde los estudiantes pueden interactuar con otros seres vivos y comprender su entorno.
 - Espacio también como inicio al conocimiento técnico para la protección de su ganado en temporales de heladas, de acuerdo a las especies de pastoreo del distrito.

4.6.5.2 Zonas de Ambientes Complementarios

Gestión Administrativa y Pedagógica

Espacios donde se gestionan y desarrollan actividades administrativas, pedagógicas y de convivencia dentro de la Institución. Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.

- Usuarios:
 - 26 personal administrativo, 26 docentes, 03 (alumnos, padres de familia), 01 personal de servicio

Bienestar

Espacios en los cuales se brindan un conjunto de servicios, como el desarrollo de programas sociales, (orientado al servicio alimentario, plan de salud escolar, entre otros) a fin de favorecer su formación integral y de la comunidad educativa en general.

Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.

- Usuarios:
 - Módulo de consejería: 01 docente, 03 (alumnos, padres de familia)
 - Tópico: 01(enfermera de tópico, 01 alumno)
 - Espacio temporal del docente: 05 docentes
 - Quiosco: 01 personal de atención
 - Cocina: 03 (padres de familia, docentes, público)
 - Comedor: 600 alumnos

Servicios Generales

Son los espacios correspondientes a los servicios generales, que permiten el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones y equipos del local, haciendo posible el desarrollo del quehacer pedagógico, son los destinados al control y el almacenamiento temporal de materiales y medios de transporte (área de maniobras, estacionamientos y descarga de materiales y otras). Dependiendo del uso del ambiente pueden requerir de instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicaciones.

- Usuarios:
 - 5 (público carga o descarga), 2 técnico de máquinas de geotermia, 5 de servicio, 1 docente de Educación física,

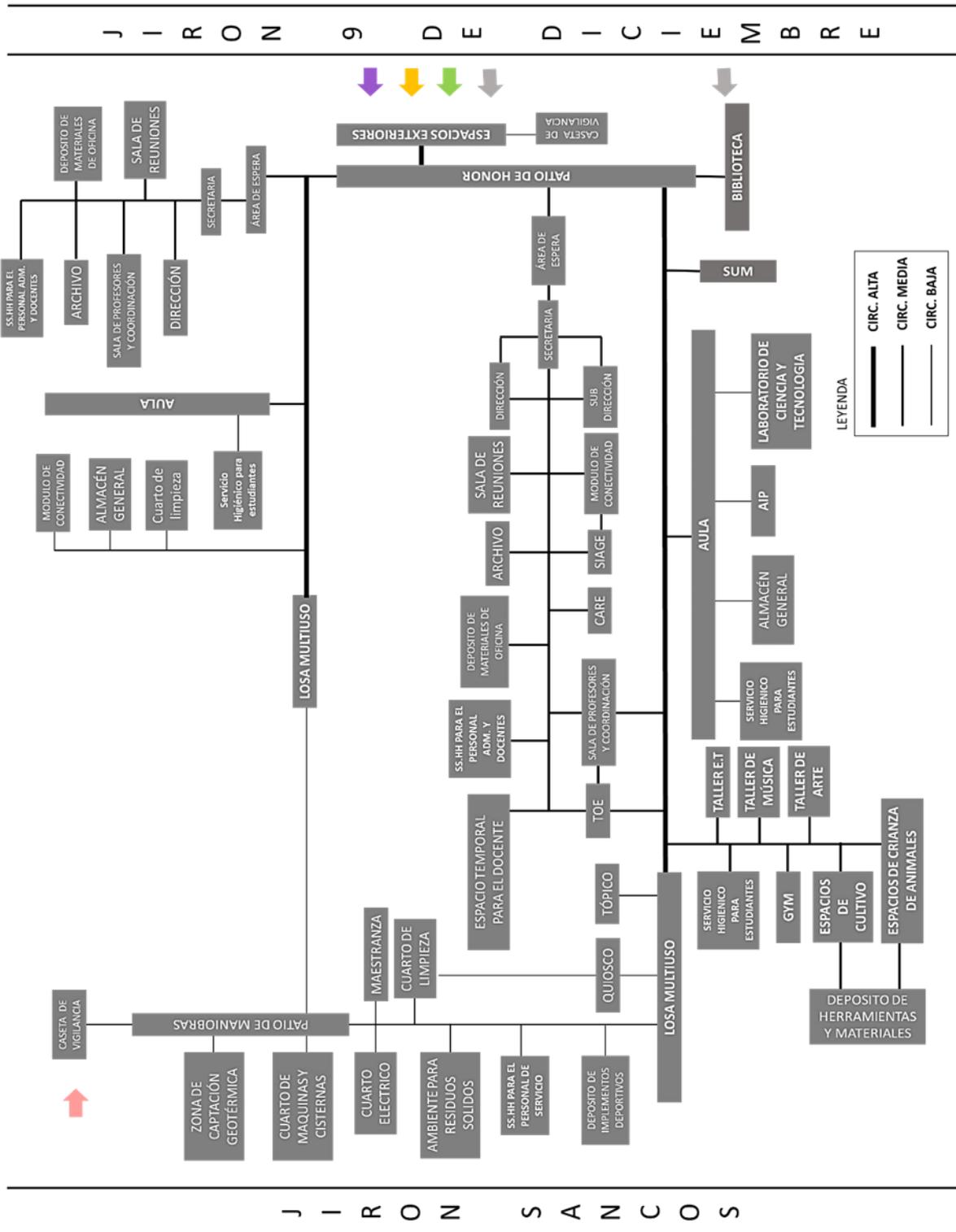
Servicios Higiénicos

Espacios en los cuales se definen el desarrollo de las necesidades fisiológicas, y son determinados de acuerdo al sexo y limitaciones físicas de los usuarios, estos espacios deben tener condiciones higiénicas esenciales y normativas, requieren de instalaciones eléctricas y sanitarias.

- Usuarios:
 - SS.HH. para estudiantes 35 alumnos, SS.HH. para el personal administrativo y docentes 10, SS.HH. para asistencia de público 5 (padres de familia), SS.HH. para el personal de servicio 5 (personal de servicio), Vestuarios estudiantes: 24 alumnos.

4.6.6.3 Flujograma

Figura N° 72 Flujograma



Fuente: Elaboración Propia.

5. PROGRAMACIÓN DE NECESIDADES Y DATOS GENERALES

La investigación propone integrar a los estudiantes del Distrito de Puquio con la IENSPS, a través de equipamientos compartidos de la modalidad técnico productivo, espacios de cultivo, crianza de animales y una Biblioteca tipo III, también plantea un equipamiento educativo con criterios de arquitectura bioclimática para la sierra sur del Perú, complementados con el uso energía geotérmica; el cuadro matriz se desarrolla en dos grupos educación básico regular de secundaria, EBR, y educación básico alternativo, EBA.

Cuadro N° 44 Programación EBR, Secundaria.

Programación Arquitectónica - I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro Ambientes Básicos - Educación Básico Regular Secundaria, (EBR).												
Zona	Tipo de Ambiente	Ambiente	Posible uso compartido	Cant.	Actividades (relación y horario).	Fuente	Capacidad Total N° de Personas	Índice de Uso m ² / (ocupante)	Área Ocupada (Sub Total	
									Área Techada	Área Sin Techar		
Zona 1: EDUCACIÓN BÁSICO REGULAR SECUNDARIA	A	Aula	S	28	Aulas de modalidad IER.	NT02-01	30	2.00	1680.00		1680.00	
		Biblioteca Comunitaria Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro	PPS	1	Principales usuarios de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro con libre acceso para estudiantes de esas escuelas adyacentes de Puquio.	NT02-01	120	2.00	300.00		300.00	
	B	Aula de Innovación Tecnológica (AIT)	S	1	Área de aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación.	NT02-01	30	3.00	90.00		90.00	
		Laboratorio de Ciencia y Tecnología	S	1	Área de ordenación de mesa.	NT02-01	30	3.00	90.00		90.00	
		Taller de Educación para el Trabajo	S	1	Área de costura y bordado.	NT02-01	30	3.50	105.00		105.00	
	C	Taller de Carpintería	S	1	Área de carpintería.	NT02-01	30	3.50	105.00		105.00	
		Taller de Música	S	1	Área de práctica y almacén de instrumentos.	NT02-01	30	3.00	90.00		90.00	
		Taller de Arte	S	1	Zona de artes plásticas, mixtas o dinámicas.	NT02-01	30	3.00	90.00		90.00	
	D	Sala de Usos Múltiples (SUM)	S	1	Reuniones por ferias cívicas, ceremonias de graduación entre otros.	NT02-01	300	1.00	300.00		300.00	
		Usa Múltuso	S	1	Para básquet y voleiball.	NT02-01	400	1.00	400.00		400.00	
	E	Gimnasio	Tipos I	S	1	Para fútbol, básquet, voleib, balonmano.	NT02-01	800	1.00	800.00		800.00
			Tipos II	S	1	Prácticas de ejercicios.	NT02-01	30	3.50	105.00		105.00
	F	Área de Ingreso	S	1	Espacio de ingreso, salidas o momentos de encuentro y espera, para terreno de tipo III.	NT02-01	800	0.15		120.00		120.00
		Espacios Exteriores	S	1	Actividades de socialización y recreación.	NT02-01	500	1.00		500.00		500.00
		Patio de Honor	S	1	Eventos pedagógicos y reuniones de estudio.	NT02-01	500	1.00		500.00		500.00
G	Espacios de cultivo	S	1	Actividades de siembra y manejo de cultivo, espacio de 0.60m entre cultivos.	NT02-01	30	2.50		75.00		75.00	
	Espacios de crianza de animales	S	1	Espacios de interacción con animales de granja.	NT02-01	30	2.50		75.00		75.00	

Proyomación Arquitectónica - I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro Ambientes Básicos - Educación Básico Regular Secundaria. (EBR).													
Zona	Tipo de Ambiente	Ambiente	Posible uso compartido	Cant.	Actividades (relación) y horario.	Fuente	Capacidad Total N° de Personas	Índice de Uso (m ² /ocupante)	Área Ocupada		Sub Total		
									Área Techada	Área Sin Techar			
ZONA 1: EDUCACIÓN BÁSICO REGULAR SECUNDARIA	Gestión Administrativa y Pedagógica	Dirección	S	1	Gestión Escolar.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50		
		Sub Dirección	S	1	Programación del Plan de Estudios Anual.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50		
		Secretaría	S	1	Soporte a la gestión educativa.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50		
		Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa (SIAGIE)	S	1	Área de soporte a la Institución Educativa del Ministerio de Educación (MINEDU).	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50		
		Coordinador Administrativo de Recursos Educativos (CARE)	S	1	Área donde se planifican, gestionan y desarrollan actividades administrativas y pedagógicas.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50		
		Área de Espera	S	1	Espacio de encuentro y espera.	NT 012-01	5	5.00	25.00		25.00		
		Sala de reuniones	S	1	Actividades pedagógicas.	NT 012-01	10	1.50	15.00		15.00		
		Archivo	S	1	Integrado al área de oficinas, almacén de documentos, según NT 012-01-MINEDU, menciona que debe ser mínimo de 6 m ² .	NT 012-01		No aplica	6.00		6.00		
		Depósito de materiales de oficina	S	1	Integrado al área de oficinas, almacén de documentos, según NT 012-01-MINEDU, menciona que debe ser mínimo de 4 m ² .	NT 012-01		No aplica	6.00		6.00		
		Módulo docente	S	1	Planificación, gestión y desarrollo de actividades pedagógicas.	NT 012-01	26	Según NT 012-01-MINEDU, para más de 15 secciones de secundaria, corresponde al módulo de docente tipo II, de 60 m ² , índice de uso 2.3.	60.00		60.00		
		Tutoría y Orientación Educativa (TOE)	S	1	Área de reuniones abiertas para estudiantes y docentes.	NT 012-01	2	9.50	19.00		19.00		
		Bienestar	Espacio temporal para el docente	Área de Espera	S	1	Espacio de encuentro y espera.	NT 012-01	2	5.00	10.00		10.00
				Tóxico	S	1	Área de primeros auxilios.	NT 012-01	1	9.00	9.00		9.00
				Dormitorios	S	1	Alojamiento temporal de docentes.	NT 012-01	5	8.80	44.00		44.00
				Cocina y comedor	S	1	Área de cocción de alimentos.	NT 012-01	1	9.00	9.00		9.00
Sala de estar	S			1	Área de socialización.	NT 012-01	1	9.00	9.00		9.00		
Quiosco, cafetería y/o comedor	Quiosco, cafetería y/o comedor	Lavandería	S	1	Área de lavado.	NT 012-01	5	3.00	15.00		15.00		
		Servicios Higiénicos	S	2	Área de servicios.	NT 012-01	1	4.00	8.00		8.00		
		Quiosco	S	1	Distribución de alimentos saludables de acuerdo a la norma N° 076, del ministerio de salud.	NT 012-01	1.00	9.00	9.00		9.00		
		Comedor	S	1	Quii Warma.	NT 012-01	600	1.50	900.00		900.00		
		Cocina	S	1	Quii Warma.	NT 012-01	3.00	9.00	27.00		27.00		

Proyomación Arquitectónica - I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro Ambientes Básicos - Educación Básico Regular Secundaria, (EBR).											
Zona	Tipo de Ambiente	Ambiente	Posible uso compartido	Cant.	Actividades (relación) y horario.	Fuente	Capacidad Total N° de Personas	Índice de Uso (m ² /ocupante)	Área Ocupada		Sub Total
									Área Techada	Área Sin Techar	
ZONA 1: EDUCACIÓN BÁSICO REGULAR SECUNDARIA	Servicios Generales	Patio de Maniobras	S	1	Área de traslado de materiales masivos, RNE A.070	RNE		No aplica		50.00	50.00
		Módulo de Conectividad	S	1	Área de redes.	NT 012-01		Variable	25.80		25.80
		Almacén General		1	1.50 m2 por sección.	NT 012-01		28	1.50	42.00	42.00
		Mestranza		1	Reparación de Mobiliario.	NT 012-01			No aplica	40.00	40.00
		Vigilancia / Caseta de control		1	Caseta de Ingreso.	NT 012-01		1	3.00	3.00	3.00
		Depósito de implementos deportivos	S	1	Almacén de equipos de deporte.	NT 012-01			No aplica	60.00	60.00
		Depósito de herramientas y materiales (para ambientes tipo G)		1	Depósito de indumentaria e implementos para el espacio de cultivo y crianza de animales.	NT 012-01			No aplica	8.00	8.00
		Depósito de Productos (para ambientes tipo G)		1	Organización y conservación de granos y semillas producidas o necesarias para los espacios de cultivo o para el consumo de los animales.	NT 012-01			No aplica	8.00	8.00
		Cuarto de máquinas y cisternas		1	Área de acuerdo a la dimensión de máquinas.	NT 012-01			No aplica	20.00	20.00
				1	Condiciones Generales de Diseño de acuerdo a la norma A.010, del RNE. "Lijos no residenciales donde no se haya establecido norma específica, a razón de 0.004 m3/m2 techado, sin incluir los estacionamientos"	RNE			No aplica	27.94	27.94
				3	Área de elementos de limpieza.	NT 012-01			No aplica	12.00	12.00
				1	Área de acuerdo a la dimensión de máquinas.	NT 012-01			No aplica	30.00	30.00
				1	Área de acuerdo a la dimensión de máquinas.	MANUAL TÉCNICO SISTEMAS A.B.L.			No aplica	100.00	100.00
				3	Según norma A.040, Educación del RNE, para EBR sigue los siguientes rangos, hombres (51, 30, 3), mujeres (51, 51).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	53.00	53.00
				3	Según norma A.080, Oficinas del RNE, para rangos de 21 a 60 empleados, hombres (21, 21, 21), mujeres (21, 21).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	64.00	64.00
		1	Según norma A.080, Oficinas del RNE, para rangos de 1 a 6 empleados, hombres (11, 11), mujeres (11, 11).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	13.00	13.00		
		1	Según norma A.080, Oficinas del RNE, para rangos de 1 a 6 empleados, hombres (11, 11), mujeres (11, 11).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	13.00	13.00		
		1	Según norma A.070, Comercio del RNE, servicios sanitarios para el público, de 51 a 200 personas, hombres (11, 11, 11), mujeres (11, 11).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	2.70	2.70		
		1	Según norma A.040, Educación del RNE, 1 ducha cada 60 alumnos, (14D).	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	26.00	26.00		
		1	Según Norma A.120, Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	26.00	26.00		
		3	Según Norma A.120, Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.	RNE			Variable (NT 012-01, p.77)	11.10	11.10		
Sub Total, Zona 1:									6941.09	770.00	10140.47
85% Circulación y Muebles:									2429.38	0.00	

Cuadro N° 45 Programación, EBA.

Proramación Arquitectónica - I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro												
Zona	Tipo de Ambiente	Ambiente	Posible uso compartido	Cant.	Actividades (relación) y horario.	Fuente	Capacidad Total N° de Personas	Índice de Uso m2	Área Ocupada		Sub Total	
									Área Techada	Área Sin Techar		
Zona Ambientes Básicos	A	Aula	S	17	Aulas del CEBA Nuestra Sra. Del Perpetuo Socorro, programa PEBANA, PEBABA y de ALFABETIZACIÓN.	NT 012-01	30	2.00	1020.00		1020.00	
		Área de ingreso	S	1	Espacio de ingreso, salida momentos de encuentro y espera, para terreno de tipo III.	NT 012-01	500	0.15	75.00		75.00	
	F	Espacios Exteriores	S	1	Actividades de socialización y recreación, para eventos pedagógicos y reuniones de estudio, debe integrar un patio de honor.	NT 012-01	500	1.00		500.00	500.00	
			S	1	Programación del Plan de Estudios Anual de CEBA Nuestra Sra. Del Perpetuo Socorro.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50	
			S	1	Soporte a la gestión educativa.	NT 012-01	1	9.50	9.50		9.50	
			S	1	Espacio de encuentro y espera.	NT 012-01	5	5.00	25.00		25.00	
Zona Ambientes Complementarios	Gestión Administrativa y Pedagógica	Módulo Administrativo	S	1	Actividades pedagógicas.	NT 012-01	10	1.50	15.00		15.00	
			S	1	Integrado al área de oficinas; almacén de documentos, según NT 02-01-MINEDU, menciona que debe ser mínimo de 6 m2.	NT 012-01		No aplica	6.00		6.00	
			S	1	Integrado al área de oficinas; almacén de documentos, según NT 02-01-MINEDU, menciona que debe ser mínimo de 4 m2.	NT 012-01		No aplica	4.00		4.00	
			S	1	Planificación, gestión y desarrollo de actividades pedagógicas. Según NT 02-01-MINEDU, hasta 15 secciones, corresponde al módulo de docente tipo I, de 30 m2, índice de uso 2.30.	NT 012-01	13	Según NT 02-01-MINEDU, hasta 15 secciones, corresponde al módulo de docente tipo I, de 30 m2	30.00		30.00	
		Servicios Generales	Módulo de conectividad	S	1	Área de redes.	NT 012-01		Variable	25.80		25.80
				S	1	1.50 m2 por sección.	NT 012-01	17	1.50	25.50		25.50
		Servicios higiénicos para estudiantes	Cuarto de limpieza	S	2	Área de elementos de limpieza.	NT 012-01		No aplica	8.00		8.00
				S	2	Según norma A.040, Educación del RNE, para EBR sigue los siguientes rangos: hombres (5I, 3I, 3I), mujeres (5I, 5I).	RNE	Variable (NT 02-01, p.77)	Variable (NT 02-01, p.77)	36.00		36.00
			Servicios higiénicos para el personal administrativo y docentes	S	2	Hombre	RNE	Variable (NT 02-01, p.77)	Variable (NT 02-01, p.77)	49.00		49.00
				S	1	Mujer	RNE	Variable (NT 02-01, p.77)	Variable (NT 02-01, p.77)	2.70		2.70
Servicios higiénicos para Discapacitados	Hombre / Mujer	S	1	Según norma A.080, Oficinas del RNE, para rangos de 7 a 20 empleados, hombres (1I, 1I, 1I), mujeres (1I, 1I).	RNE	Variable (NT 02-01, p.77)	Variable (NT 02-01, p.77)	2.70		2.70		
		S	2	Según Norma A.120, Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.	RNE	1	1.50	7.40		7.40		
Sub Total Zona 2:											2314.00	
35% Circulación y Muros:											500.00	
											470.30	

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1.1 Cuadro Resumen - Áreas por Zonas

Cuadro N° 46 Resumen de Áreas por Zonas.

UNIDAD		ÁREA	% ZONAS	
ZONA EDUCACIÓN BÁSICO REGULAR SECUNDARIA	Zona Ambientes Básicos	Ambiente Tipo A	1680.00	14.13%
		Ambiente Tipo B	390.00	3.28%
		Ambiente Tipo C	480.00	4.04%
		Ambiente Tipo D	300.00	2.52%
		Ambiente Tipo E	1325.00	11.15%
		Ambiente Tipo F	1120.00	9.42%
		Ambiente Tipo G	150.00	1.26%
	Zona Ambientes Complementarios	Gestión Administrativa y Pedagógica	159.50	1.34%
		Bienestar	1059.00	8.91%
		Servicios Generales	426.74	3.59%
		Servicio Higiénicos	200.85	1.69%
	Zona Circulaciones y Muros (35%)		2282.38	19.20%
	ZONA EDUCACIÓN BÁSICO ALTERNATIVA	Zona Ambientes Básicos	Ambiente Tipo A	1020.00
Ambiente Tipo F			575.00	4.84%
Zona Ambientes Complementarios		Gestión Administrativa y Pedagógica	99.00	0.83%
		Servicios Generales	59.30	0.50%
		Servicio Higiénicos	90.40	0.76%
Zona Circulaciones y Muros (35%)		470.30	3.96%	
Total de Áreas		11887.47	100%	

UNIDAD	ÁREA	%ZONAS
ZONA 1 EDUCACIÓN BÁSICO REGULAR SECUNDARIA	9573.47	80.53%
ZONA 2 EDUCACIÓN BÁSICO ALTERNATIVA	2314.00	19.47%
Total de Áreas	11887.47	100%

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1.2 Cuadro Resumen de Áreas Techadas y Áreas No Techadas

Cuadro N° 47 Resumen de Áreas.

	ÁREA NO TECHADA	ÁREA TECHADA	ÁREA TOTAL
Área Construida	1270.00	10617.47	11887.47 m ²
Área del Terreno	-	-	9952.00 m ²
Área Libre 60%	5971.20	-	5971.20 m ²
Área Ocupada	-	3980.80	3980.80 m ²
N° Pisos	-	-	4 pisos

Fuente: Elaboración Propia.

6. REQUISITOS NORMATIVOS REGLAMENTARIOS DE URBANISMO Y ZONIFICACIÓN

6.1.1 Características Normativas del Terreno

Las Características Normativas se rigen a los parámetros urbanísticos del terreno de acuerdo a la Municipalidad que lo comprenda, en este caso la Municipalidad Distrital de Puquio - Ayacucho, como se muestra en el Anexo N°9.5., del “Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Ayacucho” (2008), realizado por la Arq. Gilda Uribe Uribe, Aynikuy S.A.C.

6.1.1.1 Área Territorial:

- Departamento : Ayacucho
- Provincia : Lucanas
- Distrito : Puquio
- Área del terreno : 9952.00 m².

6.1.1.2 Zonificación:

- Educación (E1), Anexo 6.1

6.1.1.3 Análisis Urbano:

Conforme al “Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Ayacucho 2008-2018” y de acuerdo al Reglamento de Zonificación de Usos de Suelo de la Ciudad de Ayacucho (2008, p.19), pertenece a Usos Especiales con Fines de Educación (OUE), específicamente Colegios Secundarios y Primarios (E1), se regirá por los parámetros de zonificación comercial o residencial predominante.

6.1.1.4 Altura de la Edificación:

Resulta del análisis de la volumetría del edificio en comparación al contexto urbano, para no afectar el perfil urbano existente.

6.1.1.5 Retiros:

Se define por la sección de vías circundantes al terreno para el área necesaria de retiro.

6.1.1.6 Estacionamiento:

Conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones, (RNE).

6.1.1.7 Consideraciones:

Las edificaciones de usos educativos deberán regirse al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), sobre las normas de retiro, volumetría, altura de edificación, coeficiente, etc., al Ministerio de Educación, el cual deberá respetar las disposiciones municipales y también se regirá ante otras Normas Técnicas Nacional o Regionales. Las áreas de uso educativo no se pueden subdividir, disminuir o tener usos diferentes, pero pueden ampliarse bajo disposiciones municipales, además de acuerdo al Reglamento de Zonificación de Usos de Suelo de la Ciudad de Ayacucho (2008, p.19), “la localización de nuevos centros educativos se ceñirá al Cuadro de Compatibilidad de Usos de Suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Ayacucho”, Figura N°73.

Figura N° 73 Compatibilidad de Usos de Suelo - Ayacucho

ZONIFICACION	SIGLAS	R1	DB	DM	DA	C8	CI	C5	CE	I1	I2	IM	ZTR	ZRP	ZR	ZPA	RAg	ZIE PS	ZRE CH	ZPR	OU	OUE	OUS	OUT	ZAr
Residencial de Baja Densidad	R1	●	●	○									○	●	○				○						
Residencial de Baja Densidad	DB	●	○	○			●	○	○				○	●	○				●	●	●	●	●	●	●
Residencial de Media Densidad	DM	○	○	●	●	●	●	●	●	○			●	●	○				●	●	●	●	●	●	●
Residencial de Alta Densidad	DA		○	●	●	●	●	●	●	○					●						●	●	●	●	●
Comercio Central	C8		●	●	●	○	○	○	○	○											○	○	○	○	○
Comercio Intensivo	CI		●	○	○	○	○	○	○	○															○
Comercio Distrital	C5		○	●	●	●	○	○	○	○															○
Comercio Especializado	CE		○	●	●	●	○	○	○	○	○		○	○	○						○	○	○	○	○
Industria Elemental y Complementaria	I1			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	○	○
Industria Liviana	I2				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	○	○
Industria Mediana	IM									○	○	○	○	○	○										○
Zona Turismo Recreativo	ZTR	○	○	●					○	○			●	●	●	○			○	○				○	○
Zona de Reserva paisajista	ZRP									○	○		●	●	●	○	○	○	○	○					○
Zona Recreativa	ZR	●	●	●	●				●	○			●	●	●				○	○	○	○	○	○	○
Zona Protección Ambiental	ZPA	○	○							○	○		○	○	○	○	○	○	○	○					○
Reserva Agrícola	RAg												○	○	○	○	○	○	○	○					○
Zona de Tratamiento Especial Protección de Suelos	ZIE PS																	○	○	○				○	○
Zona de Reglamentación Especial Centro Histórico	ZRE CH	○	○	○									○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
Zona de Protección de Riberas	ZPR												○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
Usos Especiales	OU	●	●	●	●				○	○	○										○	○	○	○	○
Usos Especiales con Fines Educativos	OUE	●	●	●	●				○	○	○										○	○	○	○	○
Usos Esenciales con Fines de Salud	OUS	●	●	●	●				○	○	○										○	○	○	○	○
Usos Especiales con fines de Transporte	OUT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
Zona Arqueológica	ZAr	○	○										○	○	○	○	○	○	○	○					○

● Compatibilidad

○ Compatibilidad restringida

Fuente: Reglamento de Zonificación de Usos de Suelo de Ayacucho (2008, p.24)

Cuadro N° 48 Parámetros Urbanísticos, I.E.Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro.

Zonificación	Nivel de Servicio	Lote Mínimo (m ²)	Altura de Edificación	Coeficiente	Residencial Compatible
Comercio Distrital	Metropolitano y Regional	200.00	15.00 ml	4.00	R4

Fuente: Norma A.070 Comercio, RNE.

7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS Y DE SEGURIDAD

La propuesta se regirá a los lineamientos de la Norma A.040 de Educación, 2020, del Reglamento Nacional de Edificaciones, RNE, por ser una construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación.

7.1.1.1 Capítulo I, artículo 1.- Objeto

Se denomina edificación de uso educativo a toda edificación destinada a prestar servicios de capacitación, educación y sus actividades complementarias, dando a conocer características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad, con el fin de contribuir al logro de la calidad de la educación.

Capítulo I, artículo 3.- Alcance

En el siguiente cuadro se menciona cuáles son los alcances de los servicios y edificaciones de uso educativo que están comprendidas en la Norma A.040.

Cuadro N° 49 Clasificación

Educación Básica	Educación Básica Regular (EBR)
	Educación Básica Alternativa (EBA)
	Educación Básica Especial (EBE)
Educación Superior	Universidades
	Institutos de Educación Superior
	Escuelas de Educación Superior
	Escuelas de postgrado
Otras Formas de Atención Educativa	Institutos o Centros de Idiomas
	Centros de Educación Técnico Productiva (CETPRO)
	Centros de Educación Comunitaria
	Centros preuniversitarios
	Otros de naturaleza semejante donde se desarrollen actividades de capacitación y educación

Fuente: Norma A.040 Educación, RNE.

Capítulo II, artículo 6.- Diseño Arquitectónico

Para un diseño arquitectónico óptimo de las edificaciones debe tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

- A las características antropométricas, culturales y sociales de los usuarios.

- A las actividades pedagógicas y a sus requerimientos funcionales y de mobiliario.
- A los servicios complementarios a las actividades pedagógicas y a sus requerimientos funcionales.
- A las características geográficas del lugar, tales como latitud, altitud, clima y paisaje.
- A las características del terreno, tales como su forma, tamaño y topografía.
- A las características del entorno del terreno, tales como las edificaciones existentes y las previsiones de desarrollo futuro de la zona.

Capítulo II, artículo 8.- Confort en los ambientes

Para poder crear un ambiente o una edificación de uso educativo adecuado para los usuarios, el diseño arquitectónico debe ser integral y orientado a lograr condiciones de confort térmico, el cual se garantiza teniendo en cuenta el clima del lugar, los materiales constructivos, la ventilación de los ambientes y los tipos de actividades a realizar en ellos.

Capítulo II, artículo 12.- Área Libre

Según lo señalado en la NT-012-01-MINEDU, menciona que en caso las normas específicas de cada gobierno local o regional no lo precisen, el cálculo del área libre se determina según el tipo de terreno y el área destinada para la intervención, considerando lo dispuesto en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 50 Porcentaje de Área Libre

	Para intervenciones en IIEE Pública			Para Intervenciones en IIEE Privadas
	Terreno Tipo I	Terreno Tipo II	Terreno Tipo III	
Área Libre	30%	40%	60%	40%

Fuente: Norma Técnica – 012 – 01, MINEDU.

Capítulo III, artículo 14.- Materiales y acabados

Conocer las condiciones climáticas del lugar es muy importante para poder definir cuál será el sistema constructivo, materiales y acabados que se empleará en la construcción de la edificación, y debemos tener que cumplir con las siguientes condiciones:

- Se deben usar materiales y acabados durables, de fácil mantenimiento y adecuados para los usos de cada ambiente.
- De acuerdo a las actividades que se desarrollan en los ambientes, los pisos deben ser antideslizantes y resistentes al tránsito intenso.
- La pintura empleada debe ser lavable.
- Las superficies interiores de los servicios higiénicos y áreas húmedas deben estar revestidas con materiales impermeables, de fácil limpieza y contar con medios de drenaje de aguas.
- Los vidrios deben ser de seguridad: templado, laminado o con lámina de seguridad. Asimismo, los vidrios que se encuentren en áreas de riesgo deben seguir lo establecido en la Norma Técnica E.040 “Vidrio” del RNE.

Capítulo III, artículo 19.- Rampas

Según el diseño universal, las rampas son de uso general y no exclusivamente para personas con movilidad reducida. De ser necesario su uso, además de lo indicado en la Norma Técnica A.120 “Accesibilidad Universal en Edificaciones” del RNE, se debe considerar lo señalado en los literales a) y b) del artículo 17 de la presente Norma Técnica.

7.1.2 Parámetros de Seguridad

Según el reglamento nacional de edificaciones en la norma A 130, en el caso de centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos de seguridad:

Capítulo I, artículo 3 - Sistema de Evacuación

Todas las edificaciones albergan en su interior a una determinada cantidad de personas en función al uso, cantidad, forma de mobiliario y/o al área disponible para la ocupación de personas. El sistema de evacuación debe diseñarse de manera que los anchos “útiles” de evacuación y la cantidad de los medios de evacuación, puedan satisfacer los requerimientos de salida para los aforos calculados.

Para calcular la cantidad de ocupantes de una edificación se podrá utilizar de forma parcial, total o interrelacionada cualquiera de las 3 siguientes opciones:

Cuadro N° 51 Coeficiente de Ocupación, Educación.

Cuadro de Coeficientes de Ocupación según Uso o Tipología		
Tipología	Uso, Ambiente, Espacio o Área	Coeficiente o Factor
Educación	Auditorio	Número de butacas
	Salas de uso múltiple	1 m ² /persona
	Salas de clase	1.5 m ² /persona
	Camerinos	4 m ² /persona
	Gimnasio con maquinas	4.6 m ² /persona
	Gimnasio sin maquina	1.4 m ² /persona
	Laboratorio, cafetería, talleres	5.0 m ² /persona
	Oficinas	9.3 m ² /persona

Fuente: Norma A.130 Requisitos de Seguridad, RNE.

Capítulo III.- Resistencia al fuego de las estructuras y barreras, artículo 42

El presente Capítulo define el tiempo de resistencia al fuego de los elementos estructurales de una edificación de acuerdo a su uso y características para asegurar que la evacuación de los ocupantes del edificio, las actividades de rescate, el combate del incendio por parte de los bomberos y la extinción del incendio en las áreas compartimentadas sin

intervención sea llevada a cabo sin peligros de colapsos totales o parciales de la estructura.

Cuadro N° 52 Tiempo de Resistencia al Fuego Mínimo Permitido, Educación.

Tiempo de Resistencia al Fuego Mínima Permitida para los Elementos Estructurales: Pórticos, Muros, Arcos, Losas							
Uso de la edificación	Sistema de rociadores	Tiempo de resistencia al fuego mínimo para:					
		Sótanos		Pisos superiores			
		Profundidad del sótano más bajo (NPT)		Altura del piso superior sobre el nivel de descarga de ocupantes			
		>10m	≤10m	≤5m	≤21m	≤60m	>60m
Educación	NO	180	90	30	120	120	180
	SI	120	60	30	90	90	120

Fuente: Norma A.130 Requisitos de Seguridad, RNE.

Capítulo III.- Resistencia al fuego de las estructuras y barreras, artículo 50

Cuando existan distintos usos dentro de una misma edificación o estructura se debe implementar una separación resistente al fuego entre los distintos usos de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro N° 53 Periodos Mínimos en Horas de Separación Resistente al Fuego, Educación.

Periodos Mínimos en hrs. de Separación Resistente al Fuego entre Distintos Usos dentro de una misma Edificación	
Ocupación	Educacional
Recreación y Deportes CP ≤300	2
Recreación y Deportes 300≤CP≤1000	2
Recreación y Deportes CP ≤1000	2

Fuente: Norma A.130 Requisitos de Seguridad, RNE.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Guerrero Ayala, L. V., (2017). Revisión de las energías alternativas aplicadas en colegios y su influencia en la educación ambiental colombiana en Bogotá D.C.
- Bedoya, M.C., (2011). AADA – Arquitectura de Alto Desempeño Ambiental: más que una certificación o un indicador, una metodología conceptual para Iberoamérica. *¿Sostenible?*, (12), p.28.
- Moreno, S., (1991). Arquitectura, Hombre y Clima. Colombia. Bogotá: *Sena* – Universidad Nacional, p. 06.
- Díaz Riveros, C.A., (2009). En Busca de la Protección del Patrimonio Construido en Adobe. Estudio de caso del Centro Histórico de Villavicencio, Colombia, siglos XIX – XX. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, p. 35.
- Jiménez torres, E., (2008) Estrategias de Diseño para brindar Confort Térmico en Vivienda en la ciudad de Loja.
- Olgay, V., (1998) Arquitectura y Clima Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. España: Editorial Gustavo Gili.
- Neila, J., (2000) Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias. *Boletín CF+S*, (14), p. 8.
- Trilla, (1985). Psicología Educacional. Argentina. *Revista UBA* - Universidad de Buenos Aires, p. 1.
- Rayter, D., (2008), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos. Perú, Ministerio de Educación.
- Kalma J, G. Laughlin, J. Caprio y P. Hamer. 1992. Advances in Bioclimatology 2. The Bioclimatology of Frost, its Occurrence, Impact and Protection, SpringerVerlag. Germany, p.7.
- Córdova, L., (2007). Diseño de una planta geotérmica de generación eléctrica de 50 mw, Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Llopis, G. y Angulo, V., (2008). Guía de la Energía Geotérmica, Dirección General de Industria Energía y Minas, Madrid.
- U.S. Department of Energy National Laboratory, (2006). The Future of Geothermal Energy, Idaho, p. 9.

- Japan International Cooperation Agency - JICA, (2012). Plan Maestro para el Desarrollo de la Energía Geotérmica en el Perú, Ministerio de Energía y Minas.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, (1998). Hidrotermalismo en el sur de Perú sector Cailloma – Puquio.
- Laar, M. y Olórtegui, T., (2014). Estudio Panorámico, Proyecto Ecológico – Arquitectura Sostenible, Ecoeficiencia en las Escuelas Públicas del Perú, PEM – GIZ, Lima.
- López, S., (2009). Desarrollo Rural Exploraciones, Acerca de los Impactos del Cambio Climático en Sudamérica, Instituto para el Desarrollo Rural en Sudamérica, IPDRS.
- Gónzales, M., Cárdenas, V. y Álvarez, R., (Agosto 2019), Universidad Autónoma San Luis, Potosí. *Universitarios Potosinos*, p.27.
- Jiménez, O., (2008), Índice de Confort de la Vegetación, *Nodos*, (3), p. 58.
- Álvarez, U. y Varela, (1991), *Arqueología de la Escuela*. p.13. Madrid: Editorial La Piqueta.
- Yovane, K., (2003). Reacondicionamiento, Bioclimático de Viviendas de Segunda Residencia en Clima Mediterráneo, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- Huisa, F., (2013). Acondicionamiento para el aprovechamiento de la energía solar en la I.E. Alfonso Ugarte, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Castro, P., (2018). Evaluación y simulación de un piso radiante en el albergue del centro poblado de Imata ubicado a 4500 msnm en el Departamento de Arequipa, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Perú.
- Apaza, J. y Olazábal, J., (2014). La Energía Geotérmica y Sostenible para Solucionar el Déficit de Generación Electrónica en la Zona Sur del Perú, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Roque, F. A., (2009). Evaluación Experimental de Cambios Constructivos para Lograr Confort Térmico en una Vivienda Altoandina del Perú, *Asades*, (13).

- Guerrero, L., (2017). Revisión de las Energías Alternativas Aplicadas en Colegios y su Influencia en la Educación Ambiental Colombiana, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- García, Z., (2018). Análisis de la Factibilidad de la Instalación de Bombas de Calor Geotérmico en México, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez (2010). La Heladas en el Perú y el Mundo, Tesis de Postgrado, Universidad Continental de Ciencias e Ingeniería, Perú.
- Guzmán, F., Ochoa, T., (2014). Confort Térmico en los espacios públicos urbanos. Clima cálido y frío semiseco. *Hábitat Sustentable*. (4), p.62.
- Pingo, P., (2004). Factibilidad técnico económica de la fuente de abastecimiento de agua de la localidad de El Alto. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.
- Rhodes, M., (2012). Implementación de un Modelo de Techo Verde y su Beneficio Térmico en un Hogar de Honda. Tesis de Pregrado. Pontificia Universidad Javeriana, Tolima, Colombia.
- Müller, G., (2005). Variabilidad Interanual en la Frecuencia de Ocurrencia de Heladas en la Pampa Húmeda y su Relación con la Circulación Atmosférica Asociada. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – IDEA y Instituto Geológico y Minero de España - IGME, (2008). Manual de Geotermia, Ministerio de Ciencia e Innovación, España.
- CENEPRED, (2018). Escenarios de Riesgo por Heladas y Friaje en el Marco del Plan Multisectorial 2019-2021. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Perú.
- Municipalidad Provincial de Lucanas – Ministerio de Educación, (2013). Proyecto Educativo Local de la Provincia de Lucanas 2013-2019, primera edición. Recuperado de: <https://www.munipuquio.gob.pe>.

- Gobierno Regional de Ayacucho – Dirección Regional de Educación, (2006). Proyecto Educativo Regional al 2021 (PER-A) 2006-2021. Recuperado de: <https://www.regionayacucho.gob.pe>.
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Recuperado de: <https://www.ashrae.org/standards-research--technology/standards--guidelines>.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2019). Plan Multisectorial Ante Heladas y Frijaje, Perú. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/campañas/56-plan-multisectorial-ante-heladas-y-frijaje-2019-2021-actualizado-al-2020>.
- NASA – NOAA (2020), Grupo de investigación de Berkeley Earth, el Met Office Hadley Centre y Cowtan and Way. Recuperado de: <https://ciencia.nasa.gov/análisis-de-nasa-y-noaa-revelan-que-2019-fue-el-segundo-año-más-cálido-registrado>.
- Montoya, S. (2015). *Residencia Universitaria y usos Complementarios de la UPC*. Lima. Recuperado de: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/593062/1/Montoya_AS.pdf
- Estadística de la Calidad Educativa - SCALE (2019). Ficha de Datos Colegio Nuestra Señora Perpetuo Socorro, Secundaria. Perú, Recuperado de: http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0362830&anexo=0
- Estadística de la Calidad Educativa - SCALE (2019). Ficha de Datos Colegio CEBA Nuestra Señora Perpetuo Socorro, Básica Alternativa - Avanzado. Perú, Recuperado de: http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0362707&anexo=0
- Estadística de la Calidad Educativa - SCALE (2019). Ficha de Datos Colegio, CEBA Nuestra Señora Perpetuo Socorro Básico Alternativa – Inicial e Intermedio. Perú, Recuperado de: http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=1729615&anexo=0

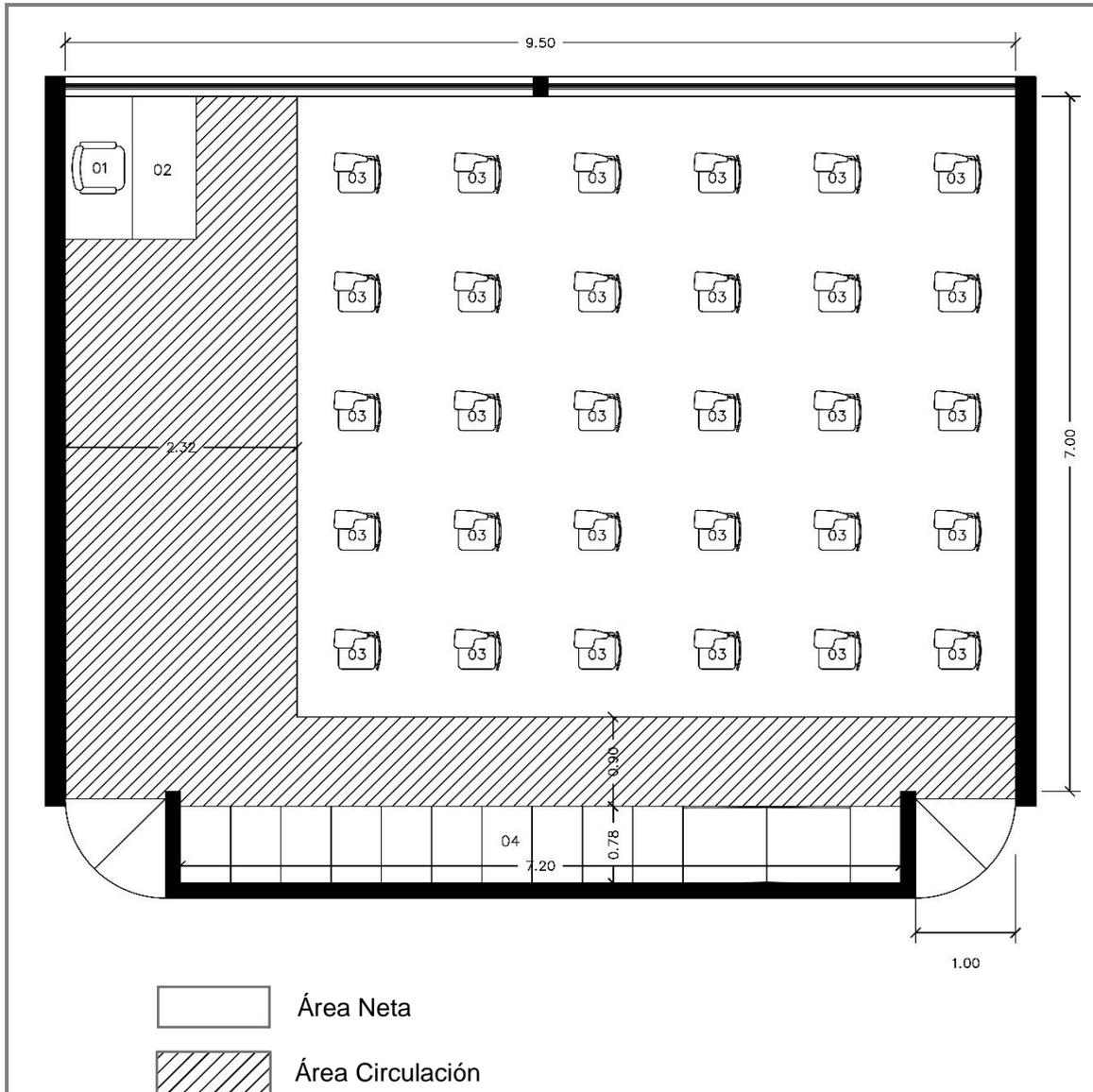
- Estadística de la Calidad Educativa - SCALE (2019). Ficha de Datos Instituto Técnico Productivo Manuel T. Calle Escajadillo. Perú, Recuperado de:http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0362657&anexo=0
- Ley General de Educación N°28044, Diario Oficial el Peruano, lima, 21 de Junio de 2018.
- Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos N°26848, Diario Oficial el Peruano, lima, 22 de Diciembre del 2016.
- Decreto Supremo N°015-2015 – Vivienda – Código Técnico de Construcción Sostenible, Diario Oficial el Peruano, lima, 28 de Agosto del 2015.
- Norma Española UNE – EN 1264 – 4, Madrid, Julio del 2010.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios – RITE, Real Decreto 1027, 20 de Julio del 2007.
- Norma Técnica Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria N° 208, Diario Oficial el Peruano, lima, 20 de Agosto del 2019.
- Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior NTIE 001, Diario Oficial el Peruano, lima, 29 de Abril de 2015.
- Norma Técnica de Orientación para la promoción de la alimentación saludable y la gestión de quioscos, cafeterías y comedores escolares saludables en la educación básica N°076, Diario Oficial el Peruano, lima, 03 de Abril del 2019.
- Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, Diario Oficial el Peruano, Lima, 03 de Octubre del 2018.
- Norma A.130 – Requisitos de Seguridad, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 09 de Junio del 2006.
- Norma A.080 – Oficinas, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 09 de Junio del 2006.
- Norma A.070 - Comercio, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 16 de Julio del 2011.
- Norma A.040 - Educación, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 13 de Marzo del 2020.

- Norma A.010 – Condiciones Generales de Diseño, Diario Oficial el Peruano, 09 de Mayo del 2014.
- Norma EM.110 – Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 13 de Mayo del 2014.
- Norma EM.030 – Instalaciones de Ventilación, Reglamento Nacional de Edificaciones, Diario Oficial el Peruano, 11 de Junio del 2006.
- Resolución Viceministerial N°036, Minedu, 13 de Julio del 2015.
- Norma ISO 7730, (2017). Principios Básicos de Instalaciones Domésticas, Confort Térmico, España.
- Roca J. A. (2016). Las 10 Mayores Plantas Geotérmicas del Mundo: El Periódico de la Energía. Recuperado de <https://elperiodicodelaenergia.com/las-10-mayores-plantas-geotermicas-del-mundo/>
- Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.
- Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 5. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.
- Neufer, E., (1995). *Arte de Proyectar en Arquitectura*, 14° Edición. Ed, Gustavo Gili S.A. – Barcelona.
- Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú.
- Lirola, C. (2020). Inercia Térmica. *Autopromotores*, p. 2.
- Industrial Blansol S.A., (2012). Manual Técnico del Suelo Radiante. *Revista Española*, p. 8.
- Sistemas ALB, (2017). Manual Técnico del Sistema de Climatización Radiante, p.55.

9. ANEXOS

9.1 FICHAS ANTROPOMÉTRICAS

Figura N° 74 Fichas Antropométricas, Educación, Aula Tipo



MOBILIARIO Y/O EQUIPO					CUADRO DE ÁREAS	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	CANTIDAD	Á. NETA	Á. CIRCULACIÓN
01	Silla Docente	0.52	0.52	1	46.79	19.71
02	Escritorio Docente	1.44	0.64	1		
03	Silla Estudiante	0.47	0.40	30		
04	Armario	7.20	0.78	1		
					TOTAL	66.5

	"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto" FA-01	TIPOLOGÍA Educación	DATOS DE CONFORT	
	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	Este
	AMBIENTE	Aula	VENTILACIÓN	Natural / Mecánica
USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	300 luxes	

Figura N° 75 Ficha Antropométrica, Oficina Administrativa

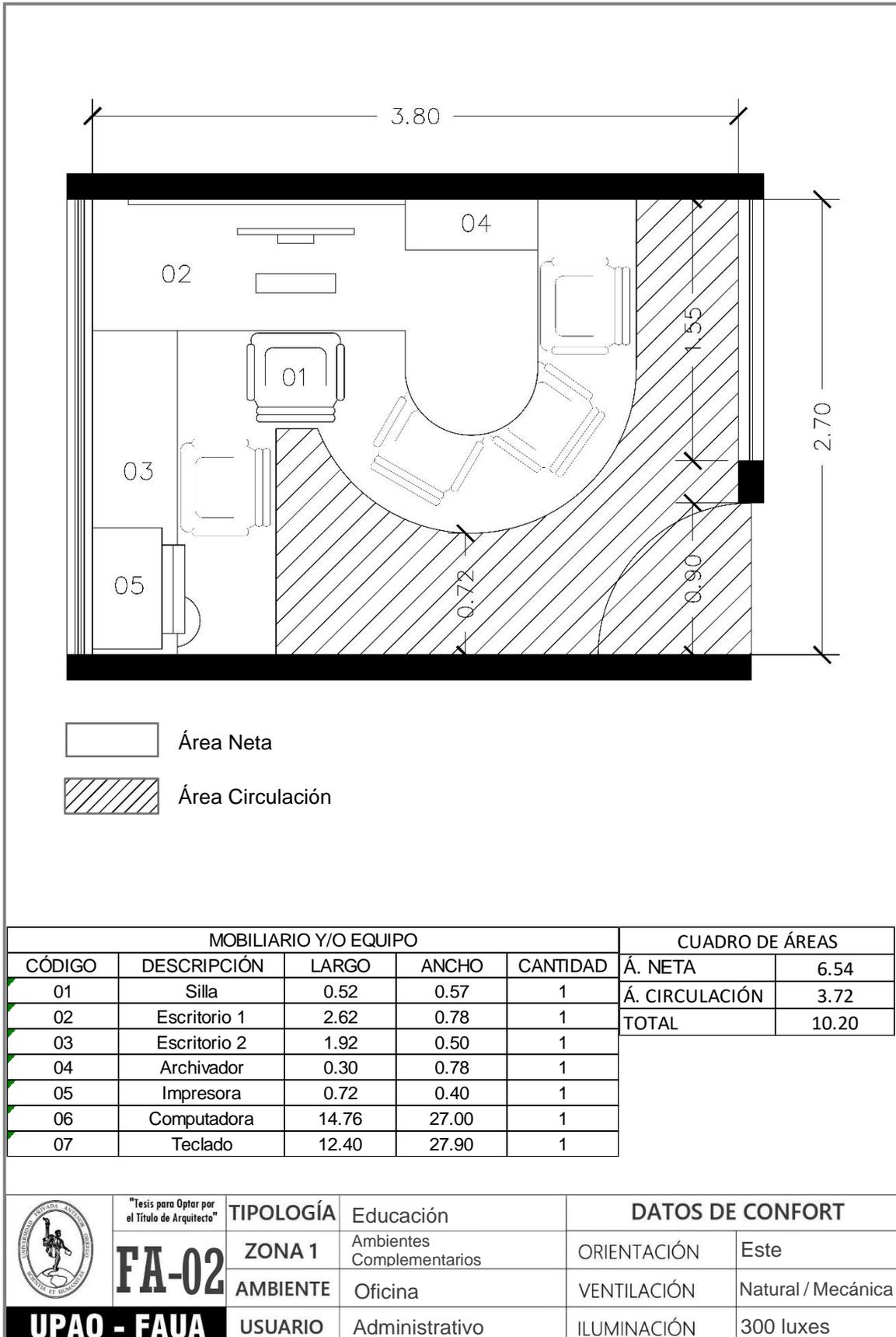


Figura N° 76 Ficha Antropométrica, S.H. Estudiantes

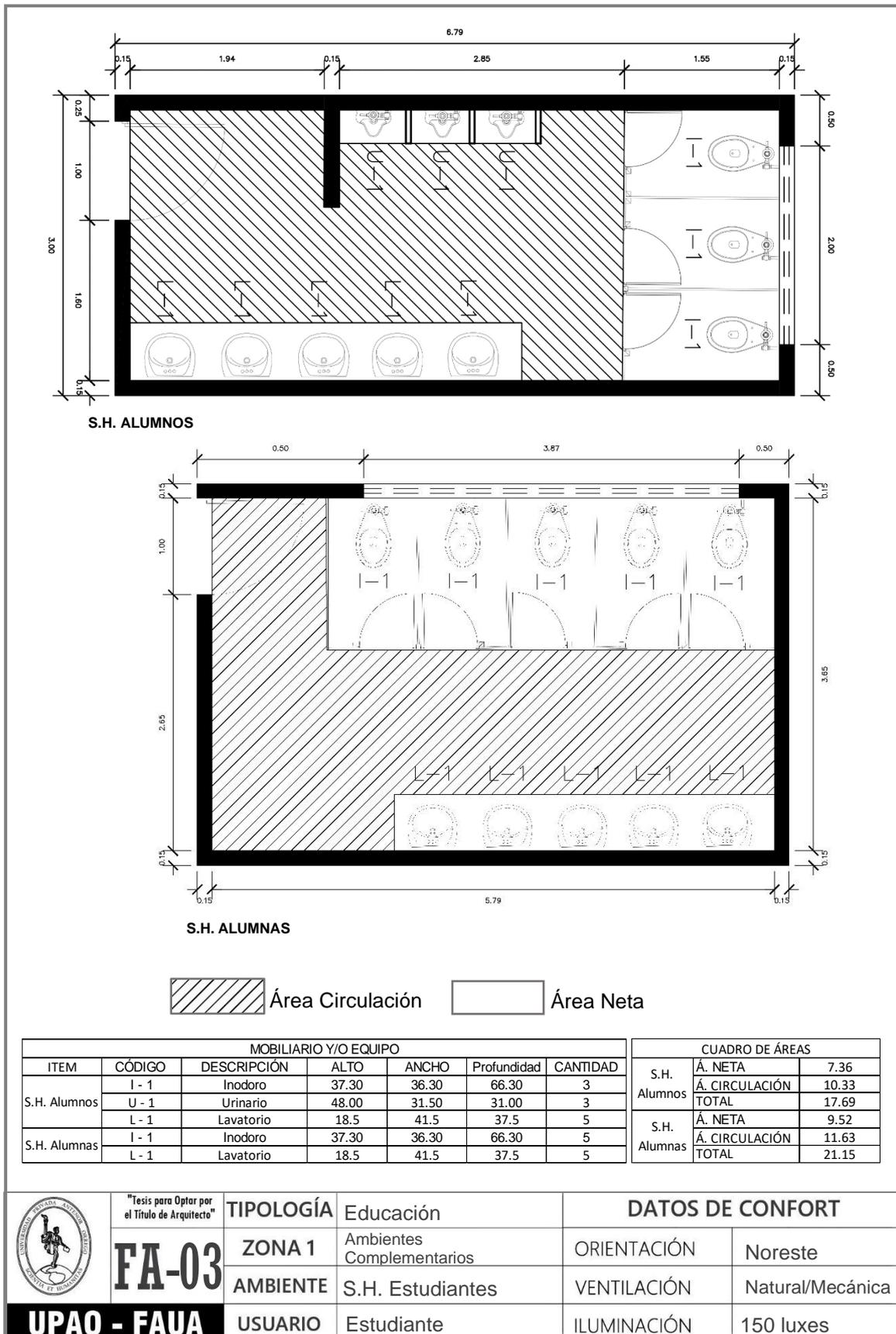


Figura N° 77 Ficha Antropométrica, S.H. Docentes

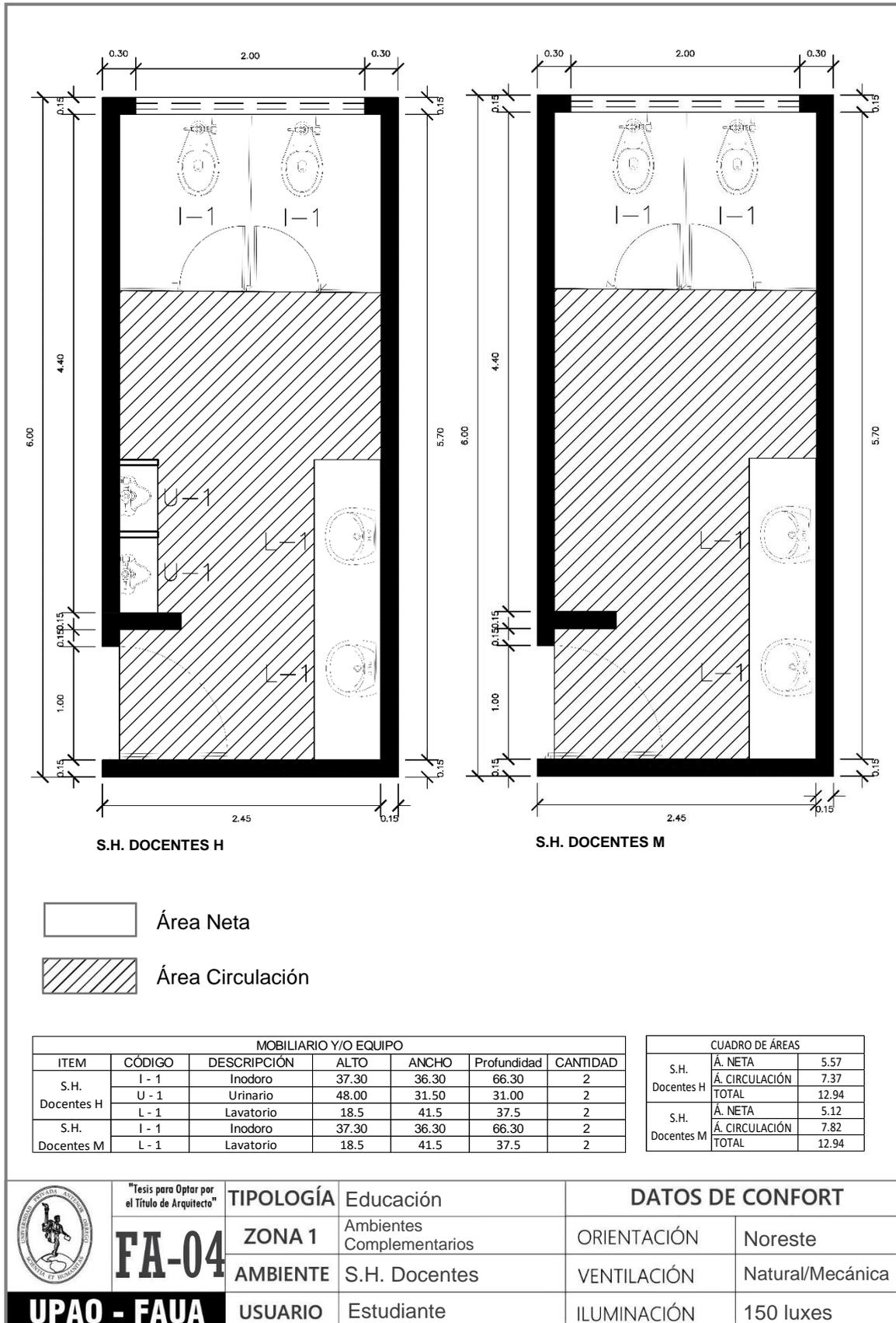


Figura N° 78 Ficha Antropométrica, S.H. Público / S.H. de Servicio

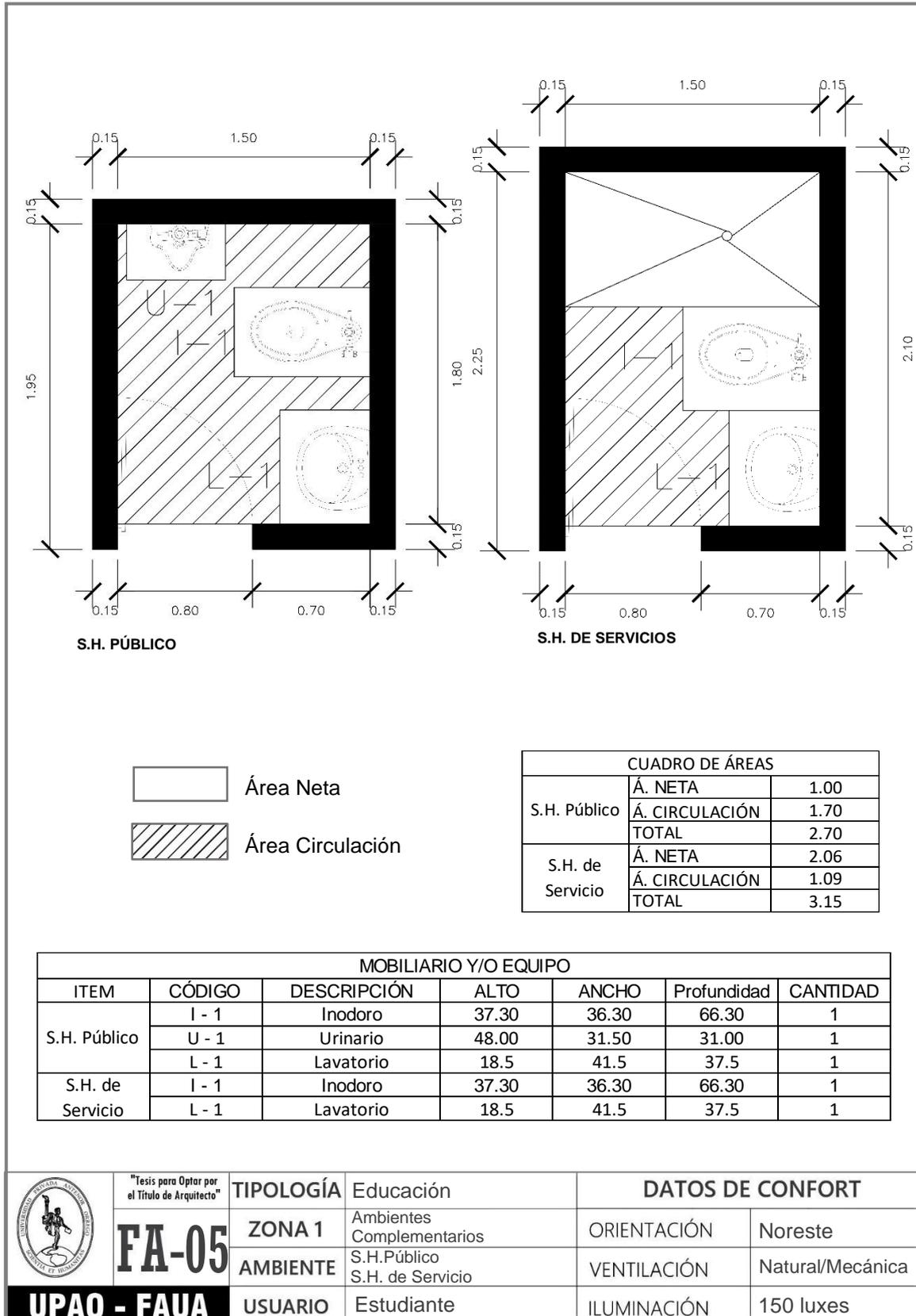


Figura N° 79 Ficha Antropométrica, S.H. Discapitados

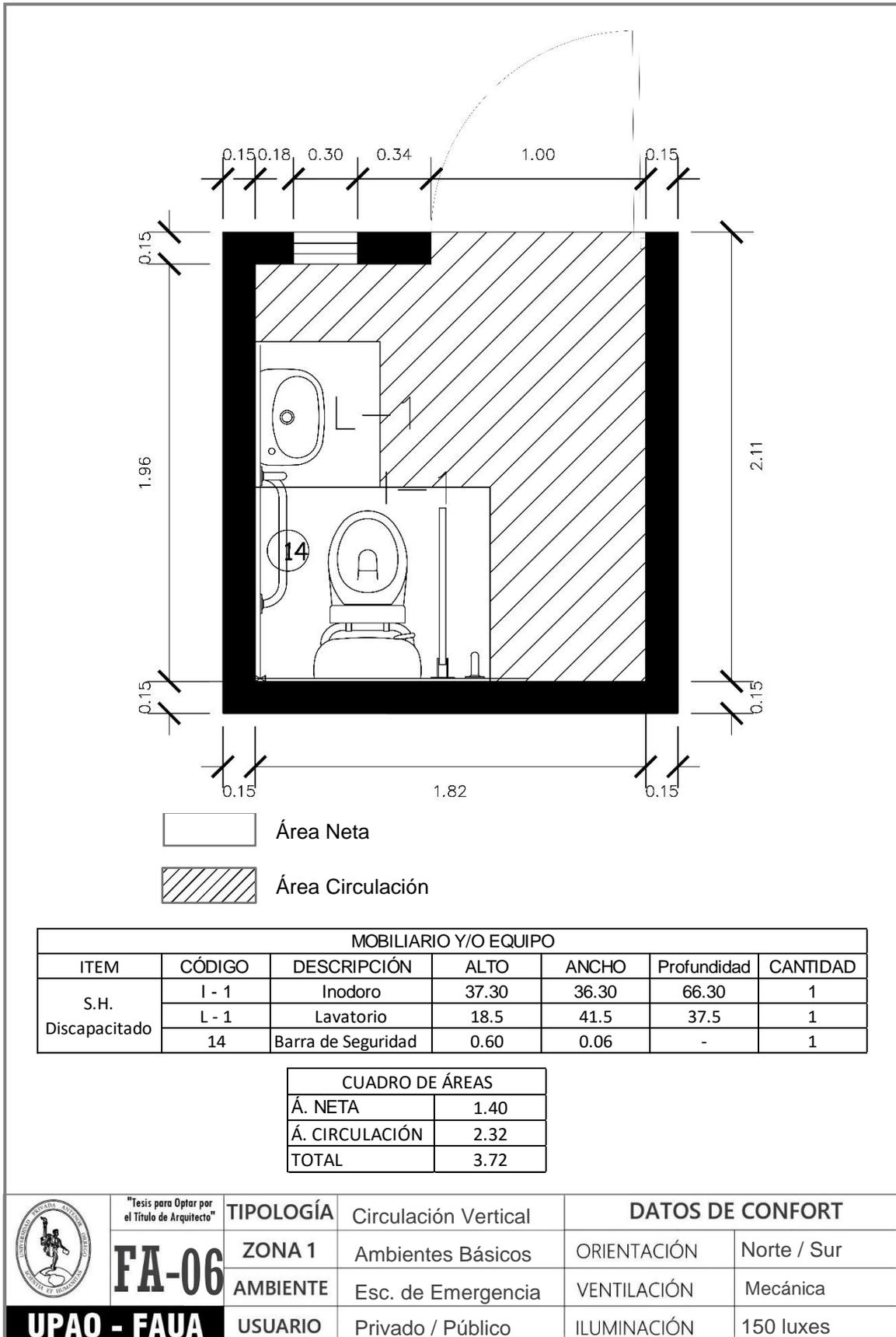
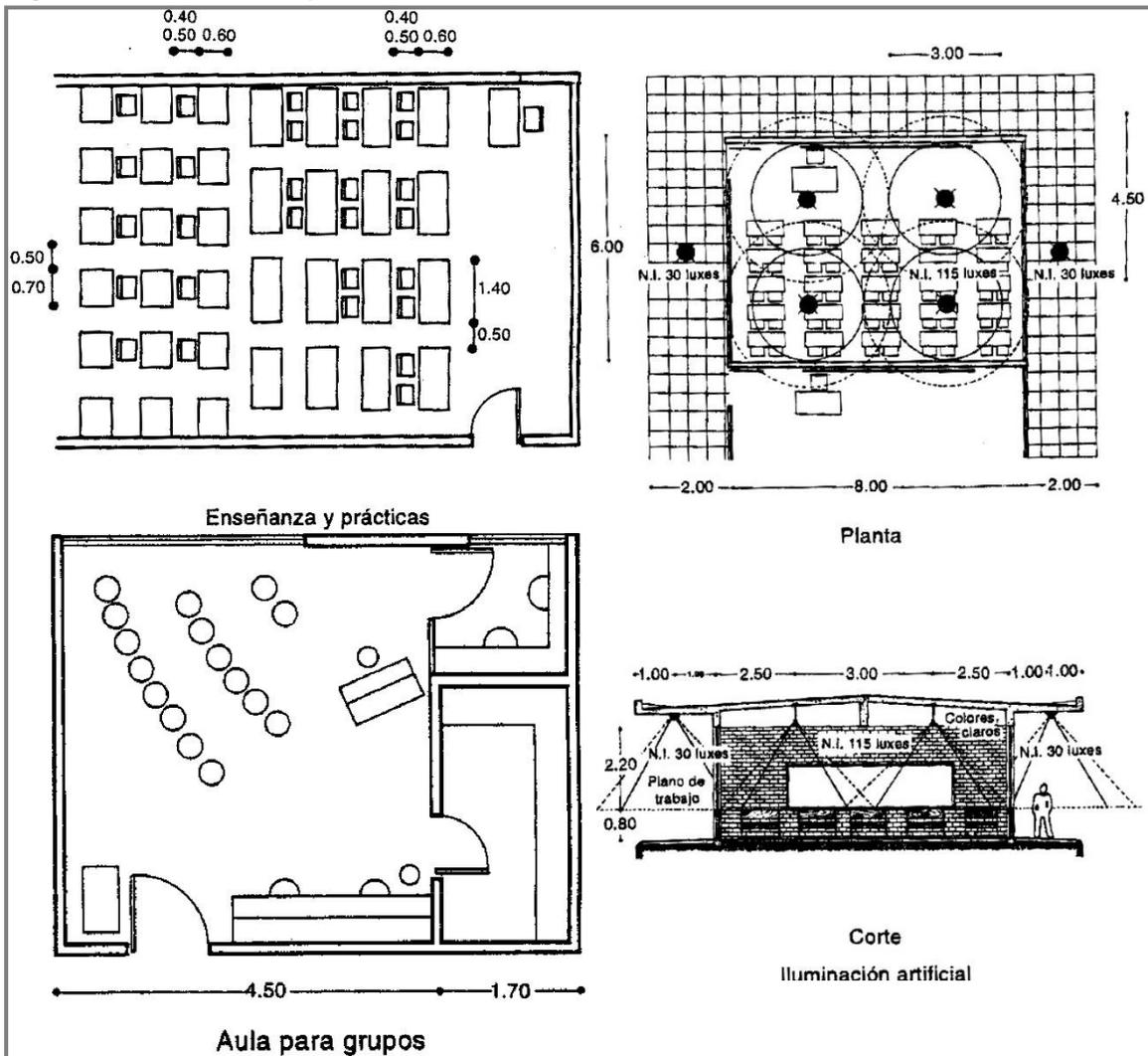
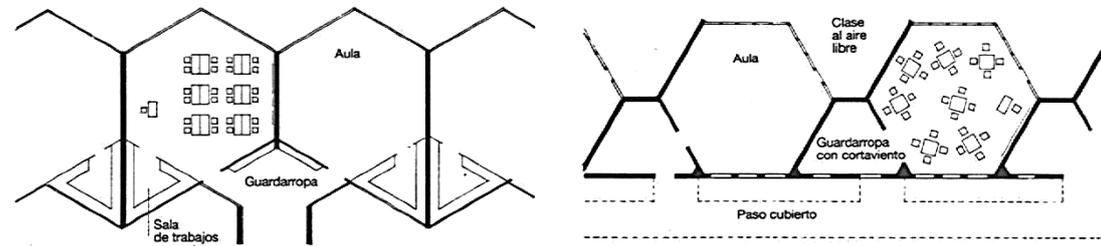


Figura N° 80 Ficha Antropométrica, Educación - Aulas.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

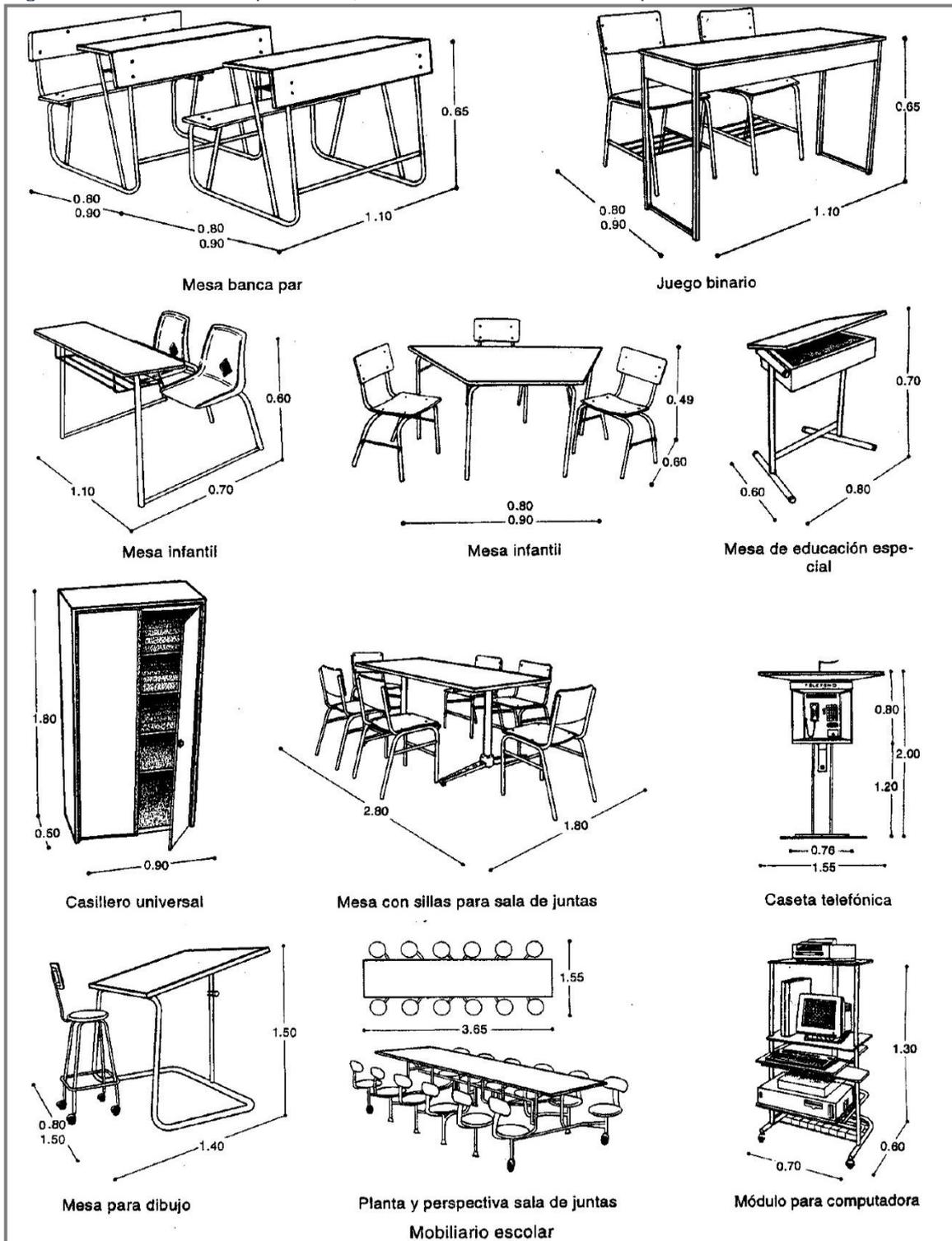


- 5 Aulas de forma hexagonal con salas triangulares para trabajos manuales
Arq.: Brechbühlen
- 8 Aulas hexagonales sin pasillo, accesibles directamente desde el guardarropa o cortavientos
Arq.: Gottwald, Weber

Fuente: Neuffer, E., (1995). *Arte de Proyectar en Arquitectura*, 14ª Edición. Ed, Gustavo Gili S.A. - Barcelona.

 "Tesis para Optar por el Título de Arquitecto" FA-07	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	Este
	AMBIENTE	Aula	VENTILACIÓN	Natural / Mecánica
USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	250 luxes	

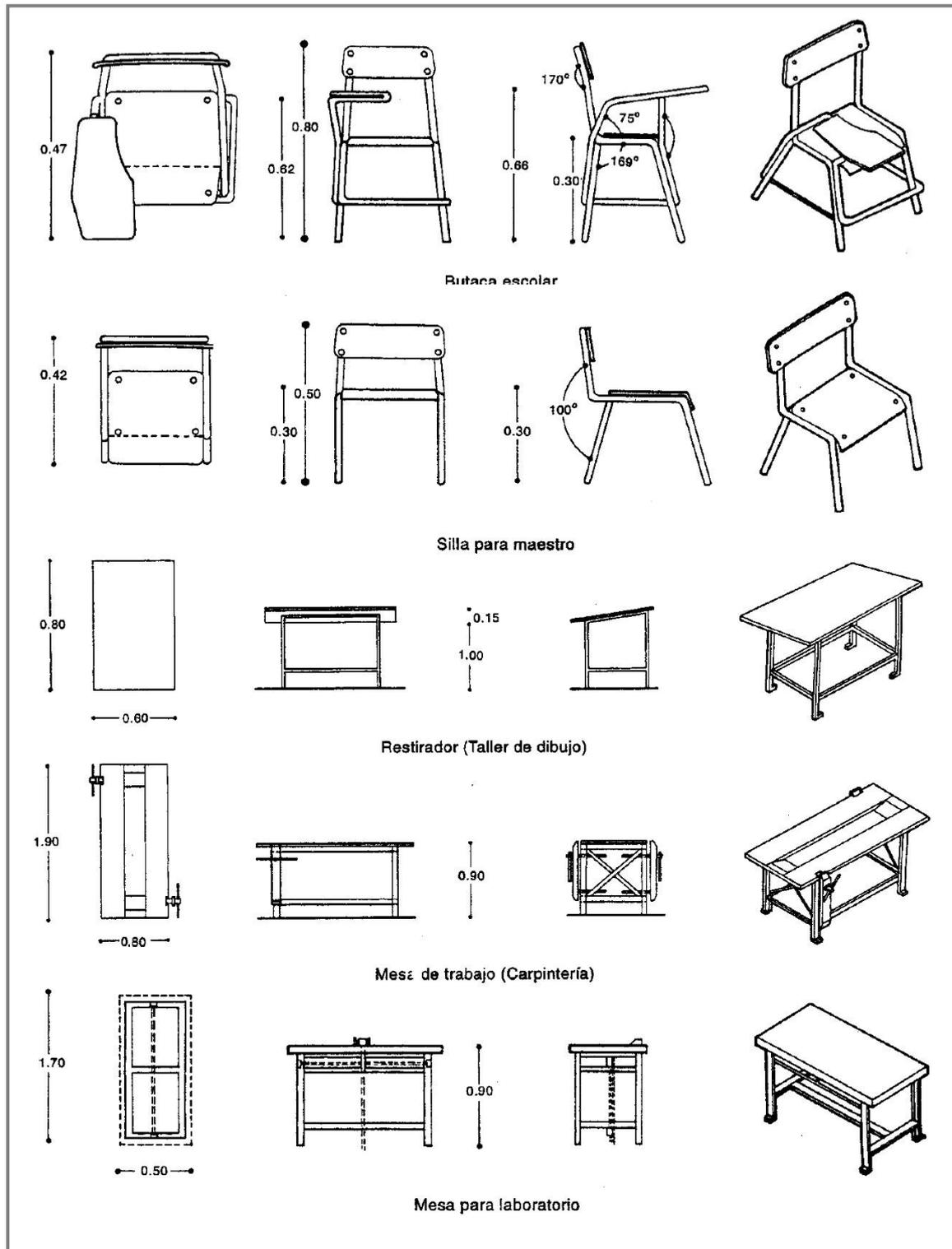
Figura N° 81 Ficha Antropométrica, Educación – Mobiliario Compartido.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

 <p>FA-08</p> <p>UPAO - FAUA</p>	<p>"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"</p>	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	--	
	AMBIENTE	Aula - Mobiliario	VENTILACIÓN	--	
	USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	--	

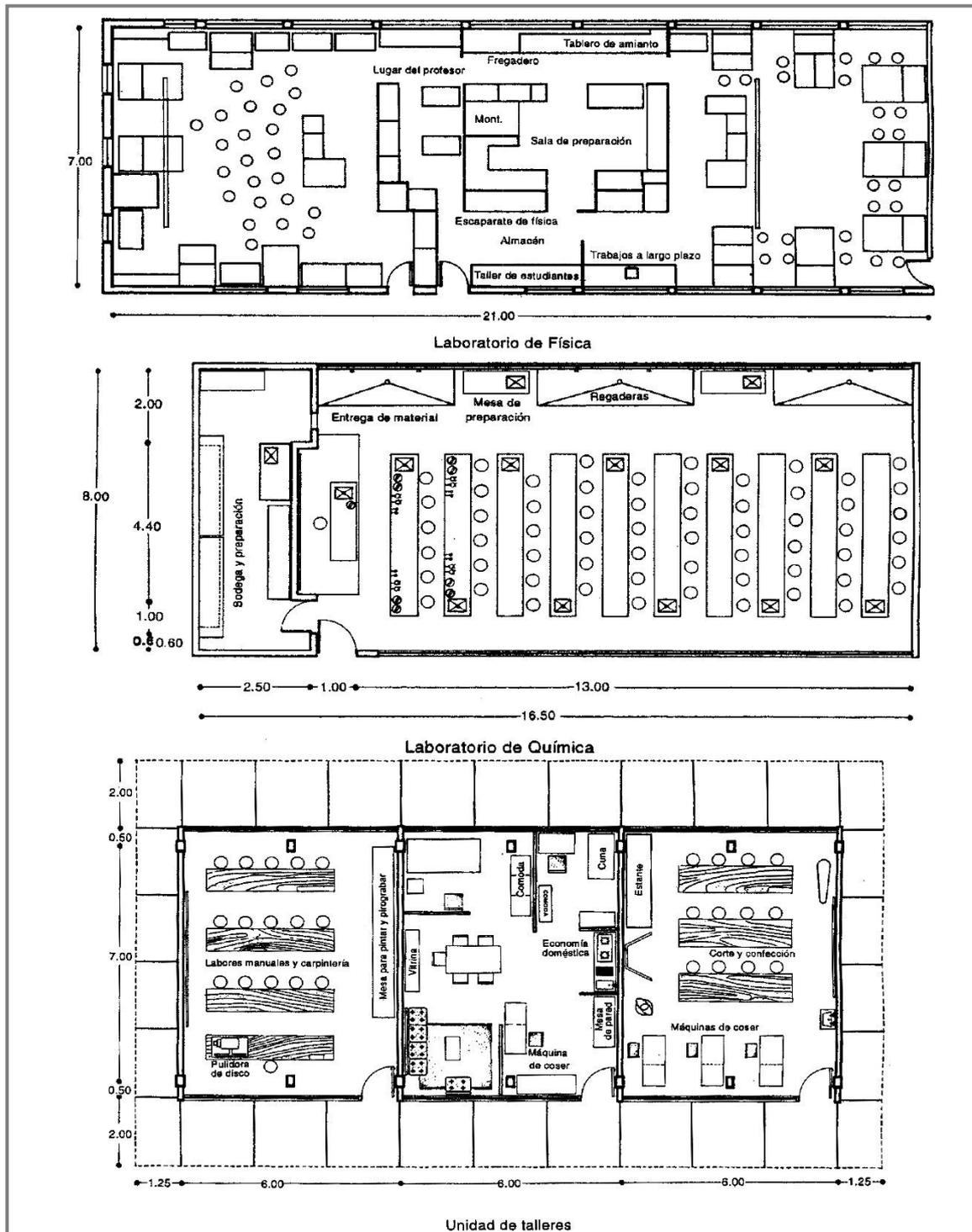
Figura N° 82 Ficha Antropométrica, Educación – Mobiliario Individual



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

<p>"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"</p> <p>FA-09</p> <p>UPAO - FAUA</p>	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	--
	AMBIENTE	Taller - Mobiliario	VENTILACIÓN	--
USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	--	--

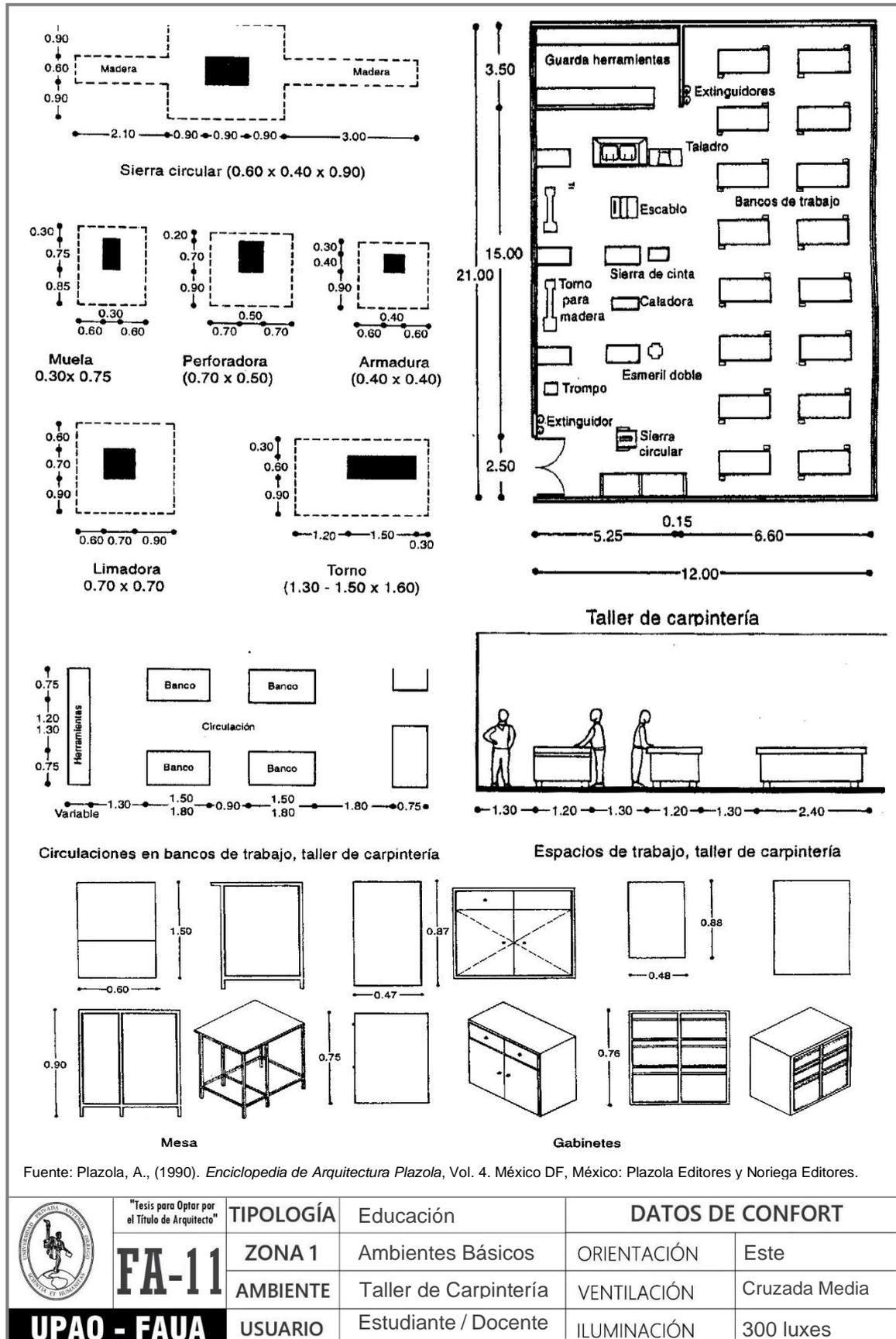
Figura N° 83 Ficha Antropométrica, Educación – Laboratorio.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

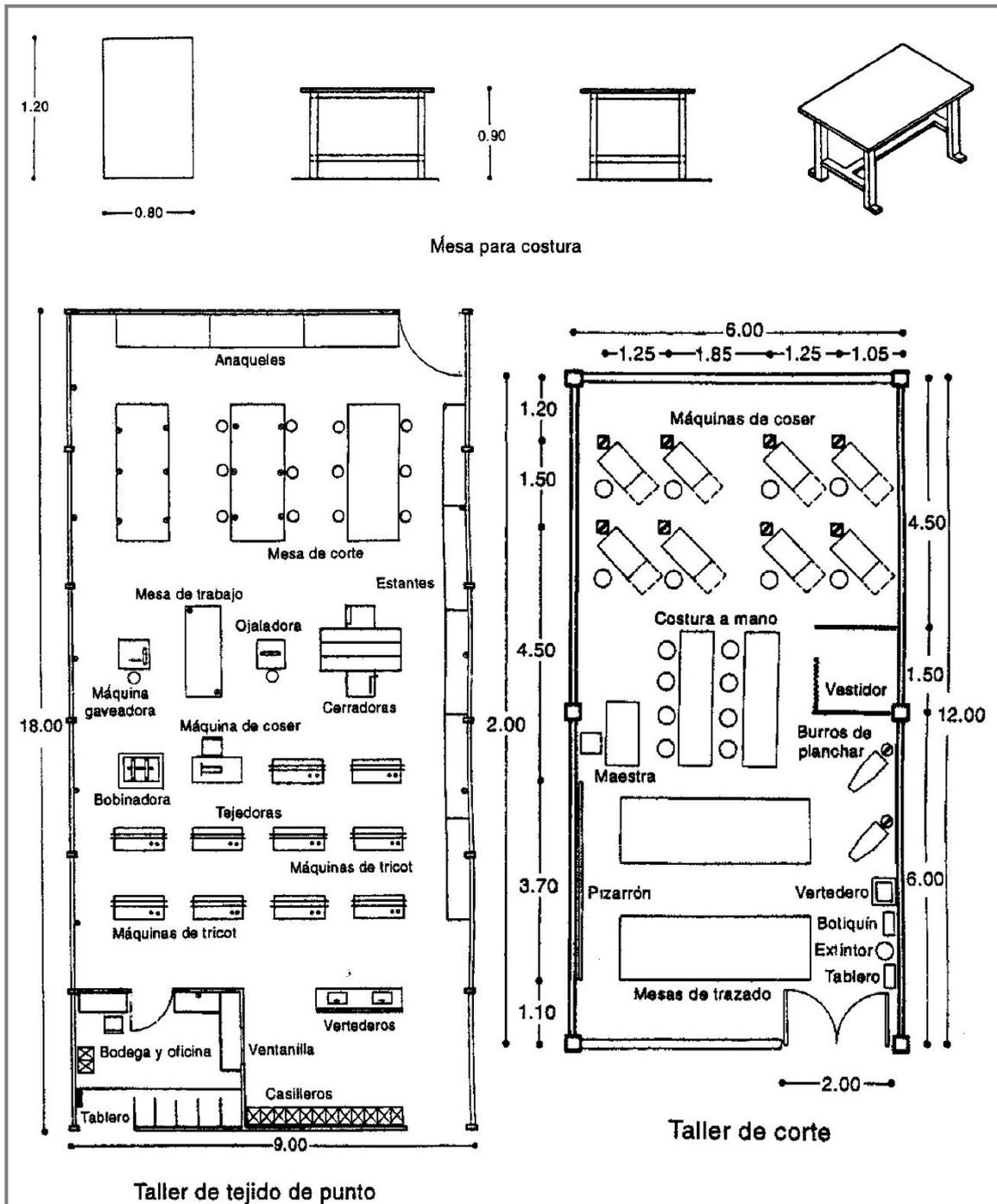
	"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	FA-10	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	Este
		AMBIENTE	Laboratorio	VENTILACIÓN	Cruzada Media
UPAO - FAUA	USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	300 luxes	

Figura N° 84 Ficha Antropométrica, Educación – Taller de Carpintería



	"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	FA-11	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	Este
		AMBIENTE	Taller de Carpintería	VENTILACIÓN	Cruzada Media
UPAO - FAUA	USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	300 luxes	

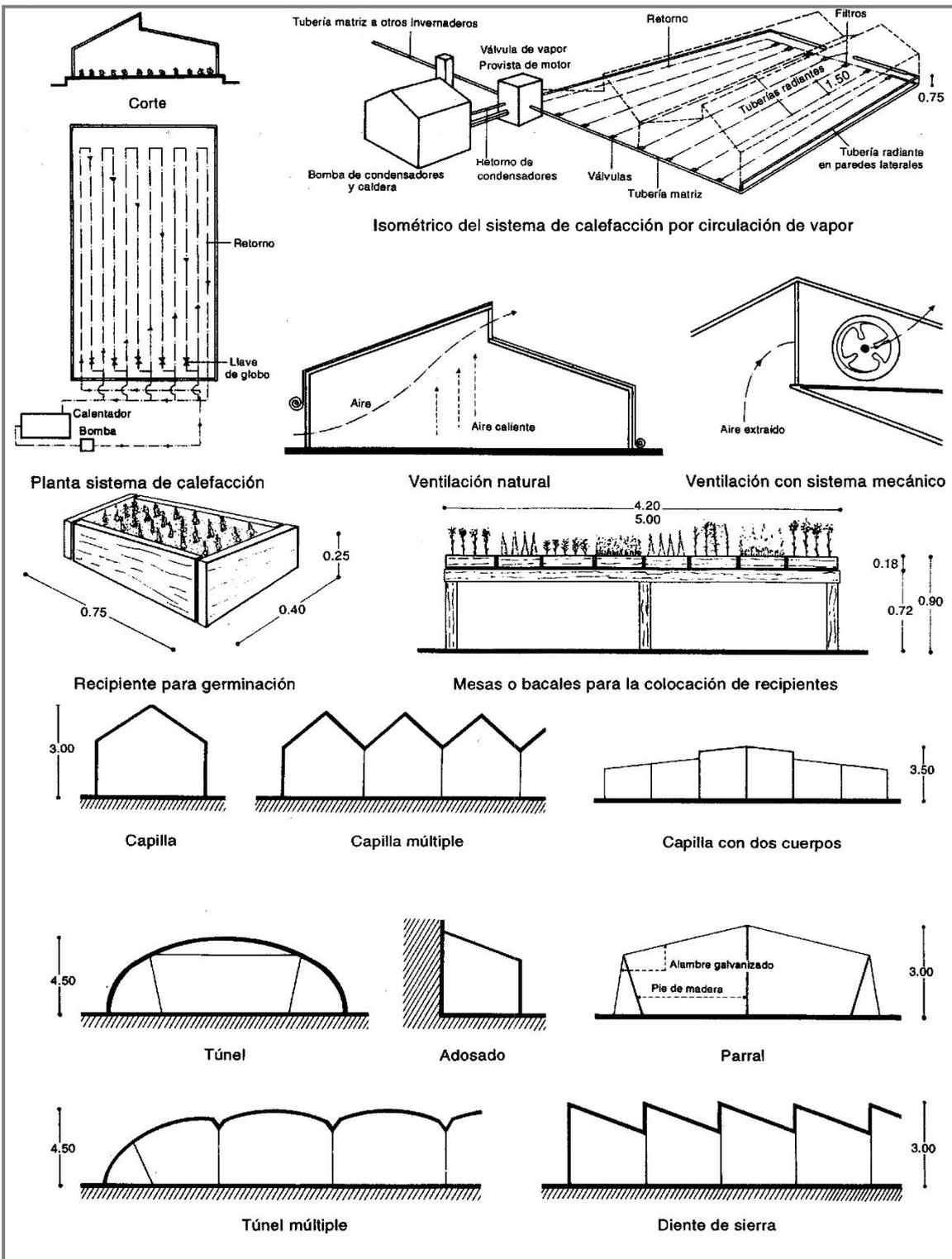
Figura N° 85 Ficha Antropométrica, Educación – Taller de Tejido y Corte.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 4. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

	"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"	TIPOLOGÍA	Educación		DATOS DE CONFORT	
	FA-12	ZONA 1	Ambientes Básicos		ORIENTACIÓN	Este
		AMBIENTE	Taller de Tejido		VENTILACIÓN	Cruzada Media
UPAO - FAUA	USUARIO	Estudiante / Docente		ILUMINACIÓN	300 luxes	

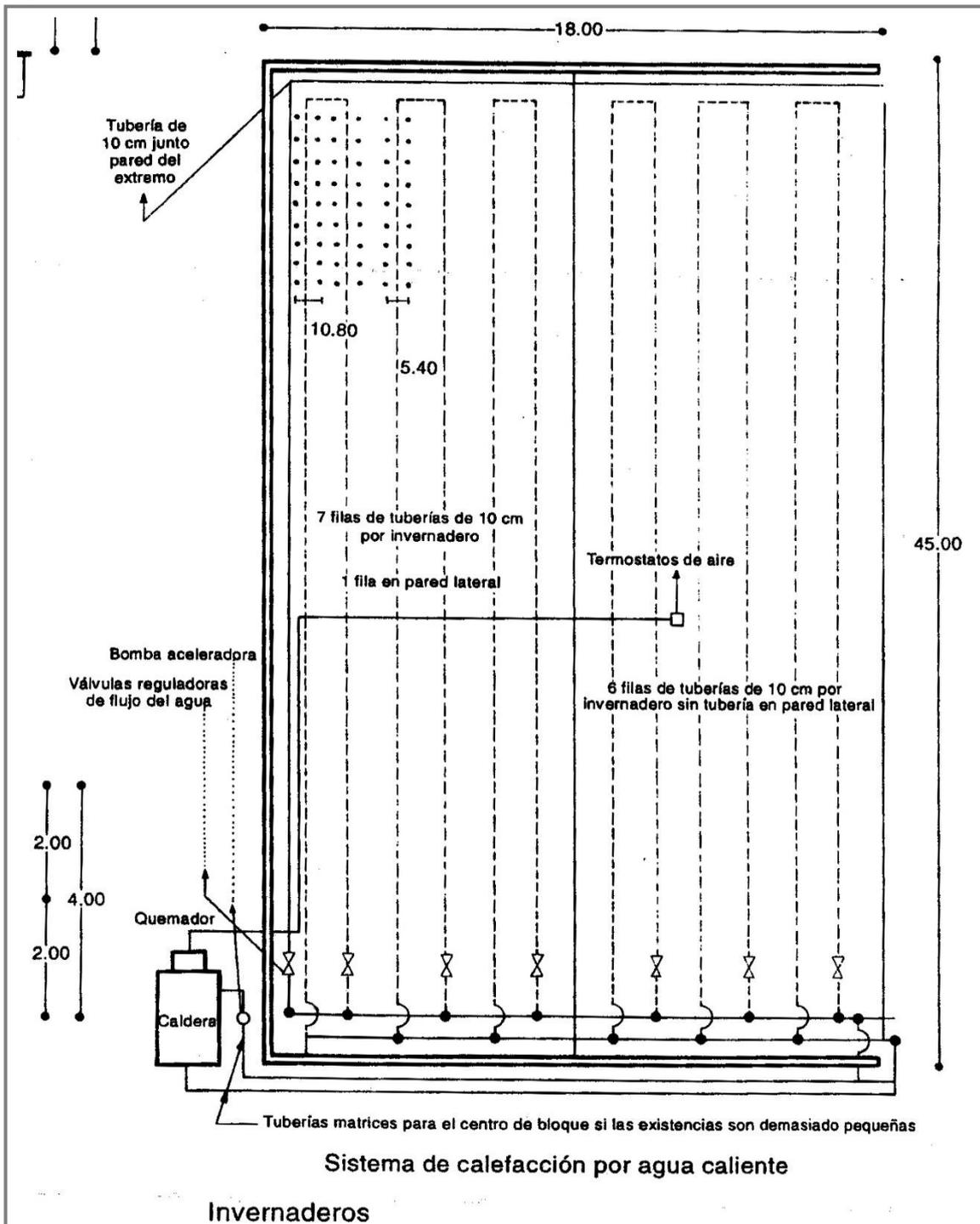
Figura N° 86 Ficha Antropométrica, Educación – Espacio de Cultivo.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 5. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

 <p>UPAO - FAUA</p>	<p>"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"</p> <p>FA-13</p>	<p>TIPOLOGÍA</p> <p>Educación</p>	<p>DATOS DE CONFORT</p>	
	<p>ZONA 1</p>	<p>Ambientes Básicos</p>	<p>ORIENTACIÓN</p>	<p>Este - Oeste</p>
	<p>AMBIENTE</p>	<p>Espacio de Cultivo</p>	<p>VENTILACIÓN</p>	<p>Natural o Mecánica</p>
	<p>USUARIO</p>	<p>Estudiante / Docente</p>	<p>ILUMINACIÓN</p>	<p>300 luxes</p>

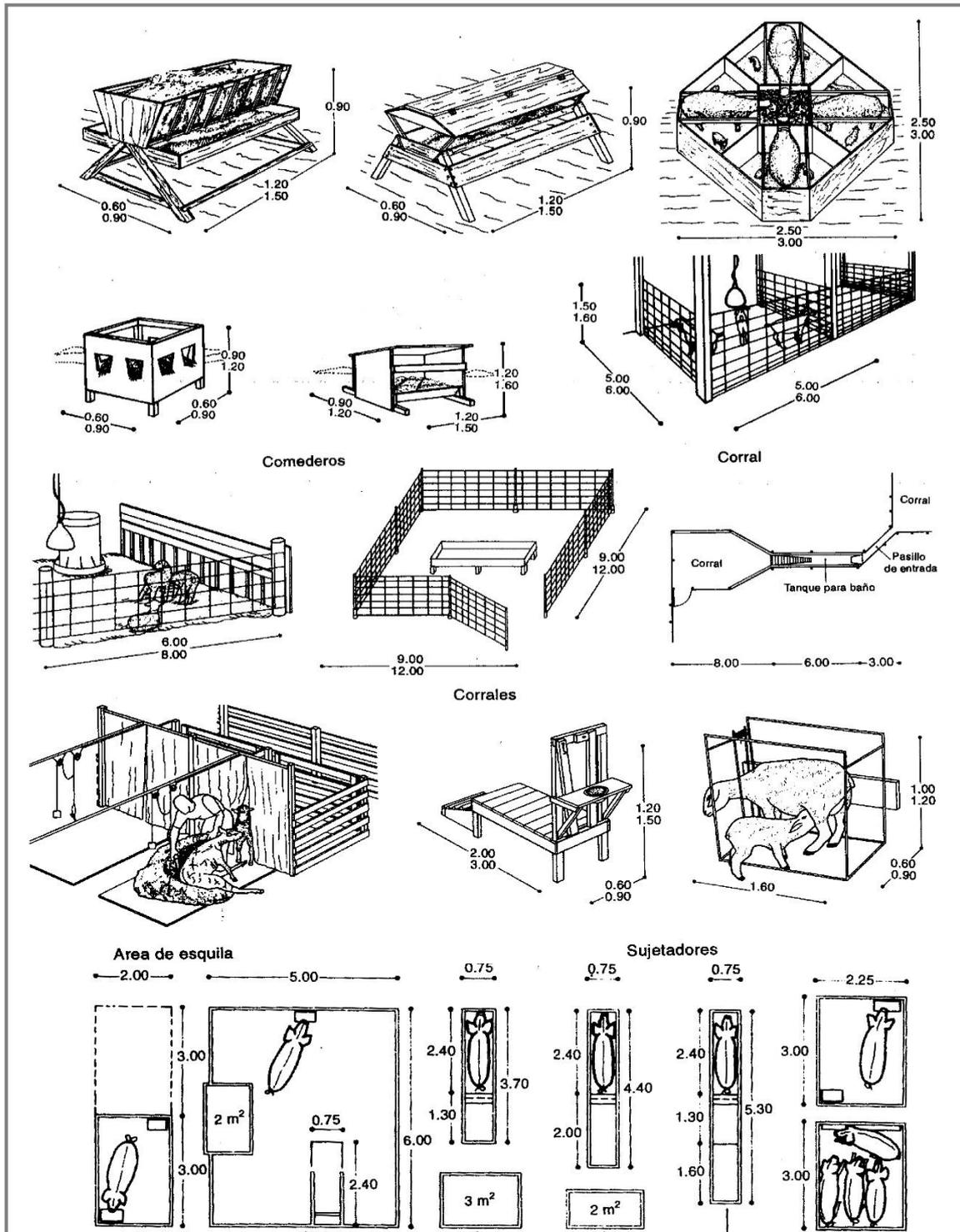
Figura N° 87 Ficha Antropométrica, Educación – Calefacción del Espacio de Cultivo.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 5. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

 <p>UPAO - FAUA</p>	<p>"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"</p> <p>FA-14</p>	<p>TIPOLOGÍA</p> <p>Educación</p>	<p>DATOS DE CONFORT</p>	
	<p>ZONA 1</p>	<p>Ambientes Básicos</p>	<p>ORIENTACIÓN</p>	<p>Este - Oeste</p>
	<p>AMBIENTE</p>	<p>Espacio de Cultivo</p>	<p>VENTILACIÓN</p>	<p>Natural / Mecánica</p>
<p>USUARIO</p>	<p>Estudiante / Docente</p>	<p>ILUMINACIÓN</p>	<p>300 luxes</p>	

Figura N° 88 Ficha Antropométrica, Educación – Crianza de Animales.



Fuente: Plazola, A., (1990). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Vol. 5. México DF, México: Plazola Editores y Noriega Editores.

	"Tesis para Optar por el Título de Arquitecto"	TIPOLOGÍA	Educación	DATOS DE CONFORT	
	FA-15	ZONA 1	Ambientes Básicos	ORIENTACIÓN	Este
		AMBIENTE	Crianza de Animales	VENTILACIÓN	Cruzada Alta
UPAO - FAUA		USUARIO	Estudiante / Docente	ILUMINACIÓN	300 luxes

9.2 ESTUDIO DE CASOS ANÁLOGOS

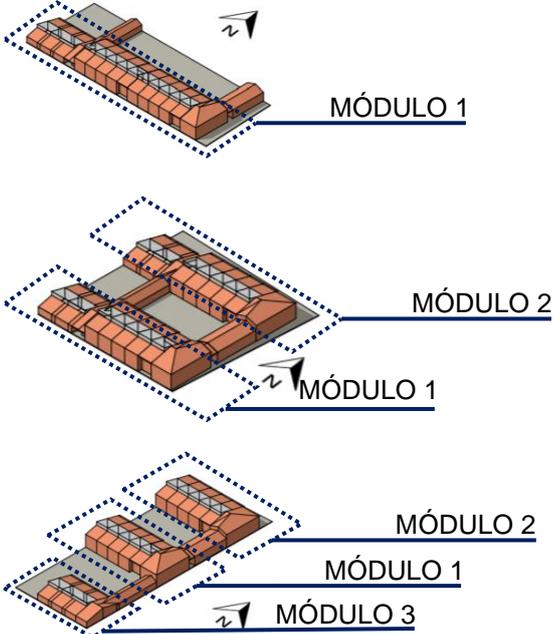
El concurso realizado por el Ministerio de Educación del Perú con el “Programa Nacional de Infraestructura Educativa”, se basó en diseñar escuelas modulares en cinco zonas bioclimáticas, costa, costa lluviosa, sierra, heladas y selva, con la finalidad de reducir las brechas en la infraestructura educativa del Perú, las propuestas ganadoras se vieron reflejadas sobre tres pilares fundamentales, la naturaleza, la identidad y la comunidad, resaltando las características del territorio donde se construyen ecosistemas de aprendizajes locales pertinentes con proyección global; además una de las características más innovadoras de las escuelas modulares son los espacios pedagógicos multiflexibles, plegables, que se subdividen y se atomizan, el diseño permite conectar aulas entre aulas, para ser convertidas en talleres o en salas de uso múltiple (SUM), logrando que la escuela sea usada de día o de noche tanto por los estudiantes como por la comunidad. A continuación, se presentan las casuísticas.

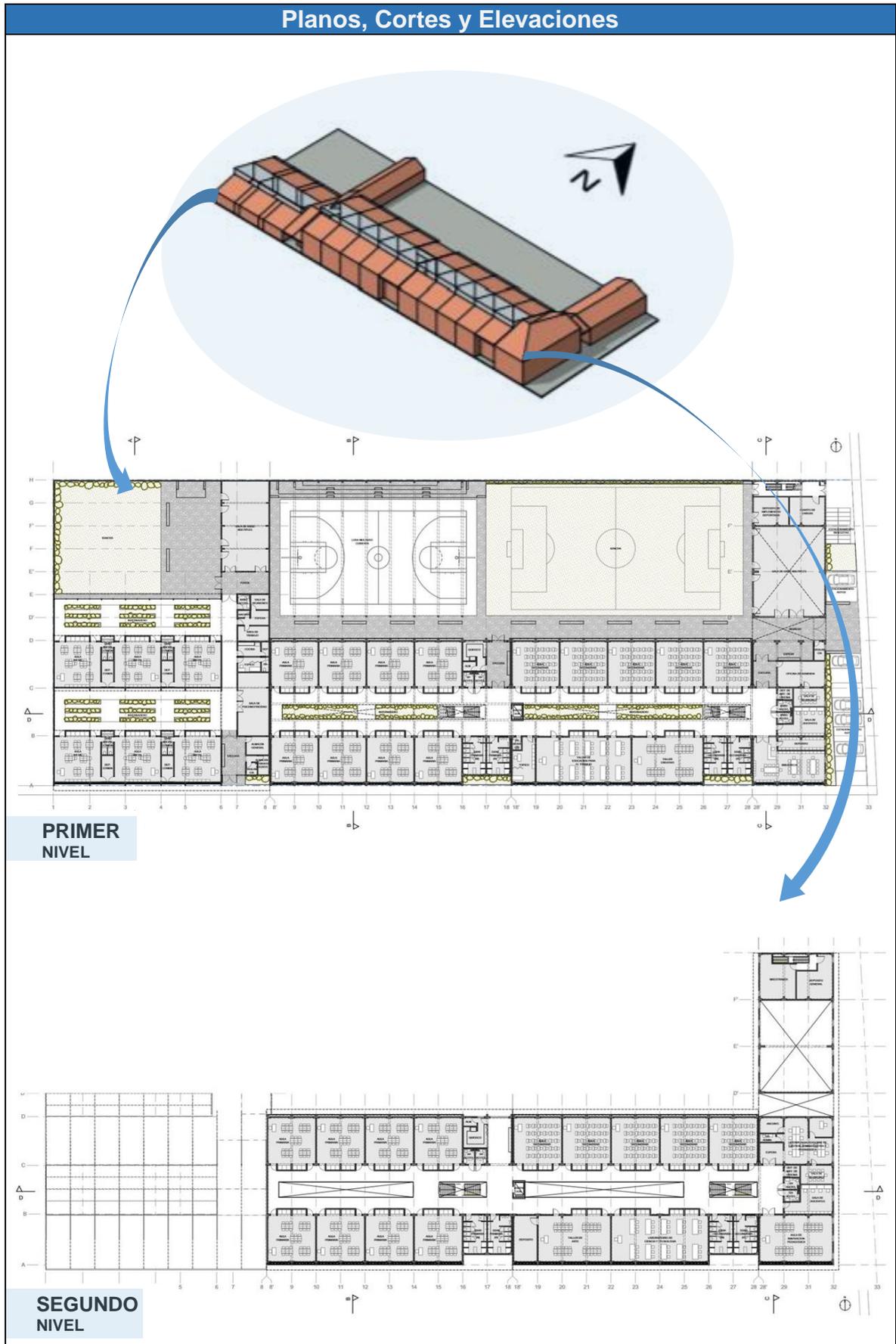
9.2.1 1^{er} Caso - “Escuela Territorio - Heladas”

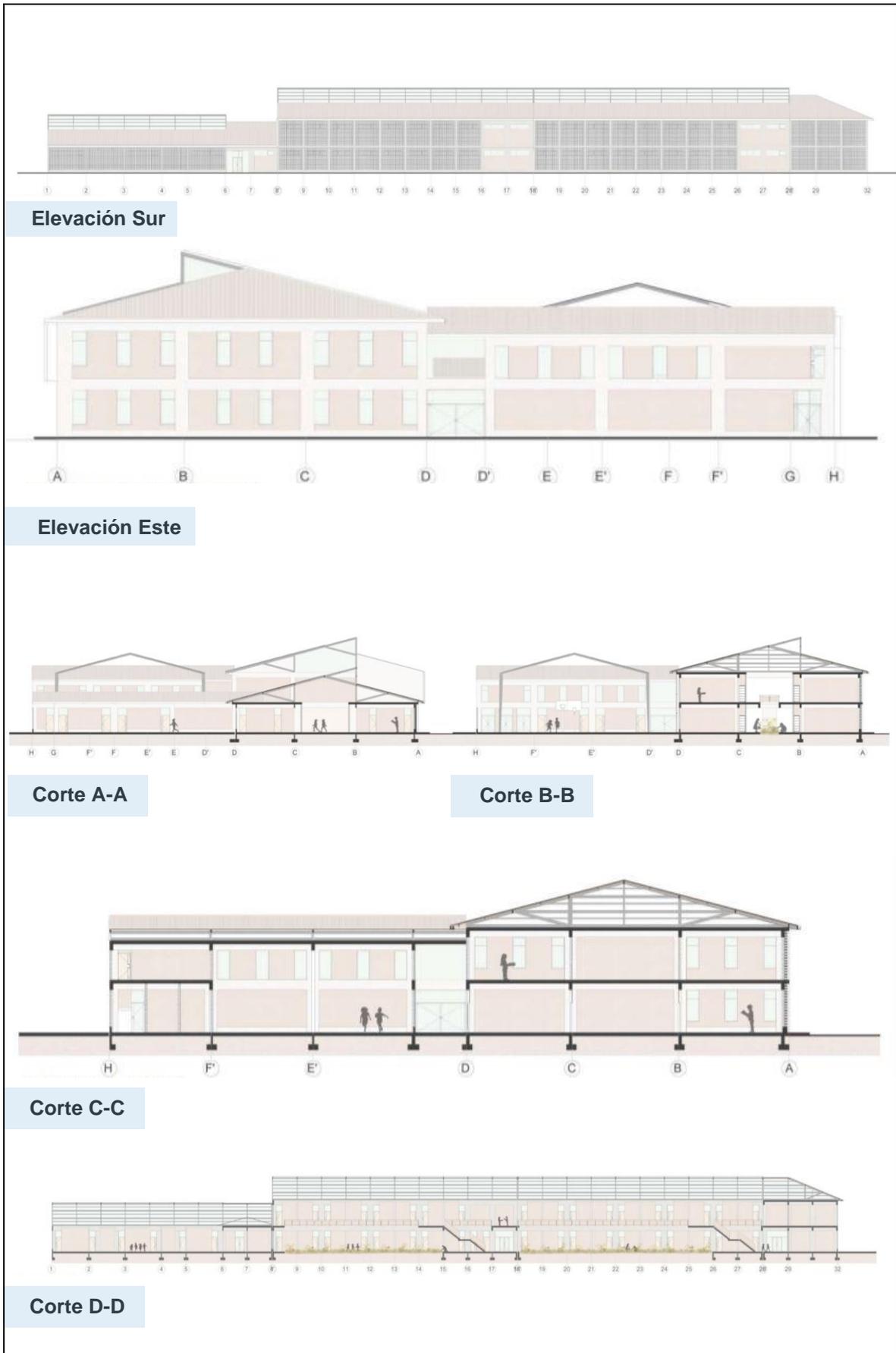
La Sierra del Perú, es uno de los territorios con mayor índice de entalpía y ocupa el 28% del territorio nacional, con un total 364716 km², siendo uno de los territorios más abandonados con respecto a la infraestructura y condiciones básicas de educación; por ello, para cambiar la realidad de la población estudiantil a través del concurso “Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogo de Escuelas Modulares” en el Programa Nacional de Infraestructura Educativa, se buscó una propuesta integral de infraestructura educativa que fomente el cambio en el desarrollo local sostenible, en la zona bioclimática de sierra.

Cuadro N° 54 1er Caso – Escuela Territorio, Heladas.

FICHA TÉCNICA	
Tipología	Educación.
Ejecutor	Ministerio de Educación del Perú.
Programa	Programa Nacional de Infraestructura Educativa.
Modalidad	Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogos de Escuelas Modulares.

<p>Ganador</p>	<p>FD Arquitectos S.A.C.</p>
	
<p>Variable Contextual</p>	 <p>La propuesta está destinada las regiones altoandinas del Perú, donde la temperatura mínima puede llegar hasta -20°C en los meses de mayo y setiembre. Sierra Centra del Perú</p>
<p>Variable Conceptual</p>	<p>La propuesta plantea un sistema complementario a las aulas de aprendizaje, dado que fuera de estas el estudiante puede tener un contacto real con la naturaleza, que a su vez permite la integración con el mundo andino y su idiosincrasia.</p>
<p>Variable Volumétrica</p>	<p>La propuesta arquitectónica es modular, la cual opta por agruparse de forma longitudinalmente en el eje este – oeste del terreno a desarrollar, dando a posibilidad a la expansión mediante la construcción de módulos en el mismo eje o paralelo al conjunto de módulos iniciales y así mismo se pueda construir en zonas de similares características.</p> 

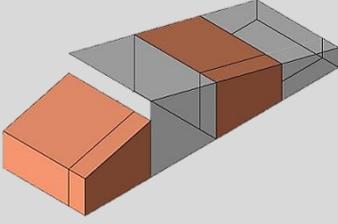
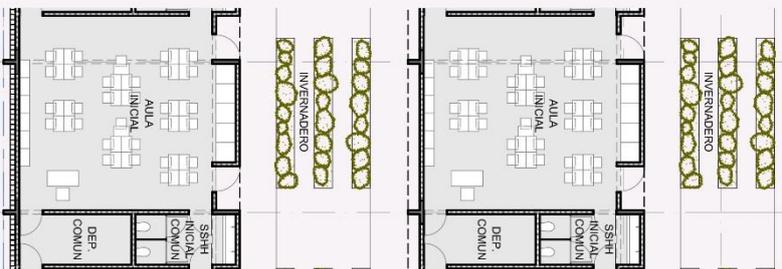
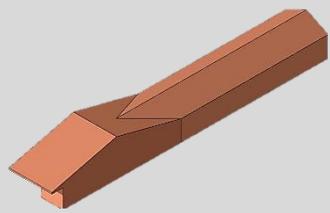
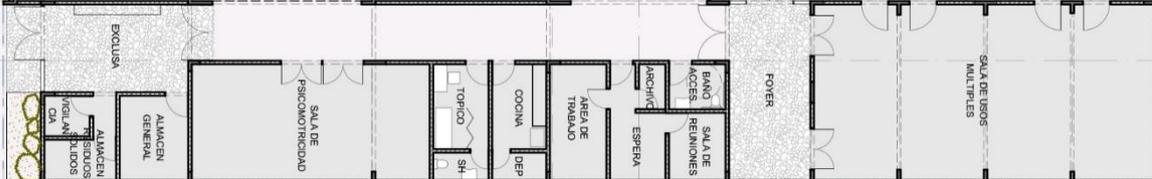
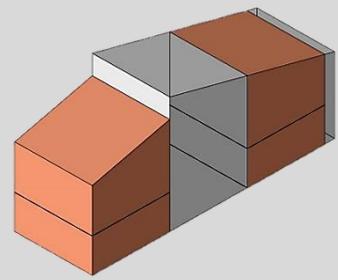
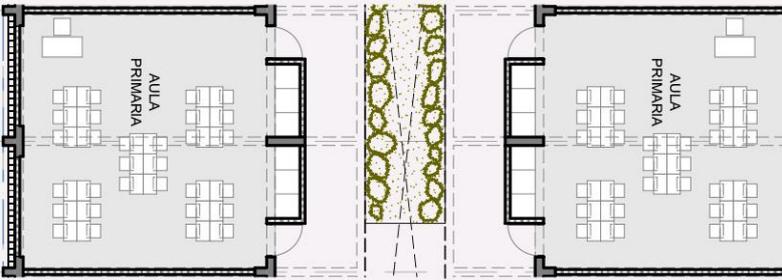


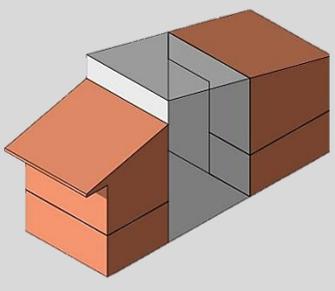
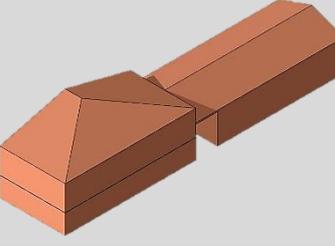
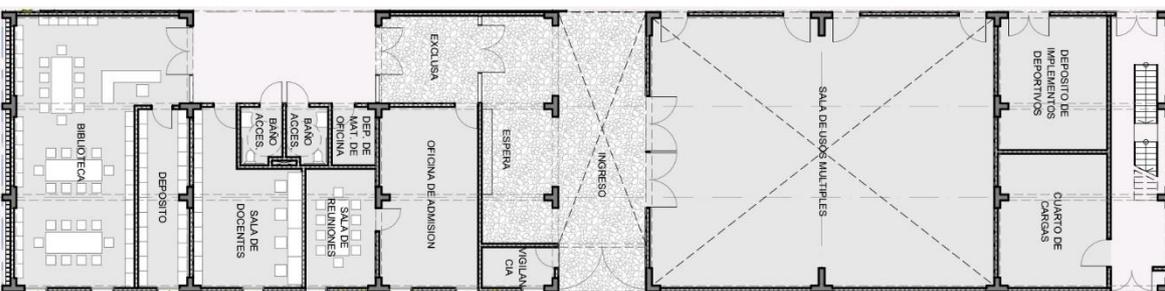


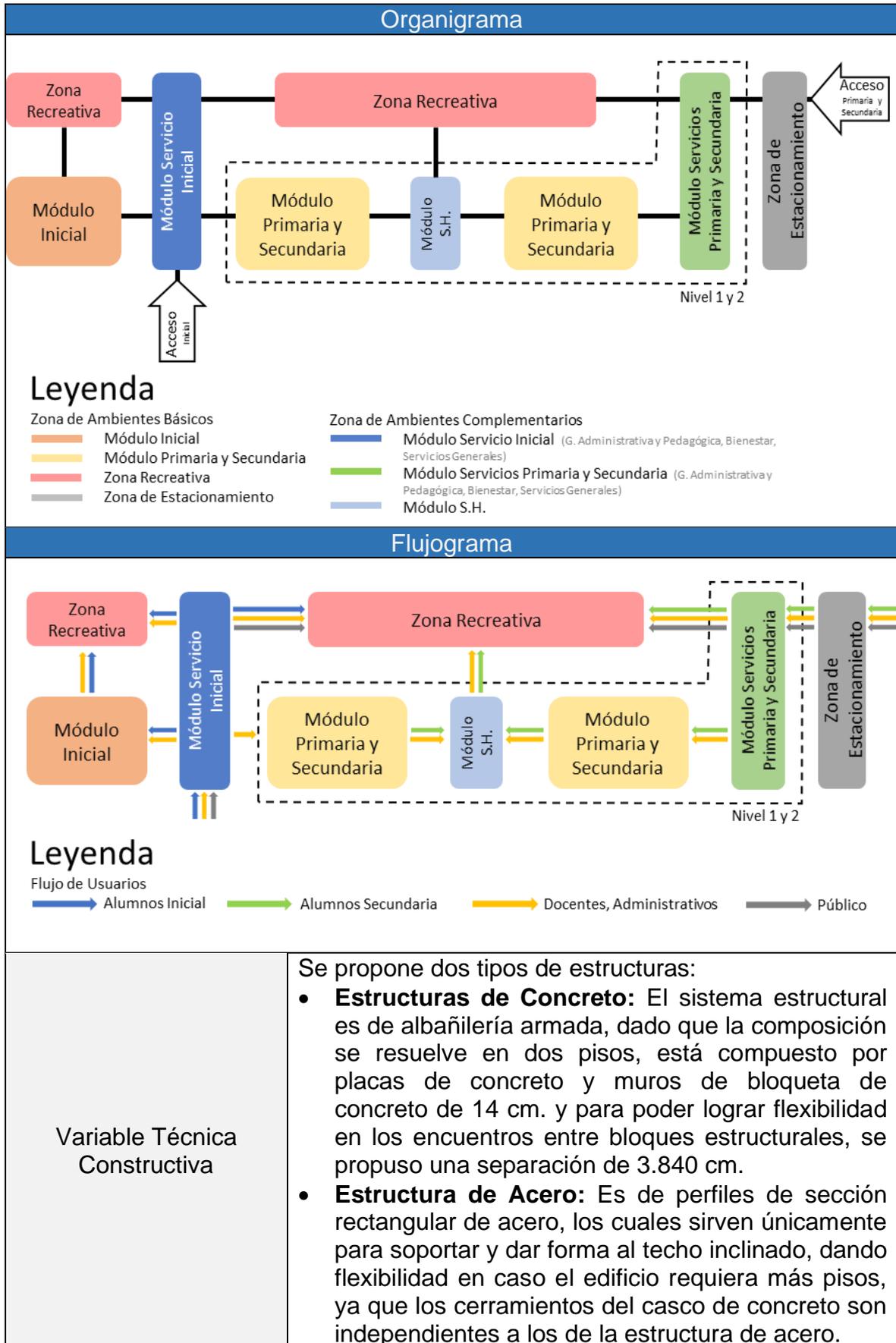
Zonificación

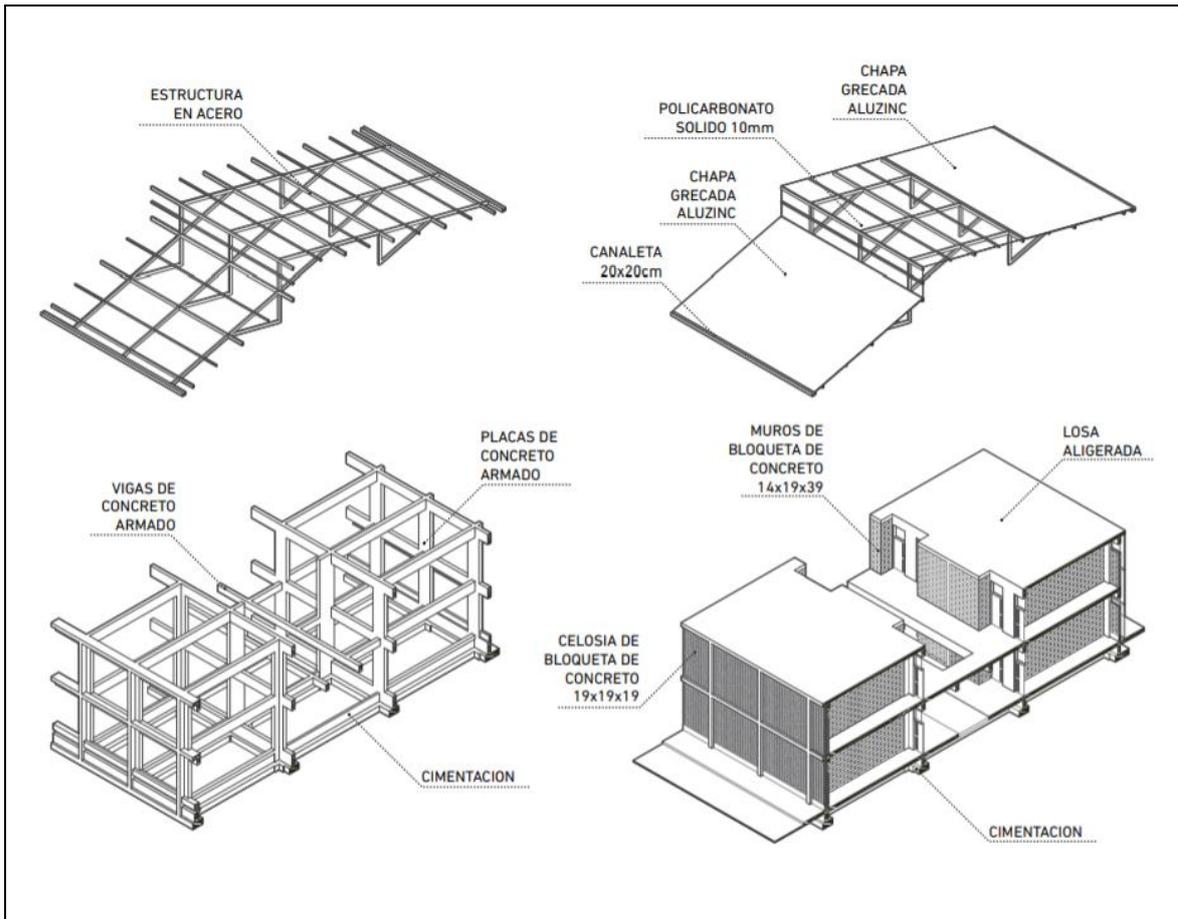
La zonificación del proyecto coloca las áreas administrativas, áreas de servicio, la sala de usos múltiples, la biblioteca y taller en un módulo único de servicios de acuerdo a la modalidad educativa, este módulo recibe y distribuye a todos los usuarios en sus dos ingresos independientes, por esta razón permite que el colegio pueda ser usado en horario no escolar para actividades extracurriculares sin que el usuario público tenga que acceder a la zona donde se encuentran las aulas.



Ambientes	
<p>Módulo Inicial Aula</p> 	<p>El módulo de aulas inicial está compuesto por una crujía de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos (02) aulas paralelas • Dos (02) espacios de invernaderos <p>Ubicados en el lado norte respectivamente.</p> 
<p>Módulo o Servicios Inicial</p> 	<p>El módulo de servicios inicial se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración • Sala de psicomotricidad • Servicios a los alumnos • Área de profesores • SUM <p>Se articula con el módulo de aulas iniciales lateralmente dando soporte a la actividad de las aulas.</p> 
<p>Módulo Aulas Primaria Y Secundaria</p> 	<p>El módulo de las aulas primaras y secundarias está compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas • Talleres • Un (01) invernadero central, como espacio conector <p>El cual sirve para dar calor a las aulas de forma pasiva y generar actividades de huerto para los alumnos.</p> 

<p style="text-align: center;">Modulo Baños</p> 	<p>El módulo de baños es un módulo mixto, el cual se distribuye de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por el sur, el sistema de baños • Por el norte, puede contener circulaciones o espacios secundarios a las aulas, también contiene un conector internadero y una circulación vertical al centro del módulo.
<p style="text-align: center;">Módulo Servicios Primaria Y Secundaria</p> 	<p>El módulo servicios de primaria y secundaria contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración • Área de profesores • Áreas técnicas • Biblioteca • SUM <p>Este módulo se articula con los módulos aulas y da soporte a las mismas, el largo del lado del sum coincide con el ancho de las losas deportivas de tal manera que se puede adaptar mejor a diferentes terrenos dentro un criterio modular.</p> <p>Dicho módulo está programado para un servicio de mayor demanda que el módulo de inicial, pero mantiene la misma arquitectura bioclimática.</p> <p>Cuenta con dos accesos, uno principal al centro y uno secundario con conexión directa a la zona recreativa y a la segunda planta de servicios de primaria y secundaria.</p>
	



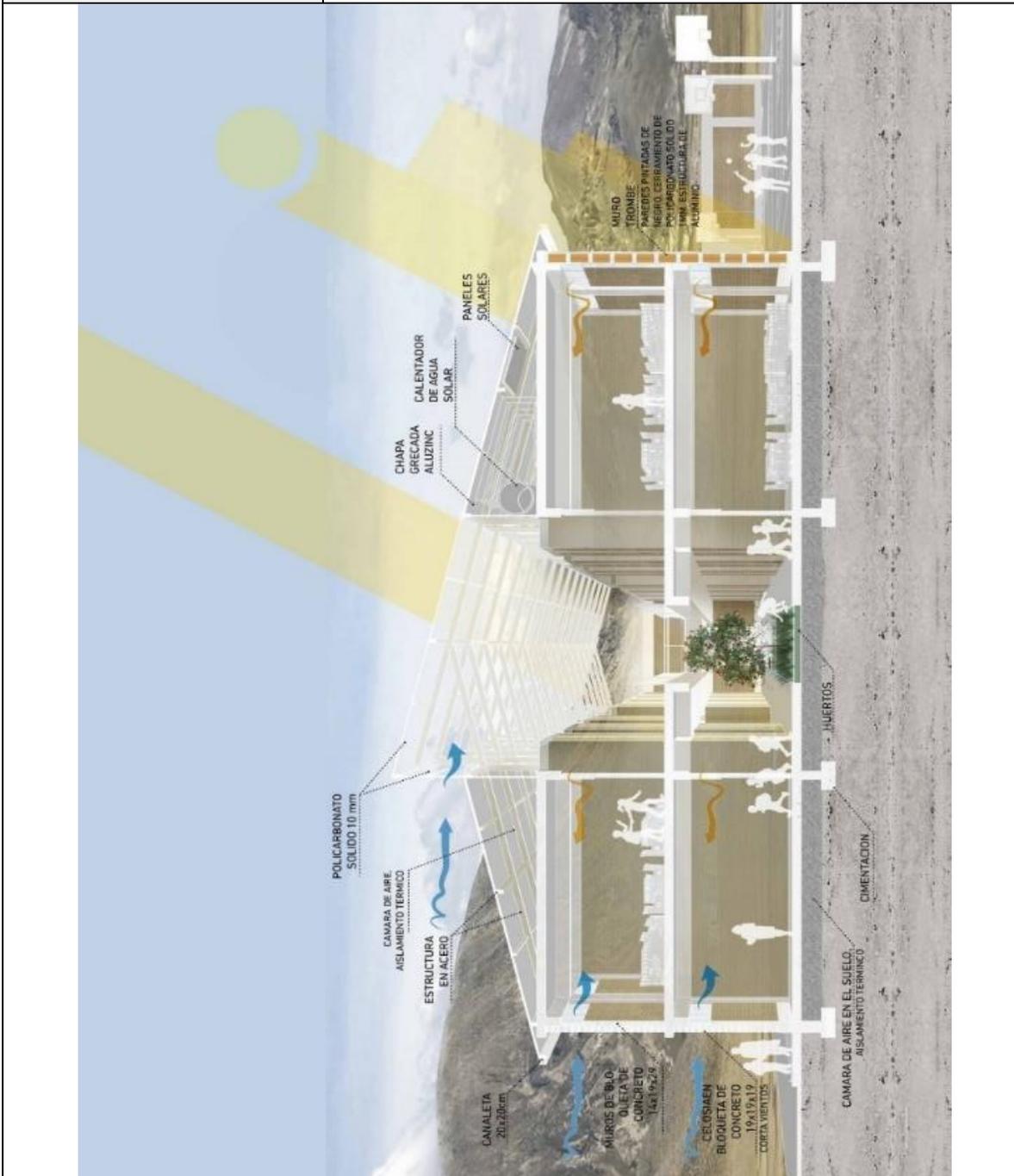


Variable Tecnológica Ambiental

Las variaciones de temperatura que estas regiones del Perú experimentan cada año son resueltas gracias a las implementaciones de tres tecnologías tradicionales e innovadoras del proyecto, estas son:

- **Muros Inteligentes:** Se planteó el uso del muro trombe, que es una **tecnología tradicional** de estas regiones orientado hacia el norte, aprovechando la máxima incidencia solar en el periodo más crítico como lo es entre Mayo y Setiembre, de los cuales su temperatura mínima es de -20°C. Hacia el sur se planteó un sistema de doble muro compuesto por ladrillos de concreto hacia el interior y celosías de concreto hacia el exterior, que sirven para proteger de los vientos predominantes, pero que a su vez permite regular la ventilación de los ambientes.
- **Suelos:** El proyecto plantea un espacio principal a manera de invernadero que aproveche la incidencia solar durante el periodo de Mayo y Setiembre, haciendo los interiores de aulas y espacios acondicionados térmicamente con madera machimbrada.

- **Carpintería:** Se optó por el uso de carpintería de aluminio para ventanas y puertas debido a los fuertes cambios de temperatura, ya que proporciona mayor resistencia a la dilatación.
- **Cobertura:** La cobertura superior del proyecto es de panel sandwich con chapa grecada de aluzinc, la cual tiene la propiedad de permitir que la nieve se deslice evitando que se acumule, asimismo la fuerte radiación solar permite calentar el metal y con el sistema de calefacción pasiva acondiciona térmicamente el interior.



9.2.2 2^{do} Caso. “Escuela Territorio - Selva”

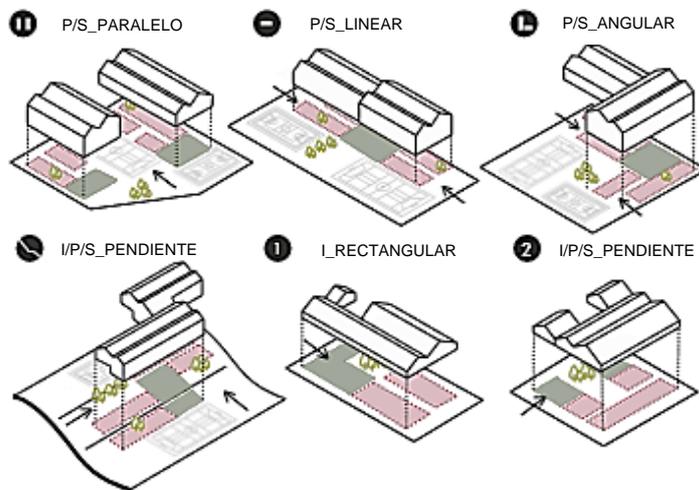
La Amazonía Peruana es uno de los territorios de mayor extensión, ocupando el 61.09% del territorio nacional, con un total 785 202 km², llegando a ser el territorio más abandonado con respecto a la infraestructura y condiciones básicas de la educación; es por esto que, a través del concurso denominado “Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogo de Escuelas Modulares”, se buscó una propuesta integral y sostenible de infraestructura educativa que fomente el cambio en el desarrollo local, en este caso de la zona bioclimática de selva.

Cuadro N° 55 2do Caso – Escuela Territorio, Selva.

FICHA TÉCNICA	
Tipología	Educación.
Ejecutor	Ministerio de Educación del Perú.
Programa	Programa Nacional de Infraestructura Educativa.
Modalidad	Primer Concurso Internacional de Anteproyectos Arquitectónicos de Catálogos de Escuelas Modulares.
Ganador	FD Arquitectos S.A.C.
	
Variable Contextual	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p style="margin: 0;">Selva del Perú</p> <p style="margin: 0;">La propuesta está diseñada para regiones de selva, en respuesta a sus necesidades, recursos y diversidad geográfica y clima.</p> </div> </div>
Variable Conceptual	<p>La idea de la escuela para la región selva, se constituye bajo tres pilares: La naturaleza, sus recursos, diversidad geográfica y clima de la región. Además, se tuvo en cuenta a la comunidad, su realidad socio-cultural-económica, sus deseos, contexto urbano o rural y la identidad.</p>

Variable Volumétrica

La propuesta arquitectónica ha permitido que el diseño se pueda adaptar a diversos escenarios, permitiendo el crecimiento horizontal y vertical, el aula funciona como un núcleo pedagógico multiuso, porque todas las superficies se pliegan, subdividen, crecen, formando un nuevo ambiente para darle un uso diferente, además el diseño permite conectar aulas con más aulas, talleres o sum previniendo modelos futuros donde la Escuela pueda ser usada de día y de noche.



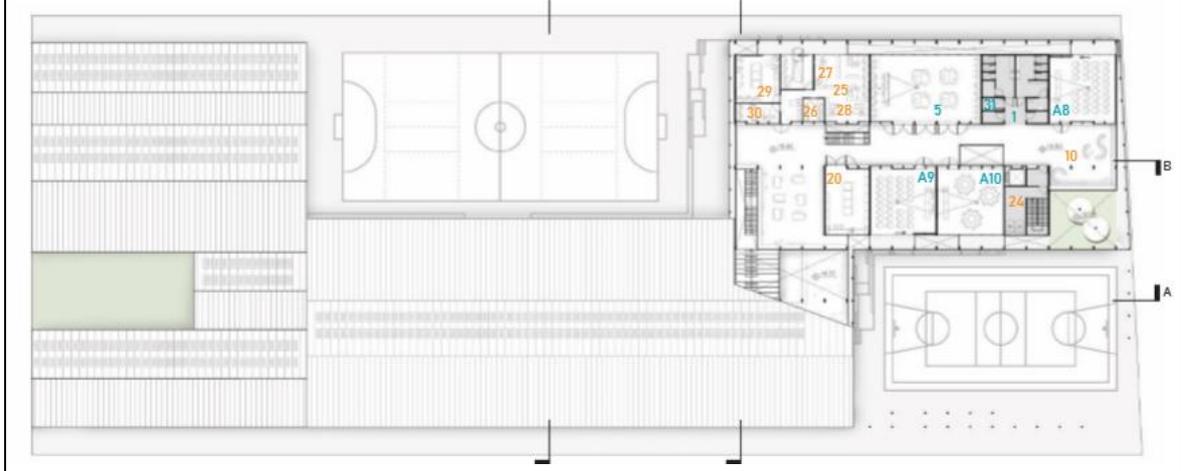
Planos, Cortes y Elevaciones



PRIMER NIVEL

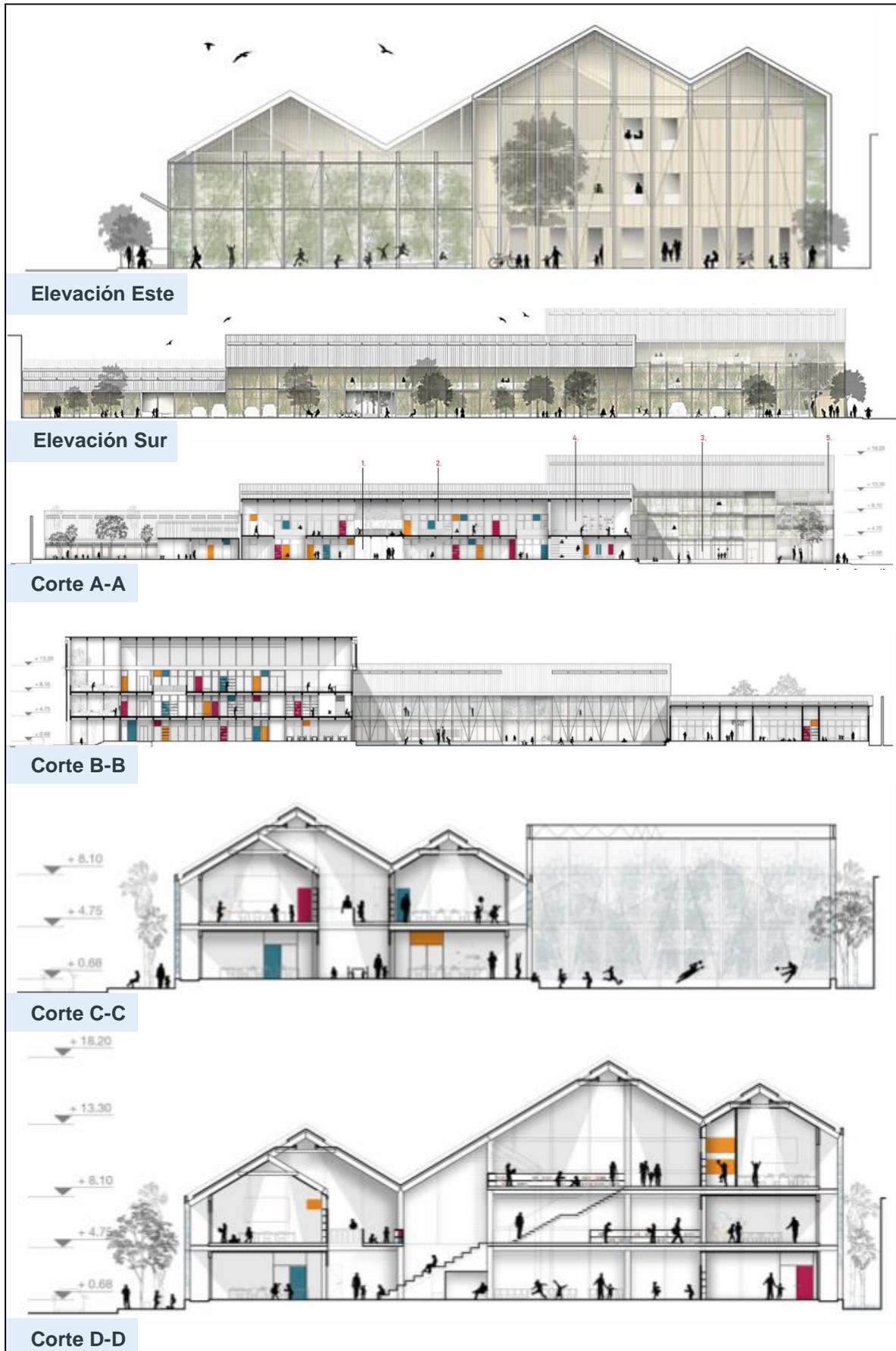


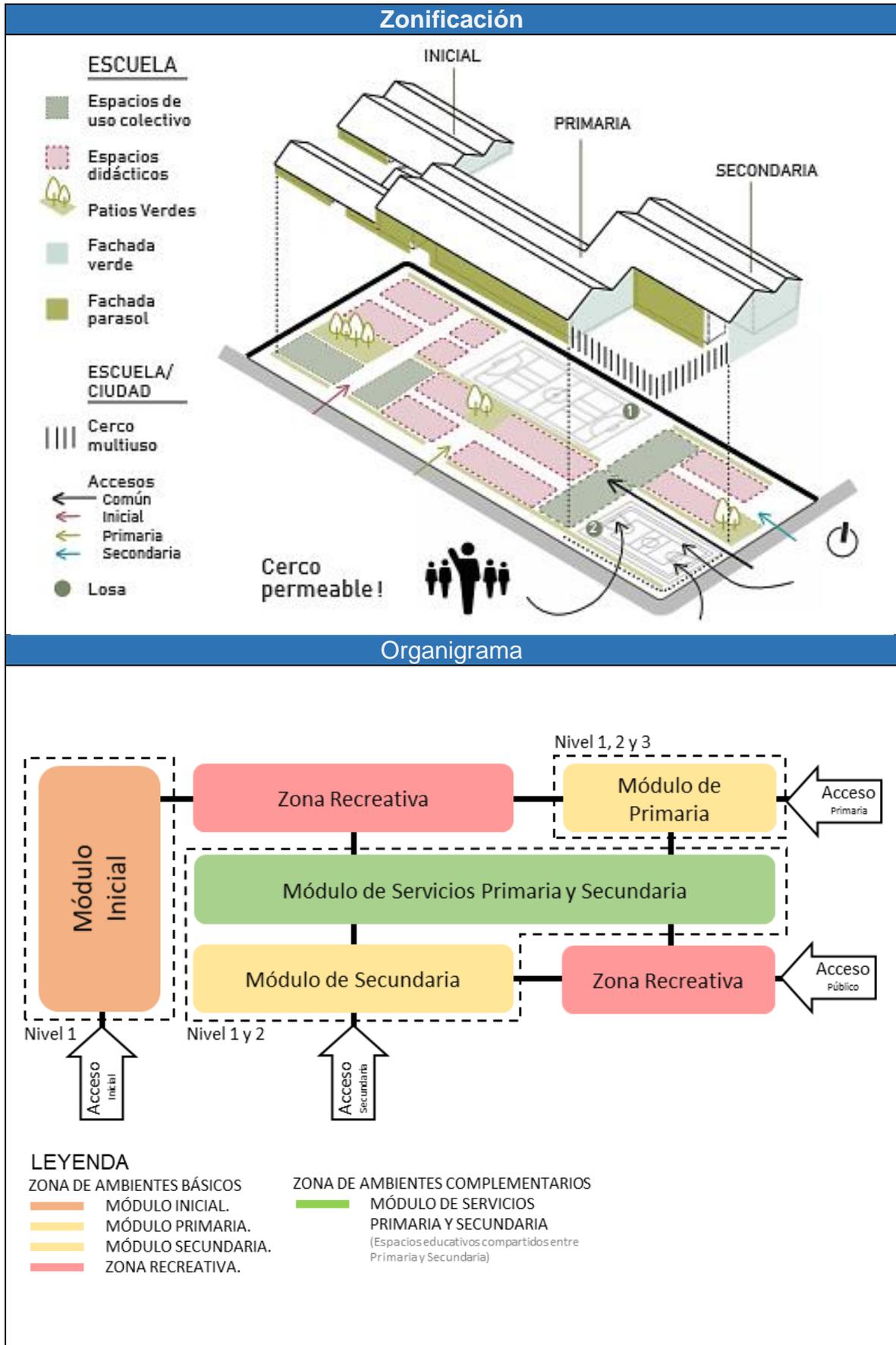
SEGUNDO NIVEL

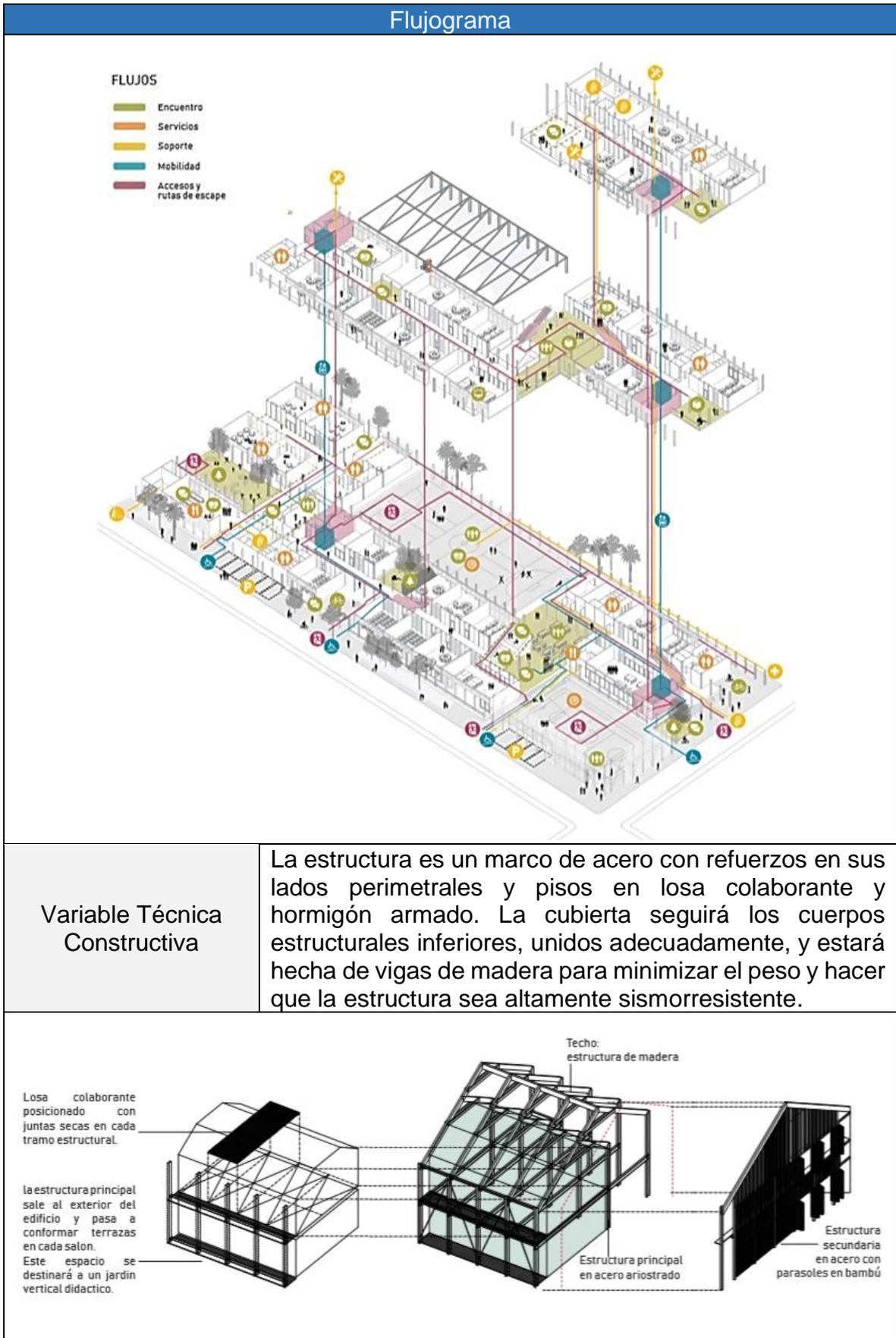


TERCER NIVEL

ESPACIOS EDUCATIVOS INICIAL		ESPACIOS EDUCATIVOS PRIMARIA	
A Aula	9 Área de ingreso	A Aula	
1 SSHH niños	10 Vigilancia	1 SSHH	
2 Deposito aula	11 Área de espera	2 Taller creativo	
3 Sala de psicomotricidad	12 Archivo	ESPACIOS EDUCATIVOS SECUNDARIA	
4 Área de recreación	13 Sala de reuniones	A Aula	
5 Espacio de cultivo	14 Sala personal adminidrativo y docente	1 SSHH	
6 Sala de Usos Múltiples	15 SSHH personal	3 Taller de educiación al trabajo	
7 Tópico	16 Área de estar	4 Taller de Arte	
8 Cocina + Depósito	17 Cuarto de máquinas	5 Laboratorio de Ciencia y Tecnología	
ESPACIOS EDUCATIVOS COMPARTIDOS ENTRE PRIMARIA Y SECUNDARIA			
6 Aula de Innovación Pedagógica	15 Tópico	24 Escalera de emergencia	
7 Modulo de conectividad	16 Cocina + Depósito	25 Oficina para personal de gestion pedagógica	
8 Biblioteca escolar + Depósito	17 Area de ingreso	26 Área de espera	
9 Sala de Usos Múltiples	18 Vigilancia	27 Sala de reuniones	
10 Aula Bosque	19 Almacen general	28 Archivo y Depósito materiales de oficina	
11 Losa multiuso _tipo I	20 Maestranza	29 Sala docente _tipo I	
12 Losa multiuso _tipo II	21 Cuarto de limpieza	30 Oficina para personal de bienestar	
13 Deposito de implementos deportivos	22 Estacionamiento bicicletas	31 SHH personal administrativo y de servicio	
14 Vestuarios estudiantes	23 Estacionamiento carros	32 Paradero escolabus/mototaxi	

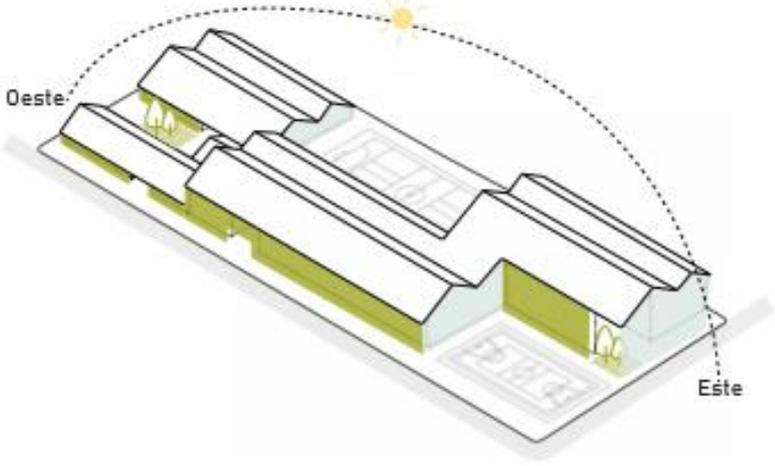




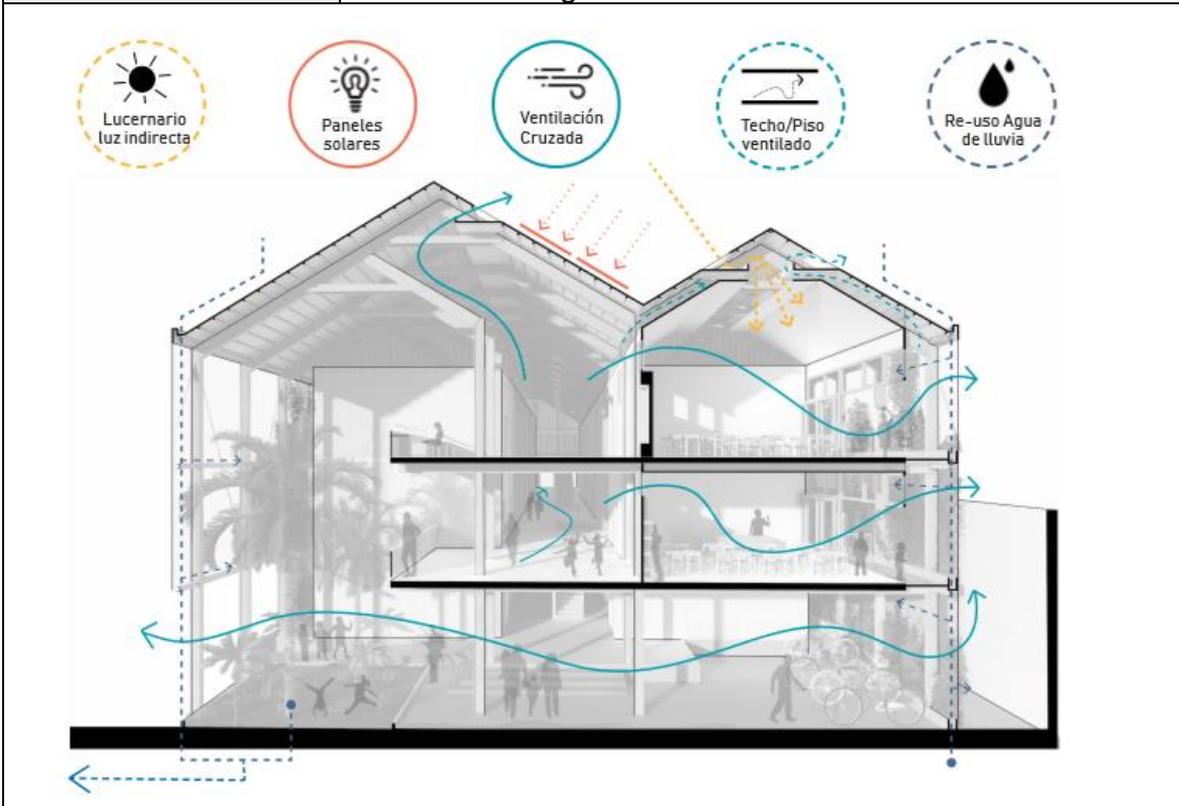


Variable Tecnológica Ambiental

Para un buen emplazamiento de la escuela, dependerá de sus condiciones geográficas, ya que la selva se divide en dos subregiones (ceja de selva y selva baja).



Las tecnologías activas de confort alternativo brindan confort pasivo, gracias al diseño y a los materiales empleados los cuales prevén losas ventiladas, techos ventilados, ventilación cruzada y efecto chimenea. El uso de la energía solar, almacenaje, uso de agua de lluvias, saneamiento y reciclaje de material constructivo, reduce la huella ecológica.

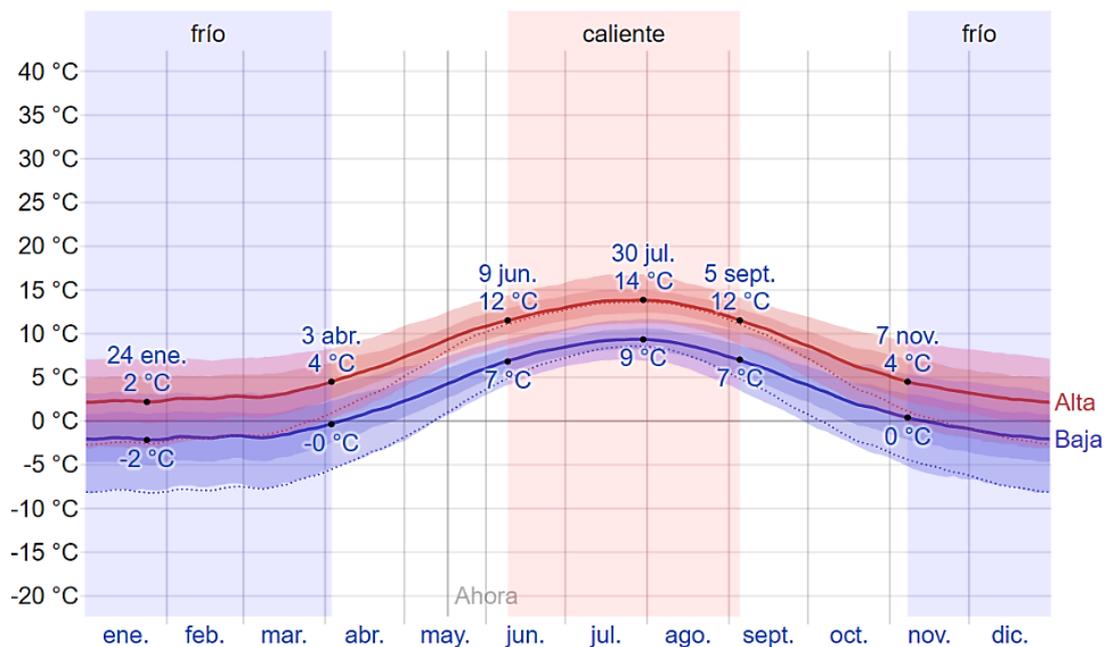


9.2.3 3^{er} Caso. “Escuela Mosfellsbaer - Costa”

Mosfellsbaer es una pequeña localidad de la costa occidental de Islandia, con una superficie total de 185 km², llega a temperaturas de hasta -2°C durante los meses de noviembre hasta marzo, es por esto que a través de la propuesta de la “Escuela Secundaria Mosfellsbaer”, se buscó una propuesta integral y sostenible de infraestructura educativa para zonas de heladas.

Por normativa de Islandia, se destina el 1% del costo total del edificio en arte, por ello a través de un concurso de arte cerrado en el año 2011, el artista Bryndís Bolladóttir ingresó al desarrollo el proyecto, en trabajo continuo con los arquitectos y un ingeniero acústico, para relacionar desde un comienzo, arte y arquitectura; a continuación el gráfico N°124 indica las temporadas más frías de la localidad.

Figura N° 89 Temperatura Máxima y Mínima Promedio de Mosfellsbaer.



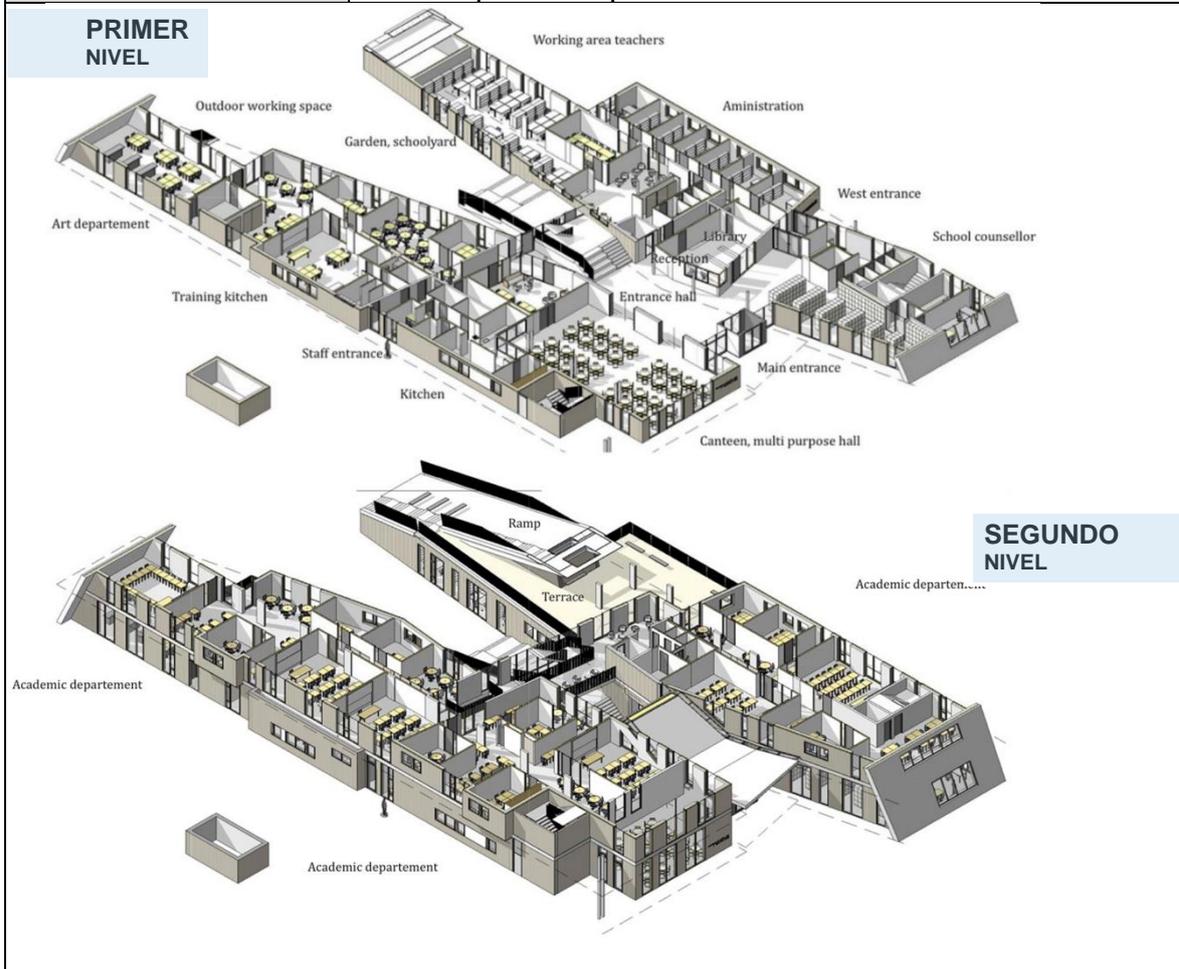
Fuente: Histograma, Weather Spark.

El edificio fue evaluado bajo los estándares del BREEM obteniendo el certificado con alta valoración, en base a un conjunto de herramientas avanzadas y procedimientos para medir, evaluar y ponderar el grado de sostenibilidad; además la escuela se elaboró con la calidad BIM, garantizando la compatibilidad de especialidades.

Cuadro N° 56 3er Caso – Escuela Mosfellsbaer, Costa Occidental.

FICHA TÉCNICA	
Tipología	Educación.
Ejecutor	Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura de la ciudad de Mosfellsbaer - Islandia
Modalidad	Concurso Abierto, abril 2010
Ganador	A2F Architekten
	
Variable Contextual	<p style="text-align: center;"><u>Costa de Islandia</u> </p> <p>La escuela tiene una adecuada accesibilidad al centro de la ciudad mediante la carretera No.1, la cual atraviesa la localidad de Mosfellsbaer, el edificio está orientado transversalmente a la carretera, condición relacionada directamente con la forma y material del edificio.</p>
	

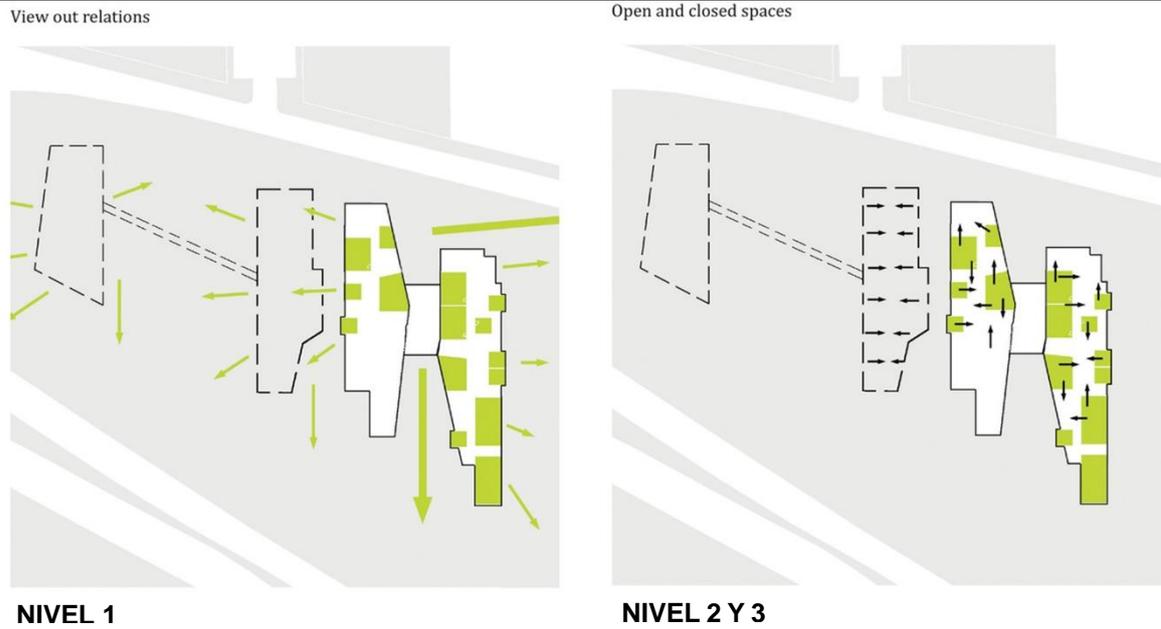
<p>Variable Conceptual</p>	<p>El edificio se diseñó para albergar hasta 500 alumnos, con la intención de unir arte con arquitectura bajo el criterio de arquitectura bioclimática, es así como el “edificio paisaje” toma lugar, el cual busca integrar el paisaje en el edificio; por otro lado las líneas diagonales en su diseño, plantaciones de especies arbóreas y el aporte artístico de las obras llamadas “burbuja y línea” logran la reducción del ruido exterior, y el techo se aprovecha como espacio social y de recreo accesible desde una rampa verde, ideas que llevaron al proyecto a ser nominado a múltiples premios como “Mies van der Rohe 2015”.</p>
<p>Variable Volumétrica</p>	<p>El área del territorio mide 4100 m² y consta de 03 pisos, presenta dos volúmenes principales conectados por un espacio de circulación vertical de triple altura, también funciona para dar mayor iluminación natural y para actos cívicos; los espacios de aprendizaje se ubican en las plantas superiores, excepto la zona de arte de la planta baja, además se estructuran en espacios abiertos con diseño de aulas cerradas, creando calidad espacial y efectos positivos para sus alumnos.</p>



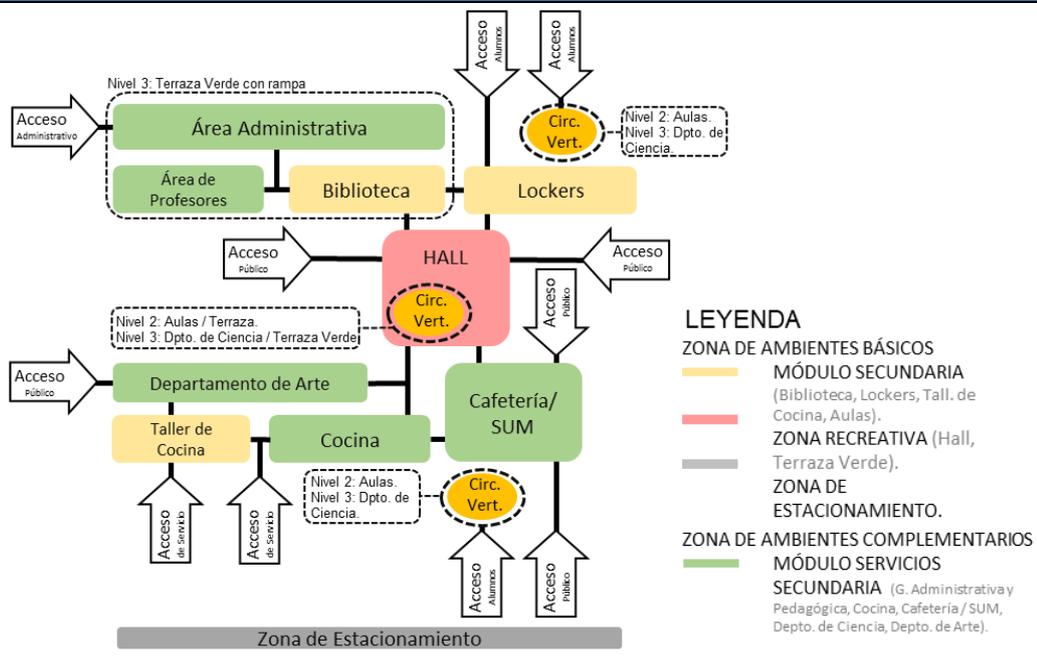


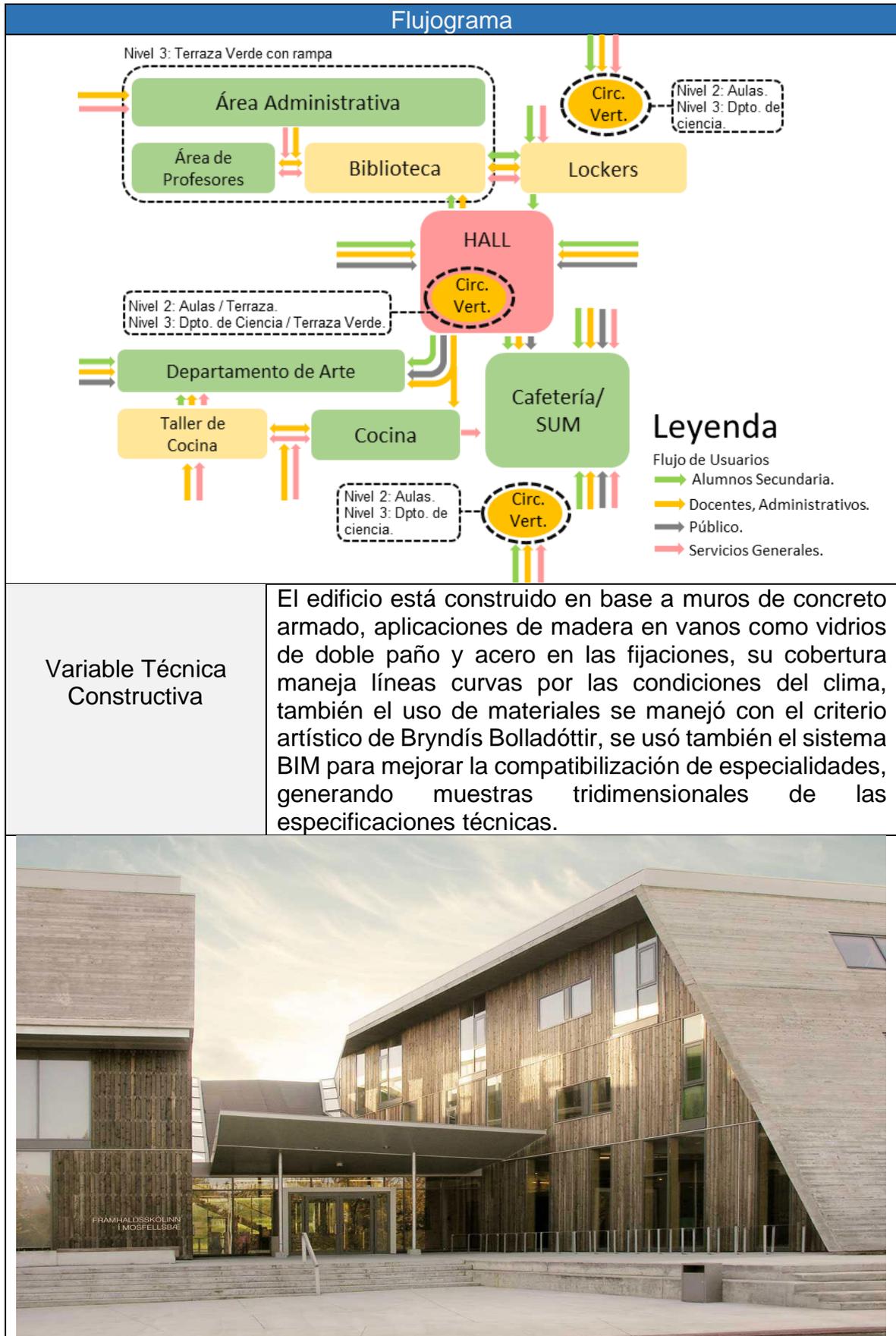
Zonificación

Existen 04 zonas diferenciadas, zona académica, de ciencia, de arte y de servicios generales, de las cuales arte y las áreas públicas y administrativas del sector académico se focalizan en la planta baja por la conexión directa que debe tener el usuario con el exterior, también 03 circulaciones verticales hacia el noreste, central y suroeste. El área pública más importante funciona como espacio de recibo y conecta dos volúmenes principales del edificio, puede ser usada como extensión de la cafetería, como espacio de exposición y para actos cívicos, también conecta la entrada principal noreste con el patio sur, en cuanto a las aulas se subdividen en tres grupos, aulas tradicionales, aulas de trabajos abiertos y de trabajos cerrados, especial para estudiantes en pequeños grupos o para atenciones individuales.

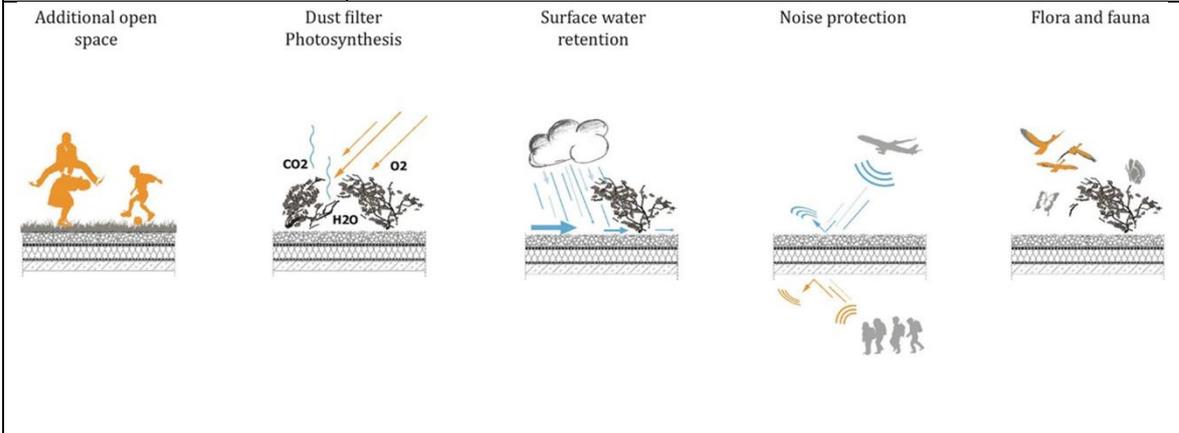


Organigrama



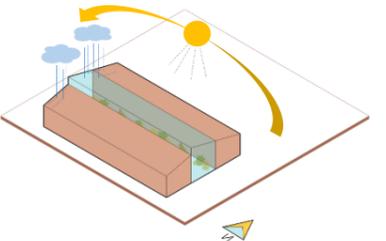
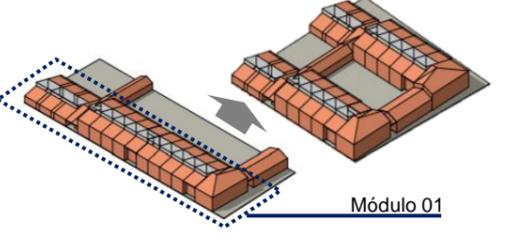
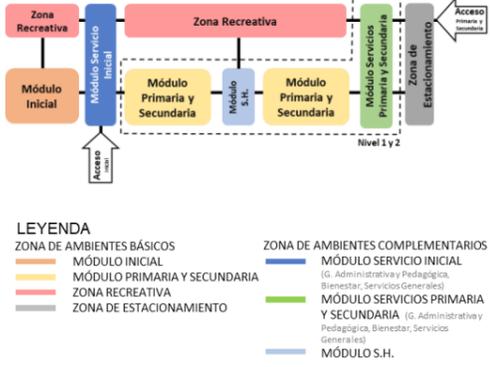
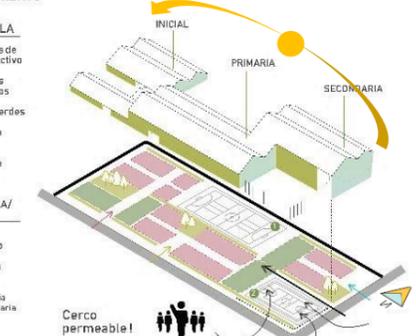
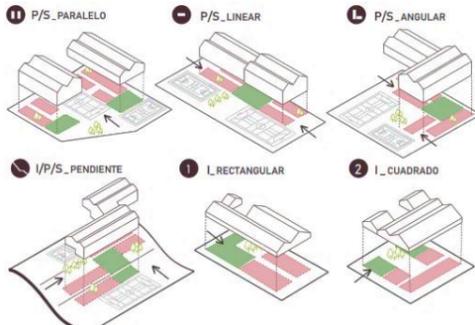
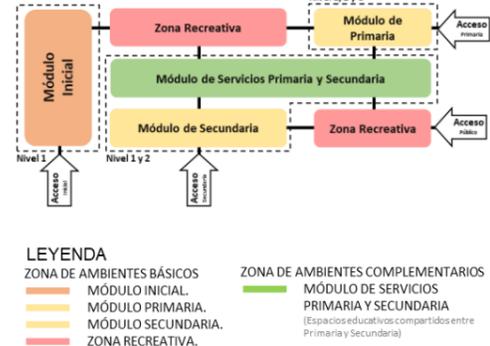
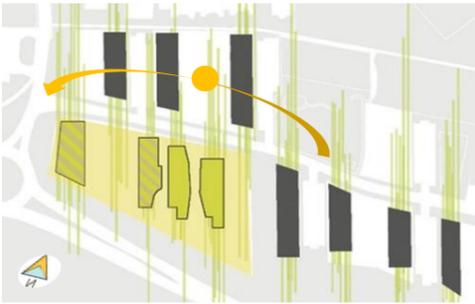
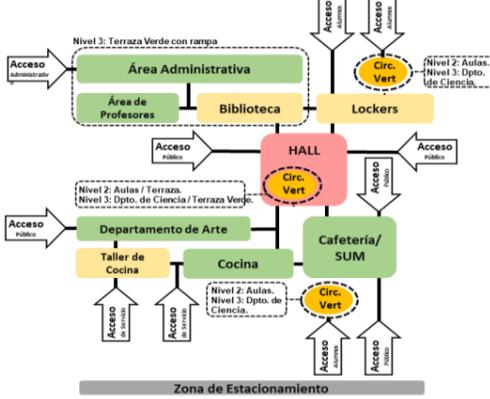


<p>Variable Tecnológica Ambiental</p>	<p>Se aplicaron diversas técnicas como la construcción de muros de sonido, creación de colinas con material de la zona a lo largo del edificio, revestimientos de madera y metal, diseño de espacios de esparcimiento entre las colinas y el edificio, todo al margen de las especificaciones de un tratamiento paisajista para crear espacios turísticos y los cálculos de un ingeniero acústico con el objetivo de reducir la penetración del ruido, se evaluó el edificio con los estándares del BREAM, obteniendo la certificación con alta valoración como obra sustentable.</p>
---------------------------------------	---



9.2.4 Cuadro Comparativo de Casos Análogos

Cuadro N° 57 Cuadro Comparativo, Casuísticas.

DATOS GENERALES		EMPLAZAMIENTO	ANÁLISIS FORMAL	ANÁLISIS FUNCIONAL	SUSTENTO
<p>CASO 01 "Escuela Territorio – Heladas" Perú</p>  <p>Ubicación: Regiones Altoandina. Arquitectos: FD Arquitectos S.A.C. Área: 5834 m². Año: 2018.</p>		<p>Edificio destinado para regiones donde la temperatura mínima puede llegar a -20°C; su diseño mantiene la condición de invernadero y está orientado de este – oeste longitudinalmente para aprovechar la máxima incidencia solar.</p> 	<p>De forma regular, opta por ubicarse longitudinalmente en el eje este – oeste, dando la posibilidad de expandirse mediante la construcción de módulos de la misma forma en el mismo eje o paralelo al conjunto de módulos iniciales.</p> 	<p>ANÁLISIS FUNCIONAL</p>  <p>LEYENDA ZONA DE AMBIENTES BÁSICOS MÓDULO INICIAL MÓDULO PRIMARIA Y SECUNDARIA ZONA RECREATIVA ZONA DE ESTACIONAMIENTO</p> <p>ZONA DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS MÓDULO SERVICIO INICIAL (G. Administrativa y Pedagógica, Bienestar, Servicios Generales) MÓDULO SERVICIOS PRIMARIA Y SECUNDARIA (G. Administrativa y Pedagógica, Bienestar, Servicios Generales) MÓDULO S.H.</p>	<p>La propuesta plantea espacios de aprendizaje que no se limiten a espacios de aulas, donde el estudiante tenga un contacto real con la naturaleza y con su historia cultural, plantea también patios-huertos con el objetivo de sensibilizar al alumno con su entorno.</p> 
<p>CASO 02 "Escuela Territorio - Selva" Perú</p>  <p>Ubicación: Regiones de Selva. Arquitectos: FD Arquitectos S.A.C. Área: 4131 m². Año: 2018.</p>		<p>Edificio destinado para regiones de temperatura mínima de 18°C, el diseño es modular, con posibilidad de expansión horizontal a través de crujeas simples y dobles orientadas hacia el norte – sur, el emplazamiento de este – oeste.</p> <p>EMPLAZAMIENTO PROPUUESTO</p> <p>ESCUELA Espacios de uso colectivo Espacios didácticos Patios Verdes Fachada verde Fachada parasol</p> <p>ESCUELA/ CIUDAD Cercos multiuso Accesos Común Acceso Inicial Acceso Primaria Acceso Secundaria Losa</p> <p>Cercos permeables!</p> 	<p>De forma regular, se basa en dos elementos modulares diferenciados con coberturas inclinadas por las características geográficas, en su interior sus módulos regulares encajan entre sí, creando zonas diferenciadas.</p> 	<p>ANÁLISIS FUNCIONAL</p>  <p>LEYENDA ZONA DE AMBIENTES BÁSICOS MÓDULO INICIAL MÓDULO PRIMARIA MÓDULO SECUNDARIA ZONA RECREATIVA</p> <p>ZONA DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS MÓDULO DE SERVICIOS PRIMARIA Y SECUNDARIA (Espacios educativos compartidos entre Primaria y Secundaria)</p>	<p>La propuesta se sustenta en la unión de los alumnos con la naturaleza, en la integración con su comunidad con equipamiento compartido, fortalecimiento de la identidad cultural y además busca crear agentes de cambio comprometidos para el desarrollo sostenible de la selva.</p> 
<p>CASO 03 "Escuela Mosfellsbaer – Costa Occidental" Islandia</p>  <p>Ubicación: Costa Occidental, Norte Europeo. Arquitectos: A2F Architekten. Área: 4100 m². Año: 2010.</p>		<p>Edificio destinado para la localidad de Mosfellsbaer, donde la temperatura mínima puede llegar a -01°C, el diseño está orientado de noroeste – sureste, transversalmente a la carretera, que condiciona directamente la forma y material del edificio.</p> 	<p>De forma irregular, jerarquiza dos volúmenes principales conectados por un espacio de circulación vertical de triple altura, en elevación presenta líneas oblicuas y en vista en planta vibra su diseño de terrazas verdes.</p> 	<p>ANÁLISIS FUNCIONAL</p>  <p>LEYENDA ZONA DE AMBIENTES BÁSICOS MÓDULO SECUNDARIA (Biblioteca, Lockers, Tall. de Cocina, Aulas) ZONA RECREATIVA (Hall, Terraza Verde)</p> <p>ZONA DE AMBIENTES COMPLEMENTARIOS MÓDULO SERVICIOS SECUNDARIA (G. Administrativa y Pedagógica, Cocina, Cafetería/SUM, Depto. de Ciencia, Depto. de Arte)</p>	<p>El proyecto plantea áreas abiertas para generar una gama amplia de espacios que los alumnos puedan descubrir y ocupar para aprender, esto mejora la individualidad y tiene un efecto positivo en sus estudios.</p> 

Fuente: Elaboración Propia.

9.3 **NORMATIVA DEL PROYECTO**

9.3.1 **Normativa de cada Especialidad para el Diseño de Locales Educativos**

9.3.1.1 **Nivel Primario y Secundario**

Especialidad Arquitectura

De acuerdo con la Resolución Viceministerial N° 208 – 2019 – MINEDU dada en Lima, el 20 de agosto del 2019, se aprueba la Norma Técnica denominada “*Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria*”

- Los criterios de diseño arquitectónico deben tener en cuenta:
 - El número de niveles o pisos de la edificación.
 - Las áreas libres, en caso las normas determinadas de cada gobierno ya sea local o regional no lo definan, el cálculo del área libre se realizará de acuerdo al tipo de terreno y el área destinada para la construcción.
 - Los estacionamientos.
 - Las puertas, para las cuales se deberá regir a las Normas A.010, A.040, A.120 y A.130 del RNE. Para el caso de ambientes de gestión administrativa y pedagógica, se debe considerar lo señalado en la Norma A.080.
 - En el caso de las ventanas, se debe contemplar lo señalado en el RNE y en la N.T. Criterios Generales.
 - Para los cercos perimétricos, se deberán preferir aquellos que permitan la combinación de visuales con su entorno.
- Para el Diseño y Dimensionamiento de Primaria – Secundaria:

De acuerdo al Artículo 10 de las “Condiciones Generales para el Diseño de los Ambientes”, NT 2018 - Minedu (2019, p.20), se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las características de las actividades educativas, según su modalidad.

- Identificación del usuario, para el cálculo de la cantidad de secciones, cantidad de ambientes complementarios, administrativos, sociales y de servicio que responda a las necesidades de cada usuario.
- Características y cantidad de mobiliario, equipamiento entre otros recursos necesarios, de acuerdo a su tipología geográfica.
- Para el Dimensionamiento de Ambientes de los locales educativos

De acuerdo al NT 2018 - Minedu (2019, pág.21), se debe considerar la cantidad máxima de aforo del ambiente y multiplicar por el índice de ocupación que le corresponde, para obtener el área o dimensión del ambiente.

Cuadro N° 58 Índice de Ocupación.

Cantidad de Estudiantes	Área de Ambientes (m ²)
Hasta 15	15 x I.O. según ambiente
16 – 20	20 x I.O. según ambiente
21 – 25	25 x I.O. según ambiente
26 – 30	30 x I.O. según ambiente
31 - 35	35 x I.O. según ambiente

Fuente: Norma Técnica – 012 – 01, MINEDU.

- Para los ambientes se deberá considerar lo siguiente:
 - Las características de las actividades educativas.
 - La identificación del usuario.
 - Las características y cantidad de mobiliario, equipamiento y/u otro recurso empleado en las actividades.
 - El tipo de ambiente.
- Consideraciones por tipos de Ambientes

De acuerdo a la normativa NT 2018 - Minedu (2019, pág.21):

- Los ambientes básicos, son referidos al estudiante como principal usuario, exclusivamente para funciones que desarrollen el aprendizaje con el docente y no docente.
- Los ambientes complementarios, está referidos a la gestión en administración, en bienestar, pedagogía, en servicios higiénicos y

generales; son ambientes no menos importantes para lograr un adecuado servicio educativo.

- De acuerdo a las características del servicio educativo se determinan los ambientes que correspondan en sus diferentes modalidades de servicio educativo.
- Para la programación arquitectónica:
 - Se deberá realizar un análisis para el programa arquitectónico tomando en cuenta los datos generales sobre el servicio educativo, las características de las actividades educativas, los usuarios del local educativo (cantidad total de estudiantes, personal directivo, docente, administrativo, de servicio u otros).
- Para la definición del programa arquitectónico:
 - Se deberá definir los tipos de ambientes analizando las diferentes áreas curriculares del plan de estudios.
 - La propuesta de ambientes debe cumplir con los principios de diseño mencionados en la N.T. 012-01, para IIEE públicas se debe considerar los principios de optimización y sostenibilidad señalados en dicha N.T.
 - Se deberá definir el número de ambientes optimizados, de acuerdo a la cantidad de secciones, distribución de horas pedagógicas y la cantidad de personal docente y administrativo.
 - Se dispone de 3 estrategias para la optimización de los tipos y cantidades de ambientes:
 - Ambientes para actividades compatibles, la cual consiste en agrupar las actividades compatibles en un mismo ambiente.
 - Diversificar los tipos de ambientes.
 - Calcular los ambientes según el tiempo de uso, para lo cual se deberá tener en cuenta la relación entre la demanda del tiempo de uso del ambiente en la semana y el tiempo disponible del ambiente en dicha semana.
 - Para el programa arquitectónico general:

- Se deberá tomar en cuenta el Currículo Nacional vigente, los distintos servicios educativos y los requerimientos pedagógicos.
- Para las responsabilidades:
 - Responsabilidades del Ministerio de Educación
 - En general, deberá brindar asistencia técnica y orientar a las Direcciones Regionales de Educación (DRE) o a las entidades con funciones similares, en materia pedagógica, respecto a la modalidad de educación primaria y secundaria en Básica Regular.

Especialidad Estructuras, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias

De acuerdo con la Resolución de Secretaría GENERAL N° 239 – 2018 – MINEDU dada en Lima, el 03 de OCTUBRE del 2018, se aprueba la Norma Técnica denominada “Criterios generales de Diseño para infraestructura Educativa”

- **Estructuras:**

Se tendrá en consideración el Cálculo, Diseño y Construcción de Estructuras:

- El cálculo, diseño y construcción de edificaciones educativas se rigen íntegramente por las disposiciones establecidas en las normas técnicas del RNE referidas a estructuras, con especial énfasis en las exigencias presentadas en la Norma E.030 Correspondiente al Diseño Sismorresistente.
- Para pequeñas construcciones rurales se podrán utilizar materiales tradicionales (madera, adobe, entre otros), siguiendo las normas correspondientes a dichos materiales (Norma E.010, E.080, E.100, Del RNE, entre otros)
- La Norma E.030 del RNE, muestra mayores detalles ver los indicado en su cap3; categoría, sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones, así como en el anexo N°01: “Zonificación Sísmica” de

la norma, donde se especifican las provincias y distritos de cada zona sísmica a nivel Nacional.

- **Instalaciones Eléctricas, Electromecánicas y Especiales:**

Se tendrá en consideración lo siguiente:

- Los locales educativos deben contar con energía eléctrica en forma permanente y/o un sistema alternativo de energía que garantice el desarrollo de las actividades pedagógicas.
- Se debe cumplir con las especificaciones técnicas de los equipos y con lo estipulado en el código Nacional de Electricidad, aprobado con RM. N° 037-2006-MEM/DM, y el RNE.
- Todos los circuitos de alumbrado y tomacorrientes deben tener en el tablero de distribución un interruptor automático del tipo termomagnético.
- Toda instalación debe estar protegida con interruptores diferenciales, de no más de 30 m. de umbral de operación de corriente residual, de acuerdo a los establecido en el código Nacional de Electricidad, aprobado con R.M.N° 037-2006- MEM/DM y modificada con R.M N° 175-2008-MEM/DM. Para los circuitos de equipos de cómputo y monitores, los interruptores diferenciales considerar que sean superinmunizados.
- Todo local educativo debe contar con un sistema de tierra o de puesta de tierra. El número de pozos de tierra depende de la resistencia de puesta a tierra que se requiere para el proyecto de tipo de terreno que se tiene.
- Todos los conductores eléctricos deben ser no propagadores de incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos y ácidos corrosivos.
- La tubería o canaleta expuesta a la intemperie sea libre de halógeno y retardante a la llama del tipo “conduit”
- Alumbrado de emergencia en todos los ambientes para el alumnado y/o personal, como escaleras y pasadizos.

- Salidas de detección de sistemas contra incendio
- Los sub tableros eléctricos deben estar ubicados por pabellón, y de considerar talleres y aulas de cómputo, un sub tablero eléctrico independiente.

- **Criterios para el Diseño de Instalaciones Sanitarias:**

Se tendrá en consideración lo siguiente:

- El sistema de abastecimiento dependerá de la zona geográfica donde se encuentre emplazada o ubicada la intervención y la magnitud de la misma. Además, se debe cumplir con lo establecido en las normas IS.010 e IS.020 del RNE, según corresponda.
- Todos los locales educativos deben prever contar con un abastecimiento interno de agua y desagüe que aseguren las mejores condiciones de ansiedad e higiene. Si la zona cuenta con sistema de agua potable, éste debe ser captado de la red pública, en el caso de no contar con red pública se debe garantizar el abastecimiento de agua de otras fuentes y su calidad según lo señalado en el Reglamento de Calidad del Agua para consumo Humano, aprobado con D.S N° 031-2010-SA.
- El sistema de desagüe debe estar conectado a la red pública de desagüe (siempre que exista en la zona). En los casos que el local educativo no tenga acceso a la red pública de alcantarillado o no existan en la zona, será necesario plantear un sistema de tratamiento de excretas. Se pueden plantear pozos pépticos con zanjas de infiltración (para lo cual es conveniente medir la capacidad de absorción del suelo, es decir, determinar los niveles de permeabilidad del suelo mínimos para implementar el sistema de arrastre hidráulico según el nexo 1: Prueba de percolación – procedimiento de la Norma IS 020 del RNE),
- En aquellos casos donde exista un alto riesgo de producirse un incendio se debe prever un sistema contra incendio

- En aquellos casos exista peligro de introducir grasa en cantidad suficiente que pueda afectar el correcto funcionamiento del sistema de desagüe se debe instalar trampas de grasa acorde a las recomendaciones señaladas por SEDAPAL antes de ser descargado a las redes colectoras de desagüe. En concordancia con lo señalado en el D.S N° 021-2009- VIVIENDA el cual aprueba los “Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domesticas en el sistema de alcantarillado y su Reglamento aprobado con D.S.N° 003-2011-VIVIENDA”.
- Se recomienda considerar agua caliente para las duchas (de existir) en los locales educativos ubicados en zonas de bajas temperaturas, pudiendo estar el equipo de producción de agua caliente en un espacio independiente y seguro. Para ello analizar las soluciones tecnológicas más eficientes.

9.3.1.2 Nivel Técnico Productivo

De acuerdo con la Resolución Viceministerial N° 017 – 2015 – MINEDU dada en Lima, el 29 de Abril del 2015, que aprueba la “*Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior*”, el Art. 7 “Clasificación de Instituciones de Educación Superior para fines Arquitectónicos”, menciona que las Instituciones de Educación Superior se distinguen en dos tipos:

- **Instituciones Técnico – Científicas**

Son ambientes diseñados para la producción de conocimientos o productos útiles en experimentos científicos, técnico productivos, pedagógicos, biológicos y/o en tratamientos experimentales que refiere a captura y procesamiento de datos, asociación de investigación bibliográfica, experimental y de campo, en ciencias naturales y humanistas, entre otros.

- **Instituciones Artísticas**

Son ambientes diseñados para la formación artística junto a la de Humanidades, dentro del campo de las Ciencias de las Artes y de las Letras del clasificador de carreras de la UNESCO.

Se debe tener en cuenta los siguientes artículos de la Norma N°017 – 2015:

- Art. 11. Planteamiento Arquitectónico
- Art. 14. Criterios Metodológicos de Diseño
- Art. 16. Estándares Arquitectónicos

9.3.1.3 Nivel Básico Alternativo

La Organización, Según el Reglamento de la Ley General de Educación N° 28044, (2016, pág. 91), menciona la organización de los Centros de Educación Básico Alternativa (CEBA) en tres ciclos, que son iguales para el programa PEBANA y PEBAJA, además la metodología puede ser presencial, semipresencial y a distancia.

Por otro lado, el programa de Alfabetización es semejante al ciclo inicial con sólo dos grados, iniciación y reforzamiento.

- Ciclo Inicial, dos grados.
- Ciclo Intermedio, tres grados.
- Ciclo Avanzado, cuatro grados.

Según el Reglamento de la Ley General de Educación N° 28044, (2016, pág. 78), también se divide por edades la educación básica alternativa:

- Programa de Educación Básica Alternativa de Niños y Adolescentes (PEBANA), de 9 a 18 años.
- Programa de Educación Básica Alternativa de Jóvenes y Adultos (PEBAJA), de 18 años a más.
- Programa de Alfabetización, para mayores de 15 años.

9.3.2 Normativa de Recursos Geotérmicos

De acuerdo con la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos N°26848, según el artículo III, (2006, p.5) “la explotación de recursos geotérmicos es aquella actividad con fines comerciales que permite obtener energía geotérmica por medio de vapor, calor o fluidos geotérmicos de baja y alta temperatura u otros”. Desde el 2008, el Perú ha intervenido con políticas de explotación de energías renovables para la promoción de las mismas, en miras de la

disminución de recursos fósiles como el petróleo y el carbón mineral según el MEM.

Así mismo la Norma III de Ley orgánica de recursos geotérmicos N° 26848 (2006), define los responsables para la elaboración de sus políticas:

“El Ministerio de Energía y Minas, en representación del Estado, es el encargado de elaborar, proponer y aplicar la política del sub-sector, así como dictar las demás normas pertinentes. El OSINERG es el encargado de velar por el cumplimiento de la presente Ley”.

Por otro lado, según el Artículo 3 de la Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales, define lo siguiente “Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, tales como:

- Las aguas: superficiales y subterráneas.
- El suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección.
- La diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna y de los microorganismos o protistos; los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida.
- Los recursos hidrocarburíferos, hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares.
- La atmósfera y el espectro radioeléctrico.
- Los minerales.
- Los demás considerados como tales”.

Es preciso mencionar que la explotación de este recurso geotérmico está protegida mediante la Ley N° 26848, para que sólo especialistas estén a cargo, según indica:

(Art. 16, 2006, cap. II) “El Ministerio de Energía y Minas otorga la concesión de recursos geotérmicos, por la que se faculta a cualquier persona calificada a ejecutar actividades de explotación de recursos geotérmicos,

con derechos exclusivos en todo o parte del área de recursos geotérmicos, con arreglo a la ley y al reglamento”.

También releva la intención de impulsar la explotación de energía geotérmica para la generación eléctrica, dados los antecedentes del grado de entalpía que hay en Perú.

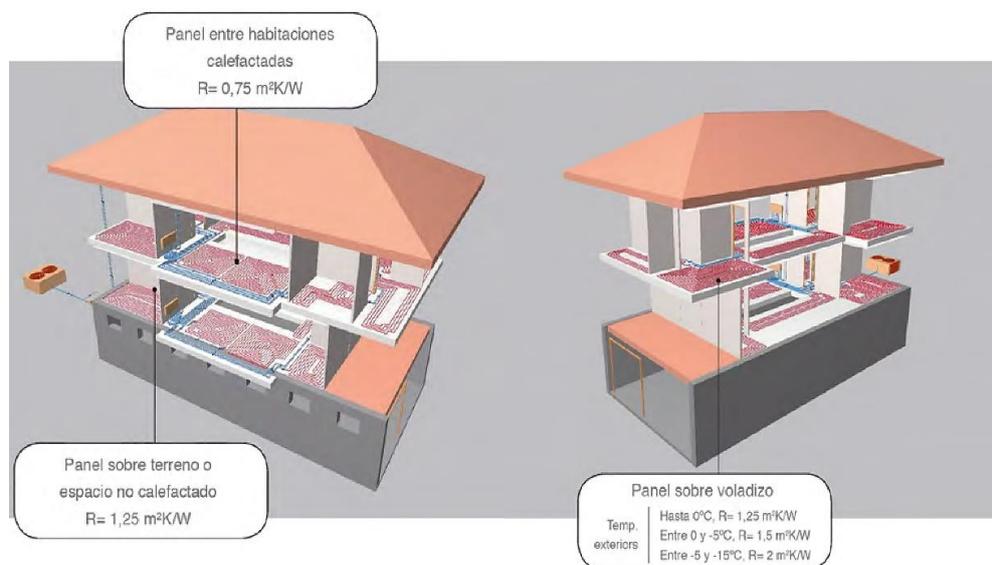
(Art. 18, 2006, cap. II) “Las concesiones de recursos geotérmicos tendrán una vigencia de treinta (30) años a partir de la publicación correspondiente en el diario oficial "El Peruano". Por excepción, la concesión podrá ser prorrogada bajo las condiciones señaladas en el reglamento. En el caso que se produzca energía geotérmica con fines de generación eléctrica, el contrato de concesión se extenderá automáticamente por el mismo lapso de la concesión o autorización de generación eléctrica. Las actividades de generación de electricidad se rigen por su propia ley.”

9.3.3 Normativa Española UNE EN 1264

- **Requisitos de la Norma Española UNE EN 1264**

La norma define los estándares que debe seguir la instalación del sistema de calefacción de suelo radiante con sistema hídrico para oficinas, viviendas u otros espacios similares al uso.

Figura N° 90 Valor de Resistividad en Paneles – UNE EN 1264



Fuente: Sistemas ALB, (2017, p.13). Manual Técnico del Sistema de Climatización Radiante

Es necesario que la resistencia térmica de los paneles que den hacia el exterior del edificio sea mayor, de 1.25 m²K/W a 2m²K/W, y la resistencia térmica de los paneles que dan al interior puede ser menor a 1.25m²K/W en su valor de resistividad, el objetivo es lograr un nivel de potencia óptima con eficiencia para el confort del usuario.

- **Temperaturas de Superficie**

La temperatura del suelo radiante no puede superar ciertas escalas de temperatura de acuerdo a la norma española UNE EN 1264 y se elegirá el pavimento final dependiendo de su grado de transmitancia del calor en base al confort del ambiente, además establece lo siguiente:

- Zona de permanencia: 29°C
- Zona de húmedas (baños o similar): 33°C
- Zona de no permanencia: 35°C

- **Recomendaciones de la Instalación**

La temperatura del agua no debe pasar los 55°C para losas y morteros, para otros materiales de piso se debe consultar a la empresa instaladora del sistema, antes de iniciar el circuito el servicio de suelo radiante debe pasar por dos pruebas, prueba de presión y prueba de calefactado, también es preciso que para la posición de la manguera de polietileno reticulado se instalen correctamente las juntas de dilatación como indica Sistemas ALB (2017, p.25), finalmente se debe tener un registro detallado de la tubería del sistema para hacer posible las reparaciones necesarias.

9.4 DOCUMENTACIÓN DE LA IENSPS

9.4.1 Docentes Contratados y Nombrados al 2020

Figura N° 91 Relación de Plana Docente, 2020.

I. E. S. "NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO"			
DIRECTORIO			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	CONDICION
1	RAMIREZ SALCEDO, FRANCISCO	Director	Nombrado
2	CAPCHA FLORES, MARGARITA	Subdirector	Nombrado
3	CHECCILLO MOLINA, CLOTILDE P.	Coordinador	Nombrado
4	JONATHAN GAMONAL NUÑEZ	Coordinador	Contratado
5	TIPIE APARI, MARIBEL	Coordinador	Nombrado
6	PUMAYAURI ZEGARRA, MARCIAL	Coordinador	Nombrado
7	FERNANDEZ LEON FABIO ^{Guzman}	Docente	Nombrado
8	ARQUIÑEGO ANYOSA, NORRY ROCIO	Docente	Nombrado
9	NAVARRO CONDORI, OSCAR	Docente	Nombrado
10	LOPEZ GABY	Docente	
11	ACUÑA ORE, JESUS ^{Marcial}	Docente	Nombrado
12	ESCOBAR LOPEZ, ODONIEL ^{EDGAR}	Docente	Nombrado
13	VARGAS VALLE, GRACE LOURDES	Docente	Nombrado
14	HUAMAN RIVERA, MARLENE E.	Docente	Nombrado
15	ORTIZ ROJAS LEONCIO	Docente	Nombrado
16	TINCOPA CANO, OLANIA	Docente	Nombrado
17	PINO HUAMANI, MARIA CILDA	Docente	Nombrado
18	NUÑEZ VARGAS, DULIA MARUJA	Docente	Nombrado
19	ATAUJE JORGE, ERLINDA	Docente	Nombrado
20	TORRES JERÍ, MARIO	Docente	Nombrado
21	YAUYO PARRA, FANNY ^{Gardemila}	Docente	Nombrado
22	VELASQUEZ ROIMER	Docente	
23	MARCA VALDEZ, EDGAR	Docente	Nombrado
24	ESPEJO VELASQUEZ, LUIS	Docente	Nombrado
25	CRUZ FLORES, JESUS	Docente	Nombrado
26	FERNANDEZ QUISPÉ, CIRILO NIKEE	Docente	Nombrado
27	GALLEGOS JURADO, MARIA	Docente	Nombrado
28	JAYO MUÑOZA, ENRIQUE ^{Leoncio}	Docente	Nombrado
29	ROBLES APAZA DELIA	Docente	
30	YAUYO ALDERETE, CAROL	Docente	Nombrado
31	CAMARGO CARLOS	Docente	
32	RAMOS MARICRUZ	Docente	
33	GALINDO ESPEJO GENY RANDY	Docente	
34	SALAZAR APONTE GUILLERMO	Docente	
35	JOÑEZ	Docente	
36	PALOMINO VILCAS GODOFREDO	Docente	
37	PEÑAFIEL MENESES, MARÍA ELENA	Docente	Contratado
38		Docente	
39	PICKMAN GUTIERREZ SHEYLA	Docente	
40	VALDIVIA VALDIVIA, JOSÉ AURELIO	Aux. Educ.	Nombrado
41	GUTIERREZ ALVIAR, ENDIRA	Aux. Educ.	Contratado
42	CARRASCO HUAMANCHA TEOFILO C.	Aux. Educ.	Nombrado

Fuente: Administración, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

9.4.2 Consolidado de Matrículas del Periodo 2011 - 2019

Cuadro N° 59 Consolidado de Matrículas por Periodo, 2011 – 2019.



Resumen Anual: 2011

Nro. Pag.: 1 de 1
Fecha: 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	590	269	321	69	62	50	67	57	73	54	60	39	59
Aprobado	392	151	241	40	42	31	50	29	52	27	46	24	51
Desaprobado	29	21	8	9	5	2	0	6	3	3	0	1	0
Requieren Recuperación Pedag.	139	81	58	19	13	11	15	21	17	19	10	11	3
Retirado	21	11	10	1	2	5	1	1	1	3	2	1	4
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	9	5	4	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Resumen Anual: 2012

Nro. Pag.: 1 de 1
Fecha: 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	583	284	299	55	34	67	62	53	71	58	74	51	58
Aprobado	387	160	227	29	22	30	46	27	51	33	57	41	51
Desaprobado	22	18	4	5	3	12	1	1	0	0	0	0	0
Requieren Recuperación Pedag.	108	68	40	16	6	17	12	16	10	16	11	3	1
Retirado	20	10	10	2	2	2	2	1	1	2	2	3	3
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	46	28	18	3	1	6	1	8	9	7	4	4	3
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Resumen Anual: 2013

Nro. Pag.: 1 de 1
Fecha: 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	530	257	273	44	50	63	33	51	62	47	61	52	67
Aprobado	384	164	220	29	35	39	27	26	41	29	57	41	60
Desaprobado	16	11	5	1	1	4	0	4	4	2	0	0	0
Requieren Recuperación Pedag.	97	62	35	6	9	14	4	18	14	14	3	10	5
Retirado	15	8	7	6	2	1	1	0	3	0	0	1	1
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	18	12	6	2	3	5	1	3	0	2	1	0	1
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Resumen Anual: 2014

Nro. Pag.: 1 de 1
Fecha: 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	478	226	252	35	53	42	42	60	41	47	55	42	61
Aprobado	386	172	214	26	46	36	33	38	32	35	48	37	55
Desaprobado	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requieren Recuperación Pedag.	62	42	20	3	3	5	5	17	6	12	4	5	2
Retirado	17	6	11	2	3	1	1	3	2	0	1	0	4
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	12	5	7	3	1	0	3	2	1	0	2	0	0
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Resumen Anual: 2015

Nro. Pag.: 1 de 1
Fecha: 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	470	226	244	38	58	35	51	45	43	61	40	47	52
Aprobado	388	181	207	32	40	29	44	40	37	36	36	44	50
Desaprobado	19	8	11	3	3	0	2	0	3	5	2	0	1
Requieren Recuperación Pedag.	48	28	20	3	13	3	2	3	2	18	2	1	1
Retirado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	15	9	6	0	2	3	3	2	1	2	0	2	0
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resumen Anual: 2016



Nro. Pag. : 1 de 1
Fecha : 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	433	231	202	43	33	37	46	41	49	54	37	56	37
Aprobado	364	178	186	35	31	31	44	26	42	39	35	47	34
Desaprobado	4	3	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0
Requieren Recuperación Pedag.	46	37	9	4	2	4	1	12	5	10	1	7	0
Retirado	4	2	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trasladado	14	10	4	4	0	2	0	1	2	3	0	0	2
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resumen Anual: 2017



Nro. Pag. : 1 de 1
Fecha : 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	422	217	205	32	35	48	36	41	52	48	44	48	38
Aprobado	347	164	183	27	28	35	35	29	44	32	40	41	36
Desaprobado	16	12	4	1	1	1	0	2	3	5	0	3	0
Requieren Recuperación Pedag.	33	24	9	0	4	9	0	6	2	7	2	2	1
Retirado	8	6	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	0
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	18	11	7	4	2	2	0	2	2	3	2	0	1
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resumen Anual: 2018



Nro. Pag. : 1 de 1
Fecha : 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	362	169	193	19	27	29	36	45	38	43	48	33	44
Aprobado	291	116	175	17	26	23	32	27	33	26	45	23	39
Desaprobado	11	8	3	0	0	1	2	5	0	2	0	0	1
Requieren Recuperación Pedag.	46	37	9	2	0	5	2	10	1	12	3	8	3
Retirado	5	4	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	9	4	5	0	1	0	0	1	3	1	0	2	1
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resumen Anual: 2019



Nro. Pag. : 1 de 1
Fecha : 03/03/2020

Resumen por Género y Grado Académico

Institución Educativa: 0362830-0 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO
Nivel: Secundaria

Situación Final	TOTAL	Sub Total		PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO		CUARTO		QUINTO	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Matriculado	377	190	187	40	32	27	28	35	40	43	36	45	51
Aprobado	292	133	159	37	26	23	23	21	33	25	31	27	46
Desaprobado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Requieren Recuperación Pedag.	54	38	16	2	3	3	3	12	4	11	4	10	2
Retirado	7	3	4	0	1	0	1	0	1	0	0	3	1
Postergación de Evaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallecidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasladado	23	15	8	1	2	1	1	2	2	7	1	4	2
Sin Evaluar Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Administración, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

9.4.3 Matriz de Distribución de Horas Pedagógicas al 2020

Cuadro N° 60 Horas Pedagógicas, 2020.

CUADRO DE MANDO 2020						
IES NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO						
(Resolución Secretaria General N° 272-2020-MINEDU)						
						ANEXO N° 01
UGE LUCANAS PUQUIO						
II.EE NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO						
	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL
Número de Alumnos	80	80	60	80	95	395
Número de Secciones	4	4	3	4	4	19
Número de Horas de Clase	225	180	225	180	180	855
Carga Docente	20.00	20.00	20.00	20.00	23.75	20.79
Total de Horas de Clase						
CARGOS PRESUPUESTADOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA						
Nº	CARGO	LEY DE CARRERA	AREA	CODIGO PLAZA	JORNADA LABORAL	HRS DE DICTADO (*)
01	Ramirez Salcedo, Francisco	Ley 29944	AGI-CC NN	1170214718K3	40	0
02	Capcha Flores, Margarita	Ley 29944	AGP- Lengua literatura	1170214748K1	40	0
03	Checcllo Molina Clotilde	Ley 29944	AGP-Ciencias Biologicas	1170214758K1	40	12
04	Gamonal Nuñez, Jonatahn	Ley 29944	AGP-EPT-Computacion	1170214768k2	32	12
05	Tipte Apari Maribel	Ley 29944	AGP-Lengua y Literatura	1170214748k8	32	12
06	Fernandez Leon , Fabio	Ley 29944	AGP-Filo. Psico. Cc.Ss.	1170214728k3	32	12
07	Pumayauri Zegarra Marcial	Ley 29944	AGP-Matematica Fisica	1170214738k0	32	12
08	Arquiñego Anyosa Rocio	Ley 29944	AGP- Matmatica	1170214718K4	32	24
09	Navarro Condori Oscar	Ley 29944	AGP-Historia y Geografia	1170214728k8	32	26
10	Montesinos Durand Nelly	Ley 29944	AGP-Matematica Fisica	1170214738k5	32	24
11	Acuña Ore Jesus	Ley 29944	AGP-Matematica Fisica	1170214718k2	32	24
12	Escobar Lopez Odoniel	Ley 29944	AGP-Matematica	1170214728k2	32	24
13	Vargas Valle Grace	Ley 29944	AGP-Historia y Geografia	1170214748k7	32	24
14	Huaman Rivera, Marlene E.	Ley 29944	AGP-Historia y Geografia	1170214758k0	32	24
15	Ortiz Rojas, Leoncio	Ley 29944	AGP- Matematica	1170214758k6	32	24
16	Tincopa Cano Odania	Ley 29944	AGP-Educacion Fisica	1170214728k0	32	24
17	Pino Huamani Maria	Ley 29944	AGP-Cc. Ss. Religion	1170214738k9	32	24
18	Nuñez Vargas Maruja	Ley 29944	AGP-Lengua y Literatura	1170214738k8	32	26
19	Atauje Jorge Erlinda	Ley 29944	AGP-Matematica	1170214718k5	32	24
20	Torres Jerí Mario	Ley 29944	AGP-Lengua y Literatura	1170214758k3	32	24
21	Yauyo Parra Fanny	Ley 29944	AGP-Lengua y Literatura	1170214728k9	32	26
22	Gabulle Marcatinco Norca	Ley 29944	AGP-Ingles	1170214728k4	32	26
23	Marca Valdez Edgar	Ley 29944	AGP-Educacion Fisica	1170214738k3	32	24
24	Espejo Velasquez Luis	Ley 29944	AGP-Educacion Artistica	1170214748k5	32	24
25	Cruz Flores Jesus	Ley 29944	AGP- Biologia Quimica	1170214718k0	32	26
26	Fernandez Quispe Cirilo	Ley 29944	AGP- Biologia Quimica	1170214738k1	32	24
27	Gallegos Jurado Maria	Ley 29944	AGP-EPT-Computacion	1170214758k2	32	24
28	Jayo Muñoz Enrique	Ley 29944	AGP-Historia y Geografia	1170214748k3	32	24
29	Delia Fiorella Robles Apaza	Ley 29944	AGP-Ingles	1170214748k9	32	25
30	Yauyo Alderete, Carol	Ley 29944	AGP-Biologia Quimica	1170214728k7	32	26
TOTAL						625
				Lugar y Fecha:	Puquio,24 de diciembre 2019	
31	CONTRATA - CC.SS 1 Por desig)	Ley 29944	AGP- Historia y G.	1170214728K1	30	26
32	CONTRATA-Comunic. Por desig)	Ley 29944	AGP-Lengua y Literatura	1170214738k7	30	24
33	CONTRATA - ARTE (por desig.)	Ley 29944	AGP- Arte	1170214738k4	30	24
34	CONTRATA - CARPINTERIA Vaca	Ley 29944	AGP-EPT -Carpintería	1170214758k5	30	26
35	Contrata Arte Por reasig. Flora	Ley 29944	AGP-Educacion Artistica	1170214718k8	30	25
36	CONTRATA - INGLES (Por encarg)	Ley 29944	AGP-ingles	1170214718K9	30	25
37	Contrata Comun Relig.-Bolsa	Ley 29944	AGP-Comunic. Religion	bolsa de H.	30	30
38	Contrata ingles- Bolsa	Ley 29944	AGP- Ingles	bolsa de H.	30	27
39	Contrata Educ. Fisica Bolsa	Ley 29944	AGP-Educ Fisica	bolsa de H.	30	23
TOTAL						270 230

Fuente: Dirección, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

9.4.4 Fundación de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro

Figura N° 92 Revista de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, 2010

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA

“Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro”

El Colegio de Educación Secundaria “Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro”, se creó por Resolución Suprema N° 515, del 18 de noviembre de 1960. Inicia su funcionamiento el 29 de mayo de 1961, pero se inaugura en forma oficial el 15 de julio del mismo año, compuesto por 54 alumnas en el primer grado y el segundo y tercero con 27 alumnas. Cabe aclarar que la creación del Colegio, se dio siendo Presidente de la República el Dr. Manuel Prado Ugarteche, siendo Ministro de Estado y Representante Senador por Ayacucho el Dr. Alfredo Parra Carreño y Ministro de Educación el Dr. Alfonso Villanueva Pinillos y como Representante de la Provincia de Lucanas, el Dr. Edmundo Guillen Guillen.

El C.E.S. “Ntra. Sra. Del Perpetuo Socorro”, funciona específicamente como Colegio de Mujeres hasta el año de 1974, pero al año siguiente, con la Reforma Educativa se convierte en Plantel Mixto, egresando precisamente la primera promoción Mixta el año de 1980, hasta la actualidad son 49 Promociones que brinda a nuestra querida Patria.

Sus metas de atención entre los años de 1980 a 1987 fue de 450 alumnos, únicamente en su modalidad de menores, aclarando que es el único Colegio que presta Servicios en la Modalidad de Menores y Adultos en la Provincia de Lucanas.

Entre sus Directores titulares que la dirigieron tenemos:

La Dra. Donatila Muñoz de Rodríguez
* Fundadora y Primera Directora,

La Prof.(a) Lila Tincopa Calle
La Prof. (a) Angélica Valencia
El Prof. Néstor Guillen
El Prof. Olmes Llaro Infantes
El Prof. Raúl A. Heredia Jayo



El Prof. Teobaldo Alderete Huamancha
Director Actual



FOTOGRAFIA DE LOS DIRECTORES Y DIRECTORAS QUE DIRIGIERON A NUESTRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA “Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro”



Donatila Muñoz de Rodríguez



Lila Tincopa Calle



Olmes Llaro Infantes



Raúl A. Heredia Jayo

Fuente: Administración, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

9.4.5 Entrevista a la Plana Docente de la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro, Puquio

Durante la visita a la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro - Puquio, realizada el día 03 de Marzo del 2020, se recopiló diferentes testimonios por parte de la plana docente, donde refiere las siguientes temáticas:

9.4.5.1 Fundación de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio

“En 1961, se inicio el Colegio Nuestra Señora del Perpetuo Socorro - Puquio funcionando por primera vez en el actual Instituto Manuel T. Calle Escajadillo, como colegio sólo de varones y en la sede del colegio Jr. 09 de diciembre como colegio sólo de damas; en 1974 cambió a una modalidad mixta, y en los próximos años adicionó la modalidad básico alternativo para adultos. En 1990, durante el primer periodo del gobierno de Fujimori se hicieron remodelaciones en la sede del Jr. 09 de diciembre, con el fin de mejorar la oferta educativa. Los turnos para menores de 16 años se dieron durante la mañana, y para adultos de más de 16 años por las tardes, con modalidad presencial y no presencial, sólo en ciertos casos con facilidades de visitas de monitoreo docente a domicilio; actualmente la gestión está a cargo del Dir. de Educación Básico Regular Francisco Ramírez Salcedo en conjunto con la Sub. Dir. de Educación Básico Regular Margarita Kapcha Flores y el Sub. Dir. de Educación Básico Alternativa Alfonso Ochoa Midma”. (José Aurelio Valdivia Valdivia, Profesor, 03 de Marzo del 2020).

9.4.5.2 Eventos Naturales que Afectaron a la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio

“En 1986 los pabellones se vieron afectados en gran medida por las constantes lluvias, las losas deportivas se inundaron en los meses de Enero hasta Febrero, también el mismo año durante el mes de Julio sufrió una fuerte granizada, pero no provocó el cierre del colegio; en el año 2005 se realizaron reparaciones financiadas por la propia gestión de la institución y cabe mencionar que la mayoría de casos registrados de morbilidad son del

distrito de Puquio a diferencia de los poblados más alejados”. (José Aurelio Valdivia Valdivia, Profesor, 03 de Marzo del 2020).

“Las lluvias empiezan desde mediados de Diciembre hasta mediados de Marzo, pero a veces se extiende hasta inicios de Abril; por otro lado el periodo de heladas secas empieza a fines de Mayo hasta fines de Agosto, pero también se extiende hasta inicios de Setiembre como ha sucedido en la última década; las lluvias han generado inundaciones de los patios y del vestuario de deportes del sótano”. (Jeny Jeccoyllo Quispe, Área de Actas, 03 de Marzo del 2020).

“La Helada es como una niebla, el agua gotea creando formas similares a una vela, este periodo inicia a mediados de Marzo hasta fines de Julio y reinicia a mediados de Agosto hasta mediados de Diciembre, durante este periodo se les pide a los estudiantes asistir abrigados. Otro evento natural que se sintió en Puquio fue el terremoto de Pisco del 2007”. (Antonio Vargas Gariazo, Área de SIAGI, 03 de Marzo del 2020).

“Por el calentamiento global las temporadas de lluvia y heladas han cambiado, la época de lluvia duraba desde Diciembre hasta Febrero con temperaturas de 14°C aproximadamente, ahora todos los meses llueve y la sensación térmica es aún más baja, las heladas iniciaban desde Junio a Julio, ahora son esporádicas; a inicios del 2019, sí afectó mucho al colegio un fenómeno meteorológico de lluvia y granizo donde los patios del colegio se llenaron de nieve dejando sin uso dichos espacios”. (Margarita Kapcha Flores, Sub. Dir., 03 de Marzo del 2020).

9.4.5.3 Modalidad y Gestión de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio

“La modalidad de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro es jornada escolar regular (JER) donde el profesor según su especialidad debe ir a cada sección, es decir debe haber más personal administrativo y técnico; en cuanto a la gestión para el año 2020 se ha planificado implementar el programa social Qali Warma con financiamiento de la gestión del colegio

para completar los requerimientos de ambientes según el programa, también se planea techar bajo su propia gestión el patio de honor”. (José Aurelio Valdivia Valdivia, Profesor, 03 de Marzo del 2020).

9.4.5.4 Procedencia del Alumnado y Personal Docente de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio

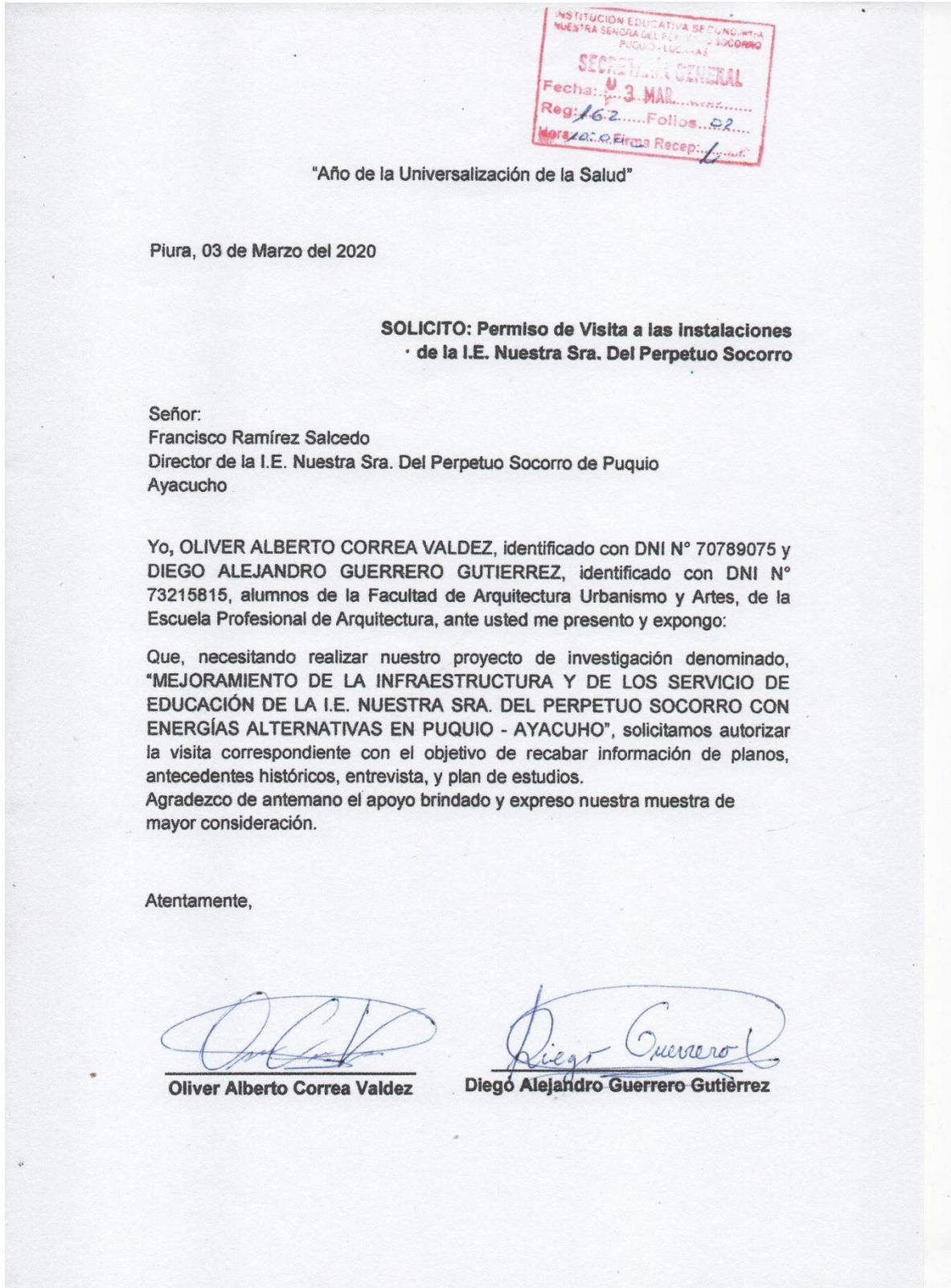
“De la población estudiantil del colegio, un 70% aproximadamente pertenece al distrito de puquio, un 20% pertenece a San Andrés, Chilques, San Pedro, Pamparque, Santa Cruz, y un 10% a las zonas más alejadas, por ello las retenciones por tardanzas se aplican con conocimiento de la procedencia del alumno. Aproximadamente los padres de los alumnos son en un 40% profesionales, un 30% de empleados del estado, un 20% de comerciantes y el 10% de agricultores; en el enfoque social muchos agricultores han cambiado de actividad a la minería informal y han migrado de zonas mineras como San Andrés y Chilcas a la ciudad de Puquio, cabe mencionar que la minera trasnacional Apumayo se encuentra en litigio con las comunidades campesinas del sector de CoraCora por la contaminación que genera en los terrenos de cultivo y ríos, siendo mayor el impacto sin el apoyo del banco de agricultura y generando de esta manera la intoxicación masiva de animales de pastoreo, a todo esto la comunidad de Puquio ha mostrado su apoyo hacia CoraCora. De la población pedagógica del colegio, un 15% aproximadamente de los docentes son de Ica, Chincha, Huaytará, Coracora y San Juan, los demás docentes son profesores de la localidad, y cabe resaltar que los profesores contratados en su gran mayoría no son locales”. (José Aurelio Valdivia Valdivia, Profesor, 03 de Marzo del 2020).

9.4.5.5 Asociaciones de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro, Puquio

“Las Asociaciones que existen en el colegio son 02, la asociación de padres de familia, APAFA, y la Gestión del Colegio, compuesta por los profesores”. (José Aurelio Valdivia Valdivia, Profesor, 03 de Marzo del 2020).

9.4.6 Cargo de Visita de Campo

Figura N° 93 Cargo de Visita de Campo, 3 de marzo del 2020.



Fuente: Visita de Campo.

9.5 DOCUMENTACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUQUIO

Figura N° 94 Plano de Zonificación Urbana, Puquio – Ayacucho.

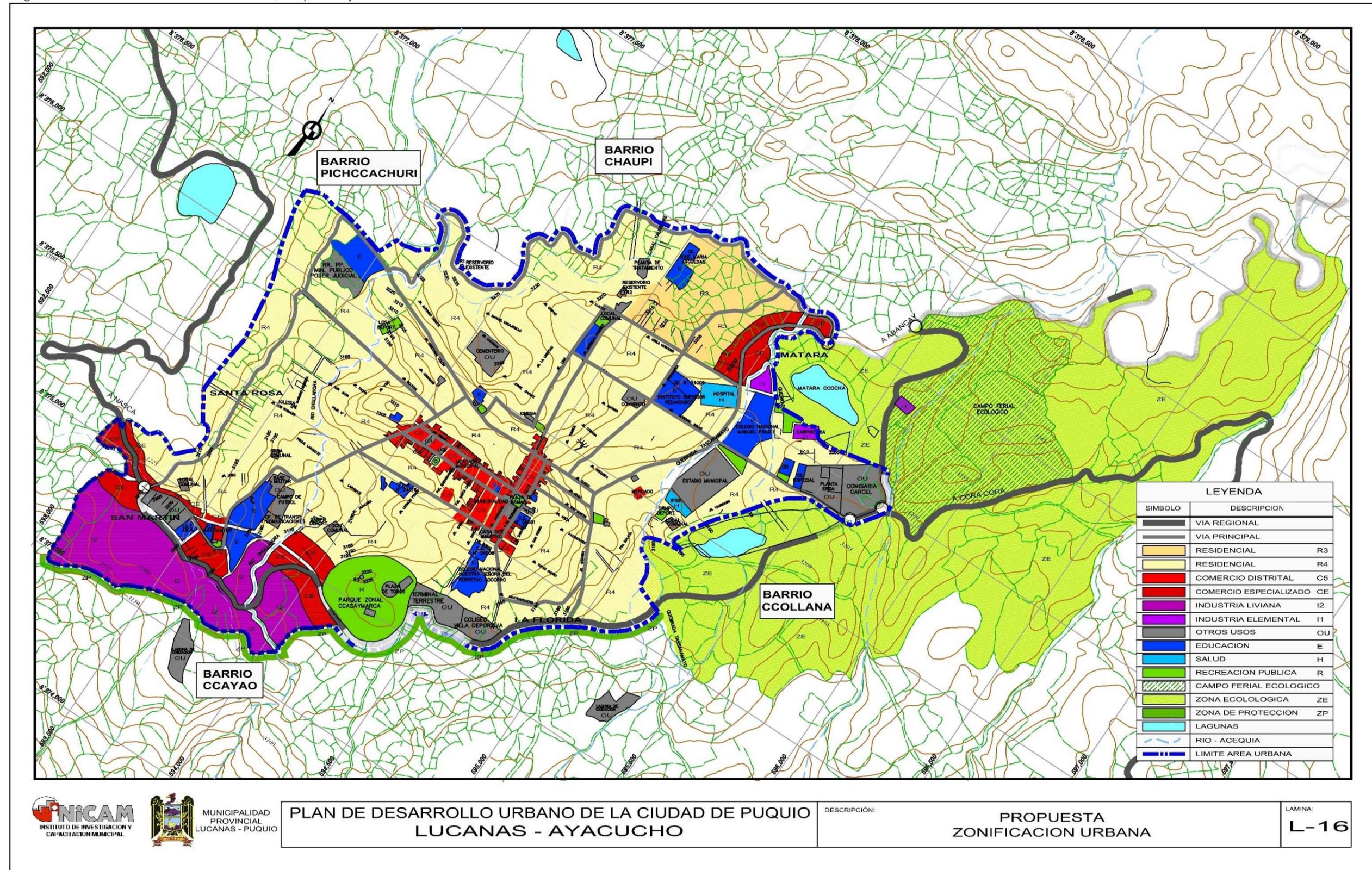


Figura N° 95 Plano de Uso de Suelos, Puquio – Ayacucho.

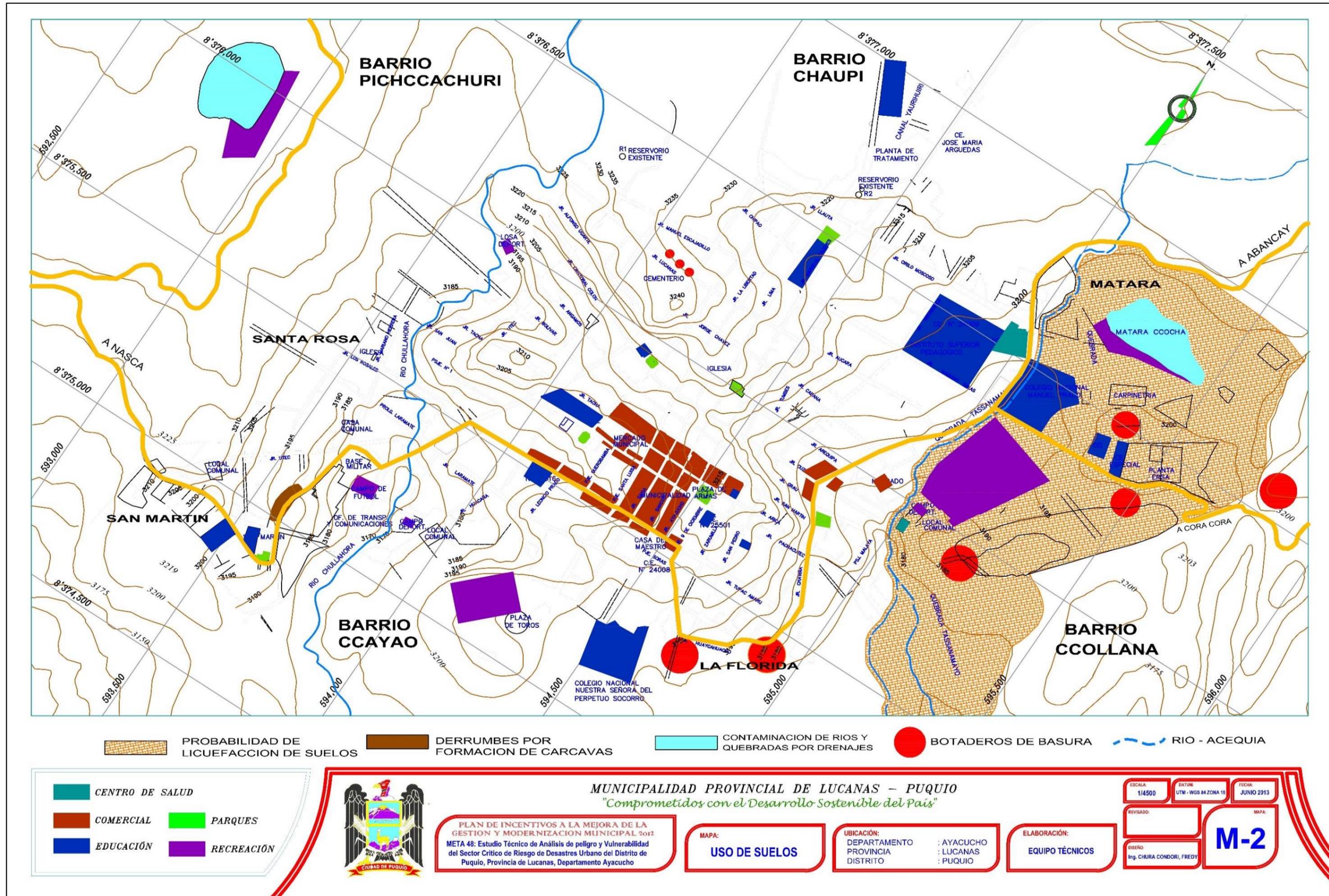
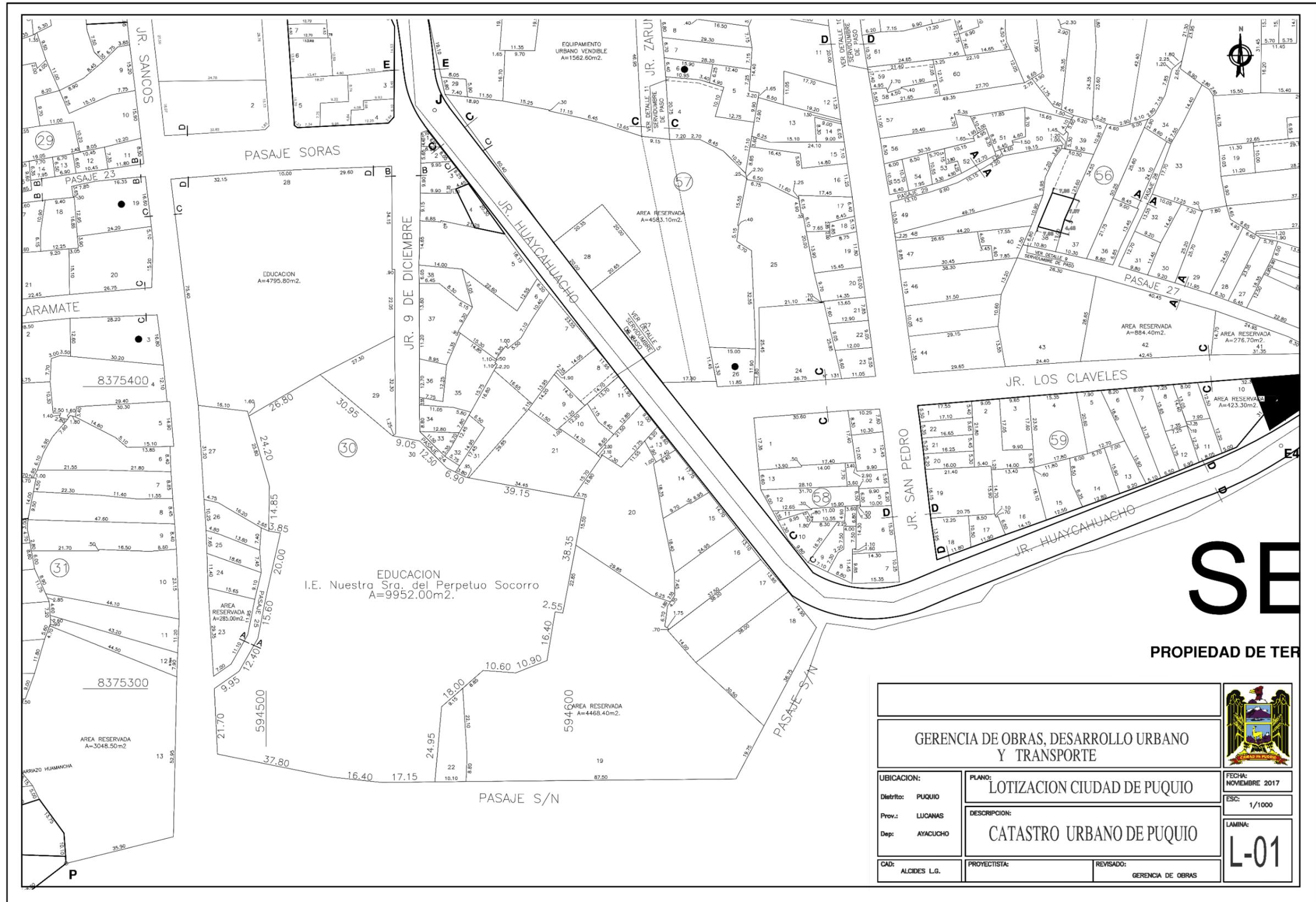


Figura N° 96 Plano de Lotización de Puquio – Ayacucho.



GERENCIA DE OBRAS, DESARROLLO URBANO Y TRANSPORTE		
UBICACION:		
Districto: PUQUIO	PLANO: LOTIZACION CIUDAD DE PUQUIO	FECHA: NOVIEMBRE 2017
Prov.: LUCANAS	DESCRIPCION: CATASTRO URBANO DE PUQUIO	ESC: 1/1000
Dep: AYACUCHO		LAMINA: L-01
CAD: ALCIDES L.G.	PROYECTISTA:	REVISADO: GERENCIA DE OBRAS

Figura N° 97 Plano de Ubicación del Sector Crítico, INDECI.

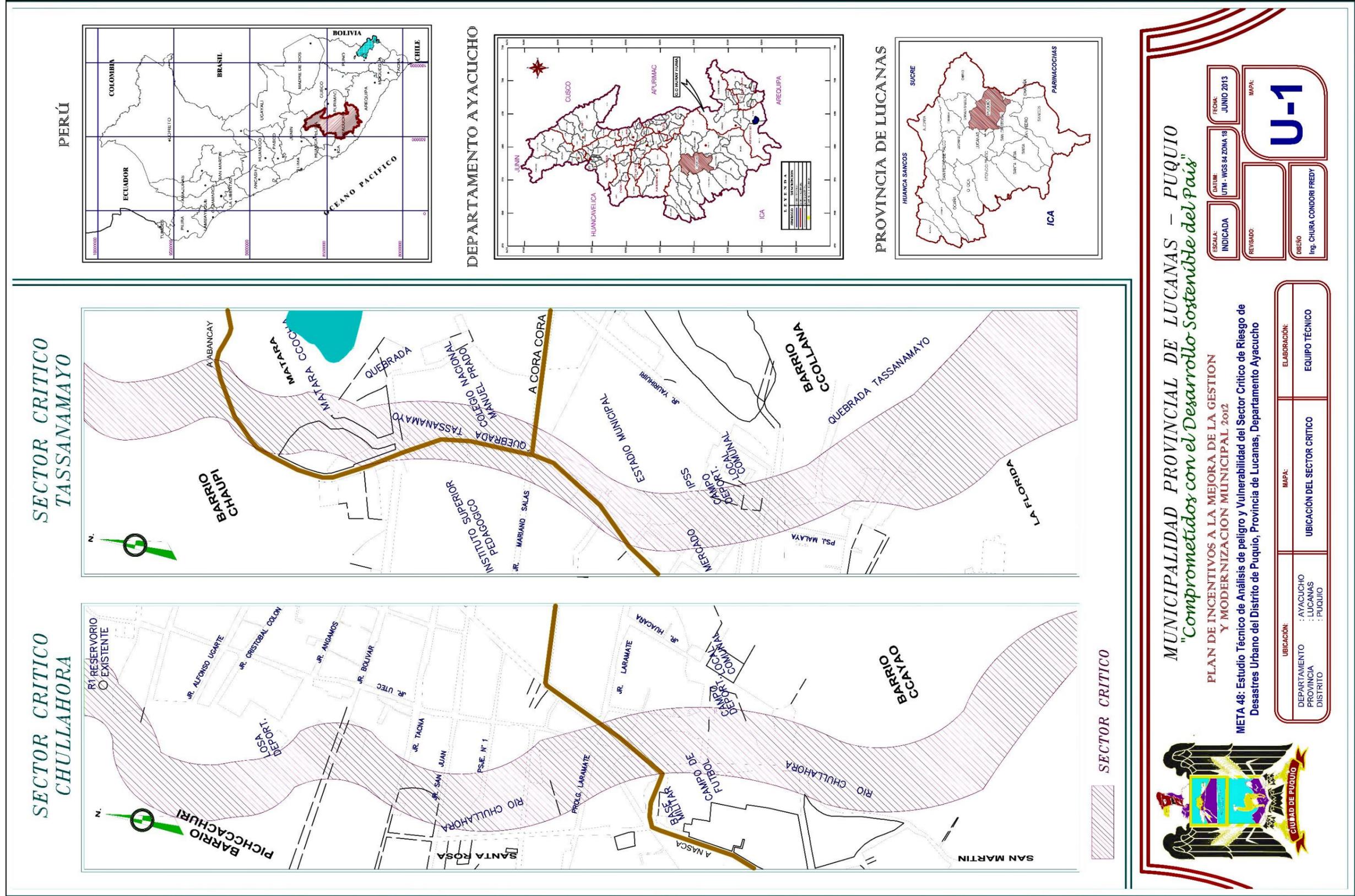


Figura N° 98 Plano de Identificación de Peligro, INDECI.

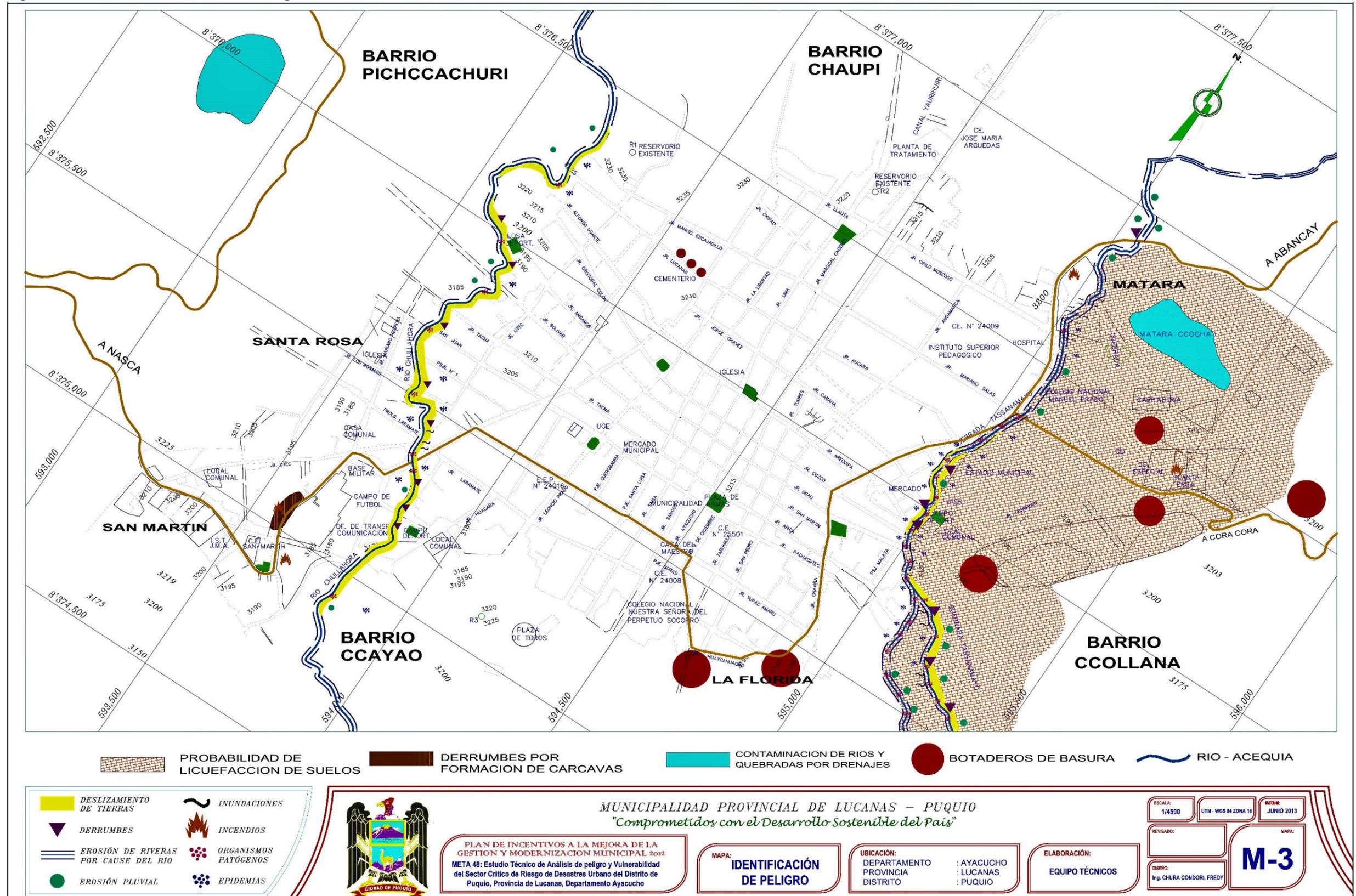


Figura N° 99 Plano de Niveles de Peligro, INDECI.

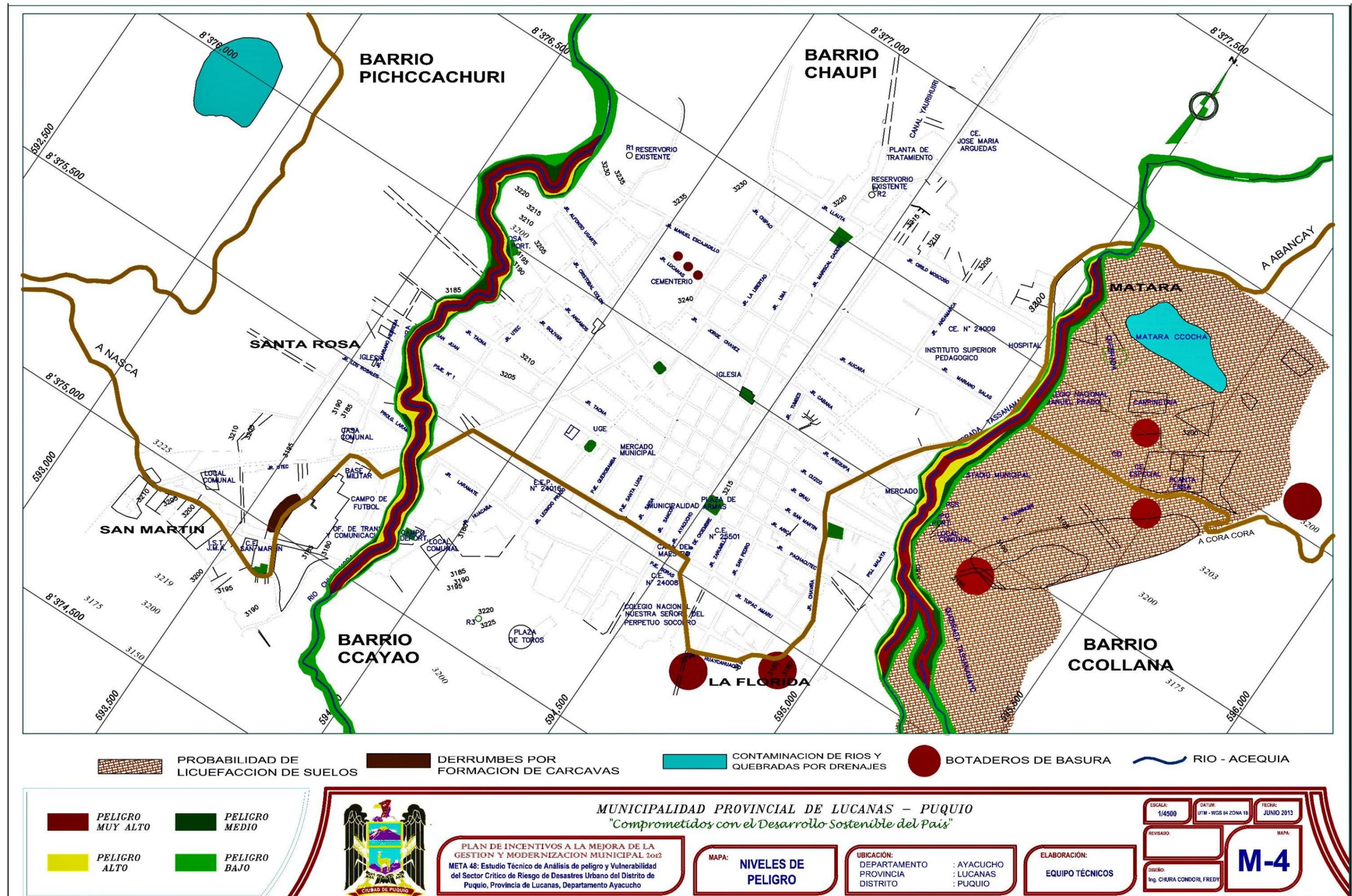
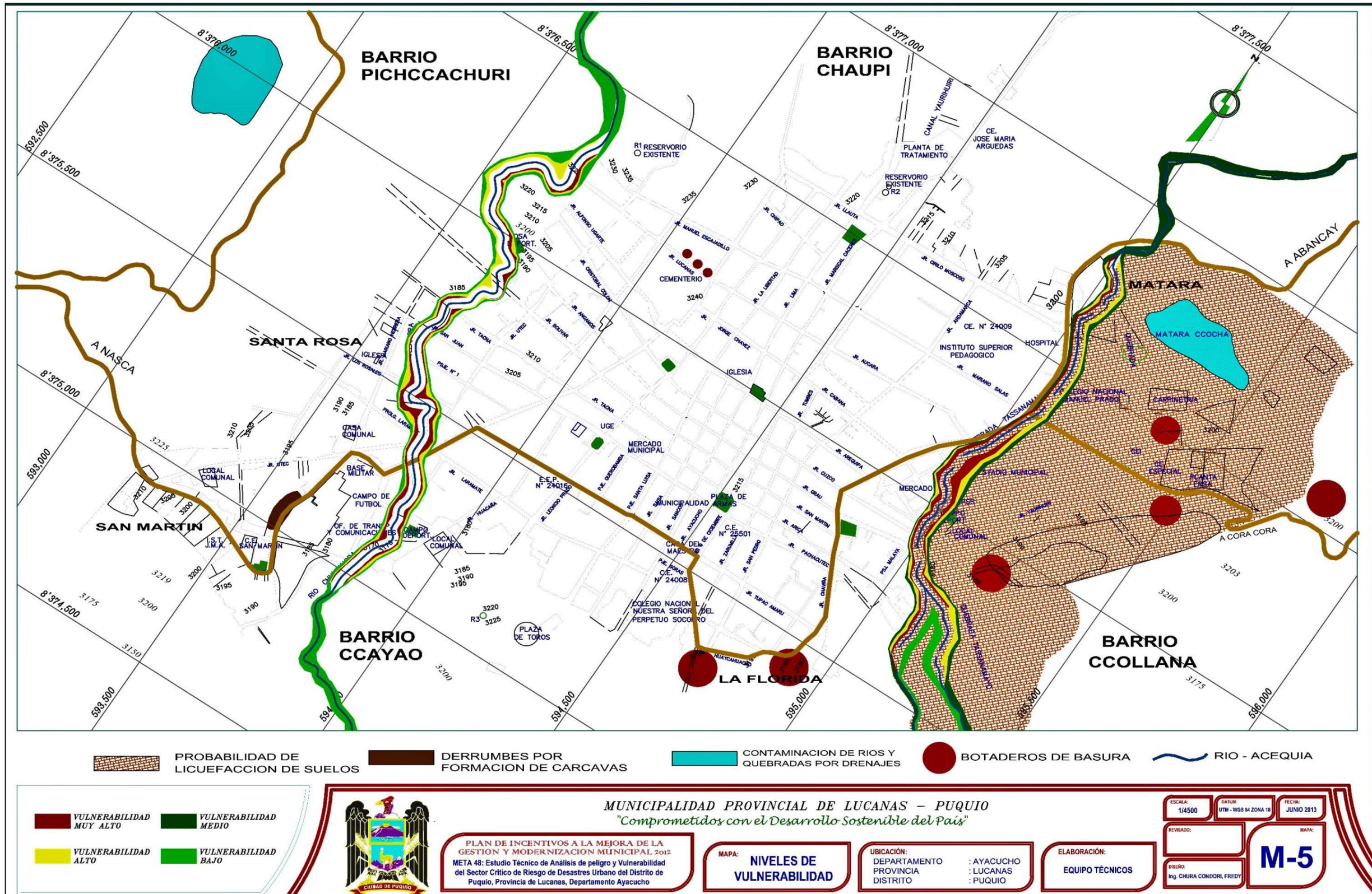


Figura N° 100 Plano de Niveles de Vulnerabilidad, INDECI.



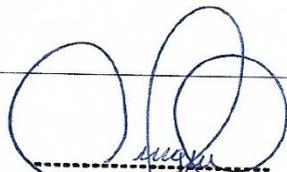
9.6 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA IENSPS

Cuadro N° 61 Descripción Técnica de la Infraestructura Existente

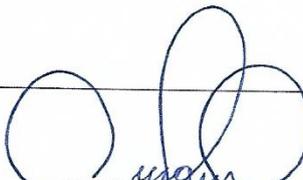
<i>Pabellones – Espacios - Estructuras</i>	<i>Descripción Técnica</i>
<p>Pabellón N°01</p>	<p>La construcción del pabellón es de albañilería, con muros de ladrillo de arcilla y mortero de cemento, con cimientos de mampostería en múltiples zonas conservados desde su fundación, tiene losas aligeradas de concreto con coberturas de calamina en el nivel 02 y una caja de circulación vertical con grietas por esfuerzos de corte. La cobertura de calamina está notablemente desgastada, el piso de cemento pulido presenta zonas con grietas por, puertas de madera y ventanas de fierro de una hoja. La distribución del Pabellón N°01 es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1er Piso: Corredor de acceso, ambientes de dirección, 01 laboratorio, 01 aula de inglés, 01 aula de psicología o tutoría y orientación educativa (TOE), 01 quiosco. ❖ 2do Piso: Coordinador administrativo de recursos educativos, CARE, y biblioteca. <p>En cuanto a su estructura actual presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina y dicho material por el tiempo de vida evidencia desmoronamiento en sus bordes, se evidencia también cómo la humedad está afectando en las viguetas de madera.</p>
<p>Pabellón N°02</p>	<p>La construcción del pabellón es de material noble, muros de ladrillo de arcilla, columnas, vigas, losas aligeradas y dos escaleras de concreto armado, con tijerales de madera y cobertura de calamina, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una hoja de vidrio y muros tarrajeados, el segundo nivel con cobertura típica de quincha y calamina, con acabado de cielo raso, notoriamente afectado por la humedad. La distribución del Pabellón N°02 es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1er Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas, SS.HH., Taller de Música. ❖ 2do Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas, Dpto. de auxiliares. <p>En cuanto a su estructuración, presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son</p>


 Luis Martín Gutiérrez Moreno
 INGENIERO CIVIL
 CIR. N° 32270 C27486

Pabellones – Espacios - Estructuras	Descripción Técnica
	<p>más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, tampoco no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina y dicho material por el tiempo de vida evidencia desmoronamiento en sus bordes, se evidencia también cómo la humedad está afectando las instalaciones de cielo raso, ondulando la superficie del techo en el corredor de acceso del segundo nivel.</p>
<p>Pabellón N°03</p>	<p>La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas metálicas, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados.</p> <p>Este pabellón presenta importantes señales de humedad por la degradación del muro de concreto, evidente en el muro oeste, muro corto; el moho también empezó a ser visible, el cual empieza desde la zona superior del muro, y se extiende progresivamente en el perímetro de la losa aligerada del pabellón, también es visible el proceso de óxido al cual están sometidas las varillas de fierro de las columnas, de 2.00m de extensión aproximadamente para el amarré de la columna, dichas varillas tampoco se han tratado con un agente de protección a la humedad o para efecto de óxido reducción en el fierro.</p> <p>La distribución del Pabellón N°03 es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1er Piso: Corredor de acceso, 06 Aulas y escaleras. <p>En cuanto a su estructura presenta también columnas de 0.30x0.30m, y vigas de madera, para luces de 6.00m, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas.</p>
<p>Pabellón N°04</p>	<p>La construcción es con muros de ladrillo y columnas de concreto armado, de losa aligerada, piso de cemento pulido, puertas de metal, ventanas de fierro con una sola capa, muros tarrajeados.</p> <p>Cuenta con un solo nivel, la distribución del Pabellón N°04 es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1er Piso: 01 Aula de innovación pedagógica, taller industria del vestido.

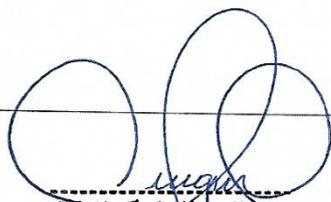

 Luis Martín Gutiérrez Moreno
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. N° 82270 C27486

<i>Pabellones – Espacios - Estructuras</i>	<i>Descripción Técnica</i>
	De su estructuración, presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de madera, para luces de 6.00m, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas.
<i>Pabellón N°05</i>	La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados. La distribución del Pabellón N°05 es la siguiente: ❖ 1er Piso: Secretaría, dirección y ss.hh.
<i>Pabellón N°06</i>	La construcción es con muros de ladrillo, columnas, vigas y losa aligerada de concreto, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de fierro con una capa de vidrio y muros tarrajeados, el equipamiento del servicio higiénico cuenta con una cobertura de quincha y calamina a doble altura, con señales relevantes de filtraciones en el techo. También muestra señales de hongos de moho originados por la humedad y grietas en el techo por la degradación del yeso. La distribución del Pabellón N°06 es la siguiente: ❖ 1er Piso: 06 aulas, 01 taller de carpintería, 01 comedor estudiantil, 01 quiosco, y ss.hh. En cuanto a su estructura actual presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas, lo cual es inadecuado para la estructuración, no presenta columnetas de confinamiento para los alfeizar de las ventanas; tiene una cobertura ligera de quincha y calamina en el segundo nivel y en los baños la cobertura por el tiempo de vida evidencia humedad, la cual está afectando en las viguetas de madera por su coloración más oscura de manera focalizada.
<i>01 Biblioteca</i>	La construcción es de material noble, muros de ladrillo de arcilla, columnas, vigas, cobertura ligera de quincha y calamina, con viguetas de madera, piso de cemento pulido, puertas de madera, ventanas de madera con una capa vidriada, muros tarrajeados.



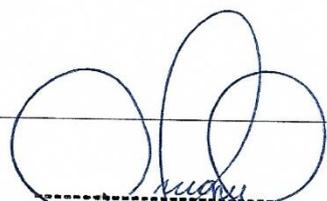
Luis Martín Gutiérrez Moreno
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 82270 C27486

Pabellones – Espacios - Estructuras	Descripción Técnica
	<p>Este ambiente pertenece al primer pabellón del colegio, por lo tanto, está próximo a cumplir su vida útil, su estructuración presenta columnas de 0.30x0.30m, y vigas de .25x.40, para luces de 6.00m, de esto podemos deducir que las vigas son más rígidas que las columnas; lo cual es inadecuado para la estructuración.</p>
<p>01 Aula Ecológica</p>	<p>Su jerarquía en dimensión pertenece a un espacio terciario, ocupando un área de 10.5 m² aproximadamente, los cerramientos no contienen totalmente el espacio, se ha aplicado un tratamiento verde, que permite visuales en 360 grados, cabe mencionar que funciona como un espacio de sociabilización, con mobiliario fijo para lectura o juegos de mesa.</p> <p>La construcción es provisional, muros verdes, compuestos de botellas maseteros con plantas suculentas, columnas y vigas de troncos empalmados entre sí, cobertura ligera con acabo de teja y piso de cemento pulido.</p>
<p>SS.HH. en General</p>	<p>El equipamiento actual de servicios higiénicos del colegio responde a 04 tipos de usuarios, para estudiantes, administrativos, docentes y público, pero omite para servicio o técnico y vestuarios; los servicios higiénicos de mayor capacidad se ubican en el pabellón N°02 y N°06.</p> <p>Relación del equipamiento de S.H. por pabellón:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Pabellón N°01, Servicios higiénicos para el público. ❖ Pabellón N°02, Servicios higiénicos para personal administrativo y docente. ❖ Pabellón N°02, Servicios higiénicos para estudiantes. ❖ Pabellón N°05, Servicios higiénicos para personal administrativo y docente. ❖ Pabellón N°06, Servicios higiénicos para estudiantes. <p>La construcción es con muros de ladrillo, columnas de concreto armado, mortero de cemento, cobertura ligera de quincha y calamina, piso de cemento pulido, puertas metálicas, ventanas de fierro de una sola capa vidriada, muros tarrajeados,</p>



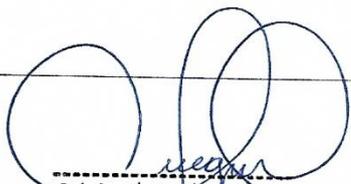
Luis Martín Gutiérrez Moreno
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 82270 C27486

<i>Pabellones – Espacios - Estructuras</i>	<i>Descripción Técnica</i>
	<p>y sólo en los servicios higiénicos del pabellón N°06 tiene doble altura; presentan grietas en la cerámica y muros, pisos parchados, humedad al interior de las coberturas ligeras en mayor grado, circuitos eléctricos expuestos, equipamiento sanitario incompleto. Los SS.HH. se programar de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, RNE, según el número de inodoros, lavatorios y duchas de la norma A.040, norma A.070 y la norma A.080, para la cantidad de alumnado actual y proyectado al 2040.</p> <p>Para mejorar la función, se recomienda reubicación de los módulos sanitarios y ampliar capacidades según RNE, también se debe incluir un módulo para el personal de servicio o técnico, y vestuarios para los estudiantes.</p>
<p><i>Losas Multiusos</i></p>	<p>Cuenta con 02 losas de concreto de uso múltiple tipo I, 01 losa de concreto de uso múltiple tipo II y 01 patio de honor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Patio de Honor: Ubicado al ingreso del colegio, de 100 m² aproximadamente. ❖ Losa Tipo I: Ubicado en el pabellón N°02, presenta paños de 3x3m y juntas de 1" sellados con mezcla asfáltica y tribuna de concreto de tres niveles, de 400 m² aproximadamente; la segunda losa tipo I está ubicada al sur del colegio, como punto principal conecta con una losa tipo II y un acceso de escalera descendente con una puerta de control intermedia, además un portón metálico trasero y una estructura metálica abandonada; mide 400 m² aproximadamente. ❖ Losa Tipo II: Esta ubicada en la zona sur del colegio, con acceso directo desde el pabellón N°02, 03 y 06, la losa tiene paños de concreto de 3x3m y juntas de 1", sellados con mezcla asfáltica, al norte hay cuatro gradas de mampostería con gras silvestre en descenso desde el pabellón N°03, similar a un andén, y la losa tiene una superficie de 800 m² aproximadamente. Su uso principal es para prácticas de fútbol y básquet y la zona alrededor de la losa es de terreno natural el cual falta nivelar, compactar y



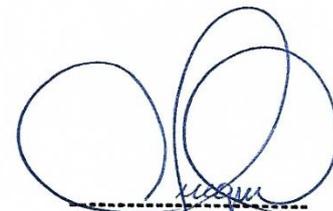
Luis Martín Gutiérrez Moreno
INGENIERO CIVIL
CIP N° 82270-C27486

Pabellones – Espacios - Estructuras	Descripción Técnica
	<p>mejorar la calidad del grass, también se debe proponer cerramientos que permita el uso continuo sin importar el clima, debido a su vulnerabilidad ante eventos meteorológicos de heladas y granizadas. Por otro lado, el estado de la escalera de la gradería está notoriamente desgastada y presenta sedimentación con maleza, al igual que partes de la losa con sedimentos por el agua atascada que generan las lluvias, por ello no es un área apropiada para entrenamientos durante temporales de baja temperatura, también se evidencia un equipamiento sin mantenimiento.</p> <p>Las superficies de las losas están desgastadas por el tiempo uso y por factores climáticos, en Puquio suele llover o granizar constantemente y al no proteger estas áreas con coberturas ligeras el agua queda estancada como se muestra en la figura N°42, por ello se podría planificar mejor la protección con un techado modular para la propuesta, desde un criterio artístico y funcional.</p> <p>También las estructuras metálicas alrededor de la losa han sido afectadas por las lluvias, por falta de protección presentan un grado importante de degradación por óxido, como en el caso de la estructura del toldo de las gradas, en los cercos de los jardines, en las fijaciones de las tuberías para aguas fluviales y en los acabados de fierro antiguo en los sumideros de la losa deportiva, además es notable el error constructivo de las graderías, con un relleno de roca pesada sin cerrar en su cara posterior, exponiendo la estructura a socavación por las continuas lluvias.</p>
01 Caseta de Vigilancia	<p>Ubicado frente al pabellón N°01, funciona como control de ingreso y salida del colegio, la construcción es de material noble, muros de ladrillo, columnas, vigas y cobertura ligera de calamina con elementos estructurales de madera, puerta de madera, ventana de fierro con una capa vidriada y de cerramientos semi abiertos.</p>



Luis Martín Gutiérrez Moreno
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92270 C27486

Pabellones – Espacios - Estructuras	Descripción Técnica
<i>Cerco Perimétrico</i>	<p>El cerco perimétrico antiguo es de material de concreto y colinda con terrenos ocupados de acuerdo al plano catastral, excepto la fachada norte y sur, donde se ubican en total dos accesos al norte y al sur oeste, siendo el último uno secundario.</p> <p>Al oeste colinda con viviendas y al este con una granja avícola, también es visible la degradación del concreto en el pabellón N°06 por ataque del medio ambiente, por sulfatos del suelo y el cloruro de las fuentes naturales de agua, como las lluvias.</p> <p>En cuanto al cerco perimétrico del segundo acceso, está ubicado hacia el sur, zona posterior del colegio y colinda con zonas verdes y terrenos de cultivo, es la zona límite de Puquio.</p> <p>De acuerdo a defensa civil el terreno está bien ubicado, alejado de los afluentes principales y la topografía mantiene una ventaja de altura respecto a su contexto inmediato dando la posibilidad de expansión hacia el sur.</p>



Luis Martín Gutiérrez Moreno
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 82270 C27486

9.7 PADRÓN DE ESCALE 2018, PUQUIO AYACUCHO

Figura N° 101 Padrón ESCALE 2018, Puquio - Ayacucho

Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo 2018)	Docentes (Censo educativo 2018)	Secciones educativas (Censo educativo 2018)
0678102	228	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN DOS DE MAYO S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	5	1	3
0716944	220	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PARQUE SANTA CRUZ S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	9	1	3
0757294	224	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PARQUE PLAZA DE ARMAS S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	4	1	3
0639197	148 VIRGEN DE LAS NIEVES	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN SAN PEDRO S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	119	6	6
0639098	152	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN SIMÓN BOLÍVAR S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	74	4	4
0639395	155	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS S/N S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	51	3	3
0665705	176	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PLAZA CHILQUES	Ayacucho / Lucanas / Puquio	2	1	1
0665638	179	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PARQUE PLAZA DE ARMAS S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	24	2	3
0659484	197	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PARQUE PLAZA DE ARMAS S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	7	1	2
0638992	154	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN OCAÑA S/N S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	154	5	6
0762038	237	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	Ayacucho / Lucanas / Puquio	14	1	3
1146077	238	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	VILLA ARHUJRE	Ayacucho / Lucanas / Puquio	2	1	2
0638991	151 MIGUEL GRAU	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN LUCANAS S/N S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	77	4	4
0626330	NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Secundaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN 9 DE DICIEMBRE S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	339	45	22
0627707	CEBA - NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Básica Alternativa - Avanzado	Publica - Sector Educación	JIRÓN 9 DE DICIEMBRE S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	95	10	8
1146556	AGROPECUARIO DE CHILQUES	Secundaria	Publica - Sector Educación	AVENIDA CORACORA S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	33	8	5
0626814	MANUEL PRADO	Secundaria	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	641	47	23
0644288	24055	Primaria	Publica - Sector Educación	PLAZA DE ARMAS	Ayacucho / Lucanas / Puquio	16	3	5
0616175	24054	Primaria	Publica - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	Ayacucho / Lucanas / Puquio	17	3	6
061667	24053	Primaria	Publica - Sector Educación	SANTA CRUZ	Ayacucho / Lucanas / Puquio	7	2	4
061634	24050	Primaria	Publica - Sector Educación	PLAZA DE ARMAS	Ayacucho / Lucanas / Puquio	40	7	6
061550	24015 MIGUEL GRAU	Primaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN MARISCAL CÁCERES	Ayacucho / Lucanas / Puquio	237	16	12
061519	24011 VIRGEN DEL CARMEN	Primaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN TACNA 813	Ayacucho / Lucanas / Puquio	125	13	10
061493	24009 TUPAC AMARU II	Primaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN ANDAMARCA S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	140	15	11
061485	24008 SANTA ROSA DE LIMA	Primaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN SORAS 161	Ayacucho / Lucanas / Puquio	260	18	13
061568	24016 9 DE DICIEMBRE	Primaria	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARISCAL CASTILLA 615	Ayacucho / Lucanas / Puquio	488	27	20
061659	24052	Primaria	Publica - Sector Educación	SAN ANDRES	Ayacucho / Lucanas / Puquio	9	2	4
061626	24049	Primaria	Publica - Sector Educación	PLAZA CHILQUES	Ayacucho / Lucanas / Puquio	7	2	4
0639366	25501	Primaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN 9 DE DICIEMBRE	Ayacucho / Lucanas / Puquio	419	24	16
061691	24056	Primaria	Publica - Sector Educación	VILLA ARHUJRE	Ayacucho / Lucanas / Puquio	8	2	4
061600	24047	Primaria	Publica - Sector Educación	PASAJE SANTA ROSA DE COCHALLA	Ayacucho / Lucanas / Puquio	15	3	4
1145713	JOSE MARIA ARGUEDAS	Superior Tecnológica	Publica - Sector Educación	CARRETERA NAZCA-PUQUIO	Ayacucho / Lucanas / Puquio	313	23	12
0691859	PUQUIO	Superior Pedagógica	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 347	Ayacucho / Lucanas / Puquio	333	30	17
062006	IMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Primaria	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 719	Ayacucho / Lucanas / Puquio	20	8	6
062657	MANUEL T. CALLE ESCAJADILLO	Técnico Productiva	Publica - Sector Educación	JIRÓN SANCOS 140	Ayacucho / Lucanas / Puquio	248	13	13
1268953	AREAS TECNICAS DE PICHCCACHURI	Secundaria	Publica - Sector Educación	JIRÓN CRISTÓBAL COLÓN 528	Ayacucho / Lucanas / Puquio	200	13	8
1272087	24498	Primaria	Publica - Sector Educación	PACOPAMPA	Ayacucho / Lucanas / Puquio	2	1	2
1353549	MARIANO MELGAR DE PAMPAQUE	Secundaria	Publica - Sector Educación	PAMPARQUE	Ayacucho / Lucanas / Puquio	35	8	5
0489872	JOSE MARIA ARGUEDAS	Secundaria	Publica - En convenio	JIRÓN PROL MARISCAL CÁCERES S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	324	19	10
0419168	147 PILOTO	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN CRISTÓBAL COLÓN 395	Ayacucho / Lucanas / Puquio	129	8	7
1353770	LOS RUKANAS	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	JIRÓN LUCANAS 305	Ayacucho / Lucanas / Puquio	11	3	3
1353985	NIÑO JESUS DE PRAGA	Primaria	Privada - Particular	CALLE ARNALDO ALVARADO SALOMON S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	54	5	6
1353903	NIÑO JESUS DE PRAGA	Inicial - Jardín	Privada - Particular	CALLE ARNALDO ALVARADO SALOMON S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	30	3	3
1604024	280	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN ARICA S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	27	2	3
1604032	281	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	CCOCHAPATA	Ayacucho / Lucanas / Puquio	5	1	2
1604040	282	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	PASAJE PASAJE NUEVO	Ayacucho / Lucanas / Puquio	6	1	2
1708585	24008 SANTA ROSA DE LIMA	Inicial - Jardín	Publica - Sector Educación	JIRÓN SORAS 161	Ayacucho / Lucanas / Puquio	121	4	6
1729615	CEBA - NIUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Publica - Sector Educación	JIRÓN 9 DE DICIEMBRE S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	38	1	5
1736040	IMANUEL KANT PUQUIO	Básica Especial - Inicial	Publica - Sector Educación	AVENIDA MARIANO SALAS 719	Ayacucho / Lucanas / Puquio	3	1	2
3914797	CCOCHAPATA	Inicial No Escolarizado	Publica - Sector Educación	JIRÓN COCHAPATA DE CHILQUES S/N	Ayacucho / Lucanas / Puquio	6	0	2
1751445	24517-1	Primaria	Publica - Sector Educación	CARRETERA A CORA CORA	Ayacucho / Lucanas / Puquio	11	3	5

Fuente: Padrón ESCALE.

9.8 FICHAS DE DATOS DE LA ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA

Figura N° 102 Ficha de ESCALE EBR Secundaria, I.E. Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro.

20/5/2020
:: Ficha de Institución Educativa ::



2019 NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO

FICHA DE DATOS

NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	
Código modular	0362830
Anexo	0
Código de local	566729
Nivel/Modalidad	Secundaria
Forma	Escolarizado
Género	Mixto
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación
Director(a)	Alderete Huamancha Tecbaldo
Teléfono	
Correo electrónico	
Página web	
Turno	Continuo sólo en la mañana
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo

Google

Esta página no puede cargar Google Maps correctamente.

[¿Eres el propietario de este sitio web?](#)

For development purposes only

Datos del mapa ©2020 Imágenes ©2020 CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technol. Informar un error en el mapa

Fuentes de información
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2019, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matriculación por grado y sexo, 2019

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	174	175	39	30	26	26	35	39	39	32	35	48

Matriculación por periodo según grado, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total	903	672	687		655	610	604	628		530	469	472	402	402	339	349
1° Grado	204	141	138		149	141	118	136		94	87	77	71	66	42	69
2° Grado	194	157	143		130	134	144	124		96	82	104	79	80	62	52
3° Grado	174	136	161		123	113	127	138		113	97	91	84	90	77	74
4° Grado	158	127	135		115	111	110	125		109	101	102	82	86	86	71
5° Grado	173	111	110		138	111	105	105		118	102	98	86	80	72	83

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total	38	38	39		35	37	37	38		37	38	34	36	45	45	43

Secciones por periodo según grado, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total	30	23	23		24	23	16	23		23	23	22	22	22	22	21
1° Grado	7	5	4		5	5	3	4		5	5	5	5	5	5	4
2° Grado	7	5	5		5	5	4	5		4	5	4	5	4	4	4
3° Grado	5	5	5		5	4	3	5		4	4	4	4	5	4	4
4° Grado	5	4	5		4	4	3	5		5	4	4	4	4	5	4
5° Grado	6	4	4		5	5	3	4		5	5	5	4	4	4	5

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2019

ALUMNOS/SECCIÓN	
Total	16.62

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/IGRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI, diferente al utilizado para las asignaciones temporales a docentes que laboran en área rural.

escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0362830&anexo=0

1/1

Fuente: ESCALE.

Figura N° 103 Ficha de ESCALE EBA Inicial e Intermedio, I.E. Nuetsra Sra. del Perpetuo Socorro.

20/5/2020
:: Ficha de Institución Educativa ::



2019 CEBA - NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO

FICHA DE DATOS

CEBA - NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO	
Código modular	1729615
Anexo	0
Código de local	566729
Nivel/Modalidad	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio
Forma	No aplica
Género	Mixto
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación
Telefono	
Correo electrónico	
Página web	
Turno	Continuo vespertino o nocturno
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo

Google

Esta página no puede cargar Google Maps correctamente.

¿Eras el propietario de este sitio web?

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matricula de jóvenes y adultos(PEBAJA), por ciclo, grado y sexo, 2019

Nivel	Total		1° Inicial		2° Inicial		1° Inter-medio		2° Inter-medio		3° Inter-medio		1° Avan-zado		2° Avan-zado		3° Avan-zado		4° Avan-zado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	6	25	0	3	0	4	2	4	2	8	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0

Matricula por periodo según programa y ciclo, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total													29	35	38	31
PEBANA Inicial													0	0	0	0
PEBANA Intermedio													0	0	0	0
PEBANA Avanzado													0	0	0	0
PEBAJA Inicial													11	17	12	7
PEBAJA Intermedio													18	18	26	24
PEBAJA Avanzado													0	0	0	0

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total													4	3	1	2

Secciones por periodo según programa y ciclo, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total													4	5	5	5
PEBANA Inicial													0	0	0	0
PEBANA Intermedio													0	0	0	0
PEBANA Avanzado													0	0	0	0
PEBAJA Inicial													1	2	2	2
PEBAJA Intermedio													3	3	3	3
PEBAJA Avanzado													0	0	0	0

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2019

ALUMNOS/SECCIÓN	Total
	6.20

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI, diferente al utilizado para las asignaciones temporales a docentes que laboran en área rural.

escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=1729615&anexo=0
1/1

Fuente: ESCALE.

Figura N° 104 Ficha de ESCALE EBA Avanzado, I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.

20/5/2020
:: Ficha de Institución Educativa ::



2019 CEBA - NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO

FICHA DE DATOS

CEBA - NUESTRA SEÑORA PERPETUO SOCORRO			
Código modular	0362707	Dirección	Jiron 9 De Diciembre S/N
Anexo	0	Localidad	
Código de local	566729	Centro Poblado	PUQUIO
Nivel/Modalidad	Básica Alternativa - Avanzado	Área Censal (500 Habitantes)	Urbana
Forma	No aplica	Distrito	Puquio
Genero	Mixto	Provincia	Lucanas
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Ayacucho
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	050006
Director(a)	Pariona Gonzales Juan	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S. E.	UGEL Lucanas
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2019)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-14.69684
Página web		Longitud	-74.12393
Turno	Continuo vespertino o nocturno		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		



Esta página no puede cargar Google Maps correctamente.

¿Eres el propietario de este sitio web?

For development purposes only

Datos del mapa ©2020 Imágenes ©2020 CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technol. Informar un error en el mapa.

Fuentes de información: Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2019, Carta Educativa del Ministerio de Educación, Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matrícula de jóvenes y adultos (PEBAJA), por ciclo, grado y sexo, 2019

Nivel	Total		1° Inicial		2° Inicial		1° Inter-medio		2° Inter-medio		3° Inter-medio		1° Avanzado		2° Avanzado		3° Avanzado		4° Avanzado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Básica Alternativa - Avanzado	64	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	11	11	19	27	19	26

Matrícula por periodo según programa y ciclo, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total							232			97	124	113	168	179	95	148
PEBANA Inicial							13			0	0	0	0	0	0	0
PEBANA Intermedio							38			0	0	0	0	0	0	0
PEBANA Avanzado							117			0	0	0	0	0	0	0
PEBAJA Inicial							2			1	12	0	0	0	0	0
PEBAJA Intermedio							10			4	16	12	0	0	0	0
PEBAJA Avanzado							52			92	96	101	168	179	95	148

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total							13			11	10	9	7	11	10	10

Secciones por periodo según programa y ciclo, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total							6			9	9	6	5	8	8	8
PEBANA Inicial							0			0	0	0	0	0	0	0
PEBANA Intermedio							0			0	0	0	0	0	0	0
PEBANA Avanzado							0			0	0	0	0	0	0	0
PEBAJA Inicial							0			1	1	0	0	0	0	0
PEBAJA Intermedio							0			3	3	1	0	0	0	0
PEBAJA Avanzado							0			5	5	5	5	8	8	8

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2019

ALUMNOS/SECCIÓN	
Total	18.50

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI, diferente al utilizado para las asignaciones temporales a docentes que laboran en área rural.

escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0362707&anexo=0
1/1

Fuente: ESCALE.

Autores
Correa Valdez Oliver
Guerrero Gutiérrez Diego

264

9.9 MAPA DE ZONAS CLIMÁTICAS DEL PERÚ

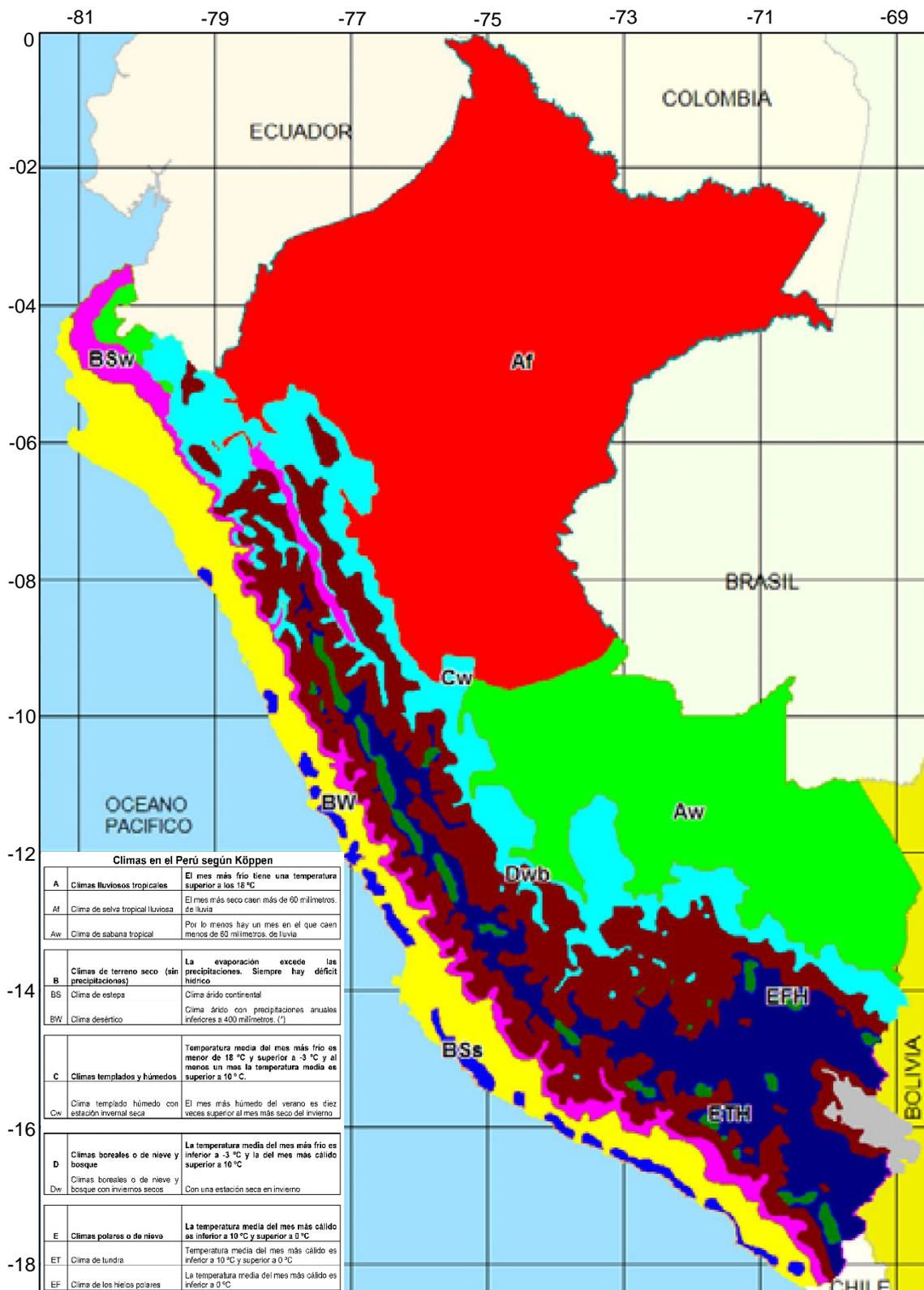
Figura N° 106 Clasificación Climática de Rayter & Zúñiga.



Fuente: Rayter, D., (2008, p.12), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

9.10 MAPA DE KÖPPEN

Figura N° 107 Mapa de Clasificación Climática de Köppen



Fuente: Rayer, D., (2008, p.7), Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos, Ministerio de Educación.

9.11 REGISTRO FOTOGRÁFICO

9.11.1 Pabellón N°01

Figura N° 108 Deterioro del Material de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 109 Ingreso Principal de Educación Básico Regular de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 110 Patologías del Pabellón N°1, 2020.



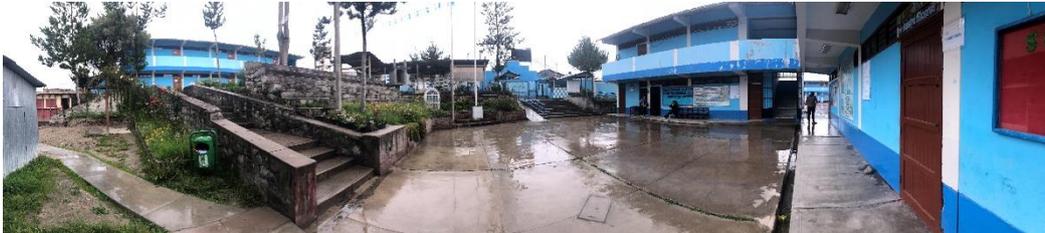
Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 112 Quiosco Provisional del Pabellón N°1



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 111 Vista Panorámica del Pabellón N°1 con lluvia.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 113 Instalaciones eléctricas Incompletas y en Mal Estado



Fuente: Visita de Campo.

9.11.2 Pabellón N°02

Figura N° 114 Patologías por Humedad en el Ingreso del Depósito de Deportes.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 115 Degradación del Muro por Humedad del Depósito de Deportes.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 116 Deterioro de los Muros Perimetrales del Depósito de Deportes.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 117 Depósito de Deportes con Agua Estancada.



Fuente: Visita de Campo.

9.11.3 Pabellón N°03

Figura N° 118 Deterioro del Muro Sur del Pabellón N°3 por Agentes Naturales.



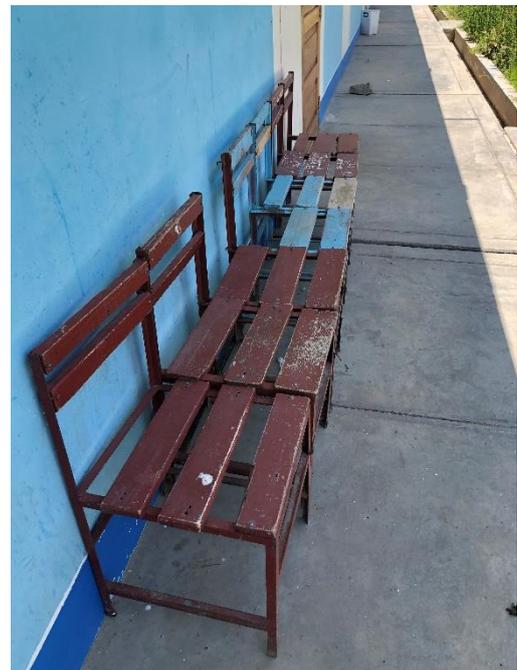
Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 120 Degradación del Alero de Concreto del Pabellón N°3.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 119 Desgaste en Mobiliario por Agentes Climáticos en el Pabellón N°3



Fuente: Visita de Campo.

9.11.4 Pabellón N°06

Figura N° 121 Patología por Humedad en los Muros y Techo del Módulo de SS.HH. del Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 122 Degradación de las Estructuras de Concreto por Lluvias Continuas.



Fuente: Visita de Campo.

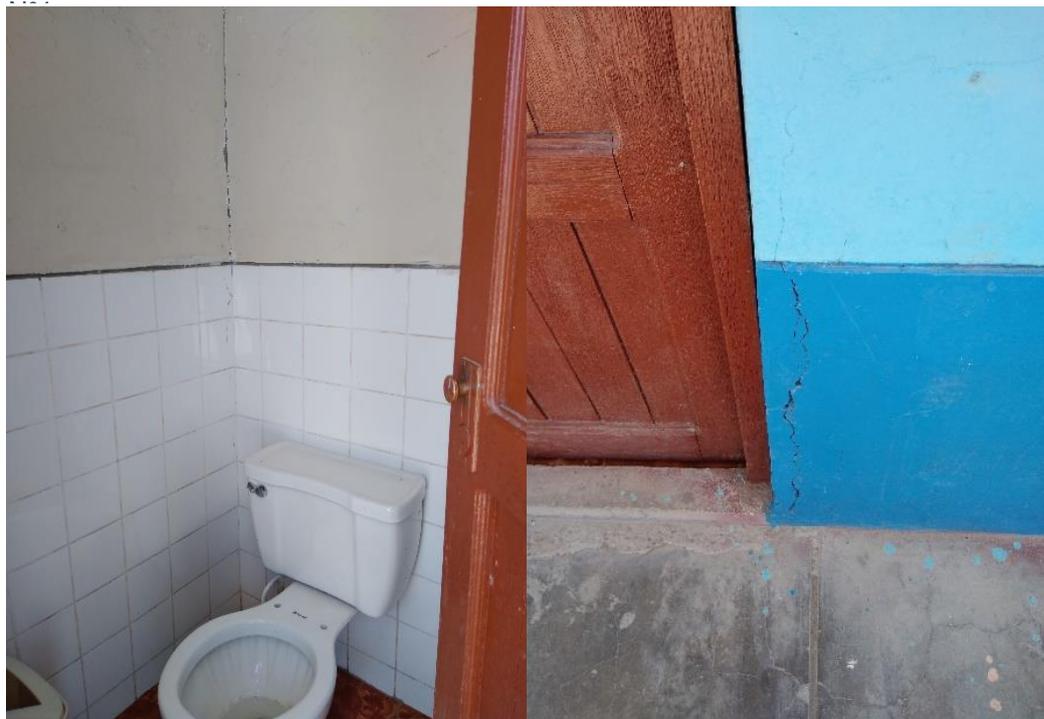
9.11.5 Bloque de SS.HH.

Figura N° 123 S.H. para el Público, Pabellón N°1.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 124 Deterioro de Vida Útil del Equipamiento del S.H. Público, Pabellón



Fuente: Visita de Campo.

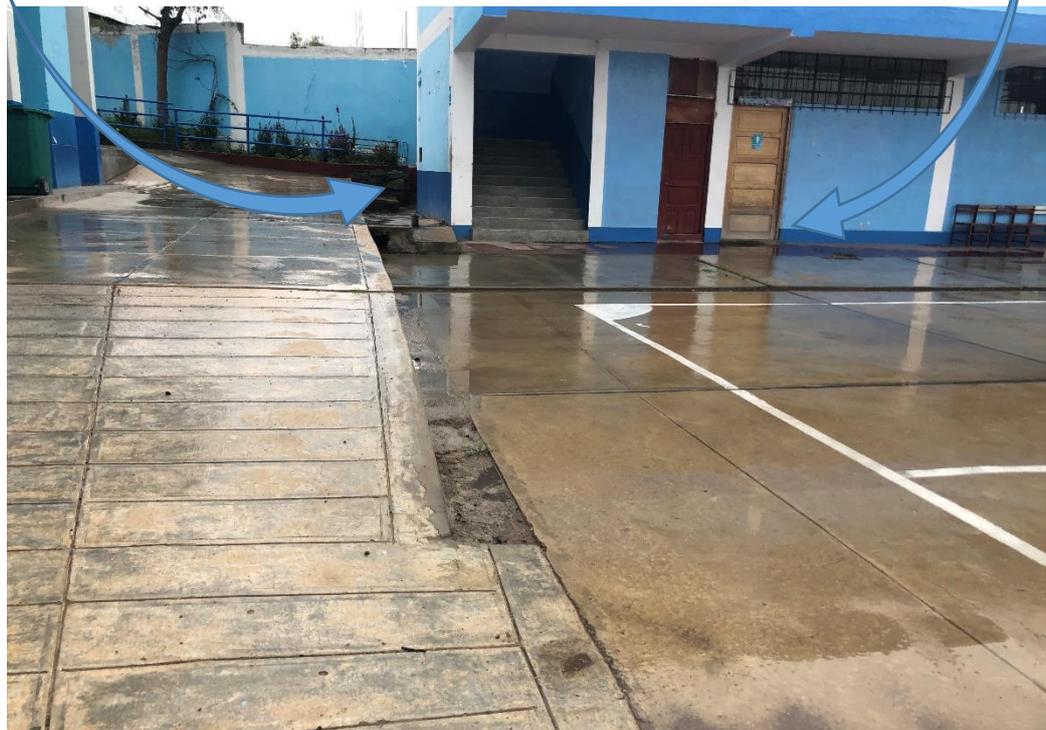
Figura N° 126 S.H. para el Personal Figura N° 125 S.H. para Estudiantes – Administrativo y Docente, Pabellón N°2. Damas, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 127 Estructuras de Concreto Deterioradas por la Humedad, Pabellón N° 2



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 129 SS.HH. de Estudiantes –Figura N° 128 Instalaciones Eléctricas Varones, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 130 Patologías de Deterioro de la Madera del S.H. de Estudiantes - Varones, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 131 Reservorio Provisional de Agua Potbale, S.H. de Estudiantes – Varones, Pabellón N°2.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 132 S.H. para el Personal Administrativo y Docente, Pabellón N°5.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 134 S.H. para Estudiantes Varones, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 133 S.H. para Estudiantes Damas, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 135 S.H. para Estudiantes del CEBA, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 136 S.H. de Estudiantes – Varones, con Reservorio Provisional de Agua Potable por falta de Equipamiento Snitario, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 138 Inodoro Típico, CEBA, Figura N° 137 Instalación Eléctrica Pabellón N°6.
Expuestas a la Humedad de la Cobertura.



Fuente: Visita de Campo.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 139 Adaptación de Instalaciones Sanitarias, CEBA, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.



Figura N° 140 Ventilación de Módulos de S.h. de CEBA hacia el Taller de Carpintería, Pabellón N° 6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 141 Instalaciones Electricas Incompletas, con Errores en la Ejecución, CEBA, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 143 Degradación del Concreto por Lluvias Continuas, Pabellón N°6. Figura N° 142 Grietas en el Tarrajeo del Muro de Concreto por Filtraciones



Fuente: Visita de Campo.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 144 Patologías por Humedad en el Muro de Concreto y Viguetas de Madera, CEBA, Pabellón N°6.



Fuente: Visita de Campo.

9.11.6 Losa Multiuso

Figura N° 145 Losa Tipo I, Zona Sur, Degradación del Concreto por Agentes Hídricos.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 147 Asceso descendete del Pabellón N° 4 hacia Losa tipo I, Zona Sur. Figura N° 146 Estructura Metálica Abandonada, Zona Sur.



Fuente: Visita de Campo.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 148 Gradería de Mampostería, Zona Sur, Presencia de Sedimentos y Maleza en su Estructura y Desgaste en la Circulación Central.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 149 Estructura Metálica de Basquet en Proceso de Oxidación por Lluvias Continuas.



Fuente: Visita de Campo.

Figura N° 150 Cerco Perimétrico Actual, Jirón Sancos, Zona Sur.



Fuente: Visita de Campo.

10. MEMORIA DE ARQUITECTURA

10.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO - IDEA RECTORA

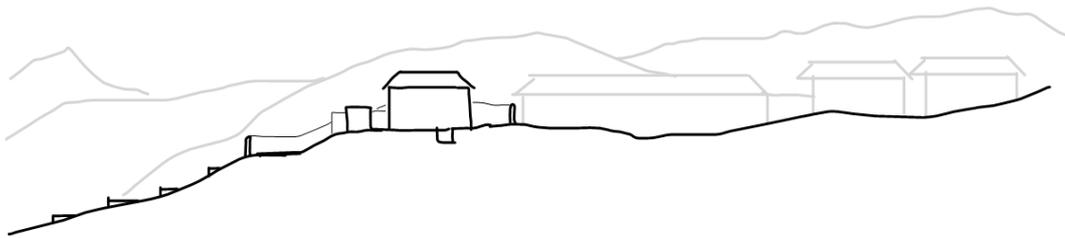
En la propuesta se plantea Adaptar la escuela a la montaña, crear un edificio sostenible a través de la arquitectura bioclimática, que comparta ambientes de estudio con la comunidad de estudiantes del distrito de Puquio y se adapte a su topografía accidentada, manteniendo una forma modular, ampliable, compacta, con coberturas ligeras y cuyo aspecto funcional se plantea según casuística de equipamientos educativos para zonas altoandinas.

- **Arquitectura Bioclimática:**
 - Uso de Energía Geotérmica – Suelo Radiante.
 - Métodos Pasivos de Climatización:
 - Superficie captadora de calor.
 - Inercia térmica de materiales.
 - Aislantes térmicos.
 - Emplazamiento de este a oeste.
 - Transmitancia del calor al ambiente interior por la entalpía del suelo.
 - Doble acristalamiento de vanos.
 - Altura interna de ambientes 2.85 metros lineales.
- **Comunidad:**
 - Espacios de Integración para Estudiar:
 - Sistema escalonado de plazas.
 - Sistema de escalera y gradas.
 - Equipamiento Compartido:
 - Biblioteca Comunitaria.
 - Espacio técnico productivo de crianza de animales y de cultivo plantas nativas.
- **Topografía Accidentada:**
 - De los Andenes de Mampostería:
 - Secuencia de Jardines.

- Formas irregulares.
- De Relieves Naturales
- Descenso de niveles de piso a través de plazas, rampas y escaleras como ejes centrales.

A continuación, se explicará el proceso de evolución de la idea rectora conceptualizado gráficamente.

Figura N° 151 Proyección del Terreno en Pendiente, IENSPS.



Fuente: Elaboración Propia.

La topografía accidentada de Puquio influye directamente en los niveles de piso terminado existente, en base a esto se pretende diseñar un nivel inferior del NPT ± 0.00 al NPT -4.90 para albergar, el comedor y los servicios generales y a la vez que mantenga conexión directa con el pabellón deportivo.

Figura N° 152 Boceto Volumétrico, IENSPS

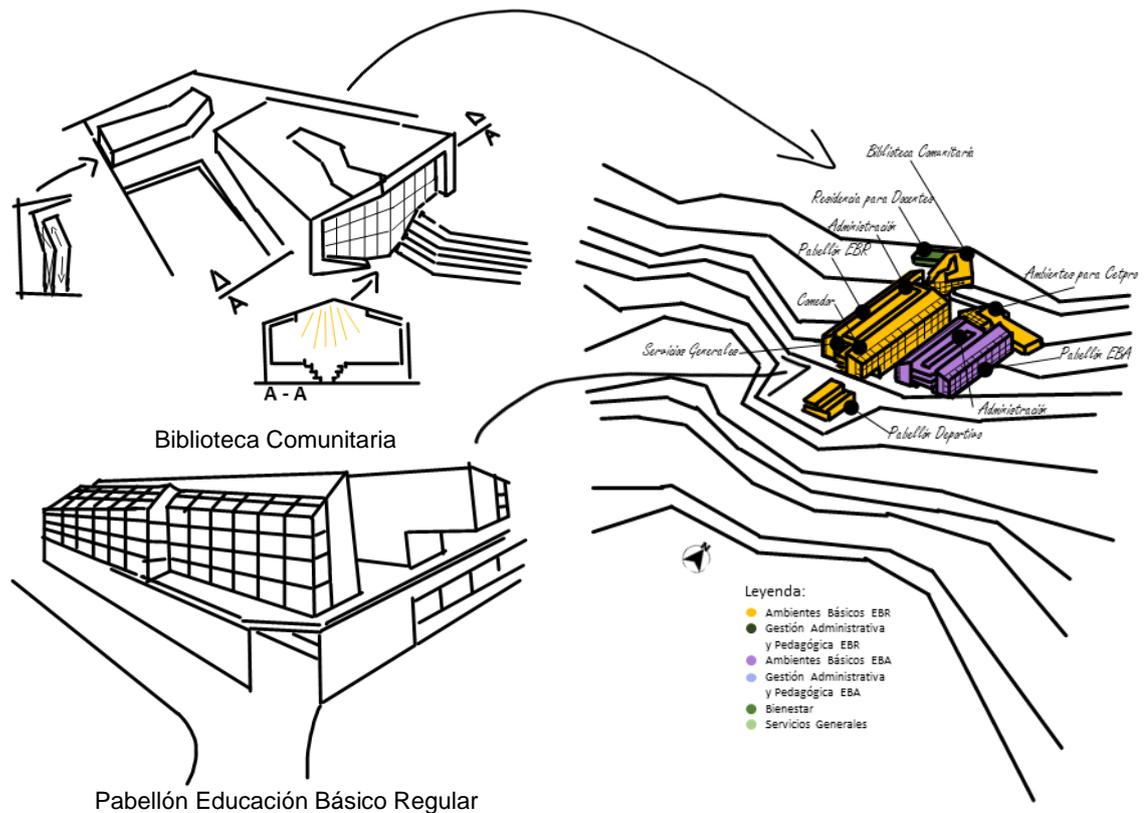


Fuente: Elaboración Propia.

Entonces tomamos elementos constructivos que dan identidad a la infraestructura del distrito de Puquio, encontramos que usualmente los cimientos de las viviendas son de mampostería, los techos a dos aguas de calamina con revestimientos internos de paja yeso, vigas de madera, vigas peraltadas, pisos de madera frondosa, de pino, casas de formas simples, modulares y de líneas fuertes, con muros de adobe en cavados de color natural y doble muro de albañilería, a partir de esto elaboramos nuestra composición.

Comenzamos boceteando volúmenes compactos que puedan albergar un gran número de aulas, una infraestructura que además ayude a definir áreas para estudiar, sociabilizar y ambientes para compartir con otras instituciones, la orientación de las aulas es de este a oeste por la incidencia solar y se plantea proteger la fachada sur con diferentes métodos pasivos de climatización.

Figura N° 153 Bocetos del Emplazamiento, IENSPS.



Fuente: Elaboración Propia.

La biblioteca comunitaria se adapta al desnivel del terreno y lo aprovecha para generar gradas internas que continúan al exterior de la misma y en este sentido dar identidad al espacio con el sistema repetitivo de gradas tal cual sucede con los sistemas de andenes, el bloque se incrusta en la montaña y acoge a la comunidad estudiantil de Puquio.

El pabellón de educación básico regular mantiene líneas fuertes y con una interpretación de los techos inclinados a dos aguas con la pendiente del 20% hacia una sola dirección por edificio, creando la sensación de una conexión inherente entre ambos bloques para formar un solo pabellón, además con

superficies captadoras de calor adosadas a cada bloque y sumando al suelo radiante con métodos pasivos de climatización se propone dar confort a los alumnos en los periodos de frío más extremos de junio y julio, por el contrario en periodos de mayor incidencia solar sería posible ventilar las aulas a través del mismo sistema adosado.

A continuación, se muestran vistas de los pabellones de EBR.

Figura N° 154 Pabellones EBR – IENSPS.

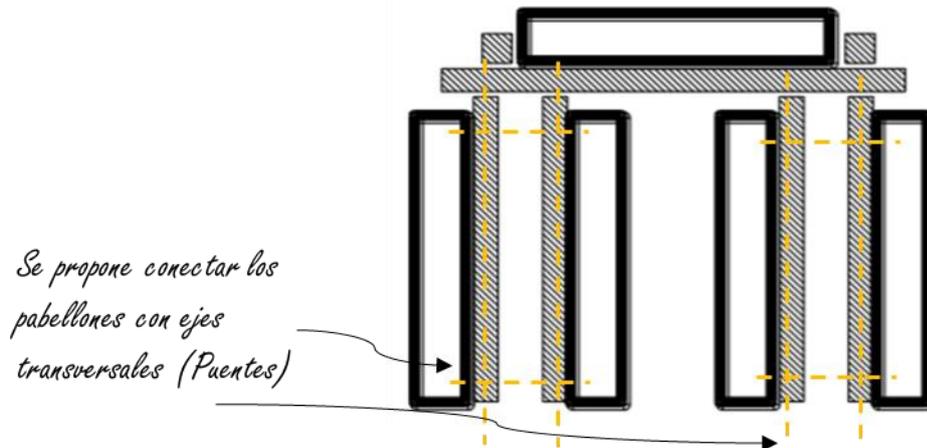


Fuente: Elaboración Propia.

10.2 ASPECTO FORMAL DEL PLANTEAMIENTO

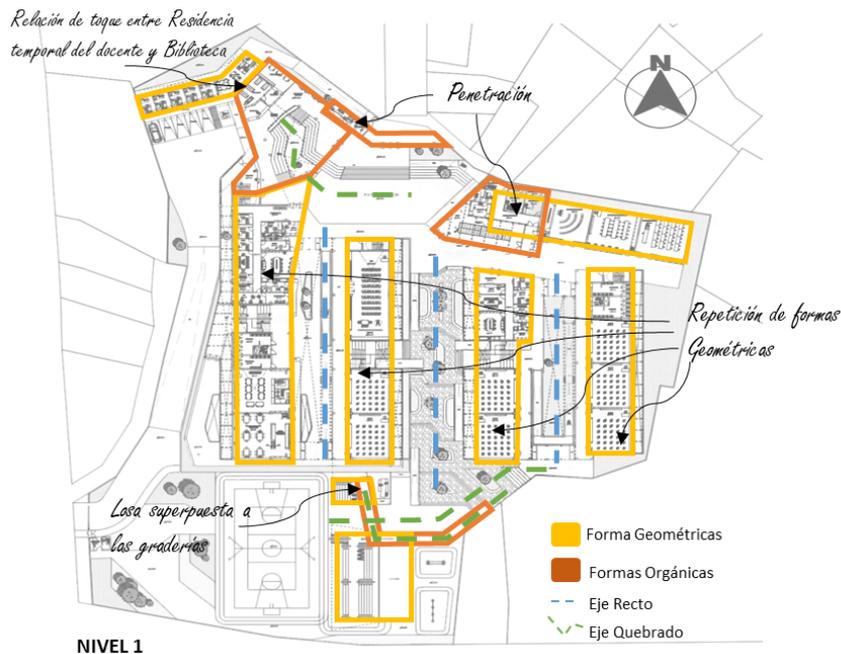
En la propuesta de arquitectura bioclimática se plantea el sistema de ordenamiento tipo peine, el cual optimiza la distribución en el territorio en relación con el clima, orientación y servicios, Savedra C., et all.,(2015, p.160),

Figura N° 155 Sistema de Ordenamiento Tipo Peine



Fuente: Savedra C., et all. Guía de Diseño de Espacios Educativos-GDE 002-2015,p.160.Perú, Ministerio de Educación.

Figura N° 156 Plano Arquitectónico del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

En la vista de planta del proyecto los pabellones integran formas geométricas y orgánicas, además ejes quebrados y ejes rectos.

Entre la residencia temporal del docente y la biblioteca existe una relación espacial de toque, en cuanto al ingreso principal penetra parte del volumen de la biblioteca al igual que el pabellón de talleres con la zona técnico-productiva y en la zona sur parte del pabellón de educación básico regular está superpuesto a las graderías; la repetición de formas geométricas se ve representada en los pabellones paralelos de aulas de este a oeste.

El eje quebrado le da continuidad a las escaleras de ingreso que terminan dentro de la biblioteca creando una zona de lectura en sí misma, por otro lado los ejes rectos se ubican en los pasillos de los pabellones, aportando un flujo de circulación natural en el ordenamiento tipo peine, además cumple la función de dar mayor iluminación natural en los patios.

La orientación de los edificios es de sur a norte, en tal sentido se lograría optimizar el confort ambiental de los espacios.

10.3 ASPECTCO ESPACIAL DEL PLANTEAMIENTO

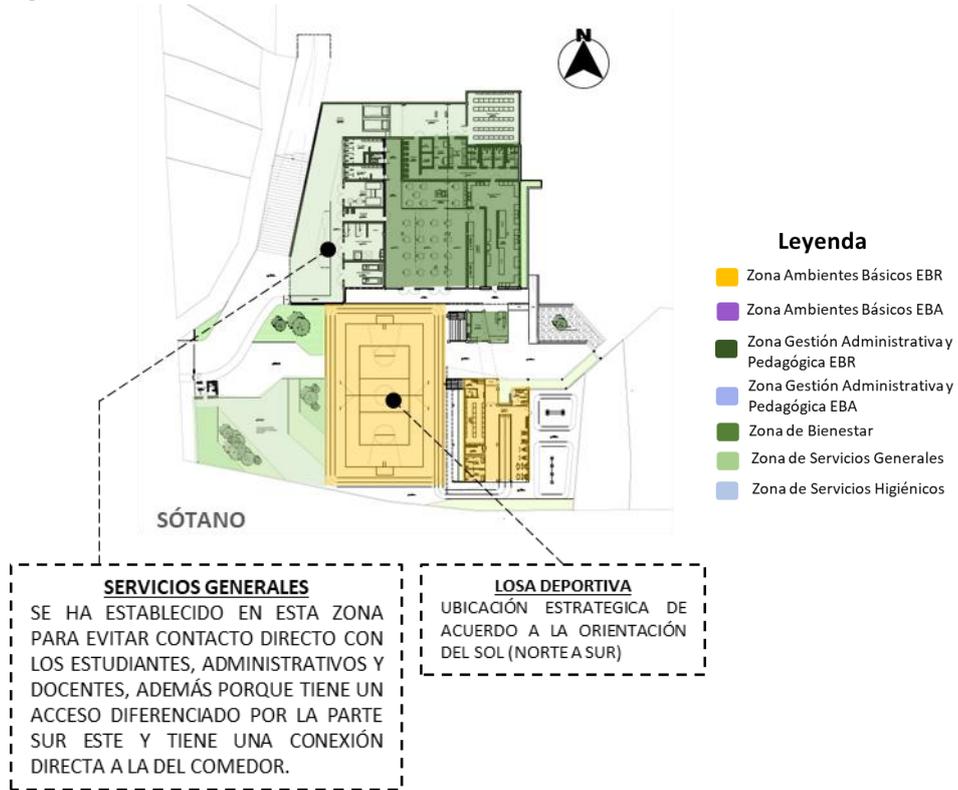
Los espacios de la propuesta toman en cuenta las actividades que existen en el colegio y además la Norma Técnica-012-01-MINEDU para definir la zonificación, accesos y circulación que se explican a continuación:

Figura N° 157 Zonificación Nivel 1



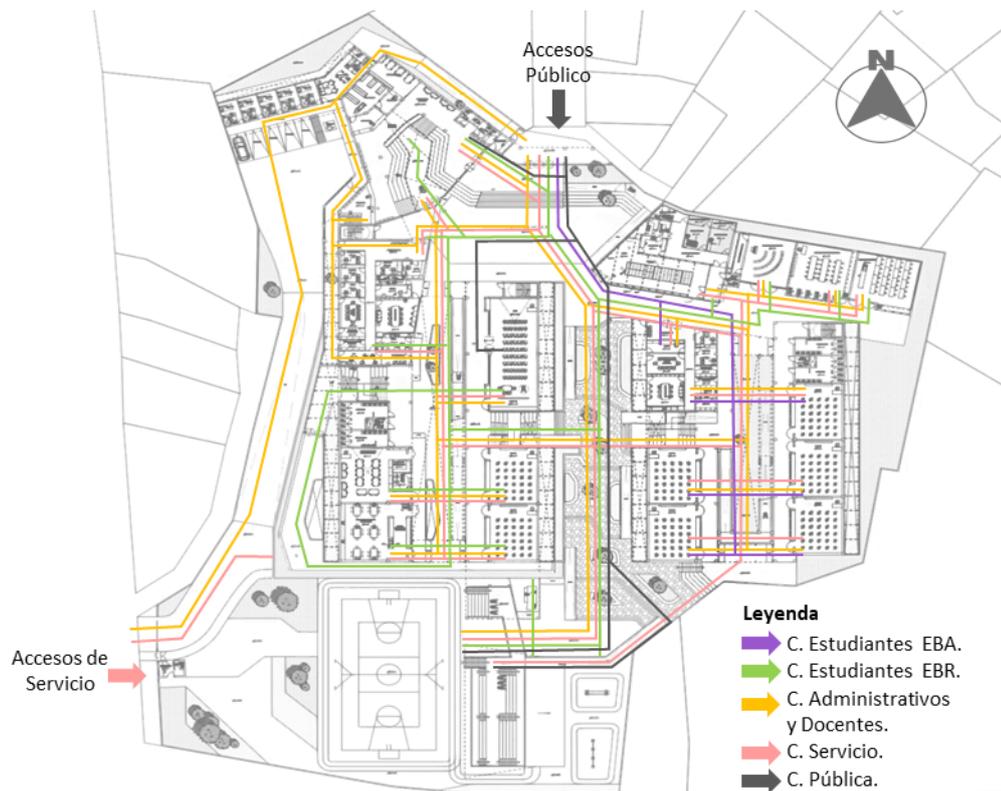
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 158 Zonificación Sótano



Fuente: Elaboración Propia.

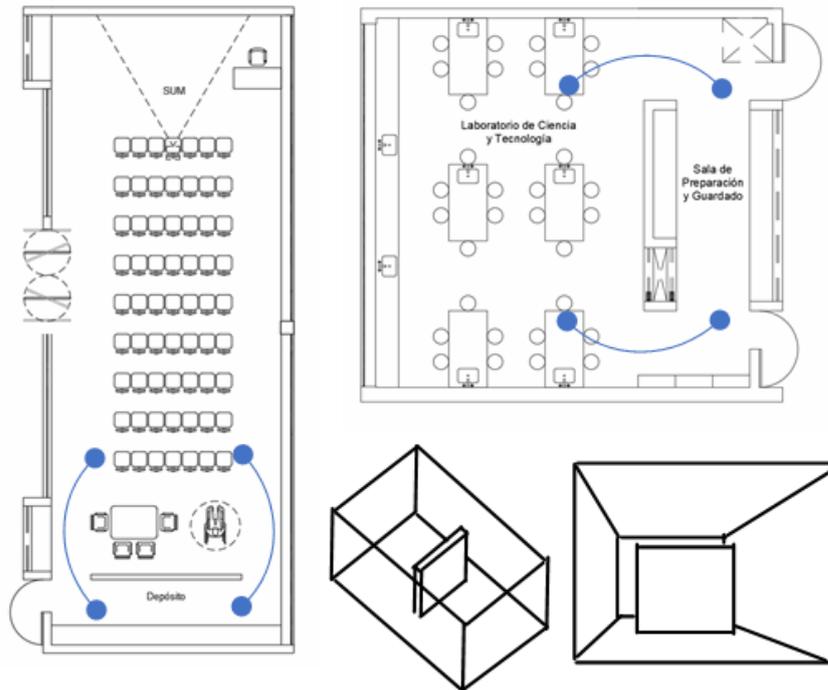
Figura N° 159 Accesos y Circulación



Fuente: Elaboración Propia.

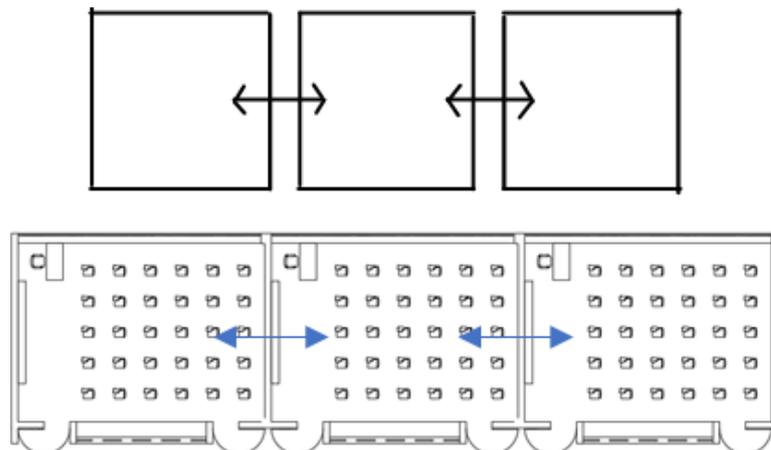
En cuanto a las relaciones espaciales planteadas en la propuesta definimos las siguientes:

Figura N° 160 Espacios Interiores Contiguos



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 161 Secuencia de Espacios Interiores Idénticos



Fuente: Elaboración Propia.

El espacio contiguo ocurre en el SUM, porque al estar dividido por un tabique menor en su interior crea dos espacios, público y de servicio, los cuales a través de este plano divisor se puede limitar el acceso físico y visual entre los mismos, también hay espacios idénticos en tamaño y forma, por ser de

tipología educativa las aulas pertenecen a esta secuencia de espacios interiores idénticos.

En cuanto al exterior existen espacios vinculantes, es decir espacios que enlazan espacios distantes, como los pasillos que adoptan una forma lineal y organizan las aulas en todos sus niveles; los espacios contiguos en el exterior se diferencian por los cambios de nivel, como es el caso del ingreso principal y el patio de honor, también sucede en el pasaje central que atraviesa al colegio, el cual está dividido en pequeñas plataformas consecutivas que descienden desde el NPT-1.80 hasta el NPT-4.85, en la biblioteca también hemos aplicado el espacio interior contiguo limitado por cambio de nivel.

La doble altura se aplica en la biblioteca comunitaria con el fin de jerarquizar dicho espacio para el ingreso público, también se marcan dos accesos de acuerdo con el nivel de piso, dicho desnivel se aprovecharía para crear una secuencia de gradas al interior de la biblioteca y continuaría hacia el exterior de la misma, puesto que la idea central de las gradas continuas es invitar a los usuarios a sentarse dentro o fuera de la biblioteca y usar también al máximo el espacio exterior como espacio de lectura.

El pabellón de educación básico regular mantiene un volado notable dentro de la cual se ubican parte de las aulas de alumnos de secundaria, aula n°11, 20 y 29, arquitectónicamente dicho volado favorece a la fachada sur en variar su profundidad y aumentar la capacidad de aulas requeridas, por ello con la modulación de espacios contiguos idénticos se busca la posibilidad de ampliación en vertical.

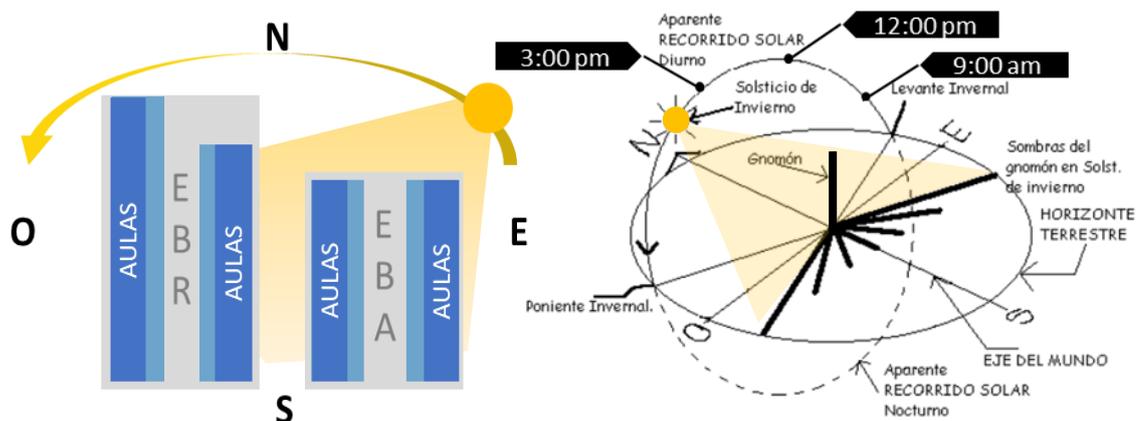
Se generan balcones en todos los pisos de la propuesta arquitectónica alrededor de los patios centrales de los pabellones de cada modalidad de estudio, en la zona sur de la modalidad de educación básico regular los balcones varían, le dan ritmo a la fachada además de amplias visuales hacia la losa multiusos y espacio para los espectadores de las actividades deportivas.

10.4 ASPECTO TECNOLÓGICOS

10.4.1 Asoleamiento

El diseño de la propuesta pretende aprovechar el asoleamiento del edificio a través de varios métodos pasivos, de acuerdo al emplazamiento, se debe orientar las fachadas de este a oeste para almacenar calor al interior del edificio con los invernaderos adosados, también de acuerdo al uso de coberturas como superficies captadoras de calor se pretende captar la energía solar con paneles de Policarbonato Alveolar de 0.06 m y a menor escala mediante los vanos de doble acristalamiento con contramarcos exteriores para las áreas de menor necesidad de asoleamiento, dando la posibilidad de mantener por más tiempo el calor en el edificio por efecto de transmitancia de calor durante las heladas y en Verano la posibilidad de ventilar y controlar la penetración solar.

Figura N° 162 Recorrido Solar Diurno

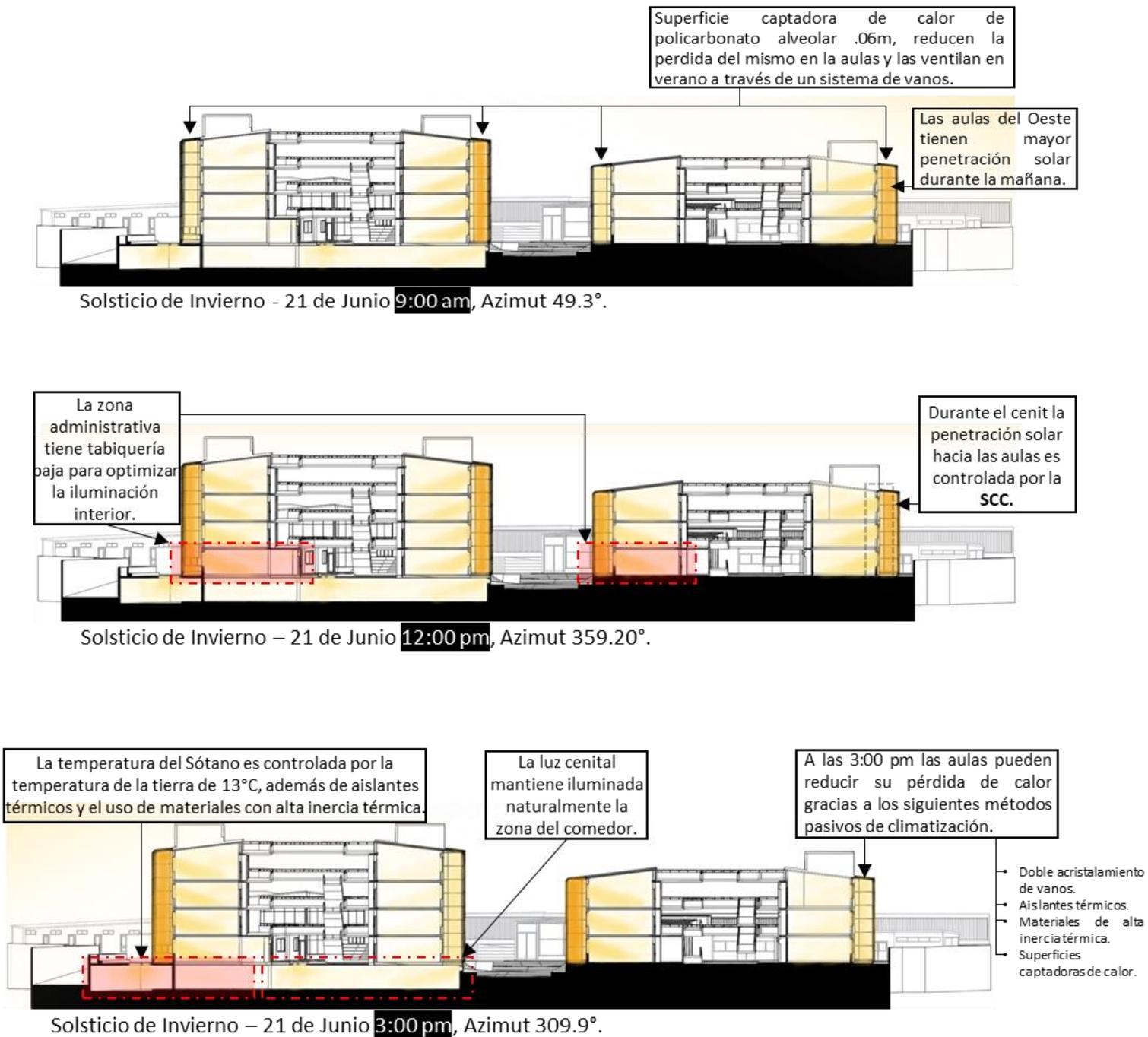


Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos de latitud, azimut y horas demostraremos la incidencia solar del edificio durante el solsticio de Invierno, del 21 de junio al 23 de setiembre, porque es el periodo crítico en relación a la temperatura bajo cero, las heladas de Junio y Julio pueden llegar a causar severos daños en infraestructuras antiguas y en la integridad personal de las persona, entonces las horas que vamos analizar son: 9:00am, 12:00pm y 3:00pm, para ello es necesario conocer la ubicación de Puquio – Ayacucho respecto a latitud y Longitud entre otros datos climáticos:

- Invierno Seco con Heladas (Clima Mesoandino).
_Duración: 21 de Junio al 23 de Setiembre.
- Latitud: -14.6940 S.
- Longitud: -74.1243 O.

Figura N° 163 Análisis de Asoleamiento, IENSPS.



Fuente: Elaboración Propia.

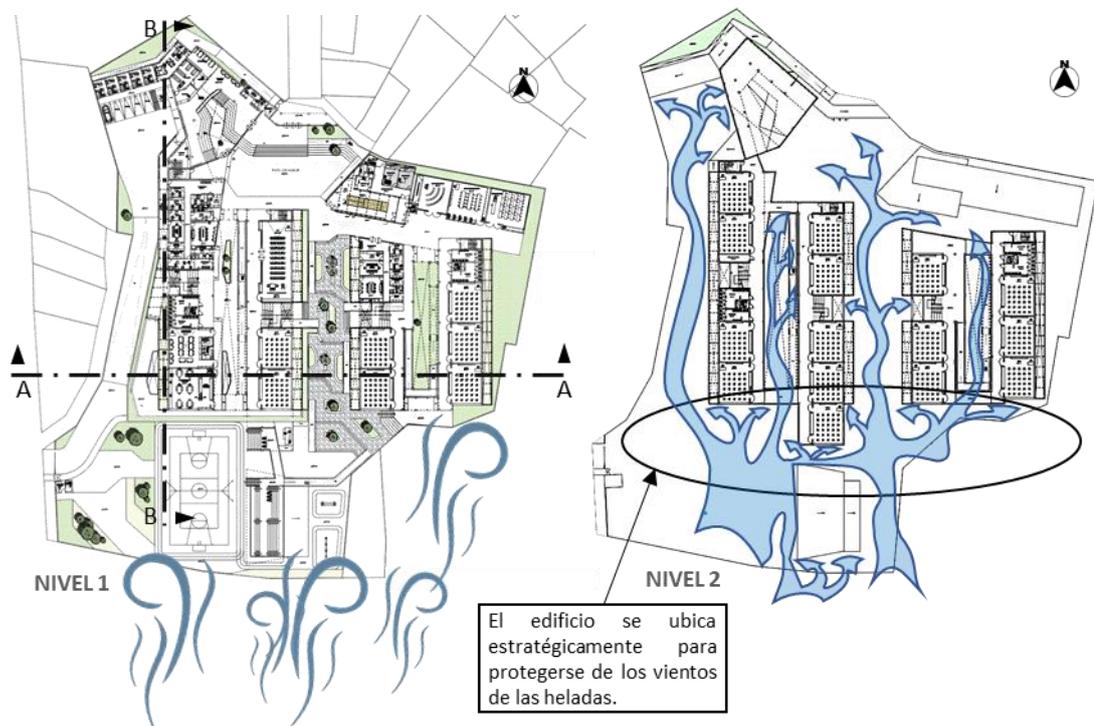
10.4.2 Ventilación

En función del viento para climas muy fríos la propuesta plantea ubicar el edificio longitudinalmente de sur a norte para protegerse de los vientos de las heladas, los cuales según Rayter, D. (2008, p.28) provienen del sur a 4m/s, el edificio debe ser cerrado y compacto para evitar las pérdidas de calor y además es relevante conocer que en la sierra la dirección de los vientos en el día ocurre desde las quebradas en dirección cuesta arriba y en la noche sucede a la inversa.

En el caso de zonas frías se debe evitar los vientos que pueden ser perjudiciales para la termorregulación del edificio y al ser de la zona 4, meso-andina, también se debe controlar las infiltraciones del aire eficientemente para la propuesta.

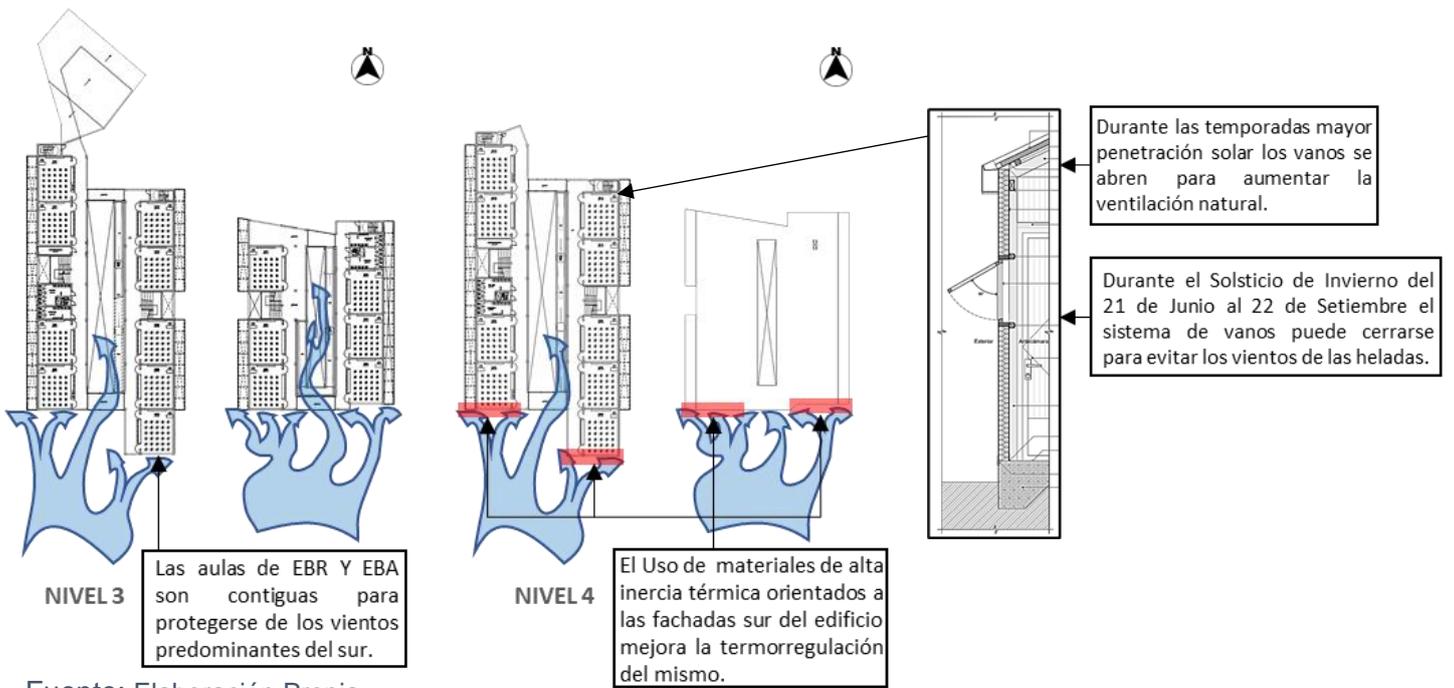
De acuerdo al nivel de piso en planta se analizará esquemáticamente cual es el comportamiento de los vientos provenientes del sur al impactar con las fachadas del edificio.

Figura N° 164 Análisis de Ventilación, IENSPS.



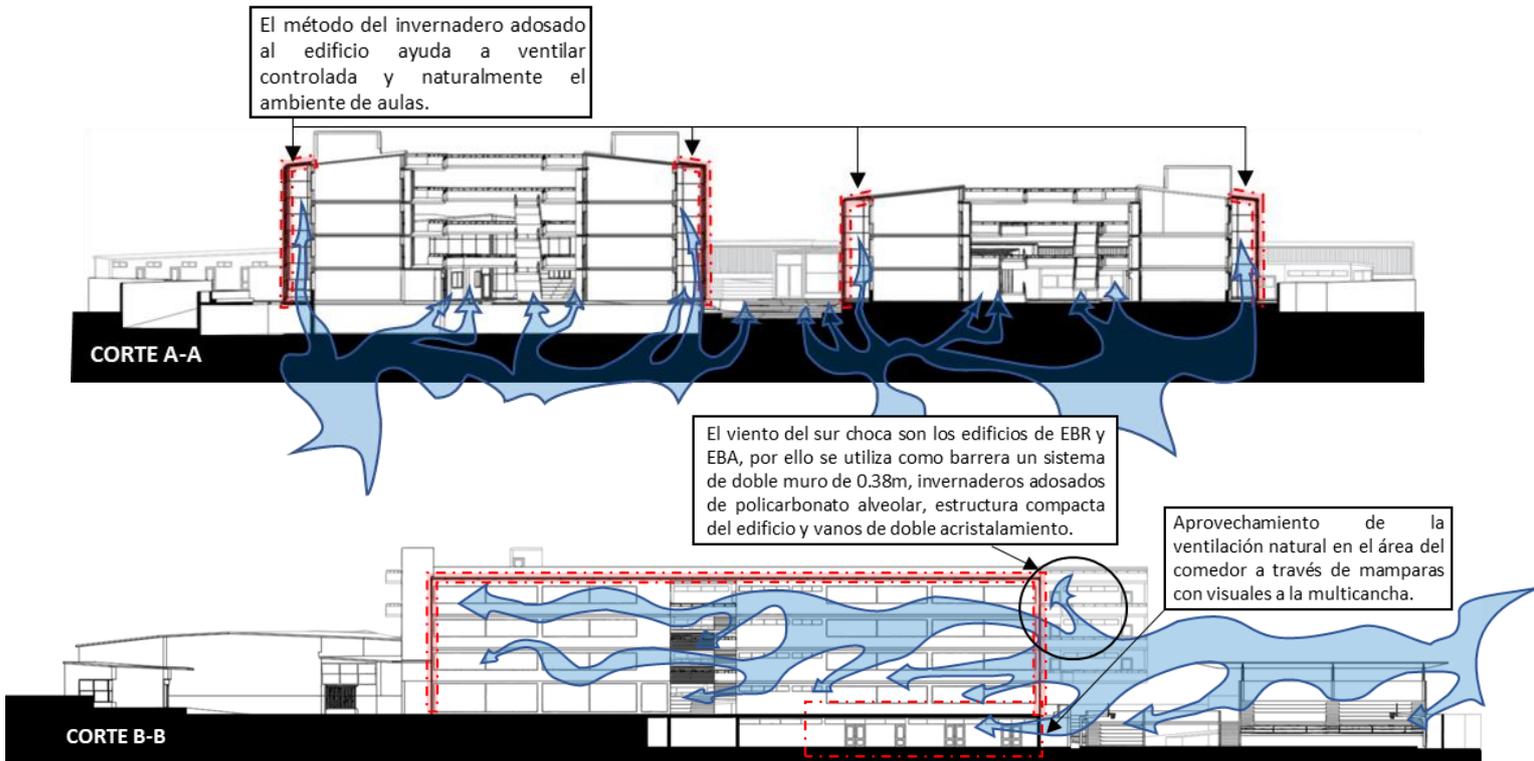
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 165 Análisis de Ventilación – Plantas Superiores, IENSPS.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 166 Análisis de Ventilación - Cortes, IENSPS.



Fuente: Elaboración Propia.

En corte longitudinal y transversal se analizará como ingresa el flujo del viento del sur a los invernaderos adosados y a los espacios de área libre

entre los mismos, para visualizar esquemáticamente como respondería la arquitectura ante los vientos de las heladas, el emplazamiento funciona estratégicamente y las aulas quedan protegidas de las fuertes corrientes de aire, ayudando a climatizar los espacios como método pasivo de climatización.

10.4.3 Iluminación

10.4.3.1 Iluminación Natural

Se priorizará la iluminación natural, y para ello se emplearán vanos amplios y se realizará el diseño de los exteriores del edificio que permita mantener la correcta luminosidad, ya sea por la superficie captadora de calor o directamente del vano, para el comedor se buscaría generar luz cenital y lateral con visuales directas al pabellón de deportes, se propone también que la biblioteca comunitaria se ilumine con luz cenital además de la artificial.

10.4.3.2 Iluminación Artificial

Para el diseño de locales educativos es relevante lograr el confort visual con la iluminación adecuada, con aplicaciones de luminarias necesarias y niveles de luxes que requiera el espacio interior, por ello se aplicarán los siguientes niveles de luxes (Lx), de acuerdo al tipo de ambiente.

- Aulas Comunes 300 luxes.
- Aula de Dibujo 400 luxes.
- Laboratorios 350 luxes.
- Talleres 400 luxes.
- Ambientes Complementarios 300 luxes.
- Biblioteca 350 luxes.
- Sala de Cómputo 400 luxes.
- Ambientes Administrativos 300 luxes.
- Servicios Sanitarios 150 luxes.
- Circulaciones 150 luxes.

Se propone que la iluminación sea por fluorescentes o focos ahorradores, de luz blanca o de luz de día de 40w, de 2400 a 3200 lúmenes (Lm), se deben evitar lámparas incandescentes; para el aula típica de 60.00m² con capacidad para 30 estudiantes y 2.00m² de índice de uso, se requieren 30 000 lúmenes, es decir 12 fluorescentes aproximadamente, con separaciones entre ejes de luminarias no mayores a 1.5 veces la distancia entre la parte baja de la luminaria y el punto de trabajo.

10.4.4 Acústica

Para el tipo de equipamiento educativo se debe priorizar la disminución de fuentes de ruido y aislamiento acústico en los espacios de enseñanza y aprendizaje, en mayor medida los ruidos de mayores decibeles ocurren en los espacios de recreación, zonas de talleres, de danza, música o talleres técnico productivos, campos deportivos, salones de usos múltiples o en el patio de actos.

A mayor separación será mayor la absorción acústica, por ello se plantea mayor índice de ocupación en las aulas para obtener mayor separación entre cada asiento, pero evitando los excesos de reverberación, la inteligibilidad de la palabra debe ser del 85 al 90%, por ello se aplicarán materiales absorbentes, como la madera de pino en revestimientos de piso y goma espuma, para lograr la calidad acústica.

Para el aislamiento acústico se propone la aplicación de paneles acústicos de fibra de vidrio, lana de roca, dobles placas para tabiques ligeros, aplicación de sellos en los perímetros del vano, juntas o rendijas en los ambientes de enseñanza y aprendizaje.

La organización de los espacios también está diseñada para que los módulos enseñanza y aprendizaje estén indirectamente relacionados con espacios en los que se generen mayores decibeles propios de su uso.

10.4.5 Confort Térmico

Se debe mantener un margen de temperatura de 18°C a 25°C aproximadamente.

- Aulas Comunes 20 °C.
- Salas de Actos 20 °C.
- Salas de Juntas 18 °C.
- Bibliotecas / Archivos 15 – 18 °C.
- Oficinas 20°C.

Se planea lograr el confort térmico mediante la instalación de un sistema de suelo radiante basado en una fuente geotérmica con un sistema de captación por sondas geotérmicas, es decir por colectores de calor verticales, los cuales requieren uno o varios sondeos de 20m a 100m de profundidad con un diámetro de perforación de 10 a 15cm., el recurso hídrico recorre este circuito y al calentarse por el efecto geotérmico la alta entalpía que existe en el distrito de Puquio logra la transmitancia del calor por el agua hacia el ambiente, el circuito primario a través de una bomba de calor gestionará el agua fría o caliente que se destina al sistema como lo hace una caldera.

Para el aprovechamiento de la inercia térmica de materiales se propone la instalación de materiales de mayor masa al interior del edificio, en los muros de la fachada sur, porque a mayor masa, mayor inercia térmica y mayor almacenamiento de calor, al exterior se propone un material con la conductividad térmica baja como un aislante térmico, también el emplazamiento estratégico de este a oeste ayudaría en el aprovechamiento de penetración solar en las aulas.

Los Vanos de doble acristalamiento generan una protección extra contra los vientos del sur durante el solsticio de invierno, el cual inicia desde el 21 de junio al 23 de setiembre, cabe señalar que es el periodo de heladas que de acuerdo al Senamhi suele provocar muchos daños a la infraestructura y vulnera la integridad física de las personas.

Se debe tomar en cuenta el uso de materiales de alta inercia térmica y de baja conductividad térmica como la madera frondosa de ($0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$), doble acristalamiento ($1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), ladrillo ($0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$), superficie captadora de calor con policarbonato alveolar ($0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$), techo verde ($0.52 \text{ W/m}^2\text{K}$).

La guía de Rayter, D., (2008, p.30), recomienda que la altura de los ambientes para el distrito de Puquio – Ayacucho debe ser de 2.85 metros lineales, cerrados y construidos con materiales de alta inercia térmica.

10.4.6 Aislamiento con Tierra

Se plantea en la propuesta que la tierra funcione como un material aislante por su conductividad térmica baja ($0.52 \text{ W/m}^2\text{K}$), porque debajo de la capa superficial de tierra vegetal la temperatura es constante (13°C), por ello se lograría climatizar mejor las plantas bajas; la ubicación del comedor y de servicios generales aprovecha a la tierra como aislante natural, ayudando a mantener estable la temperatura interna del ambiente.

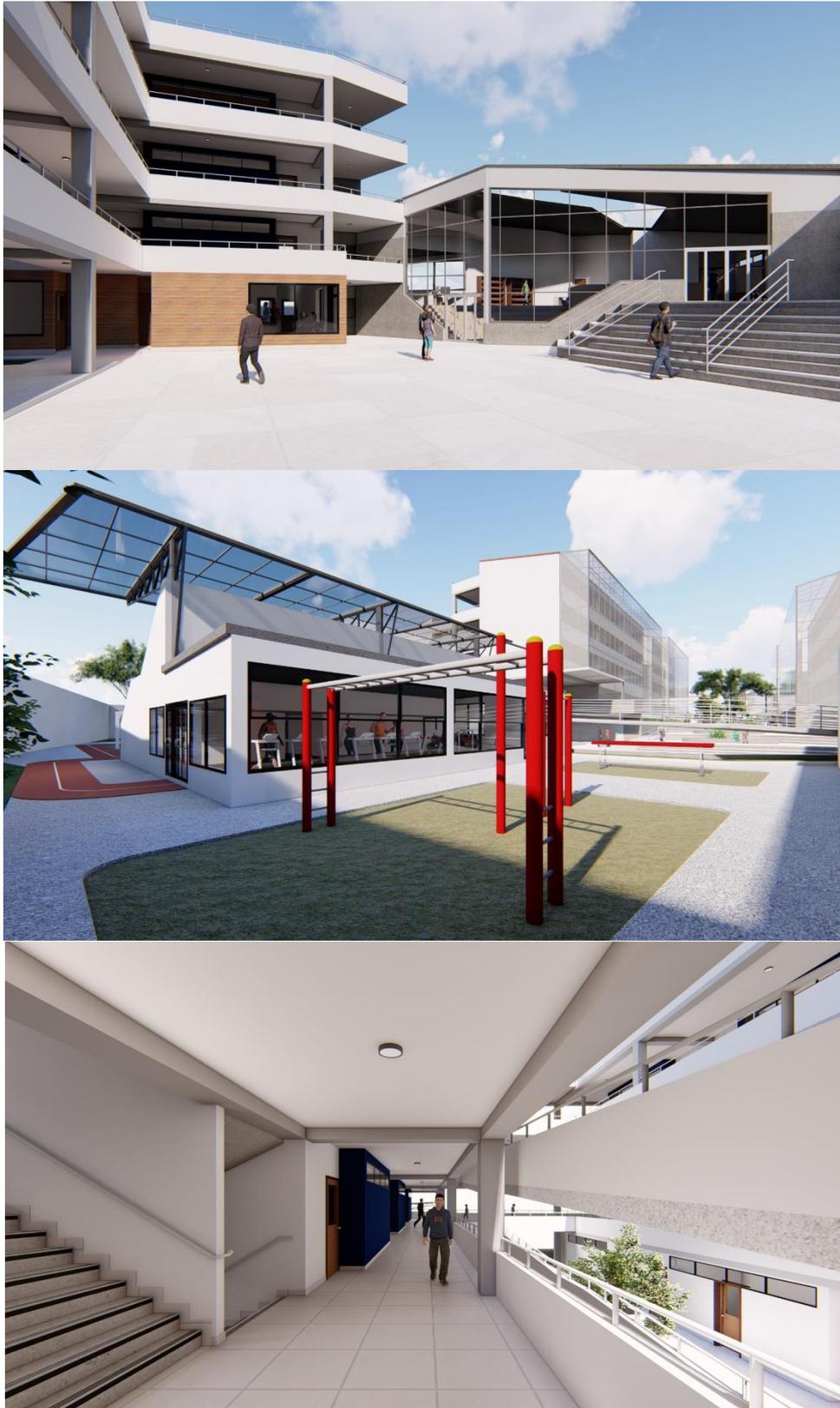
10.4.7 Coberturas

Se propone el uso de coberturas inclinadas a una sola dirección, con pendientes del 20%, las superficies captadoras de calor también continuarían la inclinación del techo de cada bloque, se propone el uso de policarbonato alveolar de 0.6mm con estructuración metálica; en el huerto con el espacio de crianza de animales también se propone usar policarbonato alveolar para generar efecto invernadero al interior del bloque, coberturas del pabellón de deporte son livianas, de estructura metálica. La guía de Rayter, D., (2008, p.30), recomienda que la pendiente de los techos debe estar entre el 40% a 70% por su grado de precipitaciones anuales de 501 a 750 milímetros, también el uso de canaletas y aleros, zócalos exteriores protegidos de la humedad, escurrideras y antideslizantes.

10.4.8 Perspectivas

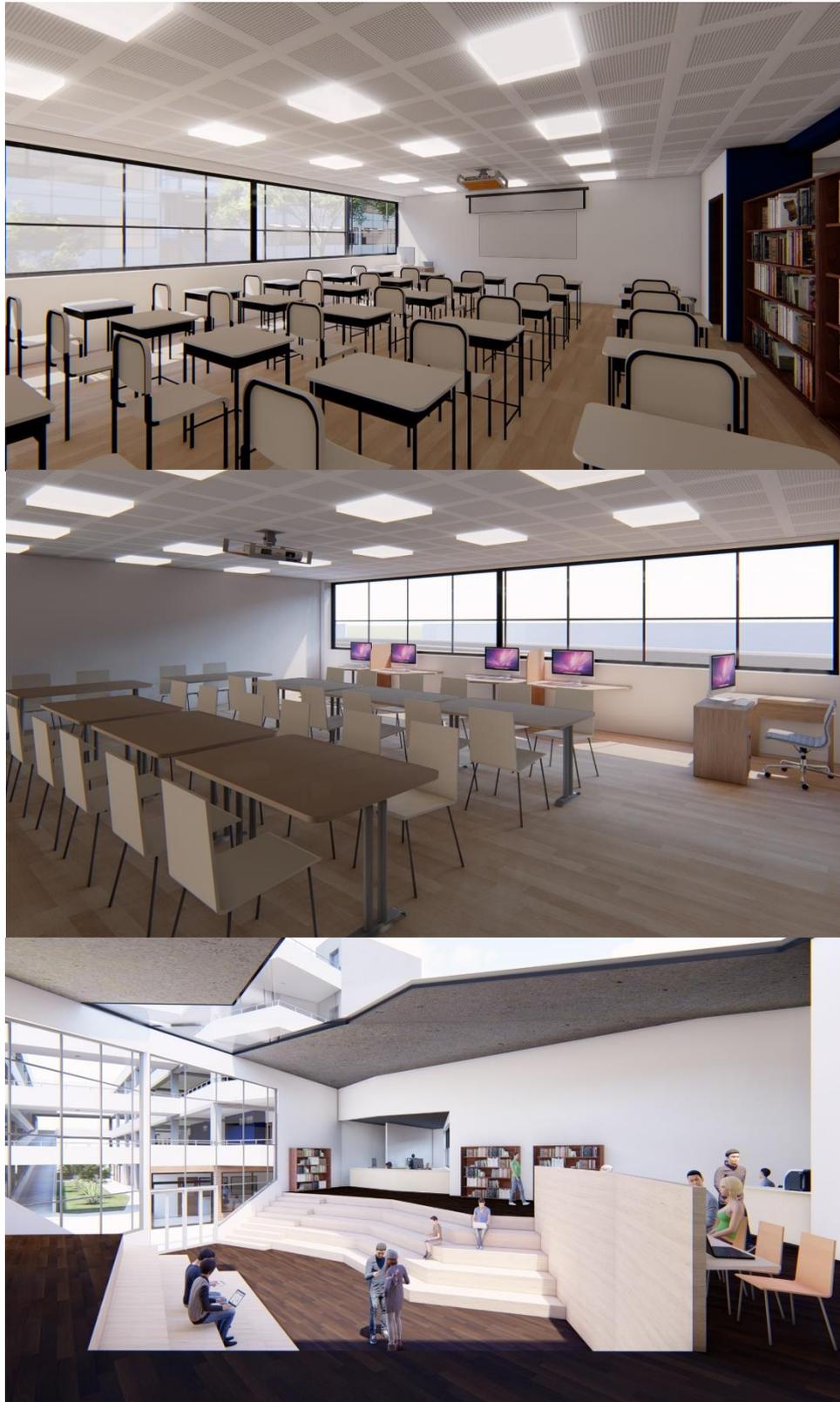
Figura N° 167 Perspectivas Exteriores





Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 168 Perspectivas Interiores





Fuente: Elaboración Propia.

11. MEMORIA DE ESTRUCTURAS

La memoria de estructuras abarcará el desarrollo de la I.E. Nuestra Sra. del Perpetuo Socorro en Puquio, Ayacucho, de acuerdo con los siguientes alcances

11.1 ALCANCES

Se describirán las normas técnicas que rigen:

- RNE – E.020 Cargas
- RNE – E.030 Diseño Sismorresistente
- RNE – E.050 Suelos y Cimentaciones
- RNE – E.060 Concreto Armado
- RNE – E.070 Albañilería

11.2 PRINCIPIOS DE DISEÑO

La propuesta en su aspecto estructural debe tener una correcta estabilidad, resistencia rigidez y ductilidad en función a las cargas muertas o vivas, cargas sísmicas y de aislamiento, en cuanto al diseño de las secciones transversales que están sometidas a esfuerzos de flexión, carga axial o ambas, flexo compresión, se debe basar en equilibrio y compatibilidad de deformaciones, se permite el uso de refuerzos de compresión, pero en conjunto de refuerzos de tracción para generar mayor resistencia ante la flexión del elemento, los elementos sometidos a cargas axiales de compresión deben diseñarse por el momento máximo de la carga axial.

11.2.1 Concreto Armado

Tras los antecedentes de sismos en Perú, en específico en Puquio como sucedió el 11 de octubre de 1939 a las 09:59 hrs. registrado por INGEMMET, causó graves daños a Puquio, Quicacha, Palpa Chala y Mollendo, con una intensidad de VII MM en Chiquibamba, se denota que las edificaciones de concreto armado y de albañilería confinada bien estructuras responden mejor a los movimientos sísmicos, entonces en la propuesta se establece también que la colindancia se deberá dar a través de una junta sísmica, porque las diferencias de frecuencias de movimientos laterales puede generar esfuerzo de corte en la zona de conexión.

11.2.2 Distancia Entre los Apoyos Laterales Sometidos a Flexión

La separación de los apoyos laterales de una viga no debe pasar 50 veces el menor ancho b de la cara en compresión, también se debe considerar los efectos de la excentricidad lateral de la carga al determinar la separación entre estos.

11.2.3 Refuerzo Mínimo en Elementos Sometidos a Tensión

Para cualquier sección de un elemento estructural que esté sometido a flexión, excepto en zapatas y losas macizas, en el que el acero trabajará en tracción, el área de acero que se proporcione será la necesaria para que la resistencia de diseño de la sección sea por lo menos 1.2 veces el momento de agrietamiento de la sección bruta. $M_{cr} (\phi Mn \geq 1,2M_{cr})$.

11.2.4 Losas Rígidas

La propuesta define grandes luces de forma cuadrada, por ello se emplearán losas aligeradas bidireccionales, con viguetas de ancho de 0.15m y de peralte variable, de 0.25m para el módulo D y 0.20m, seguirá un sistema de parrilla.

11.3 MATERIALES

11.3.1 Concreto Armado

Se empleará concreto de resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² conforme a las especificaciones de los planos y para tabiques no estructurales se usará concreto de $f'c$ 175 kg/cm². El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra preparada en mezcladora mecánica, con la resistencia especificada en los planos y en proporción especificada en análisis de costos unitarios correspondientes, dentro de la cual se dispondrá las armaduras de acero de acuerdo con planos de estructuras.

11.3.2 Acero Estructural

Todo elemento de acero debe usarse en obra, no debe apoyarse directamente en el piso, para ello lo debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 20 cm., de alto.

El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección y manipulación, debe mantenerse libre de polvo, los depósitos que contengan grasas, aceites, aditivos, deben estar alejados del área donde se almacene el acero.

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto y para concreto pre- fatigado generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia $f_y=4200 \text{ Kg/ cm}^2$., carga de rotura mínima $5,900 \text{ Kg/ cm}^2$., elongación de 20 cm. mínimo 8%. La unidad de medida y la forma de pago están referidas al kg. De fierro habilitado y colocado.

11.4 CARGAS DE DISEÑO

Conforme a la Norma E0.20. (2006, p.1), es la “fuerza que se generan del peso de los materiales de construcción, usuarios y sus pertenencias, también por efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos”.

11.4.1 Cargas Muertas

Es el peso de los materiales de construcción, dispositivos de servicio equipos, tabiquería y otros elementos soportados por la edificación con su propio peso, ya sean permanentes o variantes en su magnitud en un corto tiempo, es decir que es el peso real de los materiales de la estructura con base a los pesos unitarios del concreto armado 24kN/cm^3 (2400 kg/m^3) y de acero 78.5kN/cm^3 (7850 kg/m^3).

11.4.2 Cargas Vivas

Es el peso de los materiales de construcción, dispositivos de servicio equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación, conforme a la Norma E0.20. (2006, p.2), tenemos las siguientes cargas vivas.

- Biblioteca
 - Salas de lectura 3.00kPa.
 - Salas de almacenaje con estándares fijos no apilables 7.50kPa.
 - Corredores y escaleras 4.00kPa.
- Centros de Educación
 - Aulas 2.50kPa.
 - Talleres 3.50kPa.
 - Auditorios, gimnasios, etc. (De acuerdo con lugares de asamblea)
 - Laboratorios 3.00kPa.
 - Corredores y escaleras 4.00kPa.
- Almacenaje 5.00kPa.
- Oficinas
 - Oficinas de administración 2.45kPa.
 - Salas de Computo 2.50kPa.

11.5 SISTEMA ESTRUCTURAL

La I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio funciona actualmente con 04 pabellones: Pabellones de educación básico regular (EBR) - 29 aulas; Pabellones de educación básico alternativo (EBA) 17 - aulas y edificaciones administrativas.

A continuación, describimos los sistemas a utilizarse en las edificaciones.

11.5.1 Pabellón N°01 EBR

Es una edificación existente de 04 niveles de concreto armado. La estructura es de muros portantes de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, con vigas, columnas. El techo es una losa aligerada de 20 cm. de espesor.

11.5.2 Pabellón N°02 EBR

Es un edificio de 04 niveles. La estructura es de muros portantes de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, con vigas, columnas.

El techo es una losa aligerada de 20 y 20 cm. de espesor. La cimentación consiste en una losa de cimentación.

11.5.3 Administración

Es un edificio de 01 pisos. La estructura es de muros portantes y pórticos de concreto armado, con vigas, columnas. El techo es una losa aligerada de 20 cm. de espesor. La cimentación consiste en una losa de cimentación.

11.5.4 Pabellón N°03 EBA

Es un edificio de 03 Niveles. La estructura es de muros portantes de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, con vigas, columnas. El techo es una losa aligerada de 20 cm. de espesor. La cimentación consiste en una losa de cimentación.

11.5.5 Pabellón N°04 EBA

Es un edificio de 03 niveles. La estructura es de muros portantes de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, con vigas, columnas. El techo es una losa aligerada de 20 cm. de espesor. La cimentación consiste en una losa de cimentación.

11.5.6 Obras Complementarias

Se contemplan las siguientes obras:

- Cisterna, compuesta totalmente en concreto armado.
- Cerco perimétrico, casetas y portada de ingreso, de albañilería confinada con elementos de concreto armado.
- Patios, escaleras, rampas y puentes de concreto armado en 02 y 03 niveles.
- Estos diseños se han desarrollado de acuerdo con las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Peruana de diseño sismo-resistente E-030, la Norma Peruana de Cargas E-020, las normas del American Concrete Institute ACI-318-99 para los elementos de concreto armado.

- La sobrecarga empleada, de acuerdo con la Norma Peruana de Cargas E-020, es de 300 kg/m² para las aulas, 400 kg/m² para los corredores y escaleras, 100 kg/m² para las azoteas y 30 kg/m² para los techos metálicos.
- De acuerdo a lo indicado en la Norma E020 se ha considerado una velocidad del viento de 85 km/hr.
- La resistencia del terreno empleada es 0.70 kg/cm², de acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos.
- Para las estructuras de concreto armado se ha empleado concreto de $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ y acero corrugado de grado 60. Para los muros de albañilería confinada se han empleado resistencias de $f'm=45\text{Kg/cm}^2$.
- Para las estructuras metálicas se ha empleado acero A-36, Soldadura E6011 y pernos A325.

12. MEMORIA DE SANITARIAS

La presente Memoria Descriptiva comprende y describe los conceptos utilizados en el desarrollo de Instalaciones Sanitarias (agua fría y desagüe) del proyecto “Propuesta de Arquitectura Bioclimática para la I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho”, El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), rige las especificaciones técnicas de los materiales que serán utilizados en la construcción.

12.1 GENERALIDADES

La Institución Educativa “I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho”, se encuentra ubicada en la Jirón 9 de Diciembre S/N distrito de Puquio y provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.

12.2 OBJETIVOS

Desarrollar el diseño de las nuevas instalaciones sanitarias para la Institución Educativa “I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho” a fin que brinde un abastecimiento de agua con calidad, presión, y cantidad suficiente para el correcto funcionamiento de

los servicios, así como la adecuada recolección y evacuación de los desagües hacia la red pública.

12.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA I.E.

12.3.1 Ubicación

La Institución Educativa “I.E. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho”, se encuentra ubicada en la Jirón 9 de Diciembre S/N distrito de Puquio y provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.

- Población de la Institución Educativa:
 - La Institución Educativa cuenta con cuatro Pabellones (Educación básico Regular: 29 aulas – Educación básico Alternativo: 17 aulas
 - La cantidad total de alumnos es de 1380, distribuidos de la siguiente manera:

EBR (Educación Básico Regular) : 870 Alumnos.

EBA (Educación Básico Alternativo) : 510 Alumnos

- Así mismo cuenta con 63 personas entre docentes y administrativos que atienden ambos turnos, distribuidos de la siguiente manera:

EBR : 45 personas

EBA : 13 personas

Administrativos: 5 personas

12.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

A continuación, se detalle el estado situacional de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado:

12.4.1 Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable

- Fuente de Abastecimiento:

La institución educativa “NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO” se abastece de la red de distribución de la entidad

Prestadora de Servicios de Saneamiento SEDA AYACUCHO S.A., mediante una conexión domiciliaria de 2".

La caja de válvula se encuentra en el interior de la IE, después de la caja se ha instalado una T para distribuir el agua mediante dos líneas.

- **Redes de Distribución:**

Las redes de distribución se encuentran operativas, es a través de tubería de PVC de ¾" de diámetro, se observó humedad en la pared de los talleres de soldadura por donde va la línea que alimenta a los Servicios Higiénicos, presumiblemente por problemas de filtraciones en la tubería.

- **Sistema de Desagüe:**

Las redes colectoras son de concreto simple normalizado, las mismas que en algunos tramos están deteriorados por problemas de corrosión, motivo por el cual deberán ser cambiados a UPVC.

Las tapas de las cajas de registro se encuentran deterioradas y algunos presentan problemas de atoro.

Los desagües de la IE descargan a la red colectora de la SEDA AYACUCHO S.A. ubicado en Jirón 9 de diciembre, a través de un punto de descarga. El último buzón se encuentra atorado.

12.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

12.5.1 Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable

- La Institución será abastecida de la red pública con una conexión domiciliaria existente de Ø 2" de diámetro y debido al problema con la continuidad del servicio se ha previsto solicitar a la concesionaria la factibilidad de una conexión adicional de Ø 1".
- Las redes exteriores estarán conformadas por tuberías de PVC-Clase 10, de diferentes diámetros, según se indica en los planos.
- Las redes interiores correspondiente a los SS.HH., estarán conformadas por tuberías de PVC-Clase 10, de diámetros de Ø1.1/4", Ø1", Ø3/4" y Ø½" según se indica en los planos.

12.5.2 Sistemas de Desagüe y Ventilación

- La descarga de los desagües generados por la Institución será a la red de colectores de SEDA AYACUCHO S.A. De acuerdo con la topografía y por mejorar la pendiente se ha previsto realizar la descarga al colector de Jirón 9 de diciembre.
- Las redes interiores están conformadas tuberías Ø2" y Ø4" PVC-SAL tal como se indica en los planos.
- El Sistema de Ventilación se ha diseñado mediante tuberías y accesorios empotrados en paredes, falsas columnas y en algunos casos con salidas laterales en paredes (como se indica en los planos) con el fin de obtener una máxima eficiencia en todos los puntos que requieran ser ventilados a fin de evitar la ruptura de sellos de agua, alzas de presión y la presencia de malos olores.

12.5.3 Sistema de Riego

- Las instalaciones para riego serán diseñadas formando parte del sistema de distribución de agua de la Institución Educativa.
- El riego de áreas verdes se realizará por sectores mediante el uso de aspersores rotatorios cuyo gasto mínimo por cada aspersor es de 0.10 l/s. Cada sector cuenta con su respectiva válvula de control como se indica en los planos ISG-01.

12.6 PARÁMETROS DE DISEÑO

12.6.1 Según Norma ISO010 del Reglamento Nacional de Edificaciones

- Dotación Diaria Alumnos no residente primaria: 50 lt/ alumno.
- Dotación Diaria Alumnos no residentes secundaria: 50 lt/ alumno.
- Dotación Diaria Docentes y personal de servicio no residente: 50 lt/ persona.

12.6.2 Según Norma ISO010 del Reglamento Nacional de Edificaciones

- Dotación diaria: AGUA FRIA
 - Para Oficina = 6 lt /m²
 - Para Área Verde = 2 lt /m²

- Dotación diaria: AGUA CALIENTE
 - Para Gimnasio = 10 lt /m² área útil

12.6.3 Según Sede Ayacucho S.A.:

- Variación de Consumo:
 - Caudal máximo diario (Qmd)=1.3Qp
 - Caudal máximo horario (Qmh)=2.6Qp
- Contribución de Desagüe:
 - $Q_{md}=0.80 \times Q_{mh}$

13. MEMORIA DE ELÉCTRICAS

Como parte del proyecto de reforzamiento y rehabilitación de la infraestructura de instituciones educativas públicas, se requiere elaborar el proyecto de instalaciones eléctricas en baja tensión para la dotación del servicio público de electricidad a la Institución Educativa Nuestra Señora del Perpetuo Socorro del Distrito de Puquio, Ayacucho”, se encuentra ubicada en la Jirón 9 de diciembre S/N distrito de Puquio y provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.

13.1 ALCANCE

El proyecto abarcará el diseño de las instalaciones interiores del centro educativo en mención, que consta de pabellones de 1, 4 y 5 pisos donde se ubicarán las aulas, oficinas administrativas, biblioteca, salas de lectura, con sus respectivos servicios higiénicos y vestuarios techada. Para alimentar a todas las cargas eléctricas asociadas al centro educativo se proyecta una conexión domiciliaria independiente.

13.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

13.2.1 Nivel de Tensión

Actualmente el centro educativo tiene una conexión aérea con un suministro trifásico N° 25084299, ubicado en el Jr. 09 de diciembre, debido a la magnitud de la máxima demanda total proyectada para el predio, se ha solicitado la factibilidad del suministro eléctrico, obteniendo como respuesta que es factible otorgar el suministro eléctrico para la I.E. NUESTRA

SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO con una máxima demanda contratada de 154 KW.

13.2.2 Características del Sistema Eléctrico Proyectado

- Centro Educativo:

Con la finalidad de lograr una distribución adecuada de carga (potencia eléctrica) que permita un óptimo desempeño del sistema de protección del centro educativo, se procederá a dividirlo en áreas eléctricas. El alcance de cada área cubre la disposición arquitectónica de los pabellones propuestos en el proyecto.

Desde la nueva conexión eléctrica se alimentará de energía al tablero general (TG) ubicado en el ingreso al centro educativo por la calle La Gloria (Suboficiales FAP), junto a la cancha deportiva de fútbol, a partir de allí mediante un sistema de ductos de PVC-P y buzones de concreto armado de sección cuadrada de 1.00x1.00m de dimensiones internas y 1.00 de profundidad se distribuirá la energía a los diferentes tableros ubicados en los primeros pisos de los diferentes pabellones.

- Distribución Interna de Instalaciones Eléctricas:

En cada pabellón se proyectará un tablero de distribución desde donde se derivarán los circuitos de iluminación y tomacorrientes.

En cada pabellón se proyectará circuitos de alumbrado externo que utilizará reflectores de 70w con lámparas de halogenuro metálico, adosados en el borde superior del techo, estos serán energizados mediante relojes horarios instalados en sus respectivos tableros de distribución.

En la losa multideportiva sin estructura metálica, se instalarán postes de concreto armado centrifugado de 9m de altura equipadas con 4 reflectores de 250w con lámparas de halogenuro metálico en cada poste, estos reflectores son accionados mediante pulsadores instalados en los tableros más cercanos.

En la loza deportiva se instalarán reflectores de 250w adosados a las estructuras metálicas y serán energizados mediante pulsadores instalados en su respectivo tablero de distribución.

En los módulos de los talleres de soldadura, electricidad, industrias alimentarias se instalarán salidas especiales para conectar las diferentes herramientas a utilizar en los talleres, cada salida será independiente, equipado con su protección respectiva.

La cancha deportiva tendrá un sistema de iluminación especial con proyectores para grandes áreas y con reflectores de 800W, con dos lámparas de 400W, estos proyectores se instalarán en postes de CAC de 24 m de altura y así obtener una iluminación promedio de 200lux.

Se instará equipos de alumbrado de emergencia en todas las aulas, los pasadizos y escaleras.

Con respecto al sistema de protección, se proyectará un sistema de puesta a tierra en el tablero general.

- Distribución Interna de Instalaciones de Comunicación:

Asimismo, se proyectará una red interna de comunicaciones constituido por ductos de PVC-P y buzones de 0.60x0.60m por donde pasará los conductores y equipos de la concesionaria para dar el servicio de telefonía e internet.

Las áreas administrativas contarán con servicio de telefonía e internet, el CRT con servicio de internet.

13.3 MEMORIA DE CÁLCULO

13.3.1 Base Legal y Normas Técnicas De Referencia

El Proyecto se desarrolló teniendo los siguientes dispositivos legales y técnicos: Ley de Concesiones Eléctricas, Código Nacional de Electricidad en sus capítulos Suministro 2011 y Utilización 2006, normas técnicas y de procedimientos emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del

Ministerio de Energía y Minas y el Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas de la concesionaria de distribución ELECTRONORTE.

13.3.2 Cálculo en Instalaciones Eléctricas Interiores

Se entiende por instalaciones eléctricas interiores al conjunto de equipos de iluminación, salidas de tomacorrientes y maquinas eléctricas instaladas al interior del edificio.

El suministro de energía eléctrica a un determinado equipo (carga) se efectúa a través de un alimentador usado como medio de transporte, y un dispositivo de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, generalmente interruptores automáticos.

El propósito de esta sección es dimensionar los alimentadores principales, alimentadores secundarios y circuitos derivados, dispositivos de protección eléctrica, protección mecánica y características de los tableros eléctricos que requerirá la instalación para la dotación del servicio. El proceso para seguir para dimensionar las instalaciones es:

- Evaluación de máxima demanda de potencia por tablero proyectado: Las nuevas políticas de ahorro y eficiencia energética promovido por el Ministerio de Energía y Minas tienen la finalidad de asegurar un suministro eléctrico técnica y económicamente viable que no genere un impacto considerable tanto a nivel de los sistemas de distribución como en la operación del sistema eléctrico interconectado. Es por ello que se hace necesario pronosticar con la mayor certeza posible la demanda eléctrica, con beneficios tanto para el usuario y como el suministrador, evitando costos adicionales innecesarios.
- Dimensionamiento de alimentadores: Los conductores deberán dimensionarse según la intensidad de corriente admisible y la caída de tensión que experimentará según la longitud que deberá cubrir hasta la ubicación de la carga a alimentar.

13.3.2.1 Evacuación de la Máxima Demanda de Potencia

A continuación, se detallan los cuadros de carga obtenidos de la evaluación de máxima demanda de potencia eléctrica, hecha según la sección 050 del Código Nacional de Electricidad- Utilización 2006.

13.3.2.2 Dimensionamiento de Circuitos

- Alimentadores Principales y Secundarios

De acuerdo con las recomendaciones del Código Nacional de Electricidad-Utilización, en el dimensionamiento de alimentadores y dispositivos de protección se deberá tener en cuenta dos criterios principales:

- Capacidad de corriente
- Caída de tensión

a) Capacidad de corriente

Para el cálculo de la intensidad de corriente, en condiciones normales de operación que atraviesa un alimentador, se considera la siguiente expresión:

$$I_n = \frac{MD \text{ (kW)}}{K \cdot 0.22 \cdot \text{Cos}(\varnothing)} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- **MD**: máxima demanda de potencia transportada.
- **K**: constante (1 en sistemas monofásicos y 1.73 en trifásicos).
- **Cos (Ø)**: factor de potencia de la carga a alimentar.

b) Caída de tensión

- Alimentador principal

Se considera alimentador principal al conjunto de conductores eléctricos, protegidos mecánicamente, que se extienden desde el medidor hasta el tablero general (TG)

que alimentara toda la instalación interior. Para el proyecto se consideran conductores del tipo N2XH en ducto de PVC-P a lo largo de todo el recorrido, según el plano IE-01.

Para el cálculo de la caída de tensión en estas condiciones, es frecuentemente utilizar la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{10^{-3} \cdot K_1 \cdot P \cdot L \cdot (R + X \cdot \tan(\theta))}{V_n} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

- K1: constante (2 en sistemas monofásicos y 1 en trifásicos)
- Vn: tensión de operación del conductor.
- R: resistencia del conductor (Ω/km)
- X: reactancia del conductor (Ω/km)
- P: potencia transportada a través del alimentador.
- L: longitud del conductor (m)

• **Alimentadores secundarios**

Se denomina alimentadores secundarios a la agrupación de conductores eléctricos, que derivan desde el TG hasta los sus tableros en los primeros pisos de los pabellones y módulos o áreas eléctricas proyectadas. Para el proyecto, y de acuerdo con las condiciones de montaje y operación, se consideran conductores del tipo N2XH instalados en tubos PVC-P.

Para el cálculo de caída de tensión en instalaciones de baja tensión, tanto en interiores como de enlace, es frecuentemente utilizar la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{K_2 \cdot \gamma \cdot S \cdot V_n}{P \cdot L} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

- K2: constante (2 en sistemas monofásicos y 1 en trifásicos)
- γ : conductividad del cobre a 70°C (48 m/Ω.mm²), y 90°C (44 m/Ω.mm²)
- Vn: tensión de operación del conductor.
- S: sección del conductor (mm²)
- P: potencia transportada a través del alimentador.
- L: longitud del conductor (m)

De las ecuaciones (1) y (2) dimensionamos los circuitos alimentadores principales y secundarios, cuya tabla resumen se muestra a continuación.

- **Circuitos Derivados**

Una vez definido las secciones de los alimentadores, se procederá al cálculo de los alimentadores de los circuitos derivados, alumbrado y tomacorrientes.

a) Circuitos de Alumbrado

De acuerdo con el RNE, cada circuito de alumbrado tendrá como máximo 16 salidas para puntos de luz y se emplearan cables de sección 2.5mm² del tipo NH-80, con línea a tierra, que soportan como máximo 20A instalados en tubos de 20 mm de diámetro PVC-P. Para la protección de los circuitos debe emplearse interruptores termomagnéticos de 16A.

b) Circuitos de tomacorrientes

Los circuitos que agrupan salidas para tomacorrientes, como máximo 12 salidas, se deben alimentar con conductores de

sección 4mm² del tipo NH-80, capacidad máxima de 28A, instalados en tubo PVC-P de 20mm de diámetro. La protección eléctrica se efectuará a través de interruptores termomagnéticos de 20A. Todas las salidas de tomacorriente tendrán puesta a tierra, adicionándose un conductor de sección 4mm² a lo largo de todo el circuito.

13.3.2.3 Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra

Debido a las características operativas del predio destinado a un centro educativo, cuya mayor intensidad de corriente se presenta en el alimentador principal, para el TG con el nivel de tensión actual en 380V, se requiere implementar un sistema centralizado de puesta a tierra.

- Reducción de la Resistividad del Terreno

Para realizar la instalación de un pozo de tierra primero se debe de hacer la medición de la resistividad del terreno, de acuerdo con cualquier método conocido descrito en los manuales técnicos, y con este valor según tabla proporcionada por los fabricantes de sales higroscópicas, escoger el número de dosis a utilizar en el pozo a tierra para obtener una resistencia de puesta a tierra menor de 5 Ohm para los tableros generales y otros usos.

Se debe considerar que existe un porcentaje de pérdida de calor, un 15% son por difusión en la caldera y circuito primario, 10% en el acumulador y 15% en la variación del consumo en los periodos punta, por ello se considerará la potencia a instalar 1.4 veces de la misma.

- Ventajas:
 - Eficiencia Térmica por encima de una caldera de humo.
 - Por su fabricación de tubos de agua es un tipo de caldera inexplorativa.
 - Tiempo de arranque de 20 minutos máximo.
 - Emite vapor seco; por lo que no genere patologías por humedad en el ambiente.
 - Presiones hasta 350 PSI.
 - De 20 HP hasta 2000HP.
- Requerimientos de la sala de calderas:
 - Mínimo 200 luxes.
 - Comunicación directa a una zona exterior para la ubicación de la superficie de baja resistencia de mínimo 1m².
 - Altura mín de la sala de 2.50m, sobre la caldera 0.50m libres y en los extremos de 0.80m de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
 - Es preferible el sistema de ventilación directa por orificios, mínimo 5cm²/Kw de acuerdo a la potencia térmica de la caldera.
 - Tipo de regulación del quemador a dos marchas, para potencias de mayores a 100 y menores a 800 Kw.

14.1.1 Cálculo de la Superficie de Baja Resistencia

Mínimo de superficie de 1m².

$$\text{Superficie de Baja Resistencia} = \frac{\text{Área} \times \text{Altura}}{100} = \frac{85\text{m}^2 \times 2.70\text{m}}{100} = 2.295\text{m}^3$$

14.1.2 Diagonal de Caldera

La diagonal de caldera será 9.57m, la longitud mínima es de 15m.

14.1.3 Cálculo de la Potencia a Instalar

Se necesita establecer los siguientes datos:

- Gasto diario de ACS de la edificación
 $G = 1546 \times 21L = 32466 \text{ L.}$
- Caudal medio en los periodos punta
 $QM_p = (1/3)G = 10822 \text{ L/h} = 3.006 \text{ L/s.}$
- Duración de cada periodo que se considera como valle
 $h_v = 3h = 10800 \text{ seg.}$
- Duración de cada periodo que se considera como punta
 $h_p = 1h = 3600 \text{ seg..}$
- Tiempo del día en el que se considera el funcionamiento de la caldera
 $H = 8h = 28800 \text{ seg.}$
- Tiempo total de periodos punta
 $H_p = 2h = 7200 \text{ seg..}$
- Tiempo total de periodos valle
 $H_v = H - H_p = 8h - 2h = 6h.$
- Temperatura de entrada de agua fría en el acumulador, de acuerdo a la localidad.
 $t_e = 17^\circ\text{C}$ (Puquio).
- Temperatura de preparación máxima de 58°C , es decir la máxima temperatura que alcanza el agua en el acumulador, se usará la siguiente:
 $t_p = 56^\circ\text{C}.$
- Temperatura de utilización mínima de 45°C y máxima de 50°C .
 $t_u = 48^\circ\text{C}$, temperatura de retorno = $35^\circ\text{C}.$

Potencia a Instalar

$$P (\text{en Kw}) = 4.18 \times \frac{t_u - t_e}{h_v + h_p} (h_p \times QM_p + (G - QM_p \times H_p) \frac{h_v}{H - H_p})$$

$$P (\text{en Kw}) = 4.18 \times \frac{48 - 17}{10800 + 7200} (3600 \times 3.006 + (32466 - 3.006 \times 7200) \frac{10800}{28800 - 7200})$$

$$P (\text{en Kw}) = 1.4 (116.86 \text{ Kw}) = 163.60 \text{ Kw} = 140670.68 \text{ Kcal/h}$$

14.1.4 Cálculo del Volúmen del Acumulador

Es necesario precisar que las proporciones que se mezclan en el acumulador son en relación al 60% de temperatura de entrada (te) de agua fría y al 40% de agua calentada para la temperatura de utilización (tu).

Para el cálculo se tomarán los datos utilizados en la fórmula de la potencia a instalar.

Volumen del Acumulador

$$V \text{ (en L)} = \frac{h_v \times h_p (t_u - t_e)}{h_v + h_p} \frac{Q_{Mp} - \frac{G - Q_{Mp} \times H_p}{H - H_p}}{t_p - 0.4t_u - 0.6t_e}$$

$$V \text{ (en L)} = \frac{10800 \times 3600 (48 - 17)}{10800 + 3600} \frac{3.006 - \frac{32466 - 3.006 \times 7200}{28800 - 7200}}{56 - 0.4(48) - 0.6(17)}$$

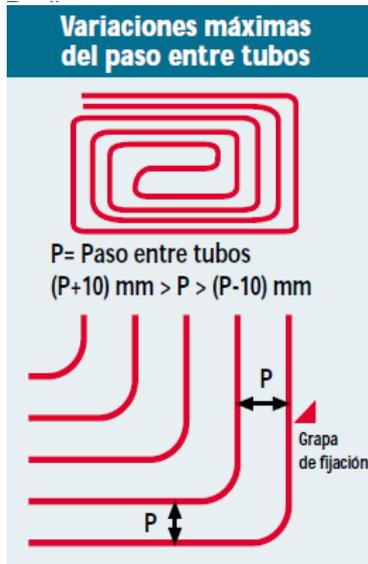
$$V \text{ (en L)} = 7882.1 \text{ L}$$

De acuerdo al cálculo de caldera, llegamos a las siguientes conclusiones:

- La temperatura de Preparación (te) deberá mantenerse en 56°C como máximo y la temperatura de utilización (tu) para el suelo radiante deberá mantenerse en 48°C como máximo.
- La potencia a instalar es de 163.5 Kw para el pabellón de Educación Básico Regular y la Biblioteca, entonces se requerirá una superficie mínima de 40m².
- Se debe considerar la instalación de dos calderas, porque la potencia térmica está por encima de 50Kw.
- Por recomendación técnica se aumentará la potencia a instalar en 40% como potencia a instalar necesaria para la propuesta.

14.2 DISEÑO DE SUELO RADIANTE

Figura N° 170 Distancia máxima entre Tubos del Suelo

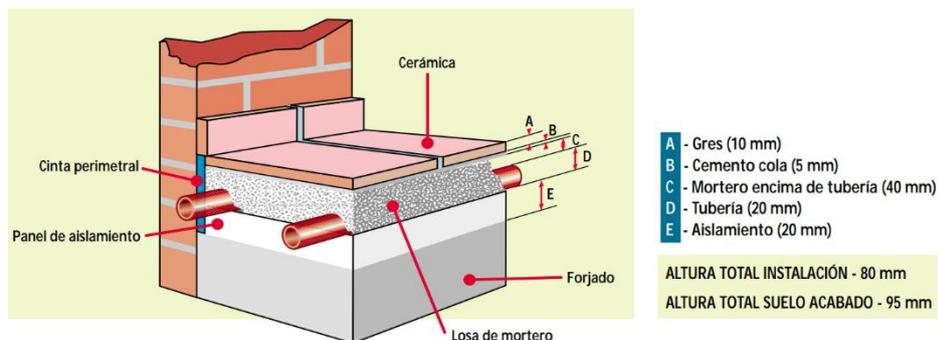


Fuente: Industrial Blansol S.A., (2012). Manual Técnico del Suelo Radiante, Revista Española, p.18.

Es un sistema de calefacción eléctrica o por agua, cuyo método transfiere calor a través de una superficie, como losas o muros; el objetivo es distribuir el calor en el espacio y puede alimentarse de energías limpias, como eólica, solar y geotérmica. Se estructura por una red de tuberías que se colocan por el interior del suelo, en esta circula agua caliente aumentando la temperatura del suelo y así da calefacción al espacio. El sistema es similar a una caldera u otro medio de calentamiento, y una red de distribución, siempre teniendo un emisor como el suelo, en el cual la tubería deberá mantener una distancia relativa entre 8 a 30 cm.

Su sistema constructivo se compone de tuberías de plástico extendidas proporcionalmente al espacio sobre el forjado, interponiendo un aislante térmico para evitar que el calor se disipe hacia la planta inferior, por otro lado, encima de la tubería sigue una capa de mortero de cemento o anhidrita y arena, luego sigue el vaciado del solado, de un material de baja inercia térmica, como piedra, baldosa cerámica o hidráulica, con restricciones de madera o moqueta.

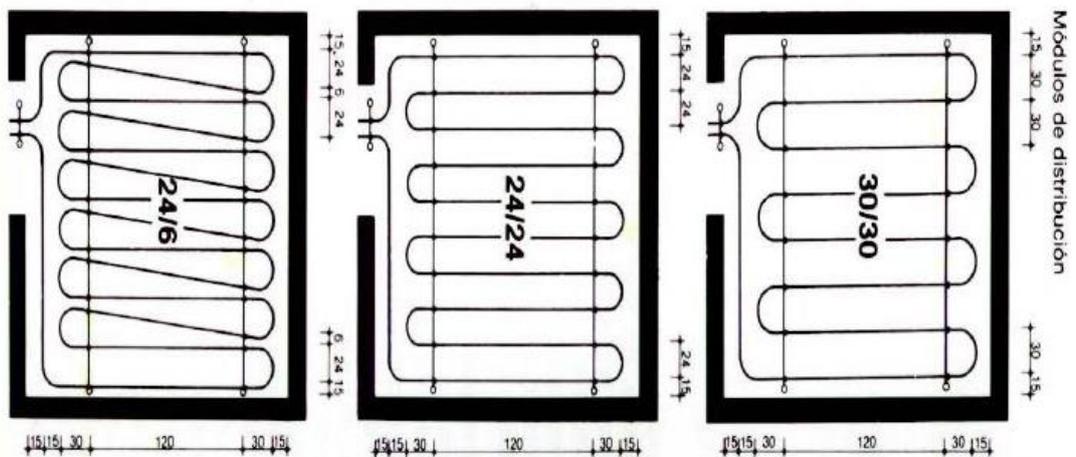
Figura N° 171 Sistema de Suelo Radiante



Fuente: Industrial Blansol S.A., (2012). Manual Técnico del Suelo Radiante, Revista Española, p.16.

Los módulos de distribución de la red de tuberías pueden darse en espiral o zigzag, respetando las siguientes distancias mínimas:

Figura N° 172 Módulos Estándares de Distribución, Suelo Radiante.



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.14.

14.2.1 Cálculo de la Potencia Cedida por m²

Para definir el módulo de suelo radiante se debe calcular la potencia cedida por m² del espacio, para compensar las pérdidas térmicas que pueda haber en el peor escenario; la transmisión del calor del suelo radiante se realiza por radiación y en parte por convección, esta energía depende de las diferencias de temperatura del suelo y el ambiente.

Figura N° 173 Cálculo de la Potencia Cedida por m².

<p>Potencia Cedida por m² $P = \alpha (ts - ta)$</p>	<p>Leyenda: P = Potencia térmica cedida en vatios por m². ts = Temperatura Superficial del Suelo. ta = Temperatura Ambiente. α = Coeficiente de trasmisión térmica global del suelo en W/m²K.</p>
--	---

Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.15.

El coeficiente α es casi constante, oscilando su valor entre 09 – 12 W/m²K, del rango se deduce, si la temperatura ambiente del espacio se mantiene constante, y el coeficiente “α” también constante, entonces la temperatura

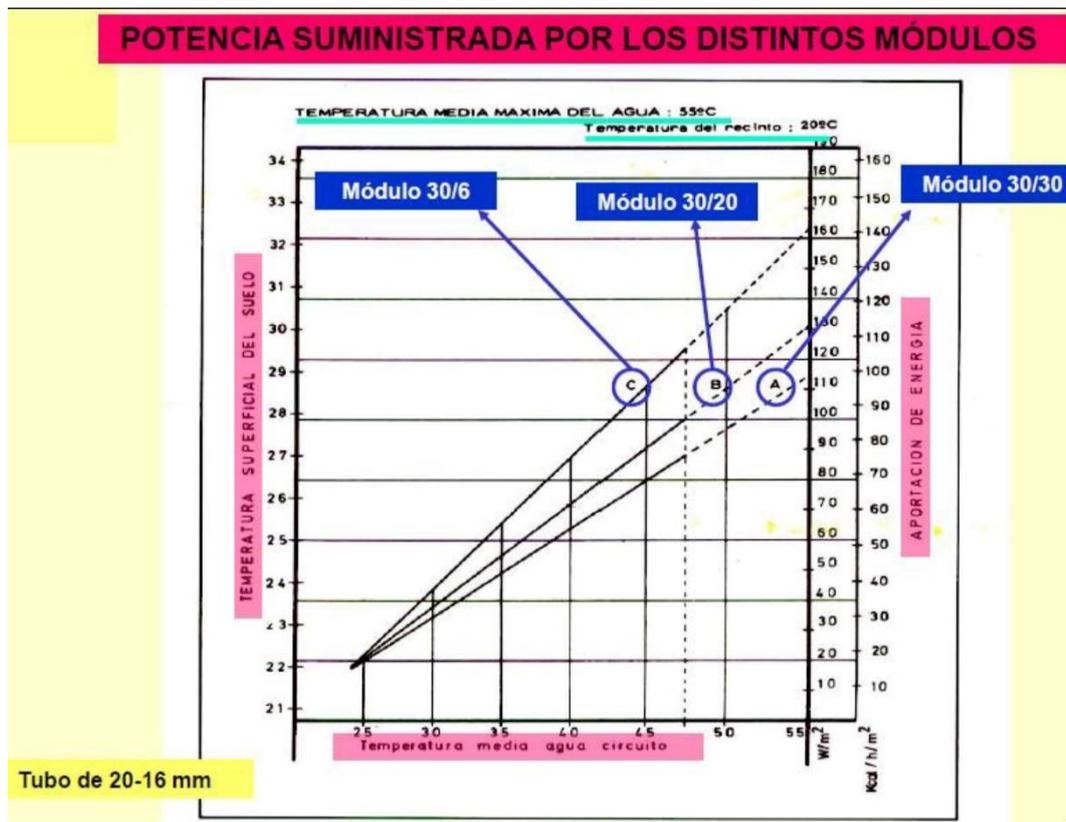
térmica cedida por el suelo radiante está en función de la temperatura superficial del suelo, dependiendo de dichos factores se elegirá la distancia entre tubos, del cual la temperatura media del agua no debe sobrepasar los 55°C.

14.2.2 Cálculo de la Emisión Total

$$Q \text{ (en W)} = P \times \text{área}$$

Es fundamental definir el módulo conociendo las pérdidas que se producen en el espacio; por ello con la potencia cedida por la cantidad de m^2 sabremos la emisión total en watts, es decir el módulo para que genere la energía necesaria. En la siguiente gráfica se relaciona la potencia cedida por el suelo y el módulo de distribución de la red de tuberías.

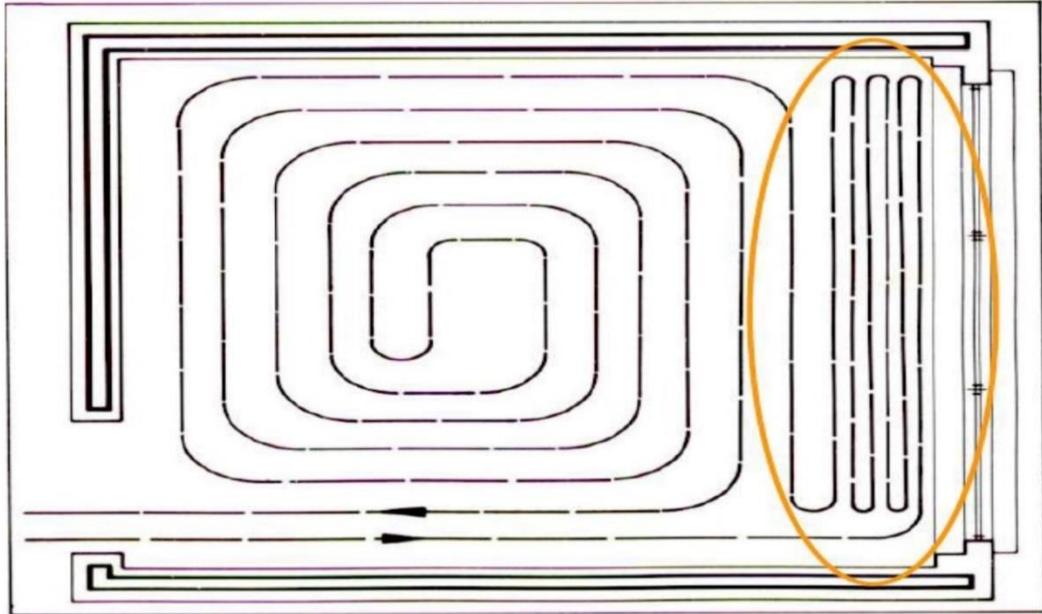
Figura N° 174 Potencia Suministrada por Módulos Estándares de Distribución, Suelo Radiante.



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.18.

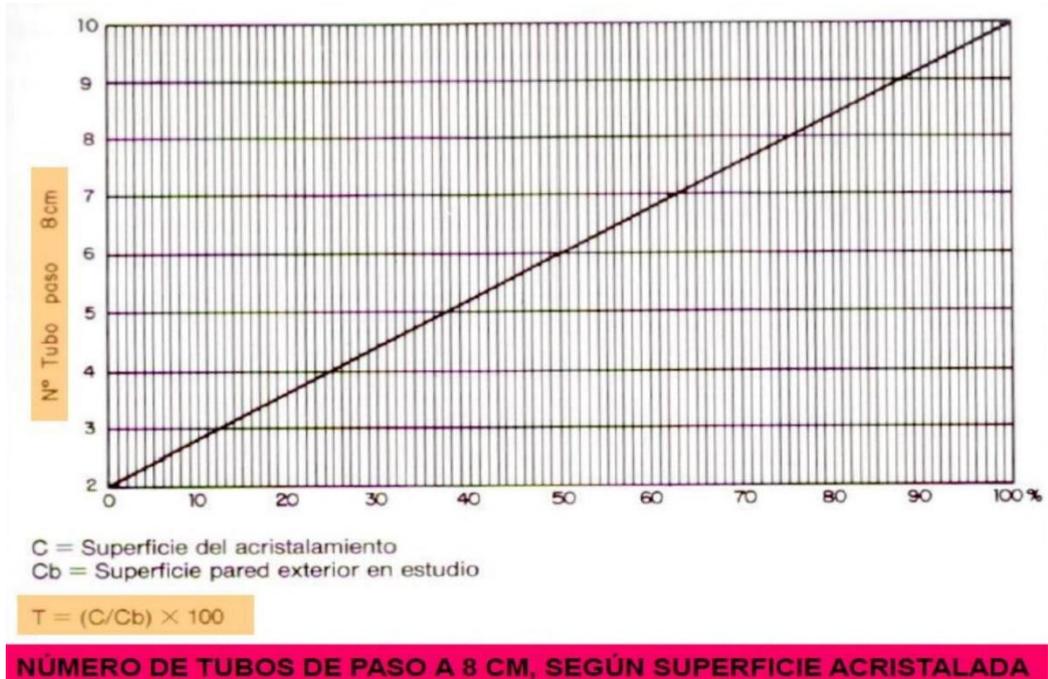
Cuando las habitaciones poseen grandes ventanales se deberá seguir la siguiente distribución, la tubería debe tener .08m de separación entre sí, en sentido paralelo al vano, para reducir la pérdida de calor del espacio.

Figura N° 175 Distribución de Tuberías Paralelas al Vano, Suelo Radiante



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.20.

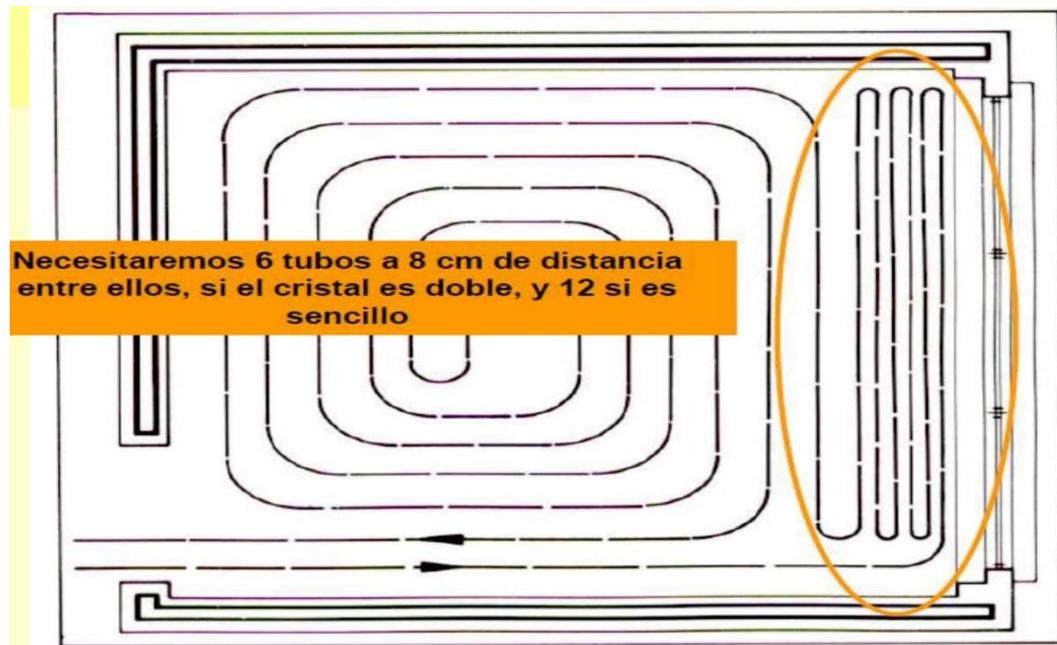
Figura N° 176 Cálculo del Número de Tubos según Superficies del Acristalamiento, Suelo Radiante



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.21.

Si la superficie de acristalamiento es doble, se necesitará la mitad de número de tubos en comparación a un acristalamiento sencillo.

Figura N° 177 Regla de Distribución de Tuberías Paralelas al Vano, Suelo Radiante.



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Arquitectura Piura, (2015), Suelo Radiante, Tecnología de la Arquitectura III, Perú, p.22.

La calefacción por suelo radiante ahorra energía en comparación a la calefacción por radiadores, porque trabaja con temperaturas más bajas de 40°C – 45°C en comparación de 80°C en radiadores, además la pérdida de calor es menor y es compatible con cualquier fuente de calor, por ejemplo, bombas de calor, calderas o paneles solares.

14.2.3 Cálculo del Suelo Radiante

1. Área del Ambiente (Aulas EBR): 66.22 m²
2. Coeficiente de Transmisión Térmica Global del Suelo en W/m²K
 $\alpha = 8,92 \text{ W/m}^2\text{K}$, según norma UNE-EN 1264 4.2010
3. Temperatura Superficial del Suelo
 $T_s \leq 29^\circ\text{C}$, según norma UNE-EN 1264 4.2010
4. Temperatura Ambiente
Depende de la zona geográfica (Puquio)
 $T_a \text{ (máx.)} = 23^\circ\text{C}$, $T_a \text{ (mín.)} = 3^\circ\text{C}$

Laar, M. y Olórtegui, T., (2014, p.14), definen que “la percepción del confort térmico es relativamente parecida entre los seres humanos. La zona de confort térmico se encuentra entre 21°C a 27°C”, por ello se tomará 21°C para alcanzar el confort térmico.

5. Potencia Térmica

$$P \text{ (en W/m}^2\text{)} = \alpha \text{ (Ts – Ta)}$$

$$P = 8.92 \text{ (29 – 21)}$$

$$P = 71.36 \text{ W/m}^2$$

6. Emisión Total

$$Q \text{ (en W)} = P \times \text{área}$$

$$Q = 71.36 \times 66.22$$

$$Q = 4725.46 \text{ W}$$

Tras obtener los cálculos del suelo radiante del aula, se realizó un cuadro matriz con los ambientes a intervenir con el sistema de suelo radiante y así calcular la potencia térmica cedida que necesitan, el alcance corresponde al pabellón de educación básico regular y la biblioteca comunitaria.

Cuadro N° 62 Cuadro Resumen de Potencia Térmica

Cuadro Resumen de Potencia Térmica del Suelo Radiante EBR						
Ambientes	Área (m ²)	α (W/m ²)	Ts ($\leq 29^\circ\text{C}$)	Ta Puquio (21°C)	P (W/m ²)	Q (W)
Aulas	66.2	8.92	29	21	71.36	4724.03
Administración	192.46	8.92	29	21	71.36	13733.9
Bienestar	37.51	8.92	29	21	71.36	2676.71
Aula de Innovación Pedagógica	95.35	8.92	29	21	71.36	6804.18
Laboratorio de Ciencia y Tecnología	95.01	8.92	29	21	71.36	6779.91
Salón de Usos Múltiples (SUM)	136.86	8.92	29	21	71.36	9766.33
Biblioteca	376.07	8.92	29	21	71.36	26836.4
Comedor	326.65	8.92	29	21	71.36	23309.7
Cocina	128.6	8.92	29	21	71.36	9176.9
Total (103.81 Kw)					642.24	103808

Fuente: Industrial Blansol S.A., (2012). Manual Técnico del Suelo Radiante, Revista Española, p.23.

De acuerdo al cálculo del Suelo Radiante, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Para una superficie de 66.22 m², aula de educación básico regular de la institución, se necesita una emisión total de 4725.46 W para mantener una temperatura ambiente a 21°C en el distrito de Puquio.
- Se necesitará 103.81 Kw de potencia térmica cedida para el pabellón de EBR y la biblioteca, lo cual estaría dentro del rango de la potencia a instalar de la caldera de 163.60 Kw.
- El suelo radiante tiene la potencialidad de aprovechar el alto nivel de entalpía del distrito de Puquio y transmitirlo al suelo de los pabellones a través de tuberías de polietileno de alta densidad.
- El ambiente que requiere mayor potencia cedida es la biblioteca comunitaria, de la cual su emisión total es 26836.40W, relacionado directamente a la mayor dimensión del área en m².
- Las áreas de mayor dimensión deberán distribuirse en dos o más ramales para disminuir las pérdidas de calor al retorno del fluido en la tubería.
- De acuerdo al cuadro de la potencia suministrada por los distintos módulos, para mantener la temperatura superficial del suelo de 26 a 27°C y la temperatura de uso (tu) a 45°C se debe aplicar el módulo 30/30.
- Si la temperatura superficial del suelo (Ts) desciende durante el periodo de heladas, será necesario aumentar la potencia térmica cedida.

14.3 INERCIA TÉRMICA DE MATERIALES

La Inercia Térmica es una propiedad de los materiales para mantener el calor y tiene relación directa con la cantidad de la masa, a mayor masa, mayor inercia, entonces en la propuesta para aislar una fachada es necesario que el material tenga una conductividad térmica baja (W/m^2K), de esto depende que la transmitancia del calor del exterior al interior sea menor hacia el interior, por ellos se considerarán los valores que establece en Cuadro N°63.

Cuadro N° 63 Inercia Térmica de Materiales.

Material	Conductividad térmica W/m·K	Densidad Kg/m³	Calor Específico J/Kg·K	Capacidad calorífica KJ/m³·K	Material	Conductividad térmica W/m·K	Densidad Kg/m³	Calor Específico J/Kg·K	Capacidad calorífica KJ/m³·K
Agua	0,58	1	4.184	4.184	Arena	2,00	1.45	1	1.45
Tierra vegetal	0,52	2	1.84	3.68	Ladrillo	0,66	1.22	1	1.22
Hierro	72,00	7.87	450	3.542	Silicona	0,35	1.2	1	1.2
Acero	50,00	7.8	450	3.51	Madera de frondosa	0,18	660	1.6	1.056
Cobre	380,00	8.9	380	3.382	Tablero de virutas orientadas OSB	0,13	600	1.7	1.02
Bronce	65,00	8.7	380	3.306	Madera de conífera	0,15	480	1.6	768
Granito	2,80	2.6	1	2.6	Yeso	0,30	750	1	750
Hormigón armado	2,30	2.4	1	2.4	Corcho	0,07	450	1.5	675
Aluminio	230,00	2.7	880	2.376	Hormigón celular	0,14	500	1	500
Piedra caliza	1,40	1.895	1	1.895	Madera de balsa	0,06	180	1.6	288
Adobes, bloques tierra comprimida	1,10	1.885	1	1.885	Lana	0,06	200	1.3	260
Vidrio	1,40	2.2	750	1.65	Espuma de poliuretano	0,05	70	1.5	105
Plomo	35,00	11.3	130	1.469	Poliestireno expandido EPS	0,04	30	1	30

Fuente: Lirola, C. (2020). *Inercia Térmica. Autopromotores*, p.2.

La posición del aislamiento térmico es fundamental, si la capa de aislamiento se ubica al exterior y al interior el material más denso, ganamos inercia térmica, de acuerdo a los estándares de sistemas de aislamiento térmico, SATE.

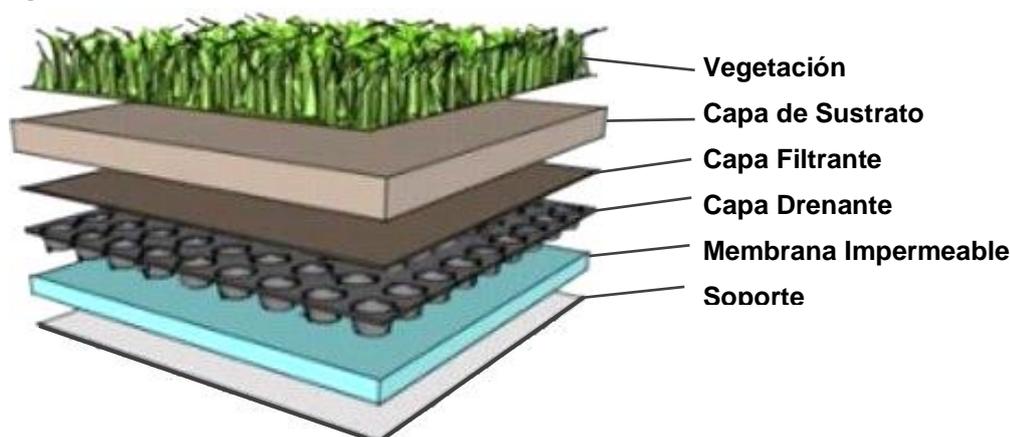
Por otro lado, si la capa de aislamiento se ubica al interior y al exterior el material más denso, perdemos inercia térmica, es decir un ejemplo práctico es la inercia térmica entre un vaso de plástico y uno de cerámica, si ambos han contenido una bebida caliente y se llenan nuevamente, pero con agua fría, sólo el vaso de cerámica cederá el calor al agua, porque es de un material de mayor inercia térmica.

La propuesta plantea el uso de materiales de construcción de alta inercia térmica en su interior, materiales que puedan conservar el calor y tener menores pérdidas del mismo, como la malla calefactora del suelo radiante, por ello se plantea un sistema estructural de concreto armado con aplicaciones especiales de materiales aislantes al interior de las aulas.

14.4 DISEÑO DE TECHO VERDE

De acuerdo con Rhodes, M., (2012, p.17), un techo verde o ajardinado permite mantener el paisaje vegetal del contexto, además de beneficios sociales, térmicos y económicos, creando la integración del edificio con la naturaleza, siendo fundamental la correcta ejecución de impermeabilización por capas de la estructura. A continuación, se detallan los componentes de un techo verde:

Figura N° 178 Sistema Constructivo Techo Verde



Fuente: Rhodes, M., (2012), Implementación de un Modelo de Techo Verde, Colombia, p.27.

Existen tres tipos de techos verdes, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N° 64 Tipologías de Techo Verde

Tipos de Techo Verde	Descripción
DIRECTO	De Techo Verde continuo a la estructura, ya sea de teja o cemento, el sustrato es de 15 cm y requiere impermeabilizar el techo evitar que las raíces no afecten la estructura.
INDIRECTO	De recipientes o materas, el sustrato no tiene contacto ni afecta la estructura.
INTENSIVO	De Techo Verde pesado, el cual puede ser usado como terraza para libre tránsito, el sustrato es de 30 cm y se debe realizar el cálculo estructural para que la estructura soporte el peso de las instalaciones.

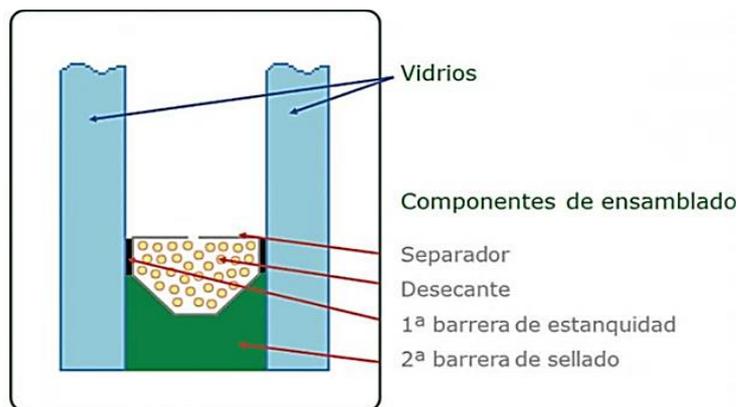
Fuente: Rhodes, M., (2012), Implementación de un Modelo de Techo Verde, Colombia.

El colegio de Mosfellsbaer de Islandia es un claro ejemplo de compatibilidad de los techos verdes en equipamientos educativos, creando un edificio que se integra con su entorno natural, y toma mayor relevancia cómo espacio de estudio fuera de la típica aula.

14.5 DISEÑO DE DOBLE ACRISTALAMIENTO

Un doble acristamiento o una unidad de vidrio aislante (U.V.A.) es el conjunto constituido por dos o más vidrios paralelos, ensamblados entre sí por un espaciador perimetral, que encierran en su interior una cámara de aire deshidratado o gases pesados. Los materiales que componen un U.V.A. son los vidrios y los productos de ensamblado.

Figura N° 179 Sistema Constructivo, Vano con Doble Acristamiento.



Fuente: Martos, J., (2019), Condiciones sobre el Doble Acristamiento.

Las funciones que cumple el sistema de doble acristamiento son principalmente el aislamiento térmico y la atenuación acústica, el nivel de aislamiento térmico y acústico dependerá de 03 factores importantes.

14.5.1 Factores del Acristamiento

- **El Espesor del Vidrio:** En las ventanas de doble acristamiento, el espesor de los vidrios no afecta significativamente al nivel de aislamiento térmico, pero sí al nivel de aislamiento acústico.
- **El Espesor de la Cámara de Aire:** Debes saber que, a mayor espesor de los cristales y mayor espacio entre ambos, mayor nivel de aislamiento térmico. La cámara entre dos hojas de cristal suele oscilar entre los 6 y los 18mm, pero te recomendamos elegir una composición con un mínimo de 12mm, pues te asegurarás alcanzar un nivel de aislamiento muy bueno, manteniendo el confort dentro de las estancias.
- **El Tipo de Vidrios:** La instalación del sistema de doble acristamiento debe ser en función a las necesidades de nuestro equipamiento, además de la localización, orientación en donde estará situada.

14.5.2 Tipos del Acristalamiento

- **Vidrios básicos:** Aislamiento simple. No están recomendadas para zonas con mucha exposición solar directa. Cuando da el sol (especialmente en verano) es necesario proteger la ventana mediante un toldo o una persiana para evitar la entrada del calor en la vivienda. Es quizá la solución más habitual que podemos encontrar, pero sus prestaciones aislantes son bajas, por lo que no recomendamos elegir este tipo de acristalamiento.
- **Vidrios Bajo Emisivos (Be):** Estos vidrios ofrecen un aislamiento térmico hasta tres veces superior frente a un doble acristalamiento básico. Ensamblado en un doble acristalamiento, uno de los vidrios cuenta con un tratamiento especial (vidrios con capa bajo emisiva) que contribuyen a mejorar el aislamiento térmico del hogar significativamente. Son también conocidos con vidrios de Aislamiento Térmico Reforzado (A.T.R).
- **Vidrios Bajo Emisivos con Control Solar (Be + Cs):** Ensamblado en un doble acristalamiento, uno de los vidrios cuenta con las ventajas de los vidrios bajo emisivos (A.T.R), a lo que suma un plus de control solar: con la consiguiente reducción de rayos ultravioletas, disminuyendo el calor que penetra en la vivienda. Con el beneficio añadido de posibilitar una estética muy neutra, gracias a su elevada transmisión luminosa. Es recomendable para localizaciones con mucha exposición al sol (este, sur, oeste).
- **Vidrios con Tratamiento Acústico:** Dos o más vidrios unidos entre sí por una o varias láminas de butiral de polivinilo acústico, un aislante acústico que potencia las propiedades de atenuación acústica del doble acristalamiento. Se pueden combinar con un vidrio bajo emisivo, aunando las ventajas de ambos tipos de vidrio en un mismo doble acristalamiento. Es la opción más recomendable cuando el entorno de la vivienda es ruidoso o el confort acústico requerido es elevado.

14.6 COMUNICACIONES

14.6.1 Conexiones

14.6.1.1 Acometida de Telefonía

Consiste en los trabajos de gestión y supervisión para contratar con una empresa de servicios de telefonía por cable. La empresa prestadora del servicio deberá comprar los equipos y materiales además de efectuar la instalación correspondiente, deberá efectuarse las pruebas de equipos hasta la satisfacción del usuario.

El Contrato deberá ser firmado por la Dirección de la Institución Educativa. El Contratista deberá cancelar los equipos, materiales y la instalación, de esta manera en el Contrato con la empresa prestadora del servicio deberá quedar claramente indicado que la mensualidad a cobrar a la IE no debe incluir costo de materiales e instalación.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.1.2 Acometida de Tv Cable

Consiste en los trabajos de gestión y supervisión para contratar con una empresa de servicios de cable. La empresa prestadora del servicio correrá con todos los gastos de materiales y la instalación incluyendo la prueba de equipos hasta la satisfacción del usuario.

El Contrato deberá ser firmado por la Dirección de la Institución Educativa. El Contratista deberá cancelar los equipos (codificadores), materiales y la instalación, de esta manera en el Contrato con la empresa prestadora del servicio deberá quedar claramente indicado que la mensualidad a cobrar a la IE no debe incluir costo de materiales e instalación.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.1.3 Acometida Data (Internet)

Consiste en los trabajos de gestión y supervisión para contratar con una empresa de servicios de internet. La empresa prestadora del servicio correrá con todos los gastos de materiales y la instalación incluyendo la prueba de equipos hasta la satisfacción del usuario.

El Contrato deberá ser firmado por la Dirección de la Institución Educativa. El Contratista deberá cancelar, materiales y la instalación, de esta manera en el Contrato con la empresa prestadora del servicio deberá quedar claramente indicado que la mensualidad a cobrar a la IE no debe incluir costo de materiales e instalación.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2 Salida de Comunicaciones

14.6.2.1 Salida para Teléfono

Esta partida comprende el suministro, transporte e instalación de puntos de salida para señales telefónicas para la conexión de equipos telefónicos. La salida estará tendida en tubería de $\frac{3}{4}$ " PVC o metálica, si se encuentra empotrada o a la vista con los accesorios para su correcta fijación; que permitirá instalar una placa para data vox RJ-45

de 8 hilos (o similar) que permitirá la instalación de equipos telefónicos.

La salida para teléfonos, incluirá una caja galvanizada tipo rectangular, tubería correspondiente a un promedio de 3.0 m. por salida, con sus conectores según el tipo de tubería y demás accesorios requeridos para su correcta operación.

Todos los conductores de una misma fase serán del mismo color desde su salida en bornes del tablero hasta el punto de utilización, dejándose un bucle para su conexión correspondiente.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.2 Salida para Tv

Esta partida comprende el suministro, transporte e instalación de salida de señal de televisión para la conexión de equipos. La salida estará tendida en tubería de $\frac{3}{4}$ " PVC o metálica, si se encuentra empotrada o a la vista con los accesorios para su correcta fijación; el cableado será en conductor del tipo RG con el calibre definido en el diseño correspondiente, la salida se utilizará una toma con conector tipo F. La salida para toma, incluirá una caja galvanizada tipo rectangular o con suplemento si llega más de un tubo a la caja, tubería correspondiente a un promedio de 3.0 m. por salida, con sus conectores según el tipo de tubería, 3.5 m. de cable coaxial, toma tipo F y demás accesorios requeridos para su correcta operación.

Todos los conductores de una misma fase serán del mismo color desde su salida en bornes del tablero hasta el punto de utilización, dejándose un bucle para su conexión correspondiente.

- **Materiales:** El Contratista deberá tener en consideración:
 - Tubo de $\frac{3}{4}$ ".
 - Terminal de $\frac{3}{4}$ ".
 - Curva de $\frac{3}{4}$ ".
 - Unión de $\frac{3}{4}$ ".
 - Grapa $\frac{3}{4}$ ".
 - Limpiador PVC.
 - Pegante líquido PVC.
 - Caja galvanizada 2400.
- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.3 Salida para Voz y Data

Esta partida comprende la configuración para la ubicación de salidas de voz y datos indicados en los planos y estará compuesta por cables UTP, categoría 6, aislados individualmente, pareados y reunidos, uno para la salida de datos y otro para la salida de voz. Toda salida debe estar debidamente marcada o numerada con elementos especialmente diseñados para este fin (stickers autoadhesivos de alta durabilidad). A menos que se indique lo contrario se marcará en la división correspondiente de la canaleta en su debido troquel.

Cuando por algún motivo no se habilite alguna de las salidas del faceplate, la salida quedará cubierta con un guardapolvo. Las tomas, salidas de voz y datos o faceplate, deben estar ubicadas sobre una tapa troquelada en las canaletas o sobre una caja 2400 en muros que debe ser independiente a la salida eléctrica, para facilitar su

mantenimiento y manipulación, en caso de reparaciones correctivas o preventivas; deben poderse retirar para realizar mantenimientos, sin necesidad de afectar los demás servicios. Cada salida llevará sus correspondientes jacks que se conectarán al cable UTP Categoría 6. La unidad de pago para salidas de voz y datos o faceplate será por unidad y estará compuesta por la caja 2400 galvanizada y suplemento, el faceplate de dos (2) posiciones, dos (2) jack RJ45, cinta de marcación y guardapolvos.

- **Materiales:** El Contratista deberá tener en consideración:
 - Toma doble de voz y datos.
 - Troquel para montaje de toma de voz y datos.
 - Tornillo de lámina.
- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.4 Salida para Cámaras Domo

Esta partida comprende la salida para la instalación de la Cámara Domo de seguridad, ubicadas en lugares estratégicos según los planos correspondientes. Incluye tuberías, cajas de salida, conexiones, etc. En general todo lo que corresponda a la salida consiste en instalar un punto para cámaras en techo o pared.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra,

Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.5 Salida para Bocina de Alarma

Esta partida comprende la salida para la instalación de la Bocina de Alarma, ubicadas en lugares estratégicos según los planos correspondientes. Incluye tuberías, cajas de salida, conexiones, etc.

En general todo lo que corresponda a la salida consiste en instalar un punto para la bocina de alarma en techo o pared.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.6 Salida de Control de Alarma de Seguridad Inc. Teclado de Control

Esta partida comprende la salida para la instalación de la central de seguridad, ubicada en los planos correspondientes. Incluye tuberías, cajas de salida, conexiones, etc.

En general todo lo que corresponda a la salida consiste en instalar un punto para la central de seguridad en pared.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.7 Salida para Sonido

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de tuberías, adaptador terminal, cajas

de conexión, alambre y aparato requerido para salidas de sonido en tubería de diámetro de $\frac{3}{4}$ ”, como se muestra en planos.

- **Procedimiento de Ejecución:**

- Instalar tuberías de acuerdo al diámetro y localización dada en planos aplicando
- limpiador y soldadura PVC y colocando adaptador terminal a llegada a cada caja.
- Instalar cajas de conexiones de acuerdo al tamaño requerido.
- Instalar cables requeridos de acuerdo a calibres mostrados en planos.
- Ejecutar empalmes de cables utilizando los accesorios recomendados.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Instalar la toma de sonido requerida.
- Revisión, pruebas y aceptación.

- **Materiales:**

- Tubería Conduit PVC de $\frac{3}{4}$ ".
 - Unión PVC de $\frac{3}{4}$ ".
 - Caja con tapa plástica 2400.
 - Elementos de conexión y amarre.
- Se medirá por Punto (PUNTO).
 - La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.8 Salida para Swicht Secundario

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para la instalación de swicht secundarios, los cuales se conectarán directamente a los puntos de data específicos, se pueden visualizar en los planos correspondientes.

- **Características del SWICHT:**
 - 24 Puertos 10/100/1000 Base-T
 - 2 Puertos SFP Base-X
 - 1 Puerto Consola
 - Capacidad de Conmutación: ≥ 52 Gbps
 - Consumo de Energía: < 30 W
 - Entrada de Voltaje: AC: 100~240V/50~60Hz
- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.2.9 Salida de Access Point

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para la instalación de Access point. Se debe tener en cuenta la ubicación de estos dispositivos para que no estén al alcance de ser afectados o manipulados.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra,

Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.3 Pruebas

14.6.3.1 Prueba del Sistema de Cámaras

Esta partida comprende todas las pruebas, ajustes y reparaciones que deberán efectuarse en el sistema de cámaras hasta lograr una transmisión y recepción nítida, así como el funcionamiento de todas las funciones de la cámara. Deberán efectuarse los ajustes y reparaciones correspondientes hasta tener la satisfacción de la Supervisión y de la Dirección de la Institución Educativa.

Deberá firmarse un Acta de Conformidad de operación y funcionamiento por parte del Área Usuaría.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.3.2 Prueba del Sistema De Sonido

Esta partida comprende todas las pruebas, ajustes y reparaciones que deberán efectuarse en el sistema de sonido hasta lograr una transmisión y recepción nítida, así como el funcionamiento de todas las funciones de la consola de sonido. Deberán efectuarse los ajustes y reparaciones correspondientes hasta tener la satisfacción de la Supervisión y de la Dirección de la Institución Educativa, deberá firmarse un Acta de Conformidad de operación y funcionamiento por parte del Área Usuaría.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago

constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.3.3 Prueba del Sistema De Data

Esta partida comprende todas las pruebas, ajustes y reparaciones que deberán efectuarse en el sistema de data (internet) hasta lograr un funcionamiento adecuado. Deberán efectuarse los ajustes y reparaciones correspondientes hasta tener la satisfacción de la Supervisión y de la Dirección de la Institución Educativa, deberá firmarse un Acta de Conformidad de operación y funcionamiento por parte del Área Usuaría.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.3.4 Prueba del Sistema de Seguridad

Esta partida comprende todas las pruebas, ajustes y reparaciones que deberán efectuarse en el sistema de seguridad hasta lograr un funcionamiento adecuado. Deberán efectuarse los ajustes y reparaciones correspondientes hasta tener la satisfacción de la Supervisión y de la Dirección de la Institución Educativa, deberá firmarse un Acta de Conformidad de operación y funcionamiento por parte del Área Usuaría.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra,

Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4 Cableado Estructurado en Interior de Edificios

- **Verificaciones:**

- El contratista debe presentar la documentación detallada de las pruebas de performance del 100% de los modelos de enlace permanente (con longitudes fijas de cable menor igual a 90 metros) y canal completo (con un total de cable, incluyendo los patch cords menor igual a 100 metros) de todos los puntos instalados.
- Deberán presentarlo en una carpeta dentro de las dos semanas de haber concluido la obra. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de "Resultado de la Verificación de Performance del Cableado Estructurado".
- Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de las evaluaciones mostrando los parámetros que hace mención la ANSI/EIA/TIA 568C.2-1 Categoría 6A. Estas mediciones se tendrán que realizar con un equipo certificado por su fabricante para medir la performance de un enlace permanente en Categoría 6A, este equipo debe estar calibrado para los tipos de componentes instalados.
- Se debe incluir la documentación del Fabricante del equipo verificador de performance que muestre los métodos y parámetros utilizados para las mediciones en el cableado estructurado.
- Si los resultados de performance para un canal del cableado estructurado no cumplen con las especificaciones mínimas de performance según lo solicitado, el Contratista corregirá o reinstalará lo necesario a su total costo, para que se cumpla con lo solicitado.

- El postor incluirá en la propuesta un modelo de informe impreso del equipo verificador de performance.
- **Garantías:**
 - La garantía de instalación que deberá presentar el postor adjudicado debe ser emitida por el Fabricante de la solución de cableado estructurado por un tiempo mínimo de 25 años, en la que se especifique una garantía de fabricación de los componentes, performance, aplicaciones y mano de obra por un tiempo de mínimo de 25 años.
 - La garantía por mano de obra por parte del Fabricante significa que en caso de que algún producto con falla de fábrica presente o futura que se desarrolle para trabajar sobre la categoría solicitada, no cumpla con lo solicitado tenga que ser cambiado, el Fabricante se comprometerá a cubrir con el total de costos (mano de obra por re-instalación, viáticos, pasajes, etc., los gastos que fueran necesarios) que demande dichos cambios adicionalmente al cambio de productos, independientemente si es que el postor existiera o no a la fecha de presentado el problema, sin perjuicio alguno para la Propietario.
 - La garantía deberá contemplar el cambio de componentes incluyendo el servicio ante el incumplimiento por falla de origen de los componentes, por falla de los parámetros de performance solicitados y por falla de las aplicaciones garantizadas. Estos cambios se realizarán a solicitud de La Entidad y con la comprobación del Fabricante del producto.
 - El Fabricante debe contar con representación o distribuidor local autorizado que pueda dar fe ante una solicitud de garantía. Su presencia local en proyectos debe ser no menor de 3 años, con la finalidad de comprobar su experiencia en el Perú.

- Se debe incluir junto con la garantía la relación de aplicaciones soportadas por el Fabricante para la solución de cableado estructurado ofertado según los requerimientos, la cual debe cubrir aplicaciones de Voz, Datos, Video y Automatización de Edificios, para soluciones de cobre y fibra óptica hasta 10Gigabit Ethernet
- Se debe incluir un informe impreso y electrónico de verificación por cada punto de los parámetros de performance según la EIA/TIA 568C.2-10 Categoría 6A, esto se realizará con un equipo certificador para medir estos parámetros de performance.

- **ACTA DE CONFORMIDAD**

La Supervisión, otorgará la conformidad de la instalación, previa evaluación del informe técnico, reporte de certificación y la garantía otorgada por el Fabricante de los componentes de cableado estructurado.

14.6.4.1 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Telefonía

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el suministro e instalación de cables estructurado, el cable para telefonía corresponderá a cable UTP sólido CAT 6 azul y deberá cumplir con las normas nacionales e internacionales de seguridad.

- Se medirá por metro lineal (ML).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por ML serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4.2 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Tv

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el suministro e instalación de cables estructurado.

El cable para TV corresponderá a cable RG siameses 18 AEG CCS 95% BRAID + 18/2, 100 FT, wooden spool. y deberá cumplir con las normas nacionales e internacionales de seguridad.

- Se medirá por Punto (PUNTO).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por unidad serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4.3 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Voz y Data

Consiste en Implementar una estructura confiable y con capacidad de acomodarse a las nuevas necesidades a medida que éstas surjan para los usuarios de sistema Voz/Data, existirá un servidor principal y un conmutador telefónico; el servidor está instalado en el área administrativa (La dirección). En este centro se establecen todos los puentes y/o conexiones de la red de datos y del sistema de voz.

- Alcance: El cableado estructurado está diseñado para cubrir las áreas requeridas dentro del local.
- Se han considerado los siguientes aspectos básicos y esenciales con el fin de viabilizar su implementación:

- El sistema de cableado debe proporcionar conexiones físicas entre los principales ambientes del COLEGIO indicados en los planos correspondientes.
 - El sistema de cableado debe adaptarse a todos los requisitos actuales de comunicaciones de un edificio moderno: pero la más importante, es que su construcción debe satisfacer las nuevas necesidades de ampliación conforme éstas vayan surgiendo.
 - Distribución de las salidas de comunicación (voz/datos) y otros servicios en niveles del edificio para un uso eficiente de los recursos de la instalación.
 - Los puntos proyectados del sistema a instalarse deben cumplir con los estándares de la CATEGORÍA 6 para el sistema de DATA, categoría 6 para el sistema de VOZ, haciendo un total de 7 puntos de data y 2 puntos de voz.
 - El sistema de cableado se ha diseñado de tal forma que se permite un fácil y rápido mantenimiento y administración futura.
 - La instalación de los equipos y dispositivos tanto pasivos como activos debe realizarse de acuerdo a las normas y estándares internacionales. Así mismo la instalación de la canalización vertical y horizontal debe instalarse teniendo en consideración criterios de estética y armonía en concordancia con la arquitectura del edificio.
 - Deberá proporcionarse una alimentación estabilizada e interrumpible, el UPS
- El sistema estará constituido por los siguientes elementos:
 - Switcher de 8 puertos ubicado en la oficina de coordinación en la administración y llegada telefónica en el mismo punto.
 - Router wireless de 5 puertos para la sala de información, debe ser especificado, suministrado e instalado por el contratista.

- Router Wireless.
- Distribución a salidas por medio de cableado UTP CAT6, a las salidas de data y a las salidas de voz (teléfono).
- Normas internacionales a cumplir:
 - Todos los cables, componentes y accesorios de conexión que se utilicen en la instalación del sistema de cableado estructurado deberán cumplir con las normas de cableado del sistema de comunicaciones IEE 802.5 y ANSI/EIA/TIA-568.
 - La totalidad de elementos importados serán de fabricación norteamericana, Europea Occidental o japonesa; no se aceptará algún elemento de fabricación Taiwanesa o de algún país fuera de lo señalado.
 - La instalación debe ser “calificada en el cumplimiento de categoría 5 extendida” según las normas de cableado estructurado; por tanto, su ejecución y supervisión debe de contar con personal autorizado para la citada certificación.
 - La instalación recopila las siguientes normas a fin de optimizar el beneficio de sus redes de datos:
 - EIA / TIA 569, Comercial Building Standard for Telecommunications Pathway and Spaces.
 - ISO / IEC 11801, Premises Cabling Standard
 - ANSI / NFPA – 70, Design and Construction of horizontal cabling systems.

- **Descripción de la Instalación:**

El sistema de cableado estructurado estará conformado por los siguientes subsistemas.

- Subsistema de Distribución Principal.
- Subsistema de Cableado Vertical.

- Subsistema de Distribución Secundaria.
- Subsistema de Cableado Horizontal.
- Subsistema de Estación de Trabajo.

- **Cableado Horizontal**

El cableado horizontal comienza donde el usuario conecta un terminal y termina en el armario de comunicaciones (servidor). Está compuesto por el enchufe, los cables horizontales, las terminaciones mecánicas para los cables horizontales y las conexiones transversales del armario de conexiones.

A continuación, se enuncian algunas de las especificaciones del sistema de cableado horizontal.

- Topología en estrella (cada enchufe del lugar de trabajo está conectado a un armario de telecomunicaciones (TC))
- La longitud del cable desde el TC al enchufe de telecomunicaciones no deberá exceder de 90m.
- Se permite usar 03 m adicionales desde en el enchufe del lugar de trabajo hasta el equipo de la estación.
- Los cordones y conductores de las conexiones transversales usados para hacer parcheos horizontales (patch cord) y conexiones de equipos tienen un largo máximo de 6 m.

- **Conductores**

Se utilizarán los siguientes tipos de cables para el sistema horizontal de cableado estructurado.

Unshielded Twisted Pair (UTP CAT-6A) cuatro pares de 100 Ohmios categoría 5e para el sistema de DATA y categoría 5e para el sistema de VOZ.

- **PATHWAYS (tendido del cableado)**

Siempre que sea posible, las rutas del cableado primario deben seguir la estructura lógica del edificio.

Esto significa que todo el cableado que le da servicio a un área debe seguir los pasillos. Si se tienen que ir a través de una pared, se recomienda que el cable que pase por aperturas preestablecidas y protegidas. Los cables deben entrar y salir de estas áreas en ángulo de 90°.

Esto minimiza los efectos de campo potencialmente dañinos a la señal de datos de otros dispositivos eléctricos en el área del recorrido (tales como luces fluorescentes). El cruzar los corredores se debe mantener a un mínimo.

El cable que es corrido sobre techos suspendidos deberá ser soportado por una bandeja de cableado o por líneas de suspensión de cables. Además, el cableado debe correr sobre todos los enmarques de hierro tales como viguetas de piso y los armazones de vigas en el próximo piso o en el techo arriba.

Todos los dispositivos con corriente o fuentes de energía emiten una cierta cantidad de interferencia electromagnética (comúnmente llamada EMI). Para reducir o eliminar los efectos de campo del EMI en tráfico de datos en un canal de cable dado, se recomienda que las corridas de cable sean mantenidas a distancias mínimas de estas fuentes.

Además, el correr el cable por el centro del edificio, minimiza la interferencia externa (EMI).

- Durante la instalación del cableado, se debe evitar fuentes de interferencias electromagnéticas a corta distancia. Se deberán cumplir como mínimo las distancias de separación especificadas a continuación:

- Condición $<2\text{kVA} - 5\text{ kVA} > 5\text{ KVA}$ líneas de potencia no blindadas a equipo eléctrico en proximidad a rutas de cableado lógico abiertas (sin protección) o no metálica 127mm 305mm 610mm.
- Líneas de potencia no blindadas a equipo eléctrico en proximidad a rutas de cableado lógico metálicas aterrizadas a tierra 64mm 152mm 305mm.
- Líneas de potencia con recubrimiento metálico (blindadas), en proximidad a rutas metálicas de cableado lógico aterrizadas a tierra: -76mm 152mm.

Se recomienda que cualquier instalación lógica esté lo más separado posible de elementos eléctricos, como paneles de control, transformadores, etc.

- Se medirá por metro lineal (ML).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por ML serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4.4 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Cámaras

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el suministro e instalación de cables estructurado, el cable para cámaras corresponderá a cable tv coaxial y deberá cumplir con las normas nacionales e internacionales de seguridad.

- Se medirá por metro lineal (ML).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por ML serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta

Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4.5 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Alarma de Seguridad

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el suministro e instalación de cables estructurado, el cable para sistema de seguridad corresponderá a cable Fpl 4x22 linton o similar y deberá cumplir con las normas nacionales e internacionales de seguridad.

- Se medirá por metro lineal (ML).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por ML serán pagadas al precio de Contrato.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.4.6 Sum. e Instalación de Cables en Tuberías Empotradas de Sonido

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el suministro e instalación de cables estructurado, el cable para sonido corresponderá a RG6 siameses 18AWG y deberá cumplir con las normas nacionales e internacionales de seguridad.

- Se medirá por metro lineal (ML).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por ML serán pagadas al precio de Contrato.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5 Buzonetas

14.6.5.1 Trazo y Replanteo para Cajas en Exteriores

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el trazo y replanteo de las buzonetas de inspección en exteriores, básicamente se trata de trazar con yeso con la ayuda de cordeles templados en clavos.

- Se medirá por metro cuadrado (m^2).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por m^2 serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5.2 Excavación Manual

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar la excavación de buzonetas en exteriores, la excavación de buzonetas se realizará con herramientas manuales.

- Se medirá por metro cuadrado (m^3).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por m^3 serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5.3 Perfilado, Nivelación y Compactación de Subrasante Manualmente

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el perfilado, nivelación y compactación de subrasante manualmente de fondo de cajas en

exteriores, el perfilado, nivelación y compactación de subrasante se realizará con herramientas manuales.

- Se medirá por metro cuadrado (m^2).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por m^2 serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5.4 Relleno con Material Propio y Compactado Manual

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar el relleno con material propio y compactado manual de buzonetos en exteriores, el relleno con material propio y compactado manual se realizará con herramientas manuales incluyendo el pisón de mano.

- Se medirá por metro cuadrado (m^3).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por m^3 serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5.5 Eliminación de Material Excedente $D_{max} = 30$ cm

Comprende este ítem la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar la eliminación de material excedente $d_{max} = 30$ cm del material de desmonte proveniente de la excavación de buzonetos en exteriores, la eliminación de material excedente $d_{max} = 30$ cm se realizará con volquete y se llevará a rellenos sanitarios autorizados.

- Se medirá por metro cuadrado (m^3).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas

por m^3 serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.6.5.6 Suministro e Instalación de Buzonetas

Comprende este ítem el suministro de cajas de concreto simple prefabricadas de 30x60x50cms, con acabado pulido en paredes, fondo y tapa, la tapa deberá contar con manija sumergible protegida con manguera, además comprende la mano de obra calificada, herramientas y materiales necesarios para efectuar la instalación y fijación de las cajas o buzonetas.

- Se medirá por UNIDAD (UND).
- La forma de pago será por las cantidades aprobadas y medidas por UNIDAD serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Especificación Técnica, lo cual incluye Mano de Obra, Herramientas, Materiales y Equipos para realizar el trabajo.

14.7 SEÑALIZACIÓN

Se rige a las normas de defensa civil, la cual informa a la población sobre las zonas de peligro o lugares prohibidos, para que en emergencias las zonas sean reacondicionadas inmediatamente y así salvar vidas.

14.7.1 Obligatoriedad

La utilización de las señales es obligatoria para todo tipo de edificación (excepto las viviendas unifamiliares, bifamiliares o quintas), las áreas de seguridad interna se establecen previo análisis de los espacios internos, las señales normadas deberían ser colocadas a 1.50 m. en lugares visibles, en ambientes de uso intenso y en áreas de circulación de personas.

En caso de sismos en planos se ha señalado las zonas de seguridad internas, ubicadas en las áreas de influencia de los elementos estructurales tales como en la intersección de columnas con vigas.

En caso de incendio, el sistema de extintores Dotado de extintores del tipo PQS y CO2 BC en las áreas de oficina y depósito.

El Tipo de riesgo de la edificación se evalúa por el tipo de actividad a realizar, por el tipo de elementos a tener y por las características de la edificación, en referencia con el R.N.E. norma A-010 se califica al riesgo como edificación de riesgo ligero, por su tipología educativa que comprende el uso de rociadores la distancia total del evacuante desde el punto más alejado será de 60 m como máximo.

14.7.2 Tipos y Características

El plan de seguridad comprende los flujos de escape y/o salidas de evacuación de los ocupantes de la edificación.

La elaboración de los plano de seguridad y evacuación está referido los siguientes códigos y estándares:

- Reglamento Nacional de Edificaciones – A.010 (Arquitectura)
- Reglamento Nacional de Edificaciones – A.040 (Educación)
- Reglamento Nacional de Edificaciones – A.130 (Seguridad)
- Reglamento Nacional de Edificaciones – A.080 (Oficinas)
- Norma INDECOPI 399.010-1: “Señales de Seguridad”. Colores, Símbolos, Formas y Dimensiones de Señales de Seguridad. Parte 1: Reglas Para El Diseño de las Señales de Seguridad. 2da Edición.
- Norma INDECOPI 399.009: “Colores Patronos Utilizados en Señales y Colores de Seguridad”.
- Norma INDECOPI 399.011: “Símbolos, Medidas y Disposición (Arreglo, Presentación) De las Señales de Seguridad”.
- NFPA 101: Life Safety Code – Edición 2016

14.7.2.1 Zona de Seguridad

Tiene por objeto orientar a las personas sobre la ubicación de las zonas de mayor seguridad dentro de una edificación durante un

movimiento sísmico, en caso no sea posible una inmediata y segura evacuación al exterior.



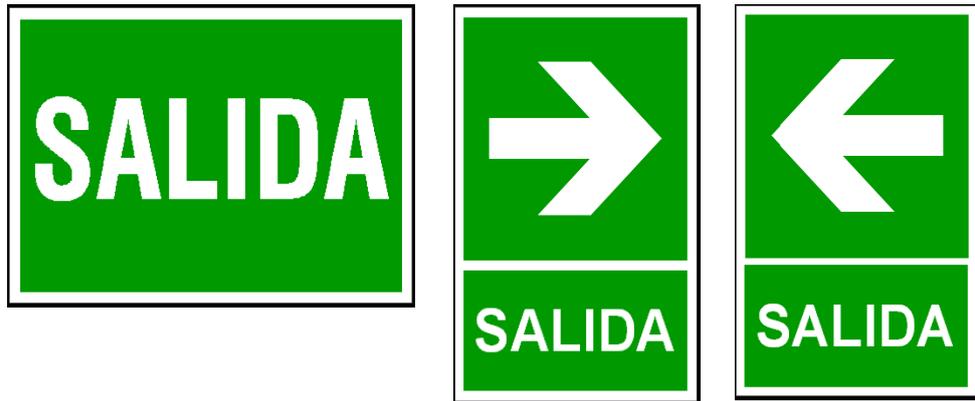
- Color:
Color verde y blanco y con una leyenda en color negro que dice: ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS.
- Medidas:
Las medidas se adecuan al tipo de edificio y deberían ser proporcionales al modelo que es de 0.20 x 0.30m.

14.7.2.2 Rutas de Evacuación

Son flechas cuyo objetivo es orientar el flujo de evacuación de personas en pasillos y áreas peatonales, con dirección a las zonas de seguridad internas y externas. Deben ser colocadas a una altura visible para todos.

- Color:
Las flechas son de color blanco sobre fondo verde, lleva una leyenda que dice: SALIDA.
En negro, las hay en ambas direcciones derecha e izquierda.
- Medidas:
Las medidas se adecuan al tipo de edificio y deberían ser proporcionales al modelo que es de 0.20 x 0.30m, se ubican previo

desarrollo de un diagrama de flujo. Determinas de forma que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo.



14.7.2.3 Extintor de Incendios

Su objetivo es de identificar los lugares en donde se encuentran colocados los extintores para el combate de fuegos. Deberían ser colocados en la parte superior de dicha ubicación.



- Color:
Rojo y Blanco.
- Medidas:
Las medidas se adecuan al tipo de edificio y deberían ser proporcionales al modelo que es de 20 cm. de diámetro.

14.7.2.4 Puerta de Escape

Su objetivo es de identificar las puertas de escape, deberían ser colocadas en puertas y/o vanos con dirección a las zonas de

seguridad interna y externas. Deberán ser colocadas a una altura visible para todos.

- Color:

Motivo y borde de color blanco y fondo de color verde.

- Medidas:

Las medidas se adecuan al tipo de edificio deberían ser proporcionales al modelo, se ubican previo desarrollo de un diagrama de flujo determinadas de forma que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo.

14.7.2.5 Cuidado Escaleras

Su objetivo es identificar y tomar precauciones para evacuar por las escaleras previniendo caídas, deberían ser colocadas en cada inicio y termino de cada escalera con dirección a las zonas de seguridad internas y externas. Deben ser colocadas a una altura visible para todos.



- Color:

Motivo y Borde de color blanco y fondo de color verde.

- Medidas:

Las medidas se adecuan al tipo de edificio y deberían ser proporcionales al modelo que es de 0.20 x 0.40m, se ubican previo desarrollo de un diagrama de flujo, determinadas de forma que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo.

14.7.2.6 Ubicación de Señalización

- **Zona de Seguridad**

Su utilización es obligatoria para todo tipo de edificación excepto las viviendas unifamiliares, bifamiliares o quintas, previo análisis de espacios internos. Según normas, la señal de zonas de seguridad debería ser colocadas a 1.50 m del piso en zonas seguras (columnas, vigas).

- **Ruta de Evacuación**

Se ubican, previo desarrollo de un diagrama de flujo, en áreas determinadas de forma que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo la flecha de salida se ubican indicando la salida y a una altura que las haga visibles.

- **Uso Prohibido en el caso de Sismo o Incendio**

Debería utilizarse en la proximidad de ascensores de todo tipo de edificio.

- **Señal de Extintores de Incendios**

La señal de extintor debería ser colocada en la parte superior donde existe un extintor, en un lugar visible.

- **Otras Señales**

Su objetivo es de complementar criterios de orden, limpieza, seguridad que permitan aumentar las posibilidades de respuesta para un adecuado comportamiento ante cualquier eventualidad.

Deberán ser colocadas donde de acuerdo con la funcionalidad de cada ambiente sean requeridas.





14.7.2.7 Aplicación - Flujo Grama de Evacuación

El flujo grama permite determinar la ubicación y sentido de las flechas de evacuación (salida), así como las otras señales de seguridad, se expresa a través de planos en escala adecuada, la finalidad es llegar lo más rápido posible a las salidas de evacuación establecidas para cada edificio según su ubicación y análisis.

14.7.3 Rutas de Evacuación

Cuadro N° 65 Rutas de Evacuación - IENSPS

RUTAS POR PISO	LARGO	DISTANCIA HORIZONTAL EN ESCALERAS	NIVEL HASTA ZONA DE EVACUACIÓN	RECORRIDO EN PRIMER PISO	TOTAL	N° PERSONAS	MÁS 10%	AFORO TOTAL POR RUTA	ANCHO DE PUERTA	RECORRIDO	VELOCIDAD DE UNA PERSONA (M/SEG)	(1) N° DE PERSONAS QUE EVACÚAN POR LA PUERTA (ANCHO/0,60m) (PEFS/SEG)	TIEMPO DE EVACUACIÓN POR LA PUERTA (N° DE PERSONAS / (1)) (SEG)	TIEMPO DE RECORRIDO (RECORRIDO/VEL DE EVAC.) (SEG)	TIEMPO TOTAL DE EVACUACIÓN (TIEMPO DE EVAC. + TIEMPO DE RECORRIDO) (SEG)
RUTA1	32,92	26,4	7,45	2,78	68,55	62	6	68	1,00	68,55	0,80	2	34,00	86,94	120,94
RUTA2	28,97	26,4	7,45	2,78	65,6	93	9	102	1,00	65,60	0,80	2	51,00	82,00	133,00
RUTA3	15,51	26,4	7,45	2,78	52,14	31	3	34	1,00	52,14	0,80	2	17,00	65,18	82,18
RUTA4	8,78	26,4	7,45	2,78	45,36	31	3	34	1,00	45,36	0,80	2	17,00	56,70	73,70
RUTA5	7,85	26,4	7,45	2,78	44,48	31	3	34	1,00	44,48	0,80	2	17,00	55,60	72,60
RUTA6	5,08	26,4	7,45	2,78	41,71	31	3	34	1,00	41,71	0,80	2	17,00	52,14	69,14

RUTAS POR PISO	LARGO	DISTANCIA HORIZONTAL EN ESCALERAS	NIVEL HASTA ZONA DE EVACUACIÓN	RECORRIDO EN PRIMER PISO	TOTAL	N° PERSONAS	MÁS 10%	AFORO TOTAL POR RUTA	ANCHO DE PUERTA	RECORRIDO	VELOCIDAD DE UNA PERSONA (M/SEG)	(1) N° DE PERSONAS QUE EVACÚAN POR LA PUERTA (ANCHO/0,60m)	TIEMPO DE EVACUACIÓN POR LA PUERTA (N° DE PERSONAS / (1)) (SEG)	TIEMPO DE RECORRIDO (RECORRIDO/VEL DE EVAC.) (SEG)	TIEMPO TOTAL DE EVACUACIÓN (TIEMPO DE EVAC. + TIEMPO DE RECORRIDO) (SEG)
RUTA7	42,88	17,6	4,4	2,78	67,66	93	9	102	1,00	67,66	0,80	2	51,00	84,58	135,58
RUTA8	32,92	17,6	4,4	2,78	57,7	62	6	68	1,00	57,70	0,80	2	34,00	72,13	106,13
RUTA9	28,97	17,6	4,4	2,78	53,75	93	9	102	1,00	53,75	0,80	2	51,00	67,19	118,19
RUTA10	16,21	17,6	4,4	2,78	40,99	62	6	68	1,00	40,99	0,80	2	34,00	51,24	65,24
RUTA11	15,51	17,6	4,4	2,78	40,29	31	3	34	1,00	40,29	0,80	2	17,00	50,36	67,36
RUTA12	8,78	17,6	4,4	2,78	33,51	31	3	34	1,00	33,51	0,80	2	17,00	41,89	58,89
RUTA13	7,85	17,6	4,4	2,78	32,63	31	3	34	1,00	32,63	0,80	2	17,00	40,79	57,79
RUTA14	6,19	17,6	4,4	2,78	30,97	31	3	34	1,00	30,97	0,80	2	17,00	38,71	55,71
RUTA15	5,08	17,6	4,4	2,78	28,86	31	3	34	1,00	28,86	0,80	2	17,00	37,33	54,33

RUTAS POR PISO	LARGO	DISTANCIA HORIZONTAL EN ESCALERAS	NIVEL HASTA ZONA DE EVACUACIÓN	RECORRIDO EN PRIMER PISO	TOTAL	N° PERSONAS	MÁS 10%	AFORO TOTAL POR RUTA	ANCHO DE PUERTA	RECORRIDO	VELOCIDAD DE UNA PERSONA (M/SEG)	(1) N° DE PERSONAS QUE EVACÚAN POR LA PUERTA (ANCHO/0,60m)	TIEMPO DE EVACUACIÓN POR LA PUERTA (N° DE PERSONAS / (1)) (SEG)	TIEMPO DE RECORRIDO (RECORRIDO/VEL DE EVAC.) (SEG)	TIEMPO TOTAL DE EVACUACIÓN (TIEMPO DE EVAC. + TIEMPO DE RECORRIDO) (SEG)
RUTA16	42,88	8,8	1,35	2,78	55,81	93	9	102	1,00	55,81	0,80	2	51,00	69,76	120,76
RUTA17	32,92	8,8	1,35	2,78	45,85	62	6	68	1,00	45,85	0,80	2	34,00	57,31	91,31
RUTA18	28,97	8,8	1,35	2,78	41,9	93	9	102	1,00	41,90	0,80	2	51,00	52,38	103,38
RUTA19	16,21	8,8	1,35	2,78	29,14	62	6	68	1,00	29,14	0,80	2	34,00	36,43	70,43
RUTA20	15,51	8,8	1,35	2,78	28,44	31	3	34	1,00	28,44	0,80	2	17,00	35,55	52,55
RUTA21	8,78	8,8	1,35	2,78	21,66	31	3	34	1,00	21,66	0,80	2	17,00	27,08	44,08
RUTA22	7,85	8,8	1,35	2,78	20,78	31	3	34	1,00	20,78	0,80	2	17,00	25,98	42,98
RUTA23	6,19	8,8	1,35	2,78	19,12	31	3	34	1,00	19,12	0,80	2	17,00	23,90	40,90
RUTA24	5,08	8,8	1,35	2,78	18,01	31	3	34	1,00	18,01	0,80	2	17,00	22,51	39,51

RUTAS POR PISO	TOTAL	N° PERSONAS	MÁS 10%	AFORO TOTAL POR RUTA	ANCHO DE PUERTA	RECORRIDO	VELOCIDAD DE UNA PERSONA (M/SEG)	(1) N° DE PERSONAS QUE EVACÚAN POR LA PUERTA (ANCHO/0,60m)	TIEMPO DE EVACUACIÓN POR LA PUERTA (N° DE PERSONAS / (1)) (SEG)	TIEMPO DE RECORRIDO (RECORRIDO/VEL DE EVAC.) (SEG)	TIEMPO TOTAL DE EVACUACIÓN (TIEMPO DE EVAC. + TIEMPO DE RECORRIDO) (SEG)
RUTA25	31	5	1	6	1,50	31,00	0,80	3	2,00	38,75	40,75
RUTA26	24,43	13	1	14	2,80	24,43	0,80	3	2,80	30,54	33,34
RUTA27	21,33	22	2	24	2,80	21,33	0,80	4	4,80	26,66	31,46
RUTA28	32,47	33	3	36	2,30	32,47	0,80	5	9,00	40,59	49,59
RUTA29	7,13	63	6	69	1,00	7,13	0,80	2	34,50	8,91	43,41
RUTA30	23,81	62	6	68	1,00	23,81	0,80	2	34,00	29,76	63,76
RUTA31	16,83	25	2	27	2,80	16,83	0,80	5	5,40	21,04	26,44
RUTA32	8,89	31	3	34	1,00	8,89	0,80	2	17,00	11,11	28,11
RUTA33	5,90	31	3	34	1,00	5,90	0,80	2	17,00	6,61	23,61
RUTA34	5,94	31	3	34	1,00	5,94	0,80	2	17,00	6,66	23,66
RUTA35	27,02	62	6	68	1,00	27,02	0,80	2	34,00	33,78	67,78
RUTA36	12,82	90	9	99	2,00	12,82	0,80	3	33,00	16,03	49,03

RUTAS SÓTANO	TOTAL	N° PERSONAS	MÁS 10%	AFORO TOTAL POR RUTA	ANCHO DE PUERTA	RECORRIDO	VELOCIDAD DE UNA PERSONA (M/SEG)	(1) N° DE PERSONAS QUE EVACÚAN POR LA PUERTA (ANCHO/0,60m)	TIEMPO DE EVACUACIÓN POR LA PUERTA (N° DE PERSONAS / (1)) (SEG)	TIEMPO DE RECORRIDO (RECORRIDO/VEL DE EVAC.) (SEG)	TIEMPO TOTAL DE EVACUACIÓN (TIEMPO DE EVAC. + TIEMPO DE RECORRIDO) (SEG)
RUTA37	54,33	8	1	9	2,00	54,33	0,80	3	3,00	67,91	70,91
RUTA38	24,87	136	13	149	5,00	24,87	0,80	8	18,63	31,09	49,71
RUTA39	23,96	8	1	9	2,00	23,96	0,80	3	3,00	29,95	32,95

Fuente: Elaboración Propia.