

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería civil y diseño arquitectónico de la universidad nacional Ciro Alegría en Huamachuco

Línea de Investigación:
Diseño Arquitectónico

Autores:
Vílchez Calle, Gustavo Custodio
Veneros Rodríguez, Nataly Jusselly

Jurado Evaluador:

Presidente: Arteaga Zavaleta, Pablo Manuel
Secretario: Rebaza Rodríguez, Marco Aurelio
Vocal: Saldaña León, Catherine Azucena

Asesor:
Saldaña Milla, Roberto Heli
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6388-1886>

TRUJILLO – PERÚ
2023

Fecha de sustentación: 2023/10/26

Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la universidad nacional Ciro Alegría en Huamachuco

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Roberto Helí Saldaña Milla, docente del Programa de Estudio de Arquitectura, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **“ARQUITECTURA ECO AMIGABLE APLICADA AL DISEÑO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA EN HUAMACHUCO”**, autores: Veneros Rodríguez, Nataly Jusselly y Vilchez Calle, Gustavo Custodio, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **9%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 15 de Julio del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 21 de agosto del 2023

Autor: Veneros Rodríguez, Nataly Jusselly

DNI: 70507565

FIRMA:



Autor: Vilchez Calle, Gustavo Custodio

DNI: 10796256

FIRMA:



Asesor: Dr. Saldaña Milla, Roberto Helí

DNI: 18173656

FIRMA:

Dr. Roberto Helí Saldaña Milla

Documento revisado y aprobado el 22/08/2023

DEDICATORIA

Se lo dedico a mi madre María Margarita, que es un gran ejemplo de perseverancia y de servicio para mí, a mi Esposa Karin, a mis hijos Joaquín y Rafaella, por su gran amor y apoyo; al igual que a mi familia toda, que me ayudaron con su aliento y sus buenas vibras.

BACH. ARQ. VILCHEZ CALLE, GUSTAVO CUSTODIO

“A mi hijo Emmanuel por ser la persona más importante de toda mi vida, por haber transitado conmigo este largo camino y por haber sido mi motivación desde el día 1 de su existencia”.

“A mi madre Julia Rodríguez, por ser mi ejemplo a seguir, saberme encaminar a lo largo de mi vida, por su respaldo en todos los sentidos, por sus palabras de aliento y haber sido mi sostén en cada etapa de mi vida”.

“A mi mami María, mi gratitud eterna hasta el cielo, por haber formado la persona que soy, enseñarme tanto con su amor e inculcarme los valores que me permiten seguir creciendo como persona y profesional”.

BACH. ARQ. VENEROS RODRÍGUEZ, NATALY JUSSELLY

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi núcleo familiar por haberme apoyado en el desarrollo de mi vida académica, que me llevó a estar en este momento que me permite culminar una etapa, que me permitirá seguir con mi vida Profesional. De igual manera a nuestro asesor y a los profesionales que consultamos, por guiarnos y estar pendientes en el desarrollo del proyecto.

BACH. ARQ. VILCHEZ CALLE, GUSTAVO CUSTODIO

A mi asesor de tesis, Dr. Roberto Helí Saldaña Milla, que, con su profesionalismo y tiempo, supo encaminarme en la culminación de mi proyecto de tesis.

A mis padres y hermana por sus sacrificios para poder alcanzar esta meta, por su apoyo incondicional y su empuje a lo largo de todos estos años, por darme los medios y oportunidades para lograr cumplir mis objetivos.

A Milena, Jessica, Gely, Luissy y Alex por haberme apoyado con el cuidado de Emma para poder continuar mis estudios con la tranquilidad de saber que mi hijito estaba en buenas manos.

Un agradecimiento especial a Teodora Bacilio, ejemplo de lucha y trabajo, quien sin llevar mi sangre se ha portado como una madre conmigo y con mi hijo, apoyándome desde el día uno.

A quienes ya no están, pero gracias a su apoyo hicieron posible la llegada de este día y contribuyeron a mi formación profesional: María Chávez, Donatila Gutiérrez, Jaime Barrueto, Marina Rodríguez, Luis Rodríguez y Miriam Chamorro, un agradecimiento hasta el cielo con todo mi amor.

BACH. ARQ. VENEROS RODRÍGUEZ, NATALY JUSSELLY

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar una propuesta eficiente para la “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”. El arquetipo propuesto está dotado de la infraestructura necesaria para ofrecer servicios de alta calidad académica a la población joven y adulta ya que harán uso del mismo en gran medida. Está ubicado en el distrito de Huamachuco, en la provincia de Sánchez Carrión, sierra Liberteña. El proyecto contempló el nodo: espacio vinculador, de encuentro y organización, envolventes sostenibles y ventilados en rubros educativos; y, la arquitectura eco amigable en base al lenguaje cultural de la provincia Sánchez Carrión en la edificación educativa. Existe una sobre demanda de 200 plazas en nivel general de preferencia de carreras profesionales, aunque no se tiene el número exacto de la demanda específica del programa profesional de Ing. Civil ni Arquitectura el proyecto cuenta con un estudio de preinversión que justifica totalmente la demanda y la propuesta. Asimismo, la oferta del proyecto evidencia que no hay instituciones que cumplan con los requisitos de infraestructura necesarios, así como las instalaciones que puedan ser categorizados como alternativas de servicio.

Palabras claves: educación superior, arquitectura ecoamigable, envolventes sostenibles, proyecto, MINEDU.

ABSTRACT

This research aimed to develop an efficient proposal for "Eco-friendly architecture applied to the design of the engineering and architectural design faculty of the National University Ciro Alegría in Huamachuco". The proposed archetype is equipped with the necessary infrastructure to offer high academic quality services to the young and adult population as they will make use of it to a large extent. It is located in the district of Huamachuco, in the province of Sánchez Carrión, Sierra Liberteña. The project contemplated the node: connecting space, meeting and organization, sustainable envelopes and ventilated in educational areas; and, eco-friendly architecture based on the cultural language of the province Sánchez Carrión in educational building. There is an over-demand of 200 places at general career preference level, although the exact number of the specific demand of the professional program of Ing is not available. Neither Civil nor Architecture the project has a pre-investment study that fully justifies the demand and the proposal. Also, the project offer shows that there are no institutions that meet the necessary infrastructure requirements, as well as facilities that can be categorized as service alternatives.

keywords: higher education, eco-friendly architecture, sustainable envelopes, project, MINEDU.

ÍNDICE

I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	1
1. Aspectos Generales	2
1.1. Título	2
1.2. Objeto	2
1.3. Autores.....	2
1.4. Docente(s) Asesor(es).....	3
1.5. Localidad.....	3
1.6. Entidades con las que se coordina el proyecto	4
1.7. Antecedentes justificativos	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. BASES TEÓRICAS	6
2.1.1. EL NODO: ESPACIO VINCULADOR, DE ENCUENTRO Y ORGANIZACION:.....	6
2.1.2. ENVOLVENTES SOSTENIBLES Y VENTILADOS EN RUBROS EDUCATIVOS	10
2.1.2.1. LA IMPORTANCIA DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE POR MEDIO DE ENERGIAS RENOVABLES EN CENTROS EDUCATIVOS	10
2.1.2.2. Fachadas Ventiladas	18
2.1.3. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE EN BASE AL LENGUAJE CULTURAL DE LA PROVINCIA SANCHEZ CARRION EN LA EDIFICACION EDUCATIVA	24
2.1.3.1. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE Y LOS MATERIALES DEL SECTOR 24	
2.1.3.2. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE Y LA BIOFILIA.....	26
2.2. MARCO CONCEPTUAL	38
2.2.1. Infraestructura educativa	38
2.2.2. Universidad	38
2.2.3. Facultad universitaria.....	38
2.2.4. Catedrático.....	38
2.2.5. Deserción universitaria	38
2.2.6. Espacios flexibles	39
2.2.7. Talleres universitarios.....	39
2.2.8. Talleres Artísticos	39

2.3. MARCO REFERENCIAL.....	40
2.3.1. Antecedentes históricos	40
FACULTADES DEFINIDAS Y DIFERENCIADAS:.....	48
2.3.2. Casos referenciales.....	49
2.3.3. MARCO NORMATIVO	53
3. METODOLOGÍA.....	55
3.1. Recolección de Información	55
3.1.1. Tipo de estudio	55
3.1.2. Diseño de investigación.....	55
3.1.3. Población y selección de muestras	55
3.1.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	55
3.2. Procesamiento de información	56
3.2.1. Propuesta Arquitectónica	56
3.3. Esquema metodológico y cronograma	57
4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA	58
4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	58
4.1.1. Problemática.....	58
4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	60
4.3. POBLACIÓN AFECTADA	60
4.4. OFERTA Y DEMANDA	60
4.4.1. Árbol de problemas	62
4.5. OBJETIVOS.....	63
4.5.1. Objetivo General.....	63
4.5.2. Objetivo Específico	63
4.6. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	63
4.6.1. Involucrados	63
4.6.1.1. Promotor	64
4.6.1.2. Usuario	64
4.6.1.3. Determinación de ambientes (actividades, zonas, ambientes – aspectos cuantitativos y cualitativos).....	66
4.6.1.4. Localización	69
4.6.1.4.1. Localización del Proyecto.....	69
4.6.1.5. Localización	70
5. PROGRAMACIÓN DE NECESIDADES Y DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE	

INTERRELACIONES FUNCIONALES	73
5.1. Programación de Necesidades.....	73
5.2. Análisis de Interrelaciones Funcionales.....	75
6. REQUISITOS NORMATIVOS.....	77
6.1. Características urbanas	77
7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS.....	78
II. MEMORIA DE ARQUITECTURA	82
1. TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIOS DE DISEÑO	83
1.1. Tipología Funcional.....	83
1.2. Criterios generales de diseño.....	83
2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO – IDEA RECTORA.....	88
2.1. Conceptualización.....	88
3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PLANTEAMIENTO	95
3.1. Organización.....	95
4. DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PLANTEAMIENTO.....	98
4.1. Descripción de las zonas	98
4.1.1. Zona educativa:	98
4.1.2. Zona administrativa:.....	98
4.1.3. Zona servicios complementarios:	98
4.1.4. Zona talleres:	98
4.1.5. Zona recreo - deportiva:.....	98
4.1.6. Zona de servicios generales:.....	98
5. Cuadro comparativo de áreas:.....	108
6. Descripción tecno – ambiental del terreno	108
6.1. Asoleamiento – Inicial Alba – 6:00am	108
6.2. Ventilación — 18:00pm	109
7. Descripción de aportes del proyecto.....	111
7.1. Representación cultural del Sector.....	111
7.2. Arquitectura sostenible – Energía solar y electromagnética	118
7.3. Arquitectura eco amigable.....	123
7.4. Biblioteca y Sum “Ciro Alegría”	127
III.MEMORIA DE ESPECIALIDADES.....	128
1. MEMORIA DE ESTRUCTURAS	129
1.1. INTRODUCCIÓN.....	129

1.1.1.	OBJETIVO	129
1.1.2.	ALCANCE	129
1.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	130
1.2.	CRITERIOS DE DISEÑO	131
1.2.1.	NORMAS APLICABLES.....	131
1.2.2.	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	131
1.2.3.	SEGMENTACIÓN DEL PROYECTO EN BLOQUES CONSTRUCTIVOS.....	132
1.2.4.	PREDIMENSIONAMIENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES 133	
1.2.4.1.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS.....	134
1.2.4.2.	PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS.....	134
1.2.4.3.	PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS	135
1.2.4.4.	PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS	135
2.	MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS	140
2.1.	GENERALIDADES	140
2.2.	ALCANCES DEL PROYECTO.....	140
2.3.	NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO	140
2.4.	DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	140
2.4.1.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	140
2.4.2.	DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA.....	141
2.4.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y DISTRIBUCIÓN	146
2.4.4.	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.	147
3.	MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	148
3.1.	GENERALIDADES	148
3.2.	ALCANCES	148
3.3.	PARAMETROS CONSIDERADOS	148
3.4.	TABLEROS Y SUBTABLEROS	148
3.5.	CÁLCULOS JUSTIFICADOS.....	149
3.6.	CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROYECTADAS	149
4.	PLAN DE SEGURIDAD.....	151
4.1.	MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	151

4.2. PUERTAS DE EVACUACIÓN.....	152
4.3. SEÑALIZACIÓN.....	153
BIBLIOGRAFÍA.....	162
ANEXOS.....	163
Características y dimensionamiento.....	164
DEFINICIÓN DE MODULO BASE	168
ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO	169

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Caserios del distrito de Huamachuco</i>	4
<i>Tabla 2 Superficie, altitud y población</i>	4
<i>Tabla 3 Entidades involucradas</i>	4
<i>Tabla 4 Beneficiarios</i>	5
<i>Tabla 5 RECURSO SOLAR</i>	11
<i>Tabla 6 Cuadro resumen proyectos analizados en Colombia</i>	21
<i>Tabla 7 Cronograma</i>	58
<i>Tabla 8 Brecha de oferta y demanda</i>	61
<i>Tabla 9 Cuadros referentes al estudio del proyecto de inversión</i>	61
<i>Tabla 10 Cuadros referentes al estudio del proyecto de inversión</i>	61
<i>Tabla 11 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA</i>	66
<i>Tabla 12 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE DOCENTES DE ARQUITECTURA</i>	67
<i>Tabla 13 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE STAFF Y PROFESORES A TIEMPO COMPLETO</i>	67
<i>Tabla 14 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE PERSONAL DE SERVICIO (SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO)</i>	68
<i>Tabla 15 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA</i>	73
<i>Tabla 16 PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS</i>	77
<i>Tabla 17 Clasificación de los ambientes o contextos pedagógicos de las Escuelas Superiores y sus características</i>	80
<i>Tabla 18: Índices de Ocupación mínimos de algunos ambientes</i>	81
<i>Tabla 19 Cuadro de áreas</i>	108
<i>Tabla 20 Dotación de agua para locales educacionales</i>	141
<i>Tabla 21 Dotación de agua para restaurantes</i>	141
<i>Tabla 22 Dotación de agua para locales de espectáculos</i>	142
<i>Tabla 23 Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria</i>	142
<i>Tabla 24 Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria - Bloque elegido</i>	143
<i>Tabla 25 Cálculo del volumen de la Cisterna – Bloque elegido</i>	143
<i>Tabla 26 Cálculo para determinar las dimensiones de la Cisterna</i>	144
<i>Tabla 27 Cálculo de aparatos sanitarios</i>	144
<i>Tabla 28 Cálculo de unidades de gasto (Método de Hunter)</i>	145
<i>Tabla 29 Diámetro de la tubería</i>	146

<i>Tabla 30 CUADRO DE MAXIMA DEMANDA.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 31 Dimensiones de las señales de seguridad.</i>	<i>157</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Esquema relaciones espaciales - Espacio vinculador</i>	7
<i>Figura 2 Ejemplos de espacio vinculador en proyectos reales</i>	8
<i>Figura 3 Collage – Ejemplos espacio vinculador</i>	9
<i>Figura 4 Ejemplos de un calentador de agua solar (energía solar térmica) y un panel fotovoltaico.</i>	11
<i>Figura 5 Mapa Nacional De Energía Solar</i>	12
<i>Figura 6 Mapa Geográfico De Radiación Solar</i>	13
<i>Figura 7 Panel Fotovoltaico Solar</i>	13
<i>Figura 8 Fenómeno de piezoelectricidad</i>	15
<i>Figura 9 Ventajas y desventajas de utilizar elementos piezoeléctricos.</i>	17
<i>Figura 10 Proyecto de piezoeléctricos en Paraguay.</i>	18
<i>Figura 11 Fachada Ventilada</i>	19
<i>Figura 12 Sistemas de fachadas Ventiladas</i>	22
<i>Figura 13 Análisis de las mejoras en las prestaciones térmicas y acústicas de un edificio</i>	23
<i>Figura 14 Esquema de Muro Trombe</i>	23
<i>Figura 15 Esquema de Muro Parietodinámico</i>	23
<i>Figura 16 Esquema de Muro Solar</i>	24
<i>Figura 17 Lineamientos Biofílicos</i>	29
<i>Figura 18 Parque público – Madrid, España</i>	30
<i>Figura 19 Plaza Xalpa - México</i>	31
<i>Figura 20 Parque Houtan - Shanghai</i>	31
<i>Figura 21 High Line – New York</i>	32
<i>Figura 22 Biohuerto Urbano Conchan, Lima.</i>	34
<i>Figura 23 Biohuerto Escolar, Centro educativo, Tacna</i>	35
<i>Figura 24 Marcahuamachuco</i>	36
<i>Figura 25 Wiracochapampa</i>	36
<i>Figura 26 La Laguna de Sausacocha</i>	37
<i>Figura 27 Planta de la Escuela de Bellas Artes en París, Francia.</i>	42
<i>Figura 28 Edificios donde se enseñaba la profesión.</i>	43
<i>Figura 29 Planta - Edificio de la Bauhaus</i>	44
<i>Figura 30 Esquema – Evolución de la Enseñanza de la Arquitectura</i>	44
<i>Figura 31 Fotografías históricas de la FAUA UNI</i>	46
<i>Figura 32 Planta – FAUA UNI</i>	46

<i>Figura 33 Esquema – Tipologías de Facultad de Arquitectura</i>	48
<i>Figura 34 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO AUSTRALIA</i>	49
<i>Figura 35 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO COLOMBIA</i>	50
<i>Figura 36 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN UNI LIMA</i>	51
<i>Figura 37 Cuadro de aspectos a analizar - Variables</i>	52
<i>Figura 38 Esquema metodológico</i>	57
<i>Figura 39 CRECIMIENTO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN</i>	59
<i>Figura 40 Grafica del Árbol de problemas</i>	62
<i>Figura 41 UBICACIÓN DEL DISTRITO HUAMACHUCO</i>	69
<i>Figura 42: UBICACIÓN DEL TERRENO DEL PROYECTO</i>	70
<i>Figura 43 MEDIDAS PERIMETRALES DEL TERRENO</i>	71
<i>Figura 44 DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS EN EL TERRENO</i>	72
<i>Figura 45 Organigrama general</i>	75
<i>Figura 46 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA A</i>	75
<i>Figura 47 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA B</i>	76
<i>Figura 48 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA C</i>	76
<i>Figura 49 ACCESIBILIDAD AL TERRENO</i>	77
<i>Figura 50 Fotografía del terreno</i>	86
<i>Figura 51 Estudio de Preinversión</i>	86
<i>Figura 52 Fotografía del terreno</i>	87
<i>Figura 53 Conceptualización</i>	88
<i>Figura 54 Estrategia 01</i>	89
<i>Figura 55 Estrategia 02</i>	90
<i>Figura 56 Estrategia 03</i>	91
<i>Figura 57 Estrategia 04</i>	92
<i>Figura 58 Resumen de Estrategias</i>	93
<i>Figura 59 Descripción Topográfica del terreno</i>	94
<i>Figura 60 Organización</i>	95
<i>Figura 61 Accesos</i>	97
<i>Figura 62 Flujo de circulación vertical</i>	97
<i>Figura 63 Zonificación – Primer piso</i>	99
<i>Figura 64 Zonificación – Segundo piso</i>	100
<i>Figura 65 Zonificación – Tercer piso</i>	101
<i>Figura 66 Vista General</i>	102
<i>Figura 67 Vista Ingreso Secundario</i>	102

<i>Figura 68 Vista Elevada</i>	103
<i>Figura 69 Vista Ingreso Principal</i>	103
<i>Figura 70 Vista Facultad de Ingeniería Civil</i>	104
<i>Figura 71 Vista Facultad de Diseño Arquitectónico</i>	104
<i>Figura 72 Vista Decanato</i>	105
<i>Figura 73 Vista Dirección</i>	105
<i>Figura 74 Vista Zona de Estudio</i>	106
<i>Figura 75 Vista interna de la zona común</i>	106
<i>Figura 76 Vista Aula Teórica</i>	107
<i>Figura 77 Vista Aula de Expresión Gráfica</i>	107
<i>Figura 78 Asoleamiento</i>	109
<i>Figura 79 Ventilación</i>	110
<i>Figura 80 Representación Cultural MarcaHuamachuco A</i>	111
<i>Figura 81 Representación Cultural MarcaHuamachuco en el Proyecto A</i>	112
<i>Figura 82 Representación Cultural MarcaHuamachuco en el Proyecto B</i>	112
<i>Figura 83 Representación Cultural MarcaHuamachuco C</i>	113
<i>Figura 84 Propuesta de Fachada Ventilada</i>	114
<i>Figura 85 Materialidad en la fachada ventilada propuesta</i>	114
<i>Figura 86 Simbología de la fachada ventilada propuesta</i>	115
<i>Figura 87 Representación Cultural de Wiracochapampa</i>	116
<i>Figura 88 Representación Cultural Wiracochapampa en el Proyecto</i>	116
<i>Figura 89 Representación Cultural de la Laguna de Sausacocha</i>	117
<i>Figura 90 Representación Cultural de la Laguna de Sausacocha en el Proyecto</i>	117
<i>Figura 91 Cobertura Eco - Tecnológica</i>	118
<i>Figura 92 Cobertura Eco - Tecnológica en el Proyecto</i>	119
<i>Figura 93 Desfogue pluvial en Cobertura Eco - Tecnológica</i>	119
<i>Figura 94 Control Específico de Automatización</i>	120
<i>Figura 95 Sistema de polea automatizado en coberturas</i>	121
<i>Figura 96 Paneles Piezo – Eléctricos en el Proyecto</i>	122
<i>Figura 97 Representación de la materialidad del sector(madera y pinturas naturales)</i> ..	123
<i>Figura 98 Biofilia en el proyecto A</i>	124
<i>Figura 99 Biofilia en el Proyecto B</i>	125
<i>Figura 100 Paisajismo en el Proyecto</i>	125
<i>Figura 101 Biohuertos en el Proyecto</i>	126
<i>Figura 102 Biblioteca Ciro Alegría y Sum del Proyecto</i>	127

<i>Figura 103 Bloques constructivos</i>	133
<i>Figura 104 Planta Zona educacion , administracion y serv. Complementario</i>	134
<i>Figura 105 Colores de las señales de seguridad</i>	154
<i>Figura 106 Formas y significados de las señales de seguridad.</i>	155
<i>Figura 107 Ubicación de información en las señales de seguridad</i>	155
<i>Figura 108 Modelo de franjas de seguridad</i>	156
<i>Figura 109 Señalización para evacuación.</i>	157
<i>Figura 110 Señalización que indica riesgo</i>	158
<i>Figura 111 Señalización que indica prohibiciones.</i>	159
<i>Figura 112 Señalización de equipos de prevención y protección contra incendios.</i>	159
<i>Figura 113 Altura de instalación del extintor</i>	161
<i>Figura 114 Plano de Evacuación</i>	161
<i>Figura 115 Esquemas de definición y funcionamiento - módulo base</i>	168
<i>Figura 116 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO A</i>	169
<i>Figura 117 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO B</i>	170
<i>Figura 118 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO C</i>	171
<i>Figura 119 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO D</i>	172
<i>Figura 120 ANTROPOMETRIAY MOBILIARIO E</i>	173



I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

1. Aspectos Generales

1.1. Título

“Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”

1.2. Objeto

El proyecto de tesis “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco ° ubicado en el departamento de la Libertad ,en la provincia de Sánchez Carrión en el Distrito de Huamachuco surge por la necesidad de equipamiento educativo superior en lo que respecta una facultad de ingeniería civil y arquitectura para esta comunidad, ya que existe una inexistente infraestructura de esta tipología y al mismo tiempo hay una demanda moderada del usuario del tipo estudiante egresado de centros educativos que desean acceder a las carreras de ingeniería civil y diseño arquitectónico por las cuales no hay disponibilidad en los establecimientos de educación superior siendo más específico en este caso en la “ Universidad Nacional Ciro Alegría “ ubicada en el sector (Distrito de Huamachuco) materia de proyecto arquitectónico de tesis .

Por otro lado, en el año 2019 se elaboró el proyecto de inversión el cual se encargaría de dar procedencia para la construcción del proyecto antes mencionado, asimismo este proyecto de inversión será el encargado como se dijo anteriormente de asumir los costos de operación y mantenimiento del presente proyecto por ende la unidad ejecutora de inversiones y la escuela profesional de ingeniería civil y diseño arquitectónico realizaran las gestiones correspondientes que permitan dotar oportunamente de los recursos físicos y humanos para el óptimo funcionamiento del proyecto de inversión en su etapa operativa en estrecha coordinación con la unidad de presupuesto , la misma que se encargara de canalizar los recursos financieros necesarios para garantizar la sostenibilidad económica y operatividad del proyecto materia de tesis.

1.3. Autores

- Bach. Arq. Gustavo C. Vílchez Calle
- Bach. Arq. Nataly Jusselly Veneros Rodríguez

1.4. Docente(s) Asesor(es)

Asesor:

- Msc. Arq. Roberto Heli Saldaña Milla

Docentes consultores:

- Msc. Arq. Roberto Heli Saldaña Milla

1.5. Localidad

Es importante mencionar que el proyecto de tesis “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” tendrá lugar en el departamento de la Libertad, en la Provincia de Sánchez Carrión en el distrito de Huamachuco, tomando en cuenta que el proyecto aportará netamente en su mayoría a la ciudad de Huamachuco, más a detalle en el sector que abarque la facultad materia de nueva infraestructura.

Distrito:

El **distrito de Huamachuco** es uno de los ocho que conforman la provincia de Sánchez Carrión, ubicada en el departamento de La Libertad en el Norte del Perú.

Desde el punto de vista jerárquico de la Iglesia católica forma parte de la Prelatura de Huamachuco.

Urbanizaciones y Barrios:

El Gobierno Regional de La Libertad reconoció oficialmente como **caseríos** a diecinueve (19) centros poblados de la jurisdicción de **Huamachuco**, en la provincia de Sánchez Carrión, luego de un proceso técnico-administrativo de verificación in situ de los requisitos establecidos en materia de demarcación y organización.

Tabla 1 Caserios del distrito de Huamachuco

NUMERO DE CASERIOS QUE PERTENECEN AL DISTRITO
SON 19 CASERIOS

Tabla 2 Superficie, altitud y población

Altitud	
• Media	3.169 a 3.182 ^{1 2} m s. n. m.
Población (2020)	
• Total	79 944 hab. ³
Gentilicio	huamachuquino, -na

Nota. Extraído de www.geographicearth.com

Topografía:

El distrito de Huamachuco más específicamente en la provincia de Sánchez Carrión se establece sobre una pendiente en la sierra de La Región La Libertad presentando una topografía moderadamente elevada, por lo cual su relieve es regularmente accidentado, ya que se asienta sobre una superficie con curvas a nivel en la Provincia . Asimismo, las zonas de baja altitud de la ciudad se encuentran muy cerca a quebradas o riachuelos y las zonas de mayor altitud están cerca de las primeras estribaciones andinas que se presentan en el sector liberteño.

1.6. Entidades con las que se coordina el proyecto

Tabla 3 Entidades involucradas

ENTIDADES PUBLICAS

- MINISTERIO DE EDUCACION.
- GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD.
- UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRIA.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANCHEZ CARRION

ENTIDADES PRIVADAS

- ONG ´S PRIVADAS QUE PROMUEVEN LA EDUCACION EN EL PERU.

Tabla 4 Beneficiarios



1.7. Antecedentes justificativos

A continuación, se detallan en los párrafos siguientes una serie de justificaciones asociadas a razones sociales, normativas y de pertinencia.

La justificación social obedece a dos aportes principales: el arquetipo propuesto sirve de insumo para su posterior consideración al momento del diseño final del mismo; y, se constituye como un proyecto beneficioso en términos educativos, académicos y profesionales tanto para los usuarios asiduos al proyecto como también para el contexto mediato e inmediato entorno al mismo. Trayendo consigo gestión y crecimiento económico, surgimiento de nuevas industrias, satisfacción de las necesidades del mercado laboral, entre otros.

La justificación normativa obedece al hecho de que el proyecto tiene elaborado un proyecto de preinversión que justifica su propuesta de manera holística. Un estudio de esta naturaleza valida en todo sentido la necesidad del mismo.

Es pertinente y conveniente para nosotros como investigadores, puesto que la temática es de nuestro interés como profesionales de la Arquitectura y es congruente con nuestro quehacer académico laboral.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. EL NODO: ESPACIO VINCULADOR, DE ENCUENTRO Y ORGANIZACION:

Según el énfasis postulado, se desea manifestar el espíritu de la época generando espacios vinculadores y de encuentro para los usuarios que también permitan el contacto con la naturaleza. Independiente a la forma, materia o volumetría que definen los espacios, la interrelación entre los mismos dentro de una edificación es lo que define su funcionamiento y recorrido para el usuario.

No existe una referencia directa a una tipología espacial caracterizada por vincular ya la vez congrega.

Al hablar sobre la organización de la forma y el espacio, Ching se refiere al espacio vinculador como un intermediario que conecta a dos o más espacios. La relación entre los espacios conectados deriva de las características de este espacio unificador, el nexo común que todos comparten.

Este espacio vinculador puede ser diferente a sus espacios anexados (resaltando su condición de enlace), ser idéntico a ellos (generando una sucesión modular), ser lineal y abarcar una gran distancia, ser el más importante y convertirse en el elemento organizador de un proyecto, o generarse con una forma en función a los espacios que desea conectar.

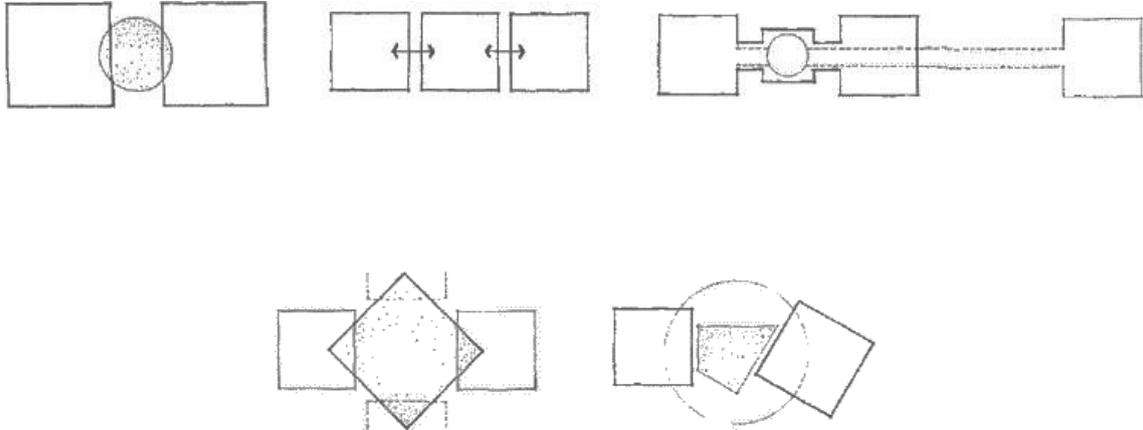
Quizás el concepto que más se asemeja a definir este espacio es el de "Nodo". Plazola define el Nodo como "un punto de intersección de dos o más miembros de una red, mallao sistema".

Desde un punto de vista urbano, Bentley define los nodos como "puntos focales donde se cruzan recorridos", posteriormente profundizando en que estos puntos de intersección podían trascender de simples espacios de paso a ser espacios de encuentro, si están bien dimensionados y contenidos y con la posibilidad de desarrollo de actividades para poder congrega a las personas.

Las plazas y parques pueden estar colocados en un punto neurálgico de la ciudad, redirigiendo vehículos y peatones hacia las calles y edificios que confluyen

en su dirección, pero también atraen gente; son espacios vinculadores y de encuentro al mismo tiempo.

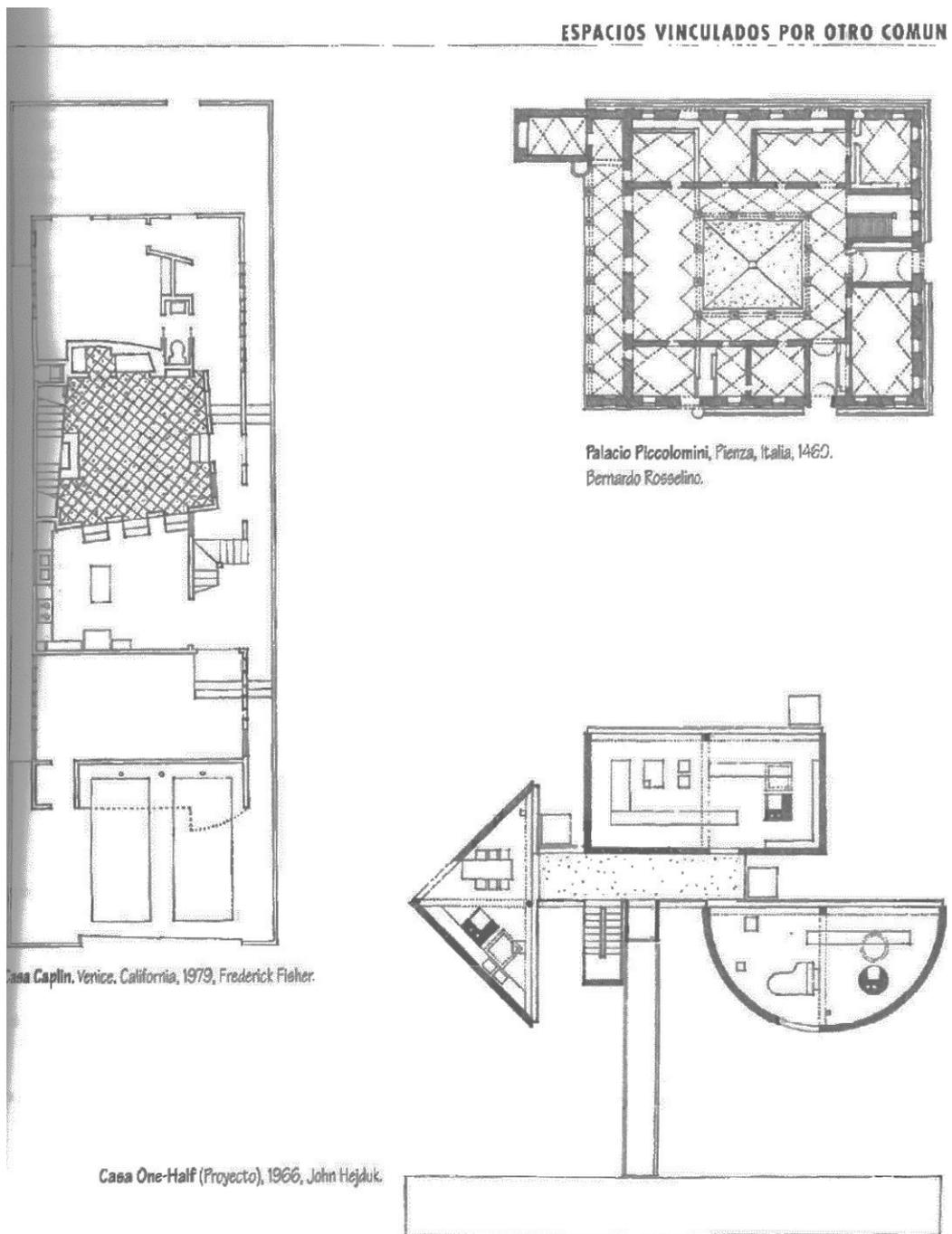
Figura 1 *Esquema relaciones espaciales - Espacio vinculador*



Aplicando el mismo concepto a una escala menor, de la ciudad al edificio, un espaciovinculador en un proyecto puede superar el hecho de ser un simple espacio de paso o distribuidor y convertirse en un espacio de encuentro para los usuarios. El uso y funcionamiento de este espacio “nodo” de vínculo y encuentro está comprobado, existiendo ejemplificado desde el atrio en la *domus* romana, el patio en la casa mediterránea; aun así, su aplicación puede darse en diversas tipologías y escalas en la actualidad.

A continuación, se muestra ejemplos de espacios vinculadores en proyectos existentes:

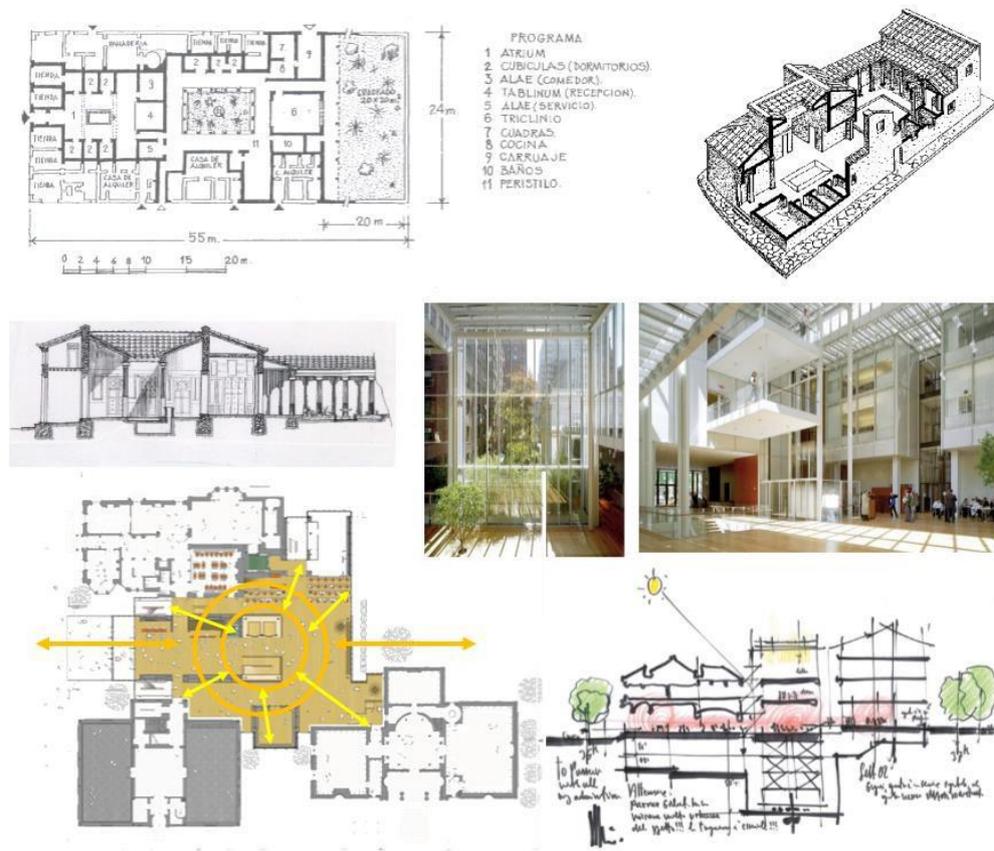
Figura 2 Ejemplos de espacio vinculador en proyectos reales



Está demostrada la posibilidad de aplicar la mencionada intencionalidad en un proyecto arquitectónico. En esta composición fotográfica podemos ver primero, la domus romana, antecedente tipológico de la casa patio, que poseía el atrium como espacio vinculador y de encuentro. Este espacio organiza, distribuye, congrega, jerarquiza, ilumina, y ventila la vivienda, cumpliendo el objetivo de

conectar el edificio física y funcionalmente a los usuarios con los espacios y con el entorno (en este caso particular, con el clima y el agua a través del compluvium e impluvium). También es posible generar y aplicar estos espacios en otras tipologías, formas, y escalas en la era moderna. En la Biblioteca & Museo Morgan de Nueva York, Renzo Piano unificó el proyecto al diseñar un espacio con estas características entre las dos casas de J.P.Morgan. Este espacio da una bienvenida acogedora, mejora la circulación, expande el espacio de exhibición, y sobre todo congrega y vincula a la gente con los espacios del edificio y también con su entorno a través de la conexión visual y espacial con el exterior y la incorporación de elementos climáticos como la luz natural y el viento.

Figura 3 Collage – Ejemplos espacio vinculador



2.1.2. ENVOLVENTES SOSTENIBLES Y VENTILADOS EN RUBROS EDUCATIVOS

2.1.2.1. LA IMPORTANCIA DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE POR MEDIO DE ENERGIAS RENOVABLES EN CENTROS EDUCATIVOS

En el mundo la arquitectura sostenible abarca distintas categorías, una de ellas son las energías renovables, las cuales nos ayudan no solo a proteger y preservar el medio ambiente sino también ayudan al ahorro tanto energético como económico de los establecimientos que las usen. En este caso hablaremos de dos de las energías que más se están aplicando a centros educativos, tales como colegios e institutos superiores, las cuales son: energía solar, aguas pluviales y fachadas ventiladas, estudiaremos sus conceptos y sus funcionamientos.

➤ Energía solar

La energía solar es la obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. El sol puede utilizarse de diferentes formas desde el punto de vista energético. Tipologías (Proyecto ARECA, 2014): Energía solar pasiva: aprovecha el calor del sol sin necesidad de mecanismos o sistemas mecánicos. Energía solar térmica: se utiliza para producir agua caliente de baja temperatura para uso sanitario y calefacción. Energía solar fotovoltaica: sirve para producir electricidad mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación solar. Energía solar termoeléctrica: permite producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional a partir de un fluido calentado a alta temperatura (aceite térmico). Energía solar híbrida: combina la energía solar con otra energía. Energía eólico solar: funciona con el aire calentado por el sol, que sube por una chimenea donde están los generadores.

Figura 4 Ejemplos de un calentador de agua solar (energía solar térmica) y un panel fotovoltaico.

PANEL EOLICO SOLAR



PANEL FOTOVOLTAICO SOLAR



Nota. Extraído de www.connectearth.com

Sin embargo, se debe rescatar la importancia de la energía solar para descentralizar la red eléctrica, aumentando la cobertura en sitios rurales (donde prevalecen hogares de escasos recursos). A diferencia de los hogares de pocos recursos, en empresas y hogares de ingresos medios y altos, la energía solar comienza a verse como una opción para reducir la factura eléctrica (después de una inversión inicial considerable), bajar la dependencia energética y tomar en cuenta consideraciones ambientales.

Es importante mencionar que en la investigación del proyecto “Nueva infraestructura para la institución educativa Fe Y Alegría N° 63 en Alto Trujillo – Distrito El Porvenir – Provincia de Trujillo” en el recurso de energía solar la tecnología a utilizar será la fotovoltaica por medio de elementos tales como celdas solares para la generación de electricidad.

Tabla 5 RECURSO SOLAR

RECURSO	TECNOLOGÍA	ELEMENTOS	APLICACIÓN
SOLAR	Fotovoltaica	Celdas solares	Electricidad
	Térmica	Colectores	Calor, electricidad
	Pasiva	Muros, ventanas, etc.	Calor, iluminación

Nota. Extraído de www.tecnomundo360.com

Potencial Solar:

Información base:

SENAMHI base de datos de irradiación solar a nivel nacional.

Principales estudios realizados:

En el marco del proyecto de electrificación rural, la DEP – MEM ha elaborado con la participación de SENAMHI el “Atlas de Energía Solar del Perú - 2003”

(disponible en la página web del MEM, basado en las mediciones de las estaciones meteorológicas existentes, las que mayormente solamente registran la insolación (horas de sol). Si bien estos datos no son siempre los más precisos, la información disponible es suficiente para poder diseñar y dimensionar las diferentes aplicaciones.

En la gran mayoría de localidades del Perú, la disponibilidad de la energía solar es bastante uniforme durante todo el año, estando casi siempre dentro de un margen de +/- 20 % del promedio anual. es lo suficientemente alta y uniforme (comparada con otros países) para ser considerada como una fuente energética utilizable para fomentar el desarrollo de las comunidades.

En términos generales, este promedio anual es de 4-5 kWh/m² día en la costa y selva y de 5-6 kWh/m² día, aumentando de norte a sur.

Figura 5 Mapa Nacional De Energía Solar



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Recurso energético con mayor disponibilidad en casi todo el territorio nacional.

Promedio Anual (kwh/m²)

Costa Sur: 6,0 – 6,5

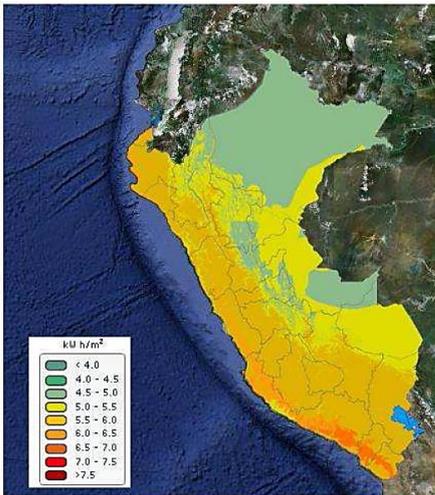
Costa Centro: 5,5 – 6,0

Sierra: 5,5 – 6,0

Selva Sur: 5,0 – 5,5

Selva Norte: 4,5 – 5,0

Figura 6 Mapa Geográfico De Radiación Solar

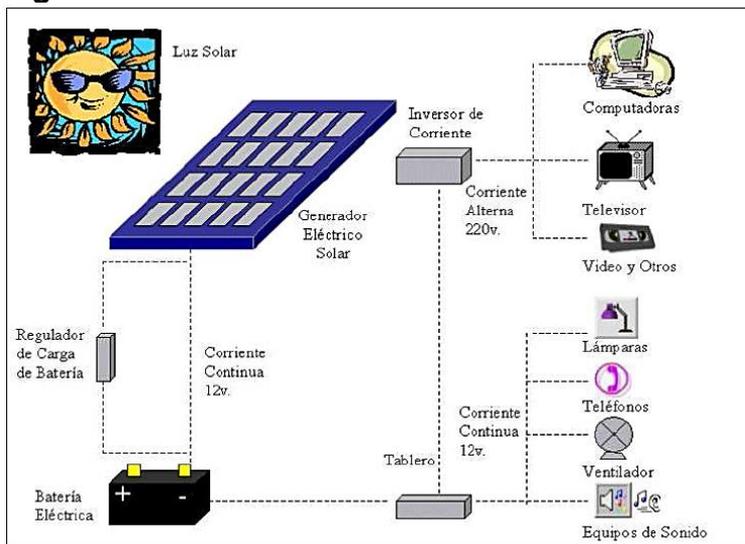


Nota. Extraído de www.connectearth.com

Energía fotovoltaica

En el Perú existe una gran experiencia en proyectos fotovoltaicos orientados a la electrificación rural; tanto en aplicaciones atomizadas (Los Uros – Puno), como concentradas (Padre Cocha - Iquitos) en sistema híbrido FV – Diesel.

Figura 7 Panel Fotovoltaico Solar



Fuente: www.connectearth.com

EJEMPLO: (ENERGIA SOLAR APLICADA EN CENTROS EDUCATIVOS DEL PERU)

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Según (Villalba, et al., 2015) la inducción electromagnética no es más que la producción de corriente eléctrica como respuesta a la alteración de un campo magnético. De este modo, si no existe corriente eléctrica, no existe fuerza magnética.

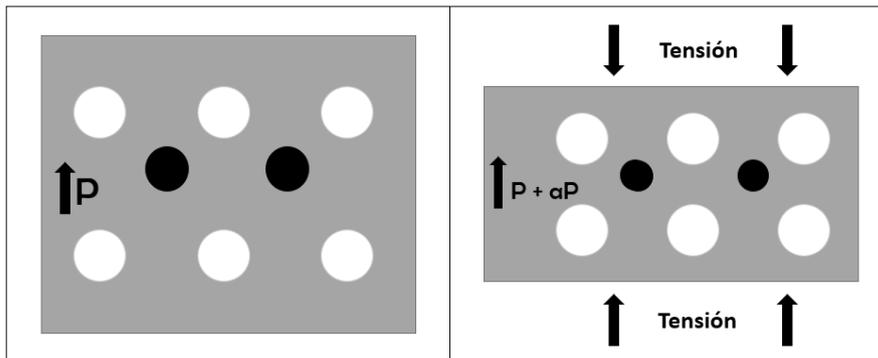
De igual manera, (Fundación Carlos Slim, 2020) define a la inducción electromagnética como “el proceso por el cual se puede inducir una corriente mediante un cambio en el campo magnético. Dicho proceso forma parte del electromagnetismo, una rama de la física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos”.

Entre las aplicaciones más comunes de inducción electromagnética tenemos la generación de electricidad, dada por ejemplo cuando una bobina, usualmente de cobre, se mueve en presencia de un campo magnético producido por la presencia de un imán. Estas líneas del campo magnético hacen que fluyan los electrones en el cable de la bobina.

FENÓMENO DE PIEZOELECTRICIDAD

Como se mencionó anteriormente, en la actualidad existen muchas fuentes de electricidad, dependiendo de los recursos naturales utilizados; agua (energía hidroeléctrica), sol (energía solar), aire (energía eólica), materia orgánica (energía de biomasa), y la tendencia actual apunta a la generación de energía a través de la energía cinética y mecánica por medio de las pisadas sobre plataformas especiales hechas a base de materiales como el cuarzo, donde se produce el fenómeno de la piezoelectricidad, que es la característica de materiales cristalinos no conductores que producen cargas de signos opuestos cuando se deforman. (Ramírez, 2020). Según Vargas (2020), el fenómeno de piezoelectricidad consiste en aplicar una tensión mecánica representada por “Z”, la cual hace cambiar la polarización eléctrica del material, generando un campo eléctrico o, dicho de otra manera, aparecen cargas eléctricas en toda la superficie de material.

Figura 8 Fenómeno de piezoelectricidad



Fuente: Merino Alvarado (Citado en Vargas, 2020).

MATERIALES PIEZOELÉCTRICOS

Hasta la actualidad, el fenómeno de piezoelectricidad se ha asociado a diferentes materiales, siendo inicialmente percibido en minerales de origen natural como es el caso del cuarzo, la turmalina, el topacio y la sal de Rochelle.

Una de las características principales de los materiales piezoeléctricos es su forma cristalina, clasificándose según su origen como: cristales piezoeléctricos naturales y cristales piezoeléctricos sintéticos. (Pérez & Velázquez, 2016).

NATURALES

Son todos aquellos materiales con forma cristalina que tienen por característica no poseer un centro de simetría y que pueden ser encontrados en la naturaleza. Las propiedades piezoeléctricas ya que encuentran de manera intrínseca en ellos. Entre los materiales piezoeléctricos más conocidos tenemos: el cuarzo, la turmalina y la sal de Rochelle. (Pérez & Velázquez, 2016).

SINTÉTICOS

Al hablar de materiales piezoeléctricos sintéticos o artificiales, se hace referencia principalmente a los cerámicos y polímeros, que de manera natural no cuentan con las propiedades piezoeléctricas; pero que, bajo la influencia de agentes externos, pueden ser capaces de adquirirlas. Las cerámicas piezoeléctricas son cuerpos semejantes a los usados en aislantes eléctricos, estando constituidas por gran cantidad de cristales ferroeléctricos de tamaño microscópico. (Pérez & Velázquez, 2016). Actualmente, el grupo más representativo

de materiales piezoeléctricos es de los materiales que consisten en cristales con estructura del perosvkita. Los ejemplos más conocidos de piezoeléctricos cerámicos son el Titanato de Plomo, Titanato de Bario, Titanato de Zirconato de Plomo, Titanato de Bario, etc. Además de esto, también existen polímeros piezoeléctricos, tales como: el Difluoruro de Polivinilo (PVDF) y sus copolímeros con Trifluoroetileno y Tetratrilfluoroetileno. (Pérez & Velázquez, 2016).

PIEZOELÉCTRICOS

Según González (2017), los elementos piezoeléctricos son dispositivos electrónicos semiconductores que pueden obtener energía a través del impulso del movimiento, cuando hay tensión mecánica, produciendo una diferencia de potencial, la cual es aprovechable para la generación de energía eléctrica. Estos dispositivos son de fácil reconocimiento en cuanto a sus características, funcionamiento, constitución interna y forma de generación, lo cual es de suma importancia para poder determinar su eficiencia en condiciones ambientales variables y en determinados periodos. (González, 2017)

El uso de elementos piezoeléctricos está presente en el desarrollo de nuevas fuentes de generación de energía. Considerando que la piezoelectricidad es un elemento importante en el sistema alternativo de generación de energía, su trabajo se atribuye a la presión que se ejerce al caminar sobre la superficie compuesta por estos materiales. La energía eléctrica generada por este proceso es almacenada y luego utilizada para abastecer a quienes la necesitan.

Actualmente, varios países importantes del mundo han desarrollado diferentes proyectos para evaluar la producción de energía sostenible. En España se han incrustado materiales piezoeléctricos en materiales compuestos para aplicaciones como reducción de vibraciones o detección de impactos. (González, 2017).

Ventajas y desventajas de utilizar elementos piezoeléctricos.

A continuación, en la Figura XX se muestran las principales ventajas y desventajas de utilizar elementos piezoeléctricos para la generación de energía eléctrica:

Figura 9 *Ventajas y desventajas de utilizar elementos piezoeléctricos.*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">- Es obtenido a partir de cristales naturales.- Posee excelentes características de estabilidad térmica, química y eléctrica.- Es muy resistente al desgaste y al envejecimiento.	<ul style="list-style-type: none">- Genera pocas cantidades de electricidad.- Son muy frágiles al contacto con el agua.- Es menos eficiente que los generadores de energía acústica.- Se debe emplear en temperaturas que no superen los 550°C.

Fuente: Vargas (2020)

EJEMPLOS DE PROYECTOS PIEZOELÉCTRICOS IMPLEMENTADOS ALREDEDOR DEL MUNDO.

PROYECTO PARAGUAY – 2019

Pavengen es una de las empresas paraguayas pioneras en proyectos piezoeléctricos. Fue fundada por Laurence Kemball – Cook y busca obtener energía y datos a través de los pasos de peatones con el fin de conseguir mayor sostenibilidad y hacer frente al cambio climático. Esta empresa a la fecha viene siendo partícipe de múltiples proyectos en este país, como se puede apreciar en la siguiente imagen.

Figura 10 Proyecto de piezoeléctricos en Paraguay.



Fuente: (Revista Costos, 2019)

2.1.2.2. Fachadas Ventiladas

Los sistemas de fachadas de ventilación para clima cálido, aunque no pueden solucionar 100% el problema de altas temperaturas dentro de las edificaciones, si logra comportamientos térmicos favorables que se traducen en menores temperaturas, generando ambientes más confortables ya que estas fachadas actúan como aislante térmico y aunque su función no es enfriar el aire del interior si puede evitar el exceso de calor (Guimarães Mariana, 2008).

Conceptos de fachada ventilada

Las fachadas ventiladas usualmente son utilizadas en Europa y datan del siglo XIX como una alternativa constructiva para mitigar los efectos climáticos asociados a

cada estación, con el fin de hacer más eficientes las construcciones en la ventilación y calefacción; consiste en un proceso constructivo donde básicamente se genera una capa aislante creando una cámara de aire entre fachadas, se hace una fachada secundaria anclada a la hoja interior o fachada principal de la construcción, con el fin de generar un vano que cumple funciones específicas de aislamiento térmico, acústico, y de humedad dicha construcción exterior debe ser paralela a la fachada de la vivienda (Vásquez & Prieto, 2013).

Figura 11 *Fachada Ventilada*



Fuente: Tomado de La fachada Ventilada (Vásquez & Prieto, 2013).

Las fachadas ventiladas son muy comunes en el norte de París y son conocidas como el muro inglés es una solución implementada por Países Bajos, Suiza y Alemania entre otros lugares donde los climas son muy variables como EEUU y América en general, es utilizada con frecuencia para construcciones de plantas muy altas, debido a los climas tropicales de esta región, es conocido que el calentamiento en las construcciones durante algunas temporadas de verano donde existe la estacionalidad y en las costas principalmente donde las temperatura generalmente son altas, las fachadas ventiladas se han convertido en una herramienta de los procesos constructivos importantes dentro del sector, con el fin de disminuir los efectos de climas tan agresivos en dichas construcciones (Paricio, 1995).

Sin embargo, también funcionan para climas fríos y/o en invierno ya que éstas aportan estabilidad térmica al actuar como acumuladores de calor.

Relevantes Mundiales

Para el sustento académico se hace fundamental resaltar los referentes teóricos de mayor impacto para el tema expuesto en el presente documento. Proyectos construidos en Colombia y desarrollados en clima cálido húmedo y clima templado.

Tabla 6 Cuadro resumen proyectos analizados en Colombia

CLIMA	CIUDAD	NOMBRE DEL PROYECTO	USO	PISOS	ARQUITECTO	AÑO	MATERIAL	MURO DE SOPORTE	% DE REDUCCIÓN DE ENERGIA	DATO CURIOSO	IMAGEN
C O L O M B I A	Bogotá	SPA Chairama	Spa	4	Arquitectos Giancarlo Mazzanti	2010	Lámina metálica, compuesta por una trama de agujeros a manera de rocas	Vidrio y Concreto	N.E	N.E	
	Bogotá	Centro Comercial Gran Estación II	Comercial y financiero	10	Augusto Salazar	2011	Porcelanato - Atmosferas	Concreto	N.E	N.E	
	Bogotá	Colsubsidio-Mazuren	Supermercado	2	Fernando Mazuera y Cia S.A. Gerencia de Planeación y Diseño, Arq.		Superboard Pictura - Colombit S.A.	Concreto	N.E	N.E	
	Cartagena	Centro Comercial Bocagrande	Comercial y vivienda	40	Taller de Arquitectura de Bogotá (TAB)- Daniel Bonilla-Ospinas & Cía	2016	Porcelanato - Atmosferas	Concreto	N.E	N.E	

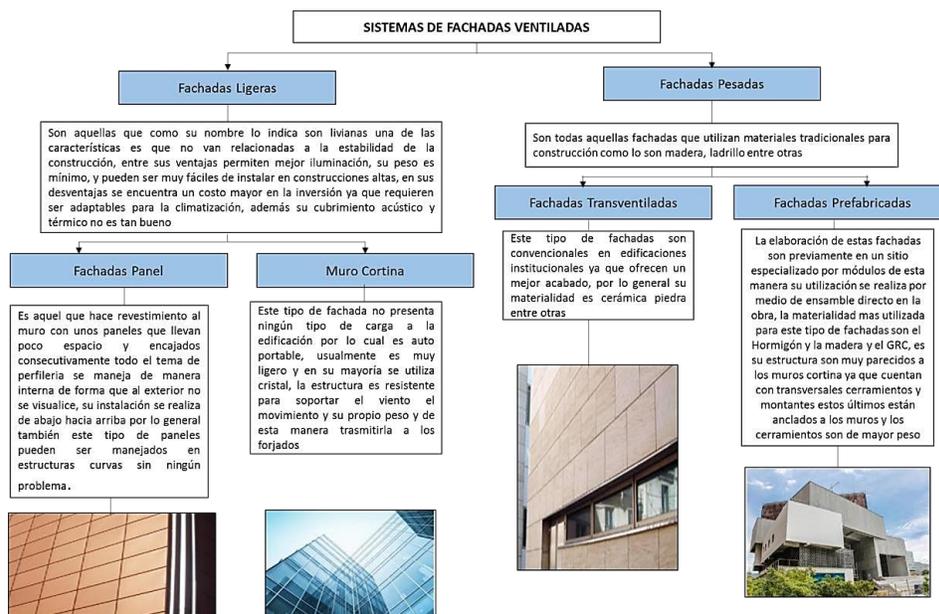
Elaboración propia.

En general los proyectos analizados y mencionados en el cuadro anterior se evidencian que actualmente no se encuentra medición de porcentajes de reducción de energía a la implementación de fachadas ventiladas.

Sistemas de Fachadas Ventiladas

Se habla de fachadas ventiladas cuando hablamos de una especie de doble piel que es térmicamente adaptable al clima exterior y a las necesidades (calefacción o refrigeración) del edificio. Este sistema está compuesto por una estructura ya sea metálica o de madera que se fija a la cara externa de la edificación, sobre la cual se instala un material aislante y como recubrimiento final, se coloca un material de revestimiento que puede ser, placas de cemento, porcelanato, etc.

Figura 12 *Sistemas de fachadas Ventiladas*



Tipos de Fachadas Ventiladas

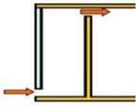
Entre los tipos de fachada ventiladas se tienen cuatro tipos, de acuerdo a la forma de ventilación (natural, mecánico o híbrido), las cuales dependen del inicio y cargo del aire que transita en ellas:

Cortina de aire externa (Fachada Ventilada)

Consiste en la circulación del aire en el medio de las capas u hojas provenientes del ambiente el cual es echado de manera rápida hacia el exterior. Esta corriente generada en la cámara de aire produce a una cortina que encierra la

fachada externa, la cual hace un intercambio de aire caliente por aire frío, refrescando el interior de la edificación, denominado efecto chimenea.

Figura 13 *Análisis de las mejoras en las prestaciones térmicas y acústicas de un edificio*

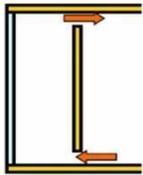


Fuente: Tomada de: Sistema de doble fachada. (Olmedilla Javier, 2011).

Cortina del aire interno

Consiste que el aire que viene de la parte interna de la edificación o espacio regresa al interior de este. La ventilación de la cámara de aire describe una cortina que encierra la fachada interna. Es básicamente un pequeño invernadero.

Figura 14 *Esquema de Muro Trombe*

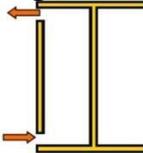


Fuente: Tomada de: Sistema de doble fachada. (Olmedilla Javier, 2011).

Suministro de aire (Muro Parietodinámico)

Consiste en que la ventilación de la fachada se genera con aire que proviene de la parte de afuera del ambiente, el cual se adhiere en la parte de adentro de un sistema de ventilación.

Figura 15 *Esquema de Muro Parietodinámico*

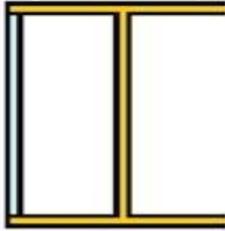


Fuente: Tomada de: Sistema de doble fachada (Olmedilla Javier, 2011).

Sin recirculación de aire (Muro Solar)

Consiste en una cámara hermética, en donde el aire eleva su temperatura al interior debido a la irradiación que absorbe a través de la pared externa.

Figura 16 *Esquema de Muro Solar*



Fuente: Tomada de: Sistema de doble fachada (Olmedilla Javier, 2011).

2.1.3. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE EN BASE AL LENGUAJE CULTURAL DE LA PROVINCIA SANCHEZ CARRION EN LA EDIFICACION EDUCATIVA

La arquitectura eco amigable, consiste en usar materiales de construcción sostenibles, la biofilia, el paisajismo lo cual da la opción de emplear los insumos de manera eficiente y tener una aproximación bioclimática en su construcción, es decir, generar un bajo impacto en el paisaje del lugar. La arquitectura eco amigable es una alternativa para la arquitectura convencional que tanto ha afectado a los paisajes alrededor del mundo, y el medio que Jossie Torres, cofundadora de CAOS (Colectivo de Arquitectura Orgánica Sensible) emplea para brindar viviendas sostenibles en ciertos sectores de Latinoamérica.

2.1.3.1. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE Y LOS MATERIALES DEL SECTOR

La joven arquitecta pensó en dar un giro a las técnicas de arquitectura y construcción tradicionales y trabajar con materiales ecológicos, locales y orgánicos, para crear espacios habitables con técnicas y sistemas mejorados de bioconstrucción. Esta última busca la integración de los edificios en el entorno, pretende crear hábitats saludables y cómodos que se conviertan en nuestros aliados, tomando en cuenta los materiales naturales, la sostenibilidad, la colaboración y el bienestar.

Adicionalmente, a través de metodologías participativas, en CAOS involucran a usuarios y voluntarios en la creación de los espacios. Este modelo de operación responde a un claro propósito de cuidado ambiental que también permea en lo social y se refleja en una exitosa transferencia de tecnología y en la

apropiación y legitimación de los proyectos, algo que solamente puede conseguirse con la participación activa de los interesados.

En suma, al trabajar con materiales naturales, CAOS busca reducir el uso del concreto y materiales contaminantes que se utilizarían si trabajaran con métodos de construcción convencionales, mientras enseñan técnicas de construcción natural en universidades o talleres como alternativa de diseño y construcción.

Materiales de construcción sostenibles

Existen numerosos materiales sostenibles, pero para la construcción sostenible, los procesos empleados para su obtención y colocación también deben serlo.

Vamos a ver algunos de los materiales que más se están empleando en pro de la sostenibilidad. Dichos materiales pueden incorporar tecnología que mejore su funcionamiento y su valor sostenible.

Madera

La madera es uno de los componentes históricamente más empleados. Presenta un impacto ambiental mínimo en su producción y ciclo de vida, asegurándose siempre de que tiene un origen certificado y sostenible. La madera presenta beneficios considerables en aspectos como el aislamiento, permitiendo ahorrar elevados porcentajes en calefacción y/o aire acondicionado.

Derivados como la madera OSB, compuesta por grandes virutas de madera prensadas permiten aprovechar los restos presentes, por ejemplo, en aserraderos.

Sin duda, la madera es un material sostenible que incluso permite ahorrar tiempo y dinero en la construcción, pero es imprescindible que proceda de talas responsables donde los árboles son replantados.

Corcho

Funciona muy bien como aislante térmico o acústico. Su obtención se realiza directamente de la corteza de los árboles, por lo que no es necesaria la tala de los mismos. De forma común, se dispone en forma de paneles.

Es un material sostenible debido, entre otros aspectos, a su fácil reciclaje y la reutilización de los residuos producidos en su elaboración.

Bambú

Quizá no estamos tan acostumbrados a este material, pero en otras zonas del planeta como las tropicales y la zona asiática es bastante utilizado. Es resistente, ecológico y renovable y se puede emplear como sustituto de la madera. Su rápido crecimiento otorga una rápida recuperación a las zonas taladas.

Pinturas naturales

En el caso de las pinturas, su origen debe ser natural y no deben contener compuestos orgánicos volátiles.

El empleo de este tipo de pinturas repercute positivamente en el medio ambiente, puesto que son biodegradables y favorecen la transpiración de los materiales, y en la salud de las personas que desarrollan su actividad en las estancias gracias a la menor expulsión de sustancias contaminantes.

2.1.3.2. LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE Y LA BIOFILIA

Originalmente el término biofilia fue introducido por el filósofo alemán Erich Fromm en 1973, posteriormente, el biólogo Edward O. Wilson lo popularizó en su libro *Biophilia* en 1984. Wilson define biofilia como la “tendencia innata del ser humano a conectar con la vida y los procesos naturales”. La hipótesis de la biofilia basa la necesidad de esta conexión con la naturaleza a favor de la regeneración física, fisiológica y mental de las personas. Una buena experiencia biofílica conlleva un estado saludable. La evolución de la raza humana se ha desarrollado mayoritariamente alrededor de espacios naturales, generando una estrecha relación del ser humano con la naturaleza en forma de hogar. La hipótesis de la sabana argumenta que desde el origen de nuestra especie se ha relacionado la vegetación como un elemento productor de alimento y agua, y como un lugar donde resguardarse, un punto desde donde se puede observar sin ser visto. A lo largo de los milenios de evolución, los seres vivos se han adaptado a las necesidades del entorno de manera optimizada. Los mecanismos y sistemas naturales han servido como inspiración en gran parte de los diferentes procesos creativos desarrollados en la búsqueda de la optimización del trabajo y una mejor calidad de vida. Hay estudios que respaldan el contacto con la naturaleza, con una mejoría en la salud y la productividad. El contacto con la naturaleza se ha relacionado con el

funcionamiento cognitivo en tareas que requieren concentración y memoria.

- **Conexión Visual con la Naturaleza.** Una vista a los elementos de la naturaleza, observando sistemas y procesos naturales.
- **Conexión no visual con la Naturaleza.** Auditiva, táctil, olfativa, gustativa o estímulos que generan una deliberada situación o sensación, y la referencia positiva a la naturaleza, sistemas o procesos naturales vivos.
- **Estímulos sensoriales.** Lo efímero, conexiones con la naturaleza que puede ser analizados estadísticamente pero no pueden predecirse con exactitud.
- **Sensación térmica y flujo del aire.** Sutiles cambios en la temperatura del aire, humedad relativa, flujo de aire a través del edificio, y las temperaturas que imitan a la naturaleza.
- **Presencia de agua.** A condición de que mejora la experiencia y sensaciones de un lugar a través de la vista, oído e incluso por el tacto.
- **Luz dinámica y difusa.** Aprovechando diferentes intensidades de luz y la sombras de la misma creando condiciones que favorecen un ambiente en plena naturaleza.
- **Conexión con los sistemas naturales.** El conocimiento de los procesos naturales, especialmente estacionales y cambios temporales basados en un ecosistema saludable.

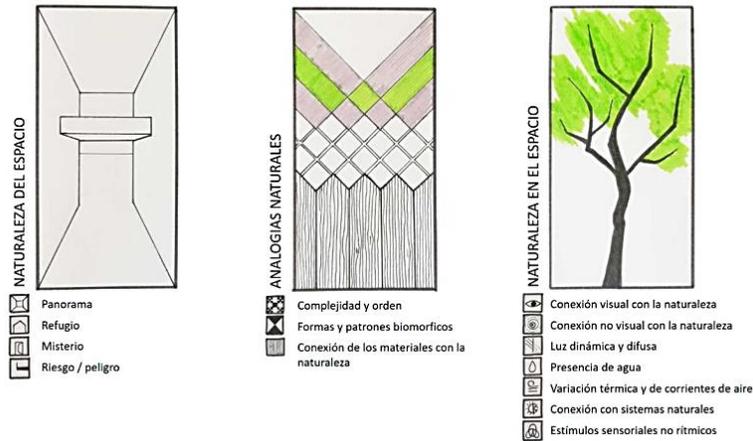
Diseño biofílico

El diseño biofílico busca la reconexión con el entorno y los sistemas naturales con el objetivo de proyectar y construir espacios sostenibles, saludables y productivos para sus ocupantes. Lugares diseñados con criterios biofílicos reducen el estrés, potencian la creatividad y generan un bienestar generalizado. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera el estrés como la epidemia del siglo XXI, que está generando importantes costes para las empresas, siendo una de las mayores causas de absentismo laboral, influyendo en las dificultades en los tratamientos y consecuente recuperación de pacientes hospitalizados, factor que remarca la necesidad de que las personas presten atención a su salud física y mental. Un estudio de Nascia revela que el gasto derivado de bajas por estrés supone una suma de más 80.000 millones de euros y la pérdida de 175 millones de

jornadas laborales en España durante el 2018.

El estrés es una respuesta fisiológica del cuerpo a las situaciones que afectan a nuestro bienestar. Por lo tanto, es necesario combatir el estrés tanto en espacios de trabajo como en centros de salud. La recuperación del estrés es considerablemente más rápida cuando estamos expuestos a un entorno natural, en comparación con un contexto urbano. Las teorías de diseño biofílico se han centrado en categorizar las diferentes características de la naturaleza relevantes en las sensaciones humanas y como estas afectan al cerebro y al resto de reacciones del cuerpo humano. En 2004 se recoge en el libro *Biophilic Design* la primera clasificación y agrupación en torno a tres grandes categorías de las cuales se desprendían más de 70 patrones relacionados con la biofilia: - Naturaleza en el espacio - Analogías naturales - Naturaleza del espacio Posteriormente, Terrapin Bright Green realiza el estudio titulado *14 patrones de diseño biofílico* en 2014 ⁸, desarrollando 14 patrones con los que clasificar características del diseño biofílico a partir de las 3 grandes categorías expuestas anteriormente. La naturaleza del espacio desarrolla la percepción de los espacios a través de su propia forma, con los patrones de panorama, refugio, misterio y riesgo/peligro. Estos dos patrones se relacionan, sobre todo, con los elementos biológicos, sin embargo, en la naturaleza aparecen otros aspectos con propiedades curativas y saludables para el ser humano. La presencia de luz natural es esencial para los espacios saludables, las variaciones a lo largo del ciclo diario tienen efectos fisiológicos en los seres humanos y su intensidad puede generar deslumbramientos desagradables por eso es necesario la transformación en una luz dinámica y difusa.

Figura 17 *Lineamientos Biofílicos*



2.1.3.3. La Arquitectura Eco Amigable y el Paisajismo

Para hablar de paisajismo metódico es necesario desglosar los conceptos, a fin de comprender mejor las definiciones que engloban ambos términos.

Según Coa (2017), el paisajismo es la actividad destinada a cambiar las propiedades visibles, físicas y anímicas de un lugar, tanto rural como urbano, en medio de las que se integran: los recursos vivos, como por ejemplo flora y fauna, el arte de cultivar plantas destinados a producir un bonito ámbito paisajístico; los recursos naturales como las elevaciones o los cauces de agua; los recursos humanos, como construcciones, inmuebles u otros objetos materiales creados por el ser humano; los recursos abstractos, como las condiciones climáticas y luminosas; y los recursos culturales.

De igual manera, (Rudín, 2016) afirma que el paisajismo es la constante comunicación e interacción entre espacios como edificios, parques, jardines, monumentos, etc. y el medio, es decir se apoya en la vegetación, el clima y demás recursos naturales para mejorar la satisfacción de la persona. En pocas palabras, menciona que el paisajismo es el estudio de la arquitectura aplicada al entorno.

El paisajismo encierra la planificación, el diseño, la administración, la conservación y la rehabilitación de los espacios abiertos. Un arte que cobra cada vez más trascendencia en los ámbitos urbanos, donde influyen a partir del desarrollo residencial y urbanístico hasta la organización de regiones verdes y de recreo. La capacidad de observación, creatividad y capacidades técnicas y de diseño son sin

lugar a dudas cualidades inherentes al profesional de este entorno, el denominado paisajista. (Mocholí, s.f).

Por otro lado, según (Rudín, 2016) al hablar de urbanismo hacemos referencia a la ciudad y su ordenamiento urbano. Se trata de la disciplina de estudio de la arquitectura en un nivel macro, es decir la condición de las ciudades y su ordenamiento.

La Real Academia Española (RAE, 2020, definición 1 y 2), sostiene que el urbanismo es el “conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades o la organización u ordenación de los edificios y espacios de una ciudad”.

En la actualidad, el paisajismo urbano está adquiriendo cada vez mayor relevancia en el entorno urbano. La instauración de paisajes vegetales engloba desde aspectos visuales y estéticos, hasta aspectos de protección, como barreras físicas o visuales, generador de sombras en parques y/o jardines, etc. Además, la gran concentración de vegetación en estos espacios sirve como medio de descongestión del ambiente atmosférico de la ciudad.

Entre ejemplos de paisajismo urbano tenemos:

- Parque público – Madrid – Regeneración de espacio urbano.

Figura 18 *Parque público – Madrid, España*



Fuente: (Rudín, 2016)

- Plaza Av. San Pablo Xalpa – México – Recuperación de espacio urbano.

Figura 19 *Plaza Xalpa - México*



Fuente: (Rudín, 2016)

- Parque Houtan – Shanghai – Recuperación de humedales, estructuras abandonadas y vida urbana.

Figura 20 *Parque Houtan - Shanghai*



Fuente: (Rudín, 2016)

- High Line – New York – Parque urbano construido sobre vía de tren abandonado.

Figura 21 *High Line – New York*



Fuente: (Rudín, 2016)

2.1.3.4. La Arquitectura Eco Amigable y los Bohuertos

Según el Ministerio del Ambiente (s.f), contar con un espacio verde o biohuerto es algo vital en la actualidad, donde el material predominante es el cemento. Según menciona, tan solo Lima Metropolitana alberga más de 8 millones de peruanos, los cuales matemáticamente cuentan aproximadamente con 3.7 metros cuadrados de áreas verdes por cada habitante. En consecuencia, esta cifra revela que estamos lejos del estándar recomendado por la OMS, la cual recomienda un área de 9 metros cuadrados por persona.

Las áreas verdes aportan gran cantidad de beneficios, tanto sanitarios, ecológicos y urbanísticos, además de contribuir en la estimulación de las personas.

- Biohuertos educativos:

Los biohuertos urbanos - educativos son pequeños espacios ubicados tanto a nivel urbano como en establecimientos del rubro educativo y que son destinados al cultivo de hortalizas, vegetales, árboles frutales, etc. de manera natural, es decir sin el uso de insumos químicos, obteniendo así productos de calidad, con altos estándares nutritivos y totalmente aptos para el consumo humano. (Nadal et al, 2016).

Con el paso de los años, estos biohuertos han pasado de utilizarse como un medio de alimentación a convertirse en una actividad con fines educativos, de fomentar la cultura, preservación del medio ambiente, vida sana, esparcimiento y entretenimiento. Esto debido a que suponen una mejora en el entorno, permitiendo tener una producción local, disminuyendo los residuos y el transporte necesario para su distribución. (EcolInventos, 2020).

Estos espacios suelen estar ubicados en zonas habilitadas, tal es el caso de las parcelas urbanas, generalmente en la periferia de las ciudades, incluso dentro de las propias viviendas, en jardines o terrazas. Los huertos urbanos situados en el campo son usualmente de pequeñas magnitudes, con la intención de lograr un aprovechamiento mayor del espacio. Una vez que se poseen en casas con lote, se les nombra huerto urbano en el jardín, además de pequeñas magnitudes.

Según (Nadal et al, 2016), es bastante aconsejable el conocimiento correcto de las especies vegetales a usar en cada temporada y en cada sitio, así como la elección de todos los materiales necesarios para cada una. Entre los principales beneficios a destacar de los biohuertos urbanos tenemos:

- Social: Trabajar en el huerto tiene muchos beneficios para nuestra salud y bienestar, ya que es una actividad divertida y relajante que ayuda a reducir el nivel de estrés provocado por el trabajo diario. Además, también se han propuesto actividades de educación, tratamiento y esparcimiento, promoviendo así las relaciones sociales entre vecinos. Por lo tanto, es posible promover la cohesión social y la participación de los barrios, incluidos los que están en riesgo de ser excluidos, fortalecer los vínculos y reducir las tensiones entre grupos que de otro modo estarían aislados.
- Salud: El contacto con la naturaleza y el cultivo de la tierra traerán muchos beneficios a nuestra salud física y mental. Observar cómo crece nuestro jardín puede producir una gran satisfacción, e incluso puede considerarse como un tratamiento contra el estrés de la vida urbana. Además, el trabajo en el huerto implica una actividad física realizada al aire libre, que estimula la movilidad, la concentración y el deseo de superación, y sensibiliza a las personas sobre los

hábitos alimentarios saludables que promueve la ingesta de productos obtenidos en el huerto.

- Educación: Ayuda a potenciar las capacidades visuales y de interacción con el entorno natural. Involucra el conocimiento de agricultura, técnicas de cultivo, clima, etc., así como la relación con otras especies y series vivos. Además, nos permite conocer de donde provienen los alimentos que ingerimos, algo que en la actualidad es poco habitual, debido a las grandes industrias en donde se procesan. De este modo, la instalación de un biohuerto y su trabajo nos ayudará a valorar el proceso a seguir para obtener los resultados que deseamos.
- Sostenibilidad: El contacto constante con la naturaleza a través de del biohuerto permitirá aumentar nuestra sensibilidad frente a temas de sostenibilidad, motivándonos a, por ejemplo: el ahorro energético, disminución de emisión de residuos, reciclaje, entre otros. Al usar menos cantidad de insumos químicos, contribuimos a mejorar el medio ambiente, a evitar el efecto invernadero y el calentamiento global.
- Cultural: Con la creación de biohuertos urbanos, preservamos costumbres y tradiciones agrícolas y de cultivos propias de la familia o zona, lo que nos lleva a cuestionar el sistema industrial de producción masiva, donde priman intereses monetarios y el uso de insumos químicos que perjudican nuestro entorno.

Figura 22 *Biohuerto Urbano Conchan, Lima.*



Fuente: petroperu.com.pe

Figura 23 *Biohuerto Escolar, Centro educativo, Tacna*



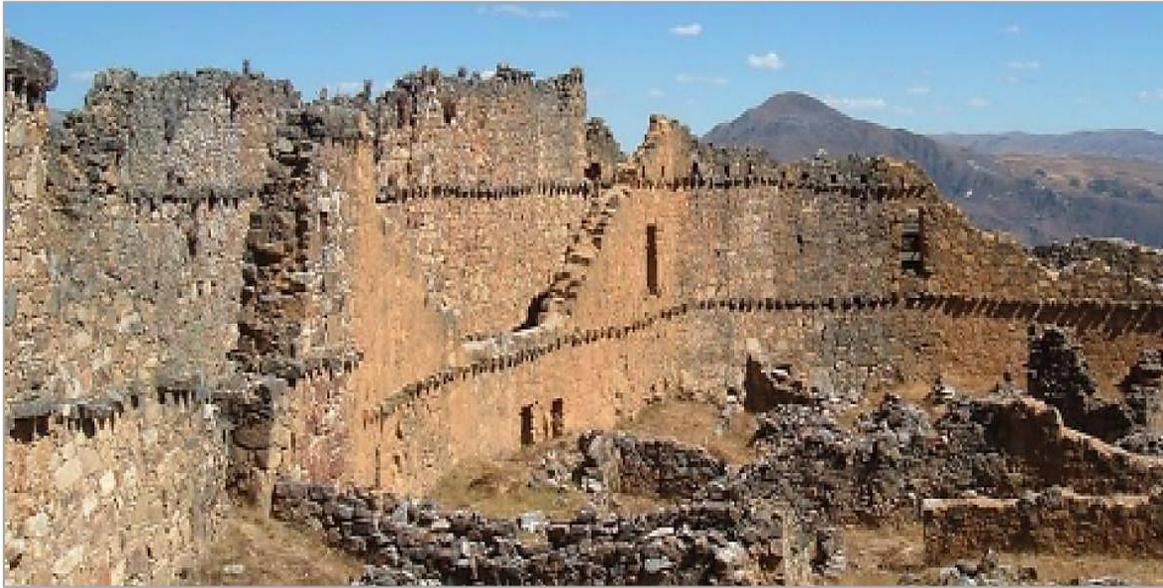
Fuente: petroperu.com.pe

2.1.3.5. Lenguaje Cultural de la Provincia Sánchez Carrión

MARCAHUAMACHUCO:

El Complejo Arqueológico Marcahuamachuco es un extenso sitio arqueológico construido en piedra, de aproximadamente 260 hectáreas. Está ubicado a 3,600 m.s.n.m. sobre la cima de una meseta alargada que domina visualmente un amplio territorio de la sierra norte del Perú. Fue erigido entre los años 400 y 1,200 d.C., y es el sitio más representativo de una cultura regional denominada “Huamachuco”, que ocupó un territorio de aproximadamente 6,800 km² en los Andes del actual departamento de La Libertad y Cajamarca. Investigaciones desarrolladas entre los años 1981 y 1989 revelaron que Marcahuamachuco fue un inmenso santuario al que acudieron periódicamente distintas comunidades de la región a honrar a sus muertos y a rendir culto sus dioses tutelares. La arquitectura del santuario se integra al paisaje y expresa una planificación del territorio que fue precedida por el diseño e implementación de sistemas de drenaje y acondicionamiento del suelo. Sus edificios sorprenden por su gran tamaño, fino acabado arquitectónico, patrones singulares y monumentalidad, y sobre todo porque contrastan marcadamente con la escasa notoriedad de la arquitectura que es propia a las comunidades de las que procedieron los devotos.

Figura 24 *Marcahuamachuco*



WIRACOCHAPAMPA

Conjunto arqueológico vinculado a la cultura Huamachuco, conformado por varias estructuras arquitectónicas que forman un plano octogonal regular. Del complejo se conservan distintos recintos, plazas y galerías construidas en mampostería de piedra con argamasa de arcilla roja, con paredes que alcanzan en su estado actual hasta los 5 m. de altura.

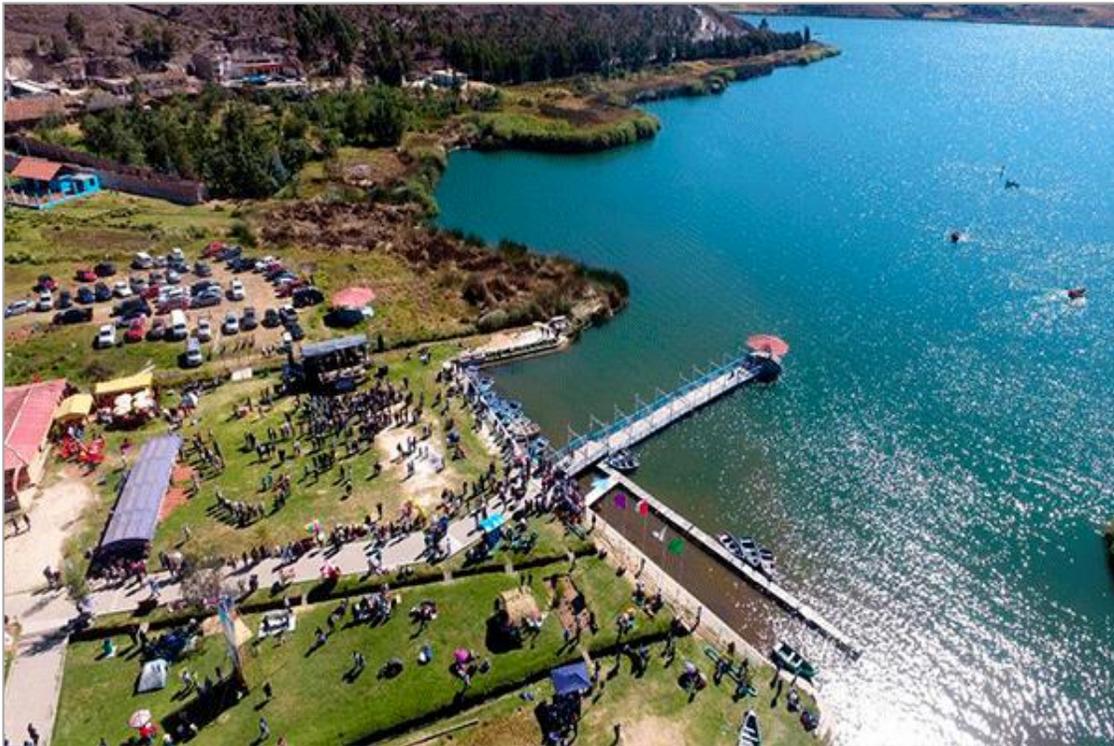
Figura 25 *Wiracochapampa*



LA LAGUNA DE SAUSACOCHA

El lago se encuentra a una altitud de 3200 m.s.n.m. y cubre el área aproximada de 4 kilómetros cuadrados (1.5 millas cuadradas) rodeada de colinas bajas. Su profundidad varía entre 1.50 metros en la orilla a 12 - 15 metros en el centro y esto permite la navegación de embarcaciones fluviales pequeñas con fines comerciales y de recreación.⁴⁵ La carretera de Cajabamba hacia Huamachuco pasa a través de la atractiva Laguna Sausacocha, que tiene por los alrededores hospedajes y restaurantes donde se preparan platillos a base de trucha.

Figura 26 *La Laguna de Sausacocha*



2.2. MARCO CONCEPTUAL

En esta fase de investigación del proyecto arquitectónico de tesis (“Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”) se mencionarán diferentes tipos de conceptos con respecto a este tema que estarán presentes en todo el proceso de la investigación:

2.2.1. Infraestructura educativa

También conocida como infraestructura escolar o infraestructura de educación superior. El termino hace referencia directa a todos los muebles e inmuebles destinados a la educación básica y superior desde el estado o el privado. (Gob.mx, 2019) En adición la conceptualizan como todo elemento que compone el espacio físico donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje (Gargiulo, & Moreno, 2011).

2.2.2. Universidad

Institución destinada a la enseñanza superior (aquella que proporciona conocimientos especializados de cada rama del saber), que está constituida por varias facultades y que concede los grados académicos correspondientes. (UNESCO, 2019)

2.2.3. Facultad universitaria

Una facultad es un centro docente donde se imparten estudios superiores especializados en alguna materia o rama del saber. Generalmente constituye una subdivisión de una universidad. (UNICEF, 2015)

2.2.4. Catedrático

Profesor que tiene la categoría docente más alta en centros oficiales de enseñanza secundaria o universitaria. (Rosales, 2019)

2.2.5. Deserción universitaria

Se entiende como el abandono previo a la obtención de una certificación que avale su culminación por causas sociales, culturales o económicas. (Rafinno, 2021)

Los factores causantes involucran de por sí a padres, docentes, directivos y sociedad en general; por lo mismo la labor de fomento de la no deserción es de todos. (Corzo, 2020)

2.2.6. Espacios flexibles

Las ciencias modernas de la arquitectura la definen como una tipología en la que el diseño está basado en las necesidades humanas. (Strad, 2020). No podemos ser ajenos al hecho de que la arquitectura de por sí tiene variedad de efectos en la gente; por lo que es importante tomar en consideración el diseño en el marco de los aspectos estructurales, constructivos y de instalación en sinergia con el ser humano y su entorno. Estos aspectos afectan directamente en nivel cognitivo y emocional. (Higuera, Llinares & Macagno, 2021)

2.2.7. Talleres universitarios

Los talleres educativos son en sí mismos las actividades de mayor importancia vistos desde el proceso de enseñanza aprendizaje. La razón de su relevancia radica en la aportación de experiencia de vida fomentando el desarrollo emocional activo que finalmente aporta a la oferta de la integralidad de la formación del estudiante. (Maya 2016) Los tipos de talleres educativos son los siguientes: orientados a la producción, los estudiantes se incorporan debido al interés del resultado a obtener en el taller; orientados al aprendizaje colegial, orientados al intercambio de conocimientos entre estudiantes que poseen un nivel de aptitudes alrededor de una práctica común; y, orientados al aprendizaje innovador, donde el aprendizaje está basado en la creación continua a partir de la práctica. (Karl-Heinz y Schiefelbein, 2019).

2.2.8. Talleres Artísticos

Al hablar de talleres artísticos hablamos de cursos extracurriculares libres y voluntarios, al igual que los talleres educativos buscan la formación integral del alumno desde el conocimiento, apreciación y creación artística en sus diferentes disciplinas. (Ibero, 2013) La clasificación de los talleres artísticos obedece a los tipos de artes existentes; los principales son: talleres de artes musicales, talleres de artes

escénicas, talleres de artes dancísticas, talleres de poesía y declamación, talleres de artes plásticas. (MINEDUC CHILE, 2016)

2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. Antecedentes históricos

Historia de la tipología

En el Mundo

Si bien la Arquitectura es una disciplina importante que existe desde la prehistoria en su forma básica y con mayor refinamiento e intenciones tipológicas en las primeras grandes civilizaciones, la enseñanza de la disciplina milenaria en sí consistía en la impartición directa de conocimientos del maestro al aprendiz o en el aprendizaje libre del individuo a través de la experiencia e indagación en ciencias y tecnologías de construcción y otras disciplinas, sin existir escuelas de arquitectura donde varios discípulos pudiesen ir a aprender sobre la profesión.

Esta tendencia se dio incluso hasta los inicios del Renacimiento, evidenciándose en que los grandes arquitectos del Gótico y el Quattrocento habían aprendido sobre construcción y diseño formándose en otras disciplinas y sosteniéndose en su espíritu curioso e innovador. El mismo Filippo Brunelleschi (autor de grandes obras en Florencia como la cúpula de la Catedral de Santa María de Fiore, la fachada del Hospicio de los Inocentes, la Basílica de San Lorenzo de Florencia y la Capilla Pazzi), a quien muchos atribuyen el mérito de haber creado el estilo renacentista en arquitectura, tuvo una preparación artística y de trabajo con materiales proveniente del oficio familiar, posteriormente formándose en geometría con amistades; su producción, y aportes a la arquitectura surgieron fruto de su entusiasmo por las matemáticas y su reflexión relacionando la forma artística con la realidad.

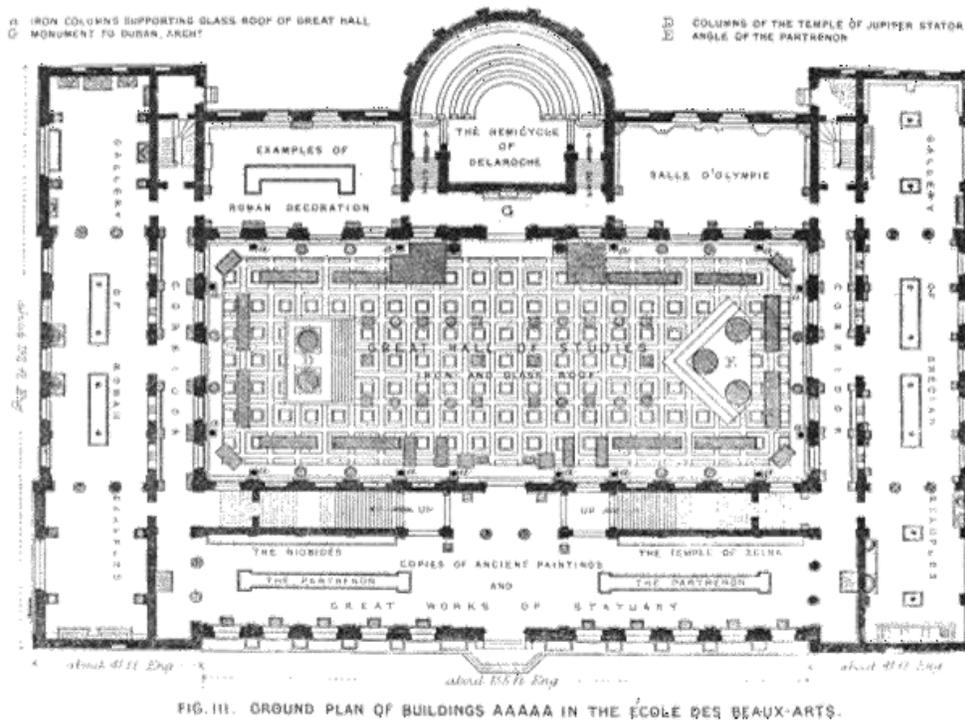
Es en pleno apogeo del Renacimiento, durante el Cinquecento, cuando surgen los primeros modelos de escuelas de Arquitectura situadas en un espacio real, enseñándose la carrera en las Academias de Bellas Artes. Estas, sin embargo, no diferenciaban mucho la esencia de la formación del Arquitecto con otras

disciplinas. “Las primeras Academias, la de Florencia y Roma, más que un plan de estudios, establecen documentos fundacionales que incluyen el establecimiento de reglas de participación y obligaciones de sus miembros, como podemos observar en el Código de reglas de la *Accademia del Disegno* de Vasari en 1563”. (PEVSNER, 1982)

La enseñanza del dibujo y el diseño como actividades académicas y asignaturas troncales de la Carrera inician desde la época del Cinquecento en la que Leonardo da Vinci discutía sobre diseño y dibujo; pero parece frenarse con la acogida de los textos de Alberti. Cabe resaltar que estos dos maestros, tomados como ejemplo en la formación inicial de las escuelas de Arquitectura, tampoco tuvieron una formación “definida” como arquitectos; Alberti habiendo sido formado en letras, matemática, ciencias naturales y las artes, y Da Vinci en dibujo, pintura y un entendimiento de la naturaleza y sus leyes fruto de su propia observación, creatividad y aprendizaje individual, conocimientos y características que derivaron en su incursión en la profesión.

Con el paso del tiempo evoluciona la noción de enseñanza de la Arquitectura en las academias: se definen programas de estudio y surge el entendimiento sobre las necesidades particulares de la Carrera en cuanto a infraestructura y espacio. “Desde la re-fundación de las academias en Francia en el siglo XVII, se establece al mismo tiempo la intención de normalizar la enseñanza de las artes y en particular de la Arquitectura. Estos centros de enseñanza comienzan a prestar atención a la formulación de planes y programas de estudios. El positivismo impulsado por la ciencia y la divulgación de los inventos y descubrimientos, propugna por la libertad de cátedra y una mayor relación de la enseñanza con los conceptos científicos en boga, estableciendo con ello, la segmentación de la enseñanza y por tanto, esto acabará requiriendo una estrategia para organizar la participación de los diversos actores y circunstancias que intervienen: Los requerimientos de la enseñanza a transmitir, la organización de los locales, mantenimiento de los sitios, horarios de clases, contratación de profesores, requisitos de ingreso, contenido de las cátedras, etc”. (PEVSNER, 1982)

Figura 27 *Planta de la Escuela de Bellas Artes en París, Francia.*



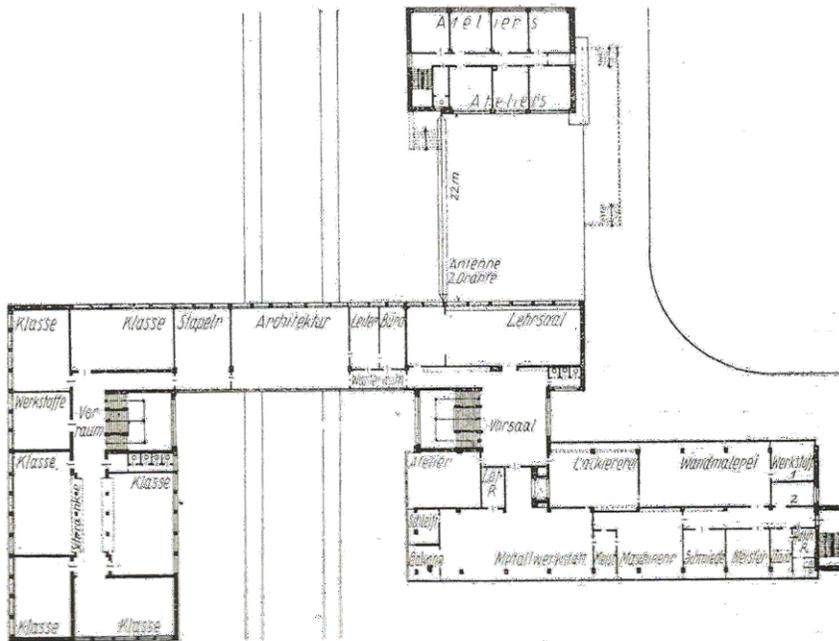
En el Siglo XIX empieza el manifiesto oficial de la importancia y envergadura de la profesión al crearse las primeras escuelas de Arquitectura propiamente dichas, dándole un espacio definido e individual a la Carrera. Aun estando dentro de un campus de una entidad educativa mayor, ya se le daba el reconocimiento como Facultad y disciplina independiente, a la par de otras como Medicina y Derecho. En los Estados Unidos, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) implementa una escuela de Arquitectura en 1865, tan sólo 1 año después de su fundación, ofreciendo la primera curricular formal de Arquitectura en el país y el primer programa de Arquitectura en el mundo operando desde una Universidad. En el Siglo XX, dicha escuela sería la pionera en introducir tendencias como el movimiento moderno en América, teniendo entre sus filas a grandes maestros como Walter Gropius y Louis Kahn.

Figura 28 Edificios donde se enseñaba la profesión.



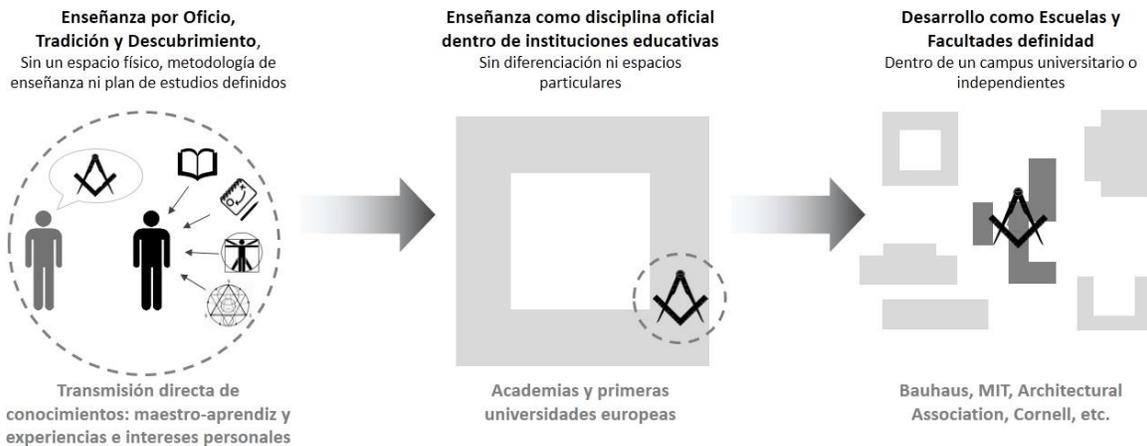
En Europa, escuelas como la Architectural Association en Londres surgen entre 1850 y 1901, con la intención de impartir una educación autónoma e independiente representando un cambio de los paradigmas tradicionales de enseñanza, lideradas por figuras eminentes de la época como John Ruskin, y teniendo edificios individuales no afiliados con otras entidades educativas⁴⁶. Años más tarde surgiría la Bauhaus en 1925 (fundada por Gropius) como escuela modelo de la formación en Arquitectura como la conocemos hoy en día, considerada como el primer ejemplo de facultad de Arquitectura y Artes con una pedagogía que apuntaba al concepto de trabajo total y creación integral. Basados en este modelo de enseñanza es que irían evolucionando las demás escuelas de Arquitectura alrededor del mundo.

Figura 29 Planta - Edificio de la Bauhaus



Se podría sintetizar entonces que, a nivel global, la enseñanza de la arquitectura y el espacio donde se impartía la misma fue creándose y evolucionando con el paso de los años, culminando en el nacimiento de la tipología de Facultad de Arquitectura como edificio con infraestructura, espacios y equipamiento particulares para la enseñanza de la disciplina.

Figura 30 Esquema – Evolución de la Enseñanza de la Arquitectura



En el Perú

La enseñanza de arquitectura en el país se remonta inicialmente a la impartición de cursos en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 1868 y en la Escuela de Ingenieros (fundada en 1876). En 1955, la Escuela Especial de Construcciones y Minas (fundada en 1876) es convertida en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Recién durante el gobierno de Leguía se estableció la Sección de Arquitectos Constructores en 1910, siendo la primera Escuela de Arquitectura en todo el país. Antes de esto, los arquitectos en Perú eran extranjeros o personas con algún oficio adquirido en el ejercicio de la práctica propiamente dicha (cómo ocurría en la antigüedad). “La formación se basaba exclusivamente en la práctica, y conducía a la obtención del título de Arquitecto Civil. [...] En las décadas siguientes a la demolición de sus murallas (1869 - 1972), Lima se encontraba en plena expansión y transformación urbana. Nuevos espacios y nuevas arquitecturas de variadas tipologías se experimentaban en la ciudad. Se necesitaba entonces que el país cuente con el profesional adecuado para estas nuevas demandas”. (FAUA UNI, 2015)

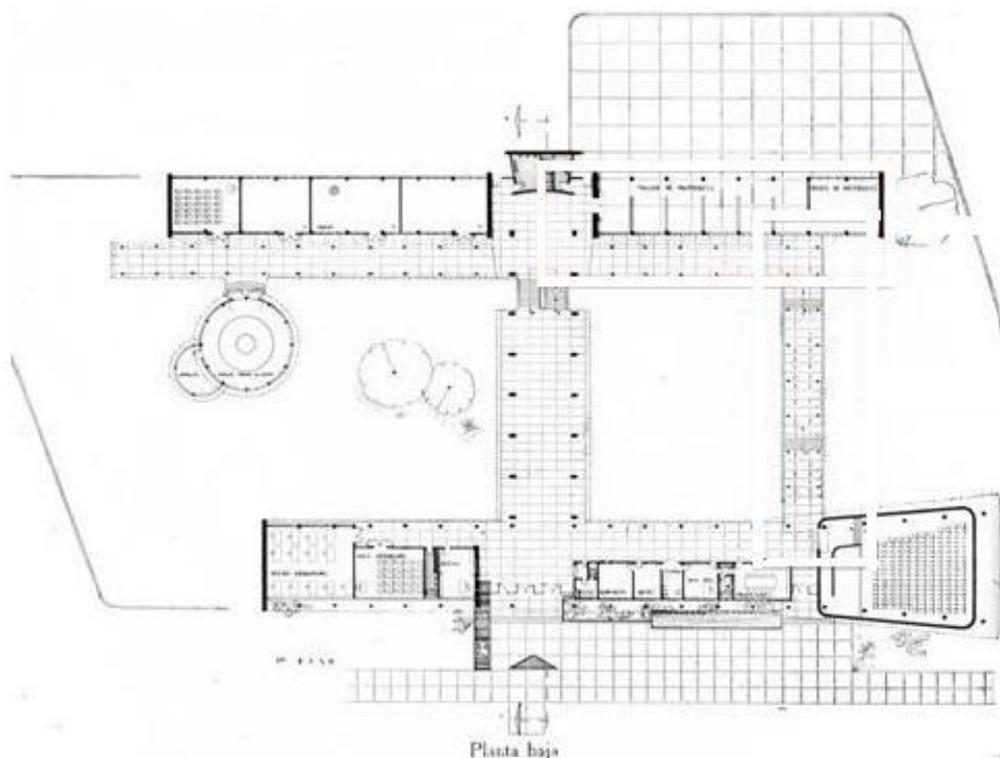
La organización de la nueva sección universitaria estuvo a cargo del Arq. Ricardo de Jaxa Malachowsky, de origen polaco y estudios en la Escuela Especial de Arquitectura y Escuela de Bellas Artes de París. También estuvieron presentes en esta etapa de origen los arquitectos Enrique Bianchi y Bruno Paprowsky. En 1931, la reforma universitaria modifica la estructura curricular, significando una mayor especificidad y una actualización de la formación profesional del arquitecto⁴⁹. “Durante esa década se contó también con nuevos profesores como Rafael Marquina y Bueno, egresado de la Universidad de Cornell, Emilio Harth Terré (primer titulado de la sección), Hector Velarde, Fernando Belaunde Terry con estudios en Texas, entre otros. Otra reforma durante la década del '40 dió lugar a la creación del Departamento, siendo su primer jefe Rafael Marquina y Bueno. [...] Su segundo Director, Fernando Belaunde Terry, fue también el primer Decano cuando en 1955 se constituyó la Facultad de Arquitectura”. (FAUA UNI, 2015)

Figura 31 *Fotografías históricas de la FAUA UNI*



El origen del edificio de la Facultad (con su especial tipología) se dio gracias a un concurso interno entre arquitectos docentes de la institución, siendo el ganador y encargado de plasmar el proyecto el Arq. Mario Bianco. Con el esfuerzo conjunto de profesores y alumnos, dirigidos por su Decano, se logró la construcción de un edificio propio e independiente para la Facultad de Arquitectura, que expresaría en sí mismo la esencia de la espacialidad, racionalidad y diseño a conciencia.

Figura 32 *Planta – FAUA UNI*



En 1969 se funda la Universidad Ricardo Palma, una institución privada que incluyó dentro de sus Facultades fundadoras la de Arquitectura. Esta escuela tiene un enfoque más liberal, principalmente orientado a la exploración en cuanto a formas, tipologías y espacialidad en el diseño, en contraste a la formación más científica, técnica y racional de la UNI. A pesar de la importancia de la Facultad, esta se dictaba en diversos edificios dentro del campus y no tuvo un pabellón propio hasta el 2007, diseñado por los arquitectos Juvenal Baracco y Enrique Bonilla (el primero exalumno de la UNI y el segundo de la URP).

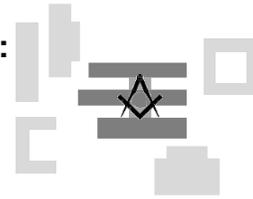
El apogeo de las dos grandes facultades existió hasta inicios del nuevo milenio. Empiezan a surgir más universidades privadas con el interés de impartir la carrera dentro de su institución, y se inicia una nueva era de competencia y diversidad entre facultades que responde más a un interés económico y competencia empresarial. Las nuevas universidades privadas originalmente buscaban captar un público de nivel socio- económico AB, mercado que posteriormente se expandió a los sectores C y D debido al periodo de bonanza económica del país que permitió que cada vez más jóvenes tengan acceso a una educación privada de calidad.

La tipología de campus y facultades dentro de universidades privadas tiende a estar orientada al aprovechamiento de recursos, donde todos los estudiantes hacen uso de todos los pabellones sin tener un espacio definido para cada carrera. Sin embargo, en la actualidad existen también facultades de Arquitectura privadas (URP y PUCP) que poseen edificios propios dedicados prioritariamente a concentrar espacios ideales de la carrera, mientras que comparten aulas teóricas con otros pabellones dentro del campus. Luego de analizar la historia de las escuelas de Arquitectura en el Perú, se llega a la conclusión de que en el país la tipología no siguió una evolución precisamente, sino que se presenta como modelos diferentes que surgieron en distintas etapas de la historia y que coexisten en la actualidad. Basado en éste análisis, se identifican las siguientes tipologías según los ejemplos existentes:

Figura 33 Esquema – Tipologías de Facultad de Arquitectura

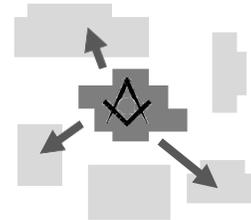
FACULTADES DEFINIDAS Y DIFERENCIADAS:

Aquellas que tienen un espacio propio y bien delimitado dentro de un campus. Todas sus actividades y cursos se desarrollan dentro de sus espacios. (Ejemplo: UNI, USMP)



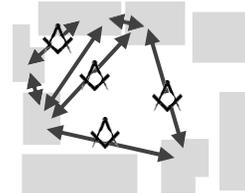
FACULTADES EXPANSIVAS:

Se da en universidades privadas que no tienen problemas de espacios dentro de sus campus, pudiendo darse el lujo de generar espacios únicamente dedicados a la carrera pero al mismo tiempo maximizar la eficiencia de la parte teórica compartiendo instalaciones con otras facultades. (Ejemplo: PUCP)



FACULTADES ROTATIVAS (“NÓMADAS”):

Estas se encuentran en universidades privadas con fines de lucro, por las limitaciones de espacio dentro de los campus y por la filosofía de aprovechamiento máximo de recursos. (Ejemplo: UPC, Universidad de Lima, USIL, UPN, UCAL)



2.3.2. Casos referenciales

A. Abedian School of Architecture, Queensland, Australia (Antecedente Oceánico)

Figura 34 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO AUSTRALIA



Fuente: www.arquiglobal.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: ABEDIAN SCHOOL OF ARCHITECTURE

PROPIETARIO: República federal de Australia

LUGAR: Calle Montalván – Queensland - Australia

AÑO: 2013

SUPERFICIE: 2, 500 m²

PROGRAMA: Facultad privada.

PROBLEMÁTICA: En la calle Montalván 10 se sitúa el barrio donde se encuentra la escuela materia de referencia, y donde la problemática principal era el desabastecimiento del alumnado del sector, ya que con la demanda alta de la zona no tenían la amplitud necesaria para albergar tanto al usuario tipológico que accede a este tipo de servicios.

OBJETIVO: Diseñar una facultad que tenga la infraestructura necesaria para alojar a la cantidad de alumnos según lo indica la demanda del sector ubicado en la calle Monasterio.

MEJORAS: Después de haberse construido el proyecto, tanto alumnos como docentes, ya asisten a una facultad con la amplitud e infraestructura necesaria.

Antecedente latinoamericano:

B. Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura – Bogotá – Colombia

Figura 35 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN CASO COLOMBIA



Fuente: www.educadesign.com

DATOS GENERALES:

PROYECTO: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Bogotá, Colombia

AÑO: 2018

SUPERFICIE: 8,561 m²

PROGRAMA: Facultad pública.

PROBLEMÁTICA: En la ciudad de Bogotá se sitúa la urbanización donde se encuentra la escuela materia de referencia, y donde la problemática principal era la inadecuada infraestructura de educación superior en este sector, ya que dicho centro facultativo tenía un estado de conservación regular - bajo y por ende no era un lugar apto al 100 % para los jóvenes del sector.

OBJETIVO: Reconstrucción total de la facultad, y que tanto la estructura e infraestructura sea totalmente viable para albergar a los jóvenes del sector y sus alrededores.

MEJORAS: Después de haberse reconstruido el proyecto, tanto jóvenes y docentes del sector y sus colindantes, ya asisten al complejo educativo.

**A. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes – UNI – Lima –
Perú(Antecedentes Nacional)**

Figura 36 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN UNI LIMA



Fuente: www.repositorioupao.com

DATOS GENERALES:

TESIS: FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES - UNI

PROPIETARIO: Ministerio de educación

LUGAR: Lima, Perú

AÑO: 1955

SUPERFICIE: 11 000 m²

PROGRAMA: Facultad publica

PROBLEMÁTICA: En el Distrito de Lima se sitúa en el sector central donde se encuentra la escuela materia de referencia, y donde la problemática principal es la inadecuada infraestructura educativa y el desabastecimiento en este sector, ya que dicho centro universitario tiene un estado de conservación muy bajo y por ende no es un lugar apto para albergar al alumnado.

OBJETIVO: Elaborar una propuesta para la reconstrucción total del centro universitario, y que tanto la estructura e infraestructura sea totalmente viable para albergar a todos los jóvenes del sector y sus alrededores.

MEJORAS: El centro superior debe estar encargado de abastecer la demanda estudiantil y se determinó que se aplicaron lineamientos arquitectónicos del tipo semi compacto para la propuesta de diseño.

Figura 37 Cuadro de aspectos a analizar - Variables



Ahora si teniendo las razones por las que se eligió cada caso referencial además de haber identificado las variables que se van a estudiar en cada caso pasamos al análisis más exhaustivo denominado análisis de casos (anexo 6.2) y para finalizar un cuadro resumen de los casos en su totalidad (anexo 6.3)

2.3.3. MARCO NORMATIVO

Existen ciertas prioridades y lineamientos de Política del contexto nacional, sectorial, regional y local relacionado con los servicios educativos; los cuales a continuación serán sustraídos para lograr una base fundamental que permite el desarrollo del proyecto.

LEYES

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

Artículo 13.- Educación y libertad de enseñanza

La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo.

Artículo 14.- Educación para la vida y el trabajo. Los medios de comunicación social

La educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. Prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad. Es deber del estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país. La formación ética y cívica y la enseñanza de la constitución y de los derechos humanos son obligatorios en todo el proceso educativo civil o militar. La educación religiosa se imparte con respeto a la libertad de las conciencias. La enseñanza se imparte, en todos sus niveles, con sujeción a los principios constitucionales y a los fines de la correspondiente institución educativa.

Artículo 16.- Descentralización del sistema educativo Tanto el sistema educativo como el régimen educativo son descentralizados.

El estado coordina la política educativa. Formula los lineamientos generales de los planes de estudios, así como los requisitos mínimos de la organización de los centros educativos. Supervisa su cumplimiento y la calidad de la educación.

Es deber del estado asegurar que nadie se vea impedido de recibir educación adecuada por razón de su situación económica o limitaciones mentales o físicas.

Se da prioridad a la educación en la asignación de recursos ordinarios del Presupuesto de la Republica.

Artículo 17.- *Obligatoriedad de la educación inicial, primaria y secundaria*

La educación inicial, primaria y secundaria es obligatoria. En las instituciones del estado, la educación es gratuita. En las universidades públicas el Estado garantiza el derecho a educarse gratuitamente a los alumnos que mantengan un rendimiento satisfactorio y no cuenten con los recursos económicos necesarios para cubrir los costos de educación.

El estado promueve la creación de centros de educación donde la población los requiera. El estado garantiza la erradicación del analfabetismo. Asimismo, fomenta la educación bilingüe e intercultural, según las características de cada zona. Preserva las diversas manifestaciones culturales y lingüísticas del país. Promueve la integración nacional.

El proyecto planteado se enmarca principalmente en enmarcar uno de los objetivos del sector Educación planteado en la constitución política, el cual es lograr una educación de calidad que garantice la erradicación del analfabetismo y garantice la existencia de ambientes adecuados que permitan un mayor nivel aprendizaje en los alumnos.

LEY GENERAL DE EDUCACION Nª 28044 (Capitulo IV: Equidad en la educación)

La ley de Educación N° 28044 determina en términos generales los criterios de diseño de los locales para los niveles de Educación Básica Regular y Superior. En este sentido cualquiera que sea el tipo de establecimiento educativo, deberá tener en cuenta las exigencias y enfoques que surgen de la Ley de Educación en la concepción y diseño de los diferentes recintos educativos.

Artículo 17.- *Equidad en la educación*

Para compensar las desigualdades derivadas de factores económicos, geográficos, sociales o de cualquier otra índole que afectan la igualdad de oportunidades en el

ejercicio del derecho a la educación, el Estado toma medidas que favorecen a segmentos sociales que están en situación de abandono o de riesgo para atenderlos preferentemente.

3. METODOLOGÍA

3.1. Recolección de Información

Para la recolección de datos se analizó, el distrito de Huamachuco para realizar el diagnóstico para el plan de tesis.

3.1.1. Tipo de estudio

De acuerdo a la técnica de contratación será una investigación no experimental, pues estas ni manipularán datos, ni variables en el estudio. También se considera una investigación descriptiva, puesto que la investigación busca colocar la importancia de espacios educativos, todo ello con la finalidad de tener un panorama real y objetivo de su funcionamiento y que calidad de servicios son los que se brindaran al usuario.

3.1.2. Diseño de investigación

La presente investigación será no experimental – transversal, ya que los estudios no serán manipulados de manera deliberada con las variables. Esta investigación cumple con la clasificación de diseño mixta, ya que la investigación recolecta, vincula y analiza datos cuantitativos y cualitativos.

3.1.3. Población y selección de muestras

En esta investigación se trabajará con la población del distrito de Huamachuco.

3.1.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Se buscará información Bibliográfica de centros educativos superiores que se han construido en el extranjero y a nivel nacional, con la finalidad de tener conocimiento de los lineamientos normativos y técnicos que se han tomaron en

cuenta para brindar una infraestructura que satisfaga las necesidades y disipe las dificultades que afronta los usuarios. Asimismo, se hará uso de tesis, trabajos, proyectos, planos y documentos que contengan información relacionada a la presente investigación.

3.2. Procesamiento de información

Para el tratamiento de los datos obtenidos en el trabajo de investigación y en la información bibliográfica realizada en la recolección de datos se estructura la información obtenida de la búsqueda bibliográfica realizada en la etapa anterior, con el objetivo de sintetizar los datos y obtener conclusiones y estándares que puedan orientar la investigación y el desarrollo del propio proyecto.

Se analizará toda información obtenida, para el desarrollo de la propuesta, objetivos, ubicación del proyecto, entorno, tipos de usuarios, y actividades.

3.2.1. Propuesta Arquitectónica

Se realizará el diseño arquitectónico, utilizando los siguientes criterios: espaciales, emplazamiento, volumétricos y funcionales, con la finalidad de elaborar los planos, maqueta física- virtual, presentaciones en 3D.

3.3. Esquema metodológico y cronograma

Figura 38 *Esquema metodológico*

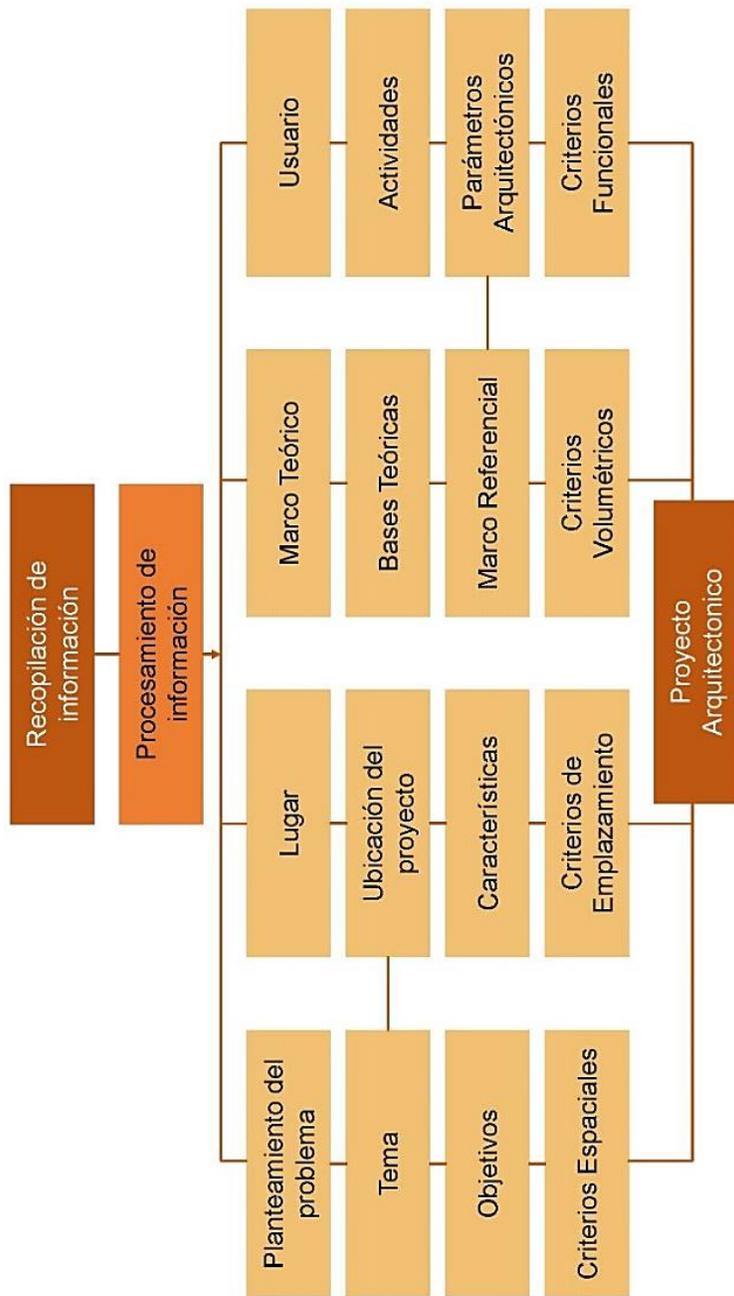


Tabla 7 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				MESES											
N°	ETAPAS	INICIO	TERMINO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	RECOLECCION DE INFORMACION	05/05/22	05/07/22	■	■										
02	PROCESAMIENTO DE INFORMACION	05/07/22	05/09/22			■	■								
03	INTERRELACION DE TEORIA Y DATOS	05/09/22	05/10/22					■							
04	PROPUESTA ARQUITECTONICA	05/10/22	05/01/23						■	■	■				
05	PROYECTO ARQUITECTONICO	05/01/23	05/05/23								■	■	■	■	■

4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

4.1.1. Problemática

Este distrito tiene una moderada demanda para este tipo de proyecto arquitectónico, pero por no haber una infraestructura universitaria que brinde las carreras de ingeniería civil y arquitectura no existe un promedio exacto del tipo de usuario para esta clase de proyectos el cual es en su mayoría el estudiante egresado de centros educativos de nivel secundario y que requiere guía para la elección de una carrera y en todo caso pueda decidirse o inclinarse por una carrera de este tipo.

En el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, no existe una facultad con estas carreras netamente como tal para la zona, el cual se suma al poco interés por parte de las instituciones de gobierno responsables del sector educativo que no satisfacen las necesidades educativas superiores de la población, lo cual permitiría su desarrollo mejorando así la calidad de vida de los mismos. (Núñez, 2015)

Además, en el distrito de Huamachuco, existe una demanda de alumnos por la formación educativa superior, como se demuestra en la Universidad Nacional Ciro Alegría, situado en el distrito materia de proyecto, que de 1300 alumnos matriculados el 23% de ellos pertenecen a otros distritos, es decir, 299 alumnos de los turnos mañana y tarde. Por otra parte, ésta universidad no presenta una buena

infraestructura pedagógica; los ambientes administrativos, pedagógicos y talleres técnicos no son los adecuados para el buen desenvolvimiento del alumnado, administrativos y trabajadores de servicio, porque no están a la vanguardia en las nuevas implementaciones de enseñanza-aprendizaje de la formación técnica productiva para alumnos de educación superior, por otro lado, cabe mencionar que la demanda de éste complejo es para 1100 alumnos en ambos turnos, es decir, tienen un exceso de 200 alumnos por lo que existe un problema de hacinamiento educacional, esto se refleja cuando comienzan las inscripciones en dicho centro educativo, quedando muchos jóvenes sin poder ingresar dado que las vacantes son limitadas.

Otro aspecto es la demanda requerida de nivel superior, según el factor del crecimiento de la demanda de las carreras profesionales que tiene en el rubro de la construcción una de sus razones, debido a que en ella trabajan un grupo multidisciplinario de nivel técnico, como arquitectos, ingenieros civiles, electricistas, etc. que conlleva a la ejecución de la edificación, dentro del fenómeno de la autoconstrucción que acarrea el conocimiento empírico, la informalidad y a su vez disminuye los niveles económicos de la población.

Figura 39 CRECIMIENTO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN



Nota. Extraído de www.concegec.com

Es por ello que es necesario realizar el estudio para determinar los requerimientos físico-espaciales para desarrollar una facultad para ingeniería civil y diseño arquitectónico en el distrito de Huamachuco, con el propósito de descentralizar la enseñanza en este tipo de centros de educación superior en los demás distritos de la provincia, pero sobre todo en la capital de la misma.

4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera establecer una adecuada infraestructura educativa superior de facultad de ingeniería y diseño arquitectónico en el distrito de Huamachuco – Provincia de Sánchez Carrión – Región La libertad??

4.3. POBLACIÓN AFECTADA

El distrito de Huamachuco es uno de los 08 distritos de la provincia de Sánchez Carrión, que tiene una población de 136 221 hab., de los cuales 68 998 son hombres (49.11%). Siendo el tercer distrito con mayor población que cuenta con 01 centro educativo de nivel superior, del cual no se encuentra implementado en el distrito de Huamachuco para brindar una enseñanza educativa superior en las carreras de ingeniería civil ni de diseño arquitectónico.

4.4. OFERTA Y DEMANDA

Como se mencionó anteriormente este proyecto tiene un estudio ya elaborado por los organismos públicos correspondientes y competentes de proyecto de inversión el cual fue aprobado en el año 2019, es importante decir que si bien es cierto no hay una demanda específica promedio de usuario para el proyecto materia de tesis pero el que exista un proyecto de inversión para este proyecto arquitectónico es de lo más beneficioso, ya que le da la justificación técnica, social y educativa necesaria para seguir y sobre todo dar procedencia a este proyecto de investigación – arquitectónico.

Habiendo aclarado lo antes mencionado, a continuación, se mostrará un cuadro de la brecha entre oferta y demanda en lo que respecta a la cantidad de aulas en la facultad:

Tabla 8 Brecha de oferta y demanda

AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
BRECHA EN HORAS AULAS	459	709	1377	1683	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057
BRECHA EN AMBIENTES	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

Por otro lado, también se mostrará cuadros referentes al estudio del proyecto de inversión referido al proyecto arquitectónico materia de tesis:

Tabla 9 Cuadros referentes al estudio del proyecto de inversión

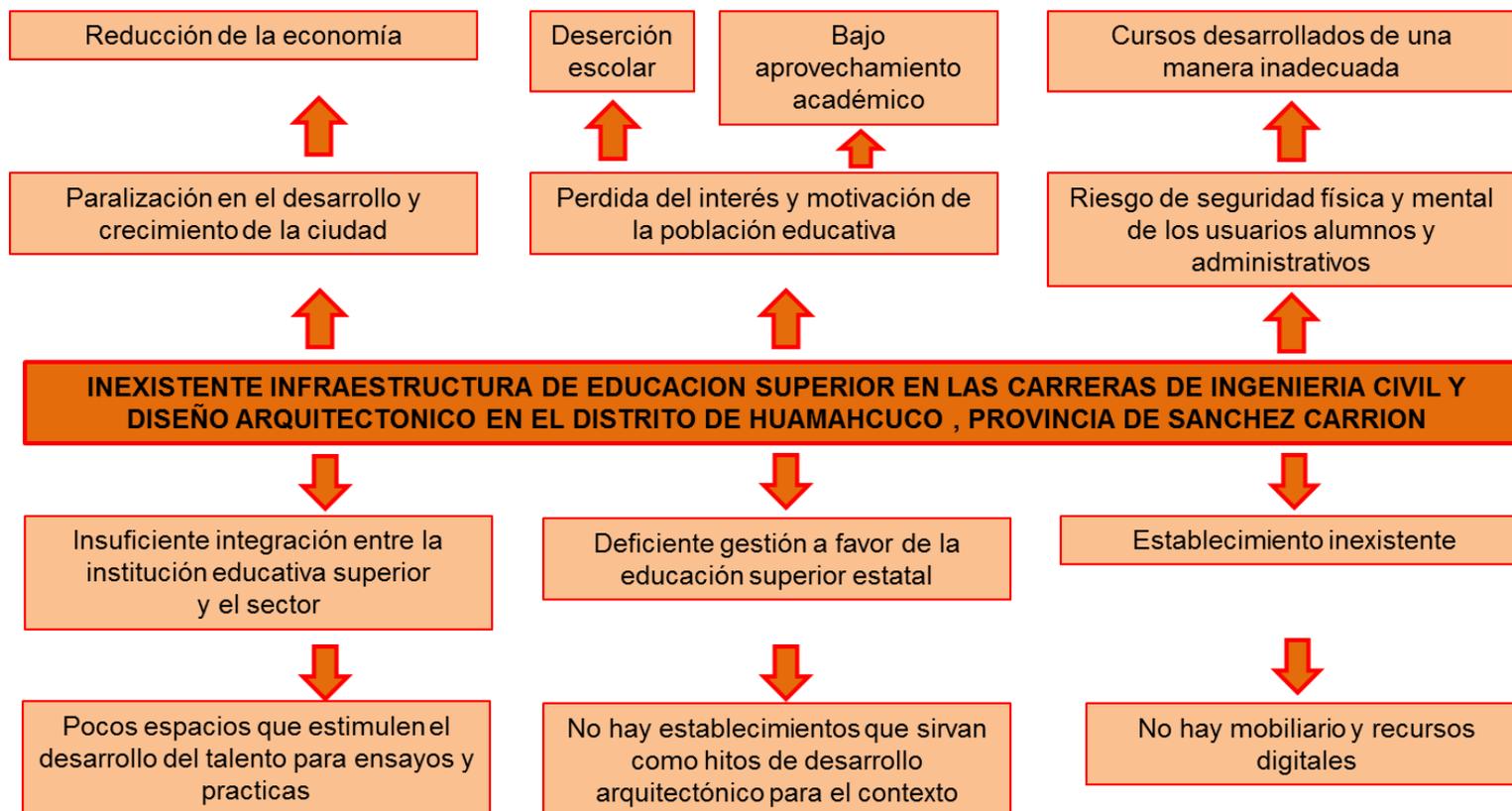
Nombre:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Sector:	Educación
Pliego:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Persona Responsable de la Unidad Formuladora:	Econ. Elizabeth Cerna Luna
Dirección:	Jirón Miguel Grau 459
Teléfono:	995786533

Tabla 10 Cuadros referentes al estudio del proyecto de inversión

Nombre:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Sector:	Educación
Pliego:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Nombre de la Unidad Ejecutora de Inversiones:	Unidad Ejecutora de Inversiones
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora de Inversiones:	Ing. Luis Moya Julian
Dirección:	Jirón Miguel Grau 459

4.4.1. Árbol de problemas

Figura 40 Gráfica del Árbol de problemas



4.5. OBJETIVOS

4.5.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta eficiente para la “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

4.5.2. Objetivo Específico

- Aplicar la teoría del nodo espacio vinculador y de encuentro en la organización del diseño en el proyecto de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.
- Diseñar fachadas en base a la teoría de envolventes sostenibles y ventilados para la volumetría del proyecto de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.
- Proyectar un lenguaje arquitectónico en relación a la arquitectura eco amigable y el lenguaje cultural del contexto para la propuesta de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

4.6. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

4.6.1. Involucrados

En el proyecto “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” se han identificado los siguientes usuarios:

4.6.1.1. Promotor

La construcción de la facultad será financiada por la inversión pública. Según el expediente presentado con la propuesta inicial, por el Gobierno Regional de Sánchez Carrión, se contaba con un monto definido para el Mejoramiento de los Servicios Educativos de esta tipología. Con esta nueva propuesta, se tendría una nueva cifra en cuanto al presupuesto.

4.6.1.2. Usuario

La población con la que se trabajará será el público asignado correspondiente a la provincia netamente y más específico al distrito de Huamachuco el radio y el contexto más cercano alrededor del terreno materia de proyecto. En lo que respecta a dicha nueva infraestructura educativa está orientado a brindar un servicio educativo a adolescentes y jóvenes adultos entre 17 y 35 años en su mayoría, por ser ellos los usuarios del proyecto, además de docentes y padres de familia que estos últimos serían el usuario secundario en este proyecto.

La otra cara de la realidad es el público objetivo que ve la universidad como institución educativa. Estos son los usuarios reales del proyecto, a los que el edificio servirá en la práctica con espacio y función, los miembros de la Facultad de arquitectura. Este grupo comprende:

- **Alumnos de Arquitectura**, destinados a recibir una educación formativa en su casa de estudios. Como parte de la malla curricular y extracurricular, deberán realizar diversas actividades y tareas que necesitarán espacios particulares en cuanto a dimensiones, organización y equipamiento, como aulas taller, salas de conferencias, espacios de trabajo colectivo, áreas de estar, cafetería, salas de exposición, etc.
- **Docentes de Arquitectura**, responsables de impartir enseñanzas, experiencias, consejos y alcances en general que serán vitales para la formación del alumno, quienes contarán con espacios que permitirán un mayor dinamismo en su metodología.
- **Personal Administrativo, Autoridades y Profesores a Tiempo Completo de la facultad**, quienes al volver a estar ubicados en un solo lugar tendrán mayor

facilidad en la sinergia y el funcionamiento de los procesos internos relacionados con la institución, como el desarrollo de la currícula, las actividades a realizarse y el correcto funcionamiento de la facultad.

- **Personal general de la Universidad**, incluyendo el personal de vigilancia y mantenimiento, orientado a velar por la seguridad y preservación de la infraestructura de la facultad.
- **Otros alumnos de la Universidad**, considerando el modelo de espacio compartido que además contribuye a una experiencia multidisciplinaria enriquecedora en la carrera de Arquitectura.
- **Visitantes externos**, teniendo en mente que la Facultad será un espacio que contribuirá a la comunidad a través de servicios abiertos a personas fuera de la facultad de arquitectura, como actividades culturales, exposiciones artísticas, talleres, laboratorios de fabricación digital, entre otros.

4.6.1.3. Determinación de ambientes (actividades, zonas, ambientes – aspectos cuantitativos y cualitativos).

Se realiza esta documentación considerando tanto a usuarios principales como secundarios según el uso que le dan al edificio con respecto a sus ambientes.

a) Estudiantes de Arquitectura

Tabla 11 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA

NECESIDADES	ACTIVIDADES	AMBIENTES DONDE SE REALIZAN
ESTUDIAR (Actividades teóricas y prácticas, incluyen talleres de diseño, expresión gráfica manual y digital, construcción, estructuras, ciencias, historia y teoría del arte y la arquitectura, urbanismo, gestión, y cursos complementarios y de especialidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a clases prácticas • Asistir a clases teóricas • Asistir a clases con características especiales que se desarrollen en ambientes particulares (cursos de informática, tecnología y construcción) • Asistir a charlas • Investigar • Estudiar bajo techo • Estudiar al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Taller • Aulas • Laboratorios • Aula Magna • Auditorios • Taller de Construcción • Biblioteca/Mediatca • Sala de estudios • Espacios colectivos • Áreas libres con espacios comunes y de recreación
RELAJARSE	<ul style="list-style-type: none"> • Descansar en espacios colectivos • Leer (Libros, revistas, artículos digitales) • Conversar • Jugar (Físico y digital) • Estirarse/ejercitar • Tomar café/snack 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios colectivos • Áreas libres con espacios comunes y de recreación • Cafetería • Sala de descanso • Lounge • Gimnasio
COMER	<ul style="list-style-type: none"> • Almuerza en cafetería • Almuerza fuera • Come snack • Trae comida y usa kitchenette. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cafetería • Comedor con kitchenette • Sala de descanso • Lounge
APLICAR/PRODUCIR	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer maquetas (cortar, pegar, armar, utilizar cortadora laser, fresadora e impresora 3D). • Hacer planos: digitales o a mano (con instrumentos). • Dibujar • Imprimir • Comprar materiales • Utilizar taller de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios colectivos • Áreas libres con espacios comunes y de recreación • Cafetería • Sala de descanso • Sala(s) de trabajo • Lounge • Gimnasio • Sala de exhibiciones
CIRCULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Entrar y salir • Desplazarse a su actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hall de Ingreso • Espacios colectivos • Áreas libres con espacios comunes y de recreación • Corredores • Estacionamiento
NECESIDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Ir al baño • Curar herida (s) o atender posibles emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios higiénicos • Tópico

b) Docentes de Arquitectura

Tabla 12 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE DOCENTES DE ARQUITECTURA

NECESIDADES		ACTIVIDADES	AMBIENTES DONDE SE REALIZAN
ENSEÑAR		<ul style="list-style-type: none"> • Dicta clases prácticas • Dicta clases teóricas • Dicta clases especiales que se desarrollan en ambientes particulares • Dicta clases al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Taller • Aulas • Laboratorios • Taller de Construcción • Espacios colectivos • Áreas libres
COMER		<ul style="list-style-type: none"> • Almuerza en cafetería • Almuerza fuera • Come snack • Trae comida y usa kitchenette. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cafetería • Comedor con kitchenette • Sala de descanso • Lounge
CIRCULAR		<ul style="list-style-type: none"> • Entrar y salir • Desplazarse a su actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hall de Ingreso • Espacios colectivos • Áreas libres • Corredores • Estacionamiento
NECESIDADES	FISIOLOGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Ir al baño • Curar herida (s) o atender posibles emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios higiénicos • Tópico

c) Staff y Profesores a Tiempo Completo

Tabla 13 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE STAFF Y PROFESORES A TIEMPO COMPLETO

NECESIDADES		ACTIVIDADES	AMBIENTES DONDE SE REALIZAN
ADMINISTRAR		<ul style="list-style-type: none"> • Organizar eventos • Coordinar con docentes • Coordinar con personal y autoridades de la UPC. • Organizar funcionamiento de la Facultad • Armar horarios • Gestionar malla curricular • Manejo de recursos humanos • Gestionar transacciones y actividades • Albergar reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas • Cubículos • Sala de reuniones • Espacio de trabajo-profesores
ORIENTAR		<ul style="list-style-type: none"> • Dar información • Escuchar a los alumnos • Atender al público 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de contacto/atención al alumno • Recepción

ENSEÑAR	<ul style="list-style-type: none"> • Dicta clases prácticas • Dicta clases teóricas • Dicta clases especiales que se desarrollan en ambientes particulares • Dicta clases al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Taller • Aulas • Laboratorios • Taller de Construcción • Espacios colectivos • Áreas libres
PREPARACION DE CLASES	<ul style="list-style-type: none"> • Corrige exámenes • Arma/organiza clases • Hace críticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de profesores • Oficinas
COMER	<ul style="list-style-type: none"> • Almuerzo en cafetería • Almuerzo fuera • Come snack • Trae comida y usa kitchenette. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cafetería • Comedor con kitchenette • Sala de descanso • Lounge
CIRCULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Entrar y salir • Desplazarse a su actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hall de Ingreso • Espacios colectivos • Áreas libres • Corredores • Estacionamiento
NECESIDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Ir al baño • Curar herida (s) o atender posibles emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios higiénicos • Tópico

d) Personal de Servicio: Seguridad y Mantenimiento

Tabla 14 NECESIDADES, ACTIVIDADES Y AMBIENTES DE PERSONAL DE SERVICIO (SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO)

NECESIDADES	ACTIVIDADES	AMBIENTES DONDE SE REALIZAN
MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de las instalaciones. • Cuidado de jardines y áreas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los ambientes • Áreas verdes • Depósitos mantenimiento
LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de aulas, talleres, oficinas, y otros espacios cerrados. • Limpieza de corredores y espacios de circulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los ambientes • Depósitos mantenimiento • Cuarto de Basura
VIGILANCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ingreso y salida peatonal y vehicular • Control de seguridad general 	<ul style="list-style-type: none"> • Casetas de vigilancia y control en ingresos. • Cuarto de seguridad.
CIRCULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazarse a su actividad sin interferir con otras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Circulación de servicio.

COMER	<ul style="list-style-type: none"> • Almuerzo en cafetería • Almuerzo fuera • Come snack • Trae comida y usa kitchenette. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comedor de servicio con kitchenette • Sala de descanso de servicio
NECESIDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Vestirse • Ducharse • Ir al baño • Curar herida (s) o atender posibles emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Camerinos • Servicios higiénicos • Tópico

4.6.1.4. Localización

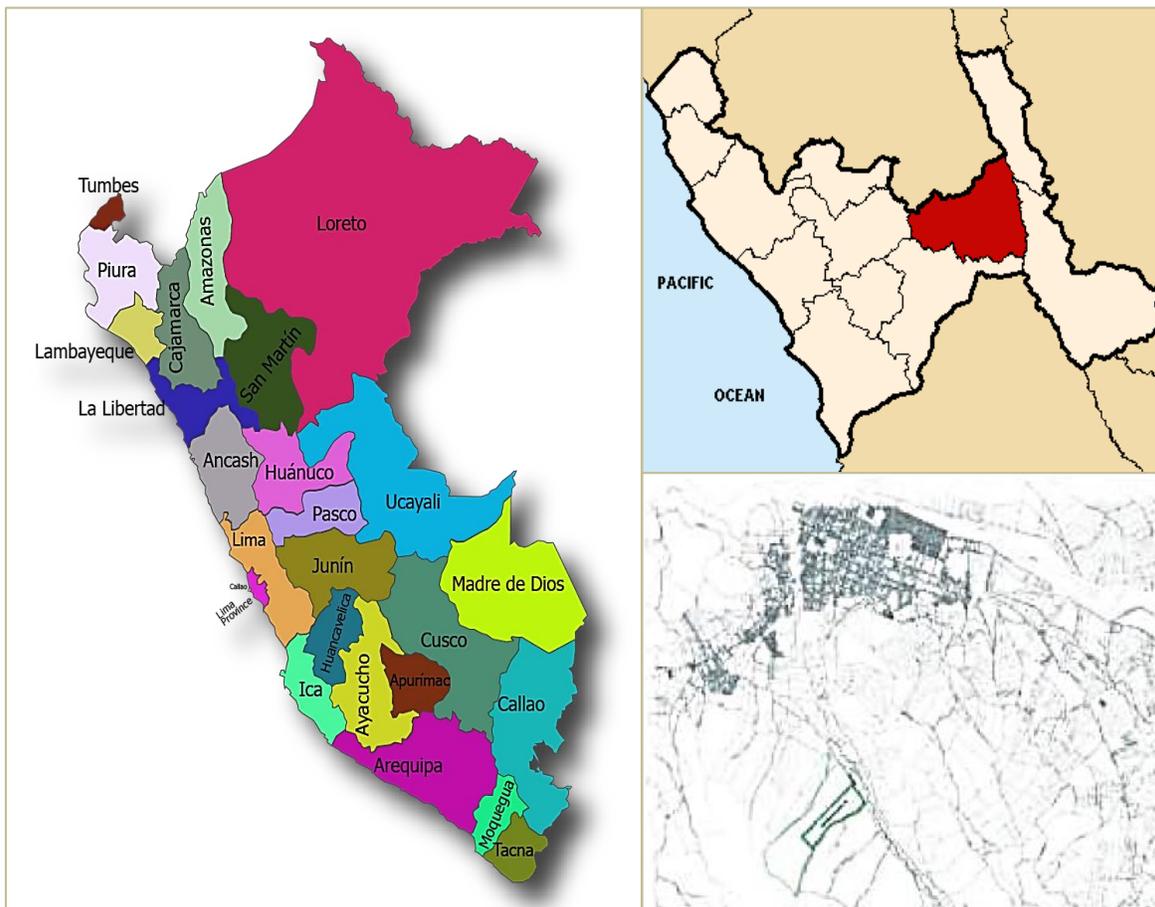
4.6.1.4.1. Localización del Proyecto

El Terreno:

Descripción:

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad.

Figura 41 UBICACIÓN DEL DISTRITO HUAMACHUCO



Es importante mencionar que el terreno materia de estudio es una gran matriz de aproximadamente 10.41 hectáreas con un perímetro de 1,707.20 m. el cual está ubicado en el distrito de Huamachuco en el sector de Tantapusha, siendo importante mencionar que de este terreno matriz se seleccionó la parte inicial delantera que está colindando con la avenida los sauces la cual tiene un área de 1.2 has (12,000 m²) ya que es el área necesaria técnicamente , normativamente y físicamente a nivel de programación para desarrollar el proyecto de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

Figura 42: UBICACIÓN DEL TERRENO DEL PROYECTO



4.6.1.5. Localización

El lote está ubicado en el sector Tantapusha, Distrito Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad. Actualmente el terreno está desocupado.

Con un área de 10.41 Has y un perímetro de 1,707.20 m, midiendo aproximadamente 80 x 150 m.

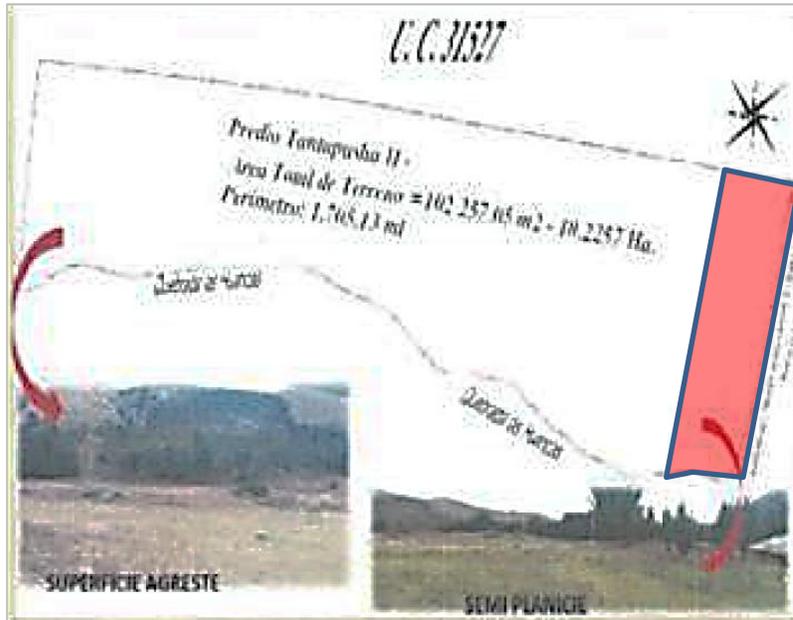
Linderos y medidas perimétricas

Los linderos y las medidas perimétricas del terreno son las siguientes (aprox.) :

- a) Por el Frente: Av. Los sauces, con 150 ml.

- b) Por la parte izquierda: Con propiedad de terceros con 80 ml.
- c) Por el fondo: Con propiedad del sector público con 150 ml.
- d) Por la parte derecha: Con propiedad de terceros, con 80 ml.

Figura 43 MEDIDAS PERIMETRALES DEL TERRENO



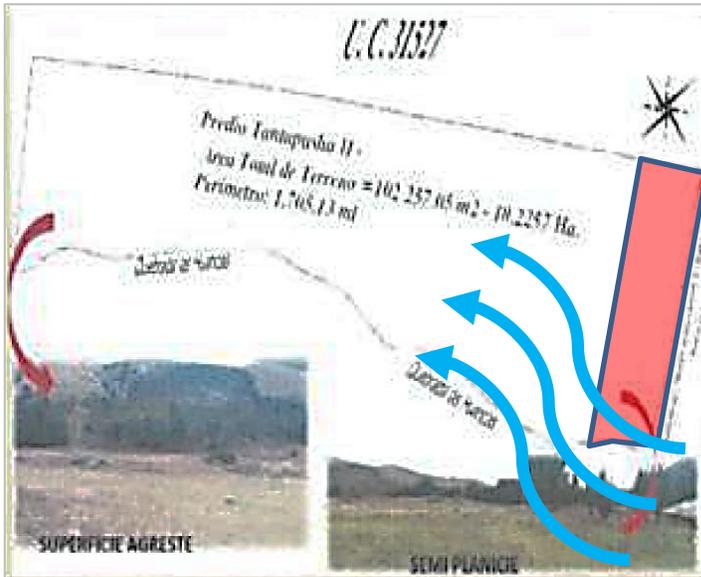
Clima

El clima en Huamachuco se caracteriza por ser árido, húmedo, frío y con lluvias. La temperatura promedio es en verano de 17° y en invierno varía entre 7 y 14°. La humedad relativa oscila entre 70% a 90% con una precipitación pluvial de 0 a 15 m.m anual.

Vientos

La dirección de los vientos en Huamachuco es de sur oeste a noreste.

Figura 44 DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS EN EL TERRENO



Suelos

El terreno tiene un suelo arenoso y arcilloso, con algunas formaciones rocosas debido a que el terreno está cerca al Centro.

5. PROGRAMACIÓN DE NECESIDADES Y DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE INTERRELACIONES FUNCIONALES

5.1. Programación de Necesidades

Tabla 15 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANT. DE AMBIENTES	AREA POR UNIDAD	ÁREA PARCIAL	AREA TOTAL
Administrativa	Dirección General	Dirección de Escuela	1	27.32 m2	## m2	45.50
		S.H. de Dirección de Escuela	1	2.41 m2	## m2	
		Secretaría	1	15.77 m2	## m2	
	Centro Documentario	Centro Documentario + atención	1	94.56 m2	## m2	94.56
		Oficina del Director	1	18.60 m2	## m2	104.66
	Unidad Académica	Secretaría	1	17.16 m2	## m2	
		Sala de Espera	1	33.66 m2	## m2	
		Personal DA1	1	15.77 m2	## m2	
		Archivo	1	8.76 m2	## m2	
		Economato	1	10.71 m2	## m2	
	Complementaria 1	Sala de Docentes	1	59.91 m2	## m2	
		Kichenet	1	4.98 m2	## m2	
		SUM	1	200.00 m2	## m2	
	ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANT. DE AMBIENTES	AREA POR UNIDAD	ÁREA PARCIAL
Educativa	Ambientes Transversales	Aulas Pedagógicas	12	80.00 m2	## m2	1,440
		Laboratorio de Computo e Idiomas	4	120.00 m2	## m2	
		Patio Interior	2	300.00 m2	## m2	
	Complementaria	Hall	1	60.25 m2	## m2	1,153.75
		Corredor	1	17.75 m2	## m2	
		Escalera Contraincendio 1er piso	1	25.70 m2	## m2	
		Escalera Contraincendio 2do piso	1	35.66 m2	## m2	
		Escalera Contraincendio 3er piso	1	35.66 m2	## m2	
		Ascensor	1	4.32 m2	## m2	
		Pasadizos Talleres	1	214.24 m2	## m2	
		Baño de Hombres - Talleres	1	10.50 m2	## m2	
		Baño de Mujeres - Talleres	1	10.32 m2	## m2	
		Baño de Docentes - Talleres	1	4.11 m2	## m2	
		Baño Discapacitado Mixto - Talleres	1	5.79 m2	## m2	
		Depósito de Limpieza - Talleres	1	10.12 m2	## m2	
		Baños de Hombres - 1er piso	1	17.22 m2	## m2	
		Baños de Mujeres - 1er piso	1	17.11 m2	## m2	
		S.H. Mixto Docentes - Primer Piso	1	3.88 m2	## m2	
		Baño Discapacitado Mixto	1	4.88 m2	## m2	
		Baños de Hombres - 2do piso	1	13.99 m2	## m2	
		Baños de Mujeres - 2do piso	1	13.63 m2	## m2	
		S.H. Mixto Profesores - Segundo piso	1	3.93 m2	## m2	
		Baño Discapacitado Mixto	1	6.25 m2	## m2	
		Baños de Hombres - 3er piso	1	8.51 m2	## m2	
		Baños de Mujeres - 3er piso	1	5.48 m2	## m2	
		Baño Discapacitado Mixto	1	6.25 m2	## m2	
		S.H.H. DOCENTES	1	10.26 m2	## m2	
		S.H.H. DOCENTES	1	7.94 m2	## m2	

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANT. DE AMBIENTES	AREA POR UNIDAD	ÁREA PARCIAL	AREA TOTAL	
Servicios Complementarios	SUM	Foyer					
		SS.HH Varones		1	150	150	
		SS.HH Damas	3L,3I,3U	1	16	16	
		Deposito	3L,3I	1	12	12	
	Biblioteca				2	20	40
					1	50	50
					1	250	250
			2000		1	400	400
					1	100	100
					1	15	15
					1	15	15
	Comedor			2L,2I,2U	2	10	20
				2L,2I	2	10	20
					1	30	30
		250		1	500	500	
		10		1	150	150	
		4L,4I,4U		1	16	16	
		4L,4I		1	12	12	
		1L,1I		1	5	5	
						1,351	
ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	CANT. DE AMBIENTES	AREA POR UNIDAD	ÁREA PARCIAL	AREA TOTAL	
Talleres y Laboratorios	Talleres	Taller de Dibujo Técnico	2	120.00 m2	##	m2	
		Taller de Maquetería	2	120.00 m2	##	m2	
		Depósito de Maquetería	1	11.35 m2	##	m2	
		Gabinete de Topografía + Depósito	1	60.92 m2	##	m2	
	Laboratorio	Laboratorio de Ensayos y Resistencia de Materiales	2	120.00 m2	##	m2	
		Depósito Laboratorio de Ensayos y Resistencia de Materiales	1	7.02 m2	##	m2	
		Laboratorio de Asfalto y Pavimentos	1	95.77 m2	##	m2	
		Depósito Laboratorio de Asfalto y Pavimentos	1	10.12 m2	##	m2	
		Laboratorio de Suelos y Concreto	1	95.71 m2	##	m2	
		Depósito Laboratorio de Suelos y Concreto	1	7.02 m2	##	m2	
		Laboratorio de Hidráulica	1	151.12 m2	##	m2	
		Deposito Laboratorio de Hidráulica	1	7.02 m2	##	m2	
						1,390.71	
Servicios Generales	Servicios	Data Center 2do piso	1	9.41 m2	##	m2	
		Depósito de limpieza - Talleres primer piso	1	7.02 m2	##	m2	
		Cuarto de limpieza 1er piso	1	2.00 m2	##	m2	
		Depósito de Materiales 1er piso	1	10.10 m2	##	m2	
		Cuarto de limpieza 2do piso	1	2.40 m2	##	m2	
		Cuarto de limpieza 3er piso	1	2.40 m2	##	m2	
		Depósito 3er piso	1	9.41 m2	##	m2	
		Cuarto de Basura 1er piso	1	8.44 m2	##	m2	
	Instalaciones y otros	Grupo electrogeno	1	30.00 m2	##	m2	
		Carga y descarga	1	80.00 m2	##	m2	
		Sub estacion electrica	1	30.00 m2	##	m2	
		Cuarto de tableros	1	30.00 m2	##	m2	
		Cuarto de bombas	1	50.00 m2	##	m2	
		Cisterna	1	50.00 m2	##	m2	
Almacen general	1	50.00 m2	##	m2			
Instalaciones electromecani.	1	40.00 m2	##	m2			
						411.18	
Recreo - Deportivo	Recreacional	Jardines	18	70.00 m2	##	m2	
		Areas verdes	25	50.00 m2	##	m2	
		Plazoletas	4	250.00 m2	##	m2	
		Alamedas	4	150.00 m2	##	m2	
SUMATORIA DE AREAS = AREA TECHADA + AREA LIBRE						9,015.25	
AREA TOTAL TECHADA						4,905.25	
AREA TOTAL LIBRE						4,110.00	
30 % DE CIRCULACIONES Y MUROS						2,704.57	
TOTAL DE AREA OCUPADA						11,719.82	

5.2. Análisis de Interrelaciones Funcionales

Figura 45 Organigrama general

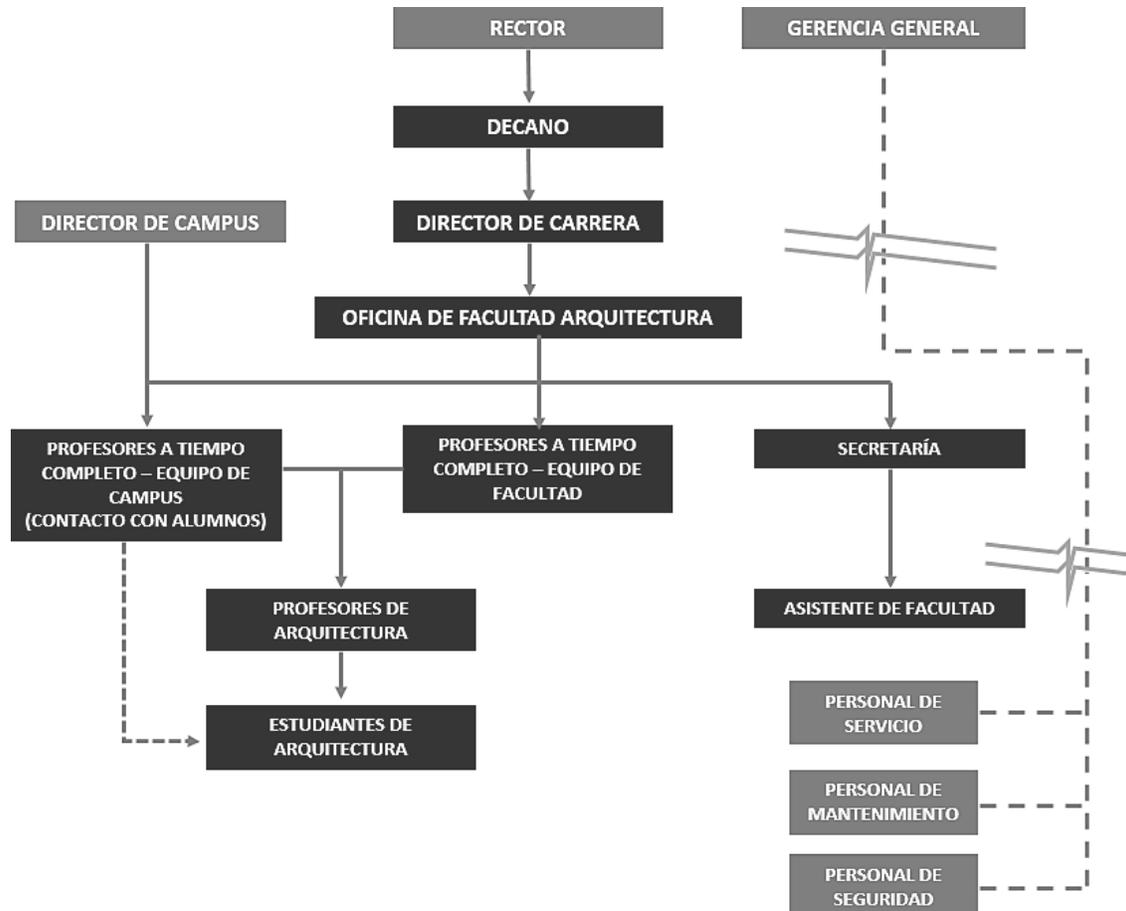


Figura 46 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA A

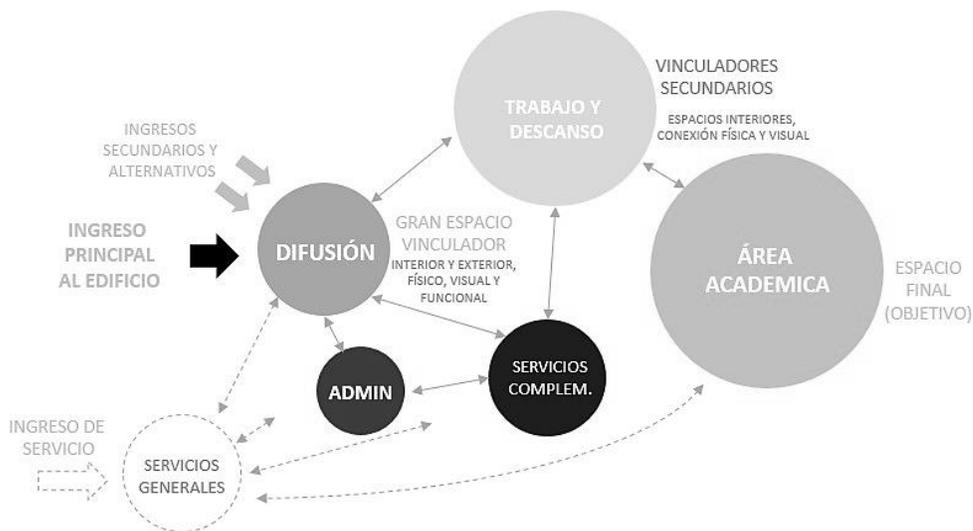


Figura 47 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA B

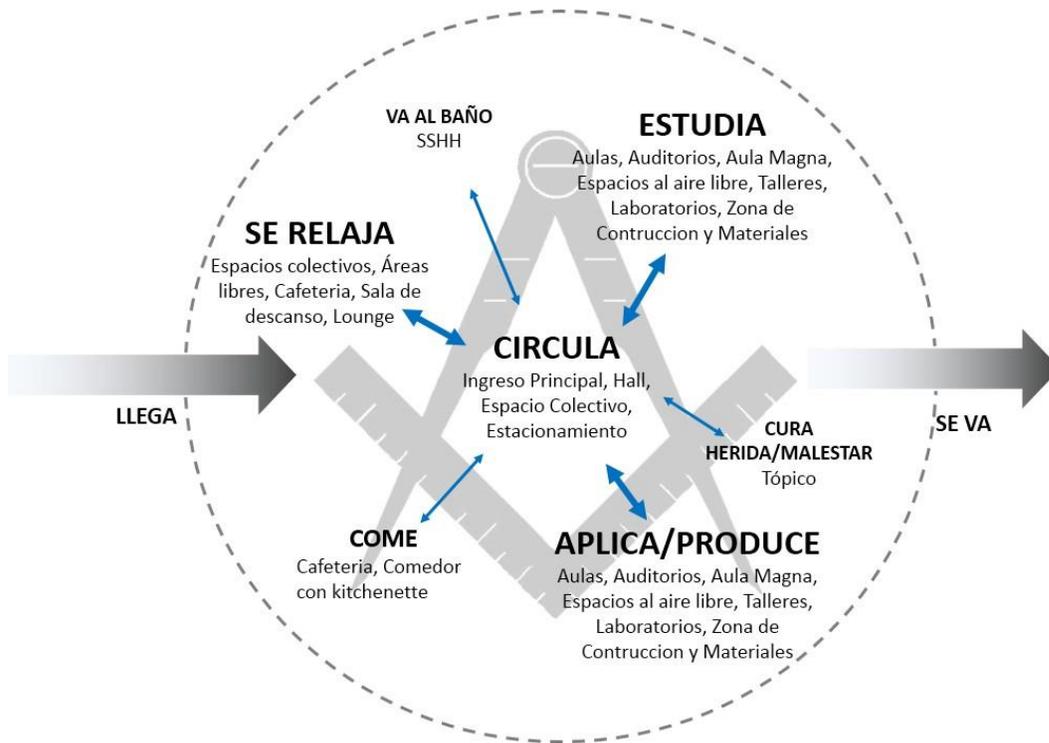
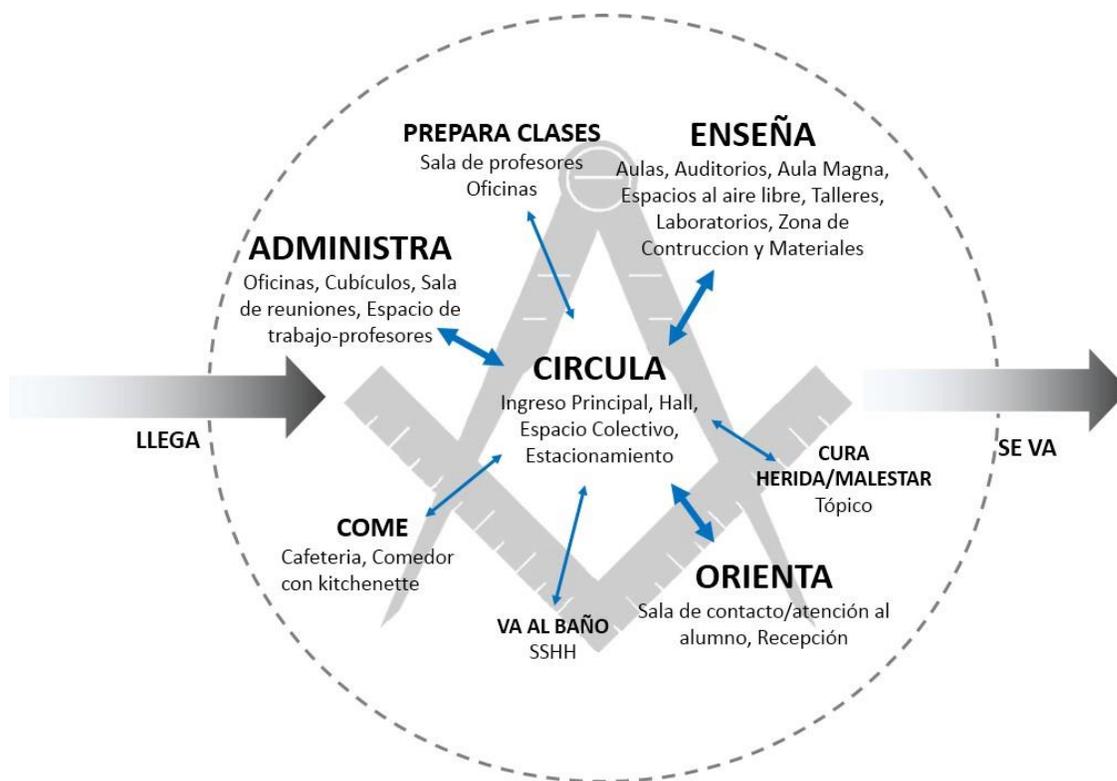


Figura 48 ORGANIGRAMA – ZONA ADMINISTRATIVA C



6. REQUISITOS NORMATIVOS

6.1. Características urbanas

Normativa urbana del terreno

El terreno tiene los siguientes parámetros urbanísticos y edificatorios:

Tabla 16 PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS

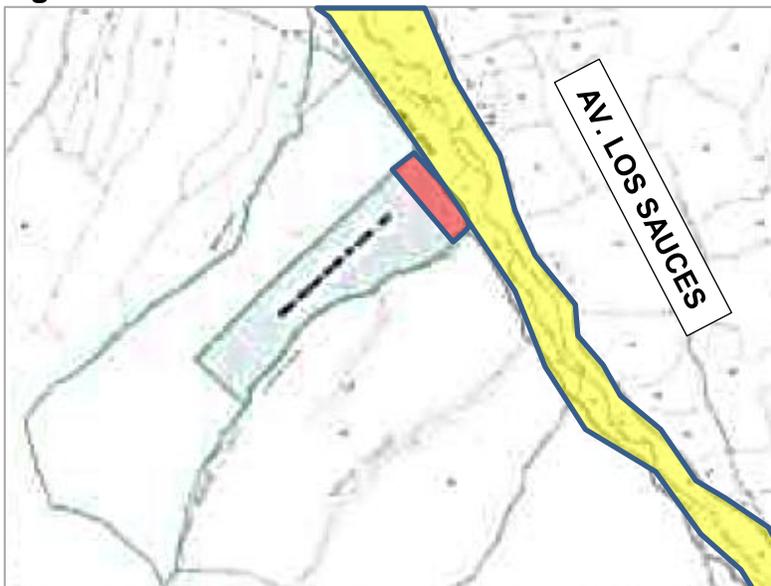
Usos permitidos	OU / E1
Área mínima	12,600 m2 frente mínimo 140.00 ml.
Coeficiente de edificación:	1.3
Porcentaje de área libre:	40% mínimo
Altura máxima de edificación	04 pisos
Retiro	Avenida 3.00 Calle 2.00 Pasaje sin retiro
Alineamiento	Calle sin volado sobre límite de propiedad
Estacionamiento	Opcional / libre
Densidad	85 – 180 hab/ha.

Fuente: Municipalidad Provincial de Trujillo

Accesibilidad

El terreno cuenta con un frente por tal motivo tiene gran acceso por un solo lado, el cual es mediante una avenida (Los sauces) del sector por lo que tiene mayor tamaño comparado con las vías secundarias que se conectan hacia esta. Este frente sería ideal para ser usado como acceso principal a la facultad de Ingeniería Civil y Diseño Arquitectónico.

Figura 49 ACCESIBILIDAD AL TERRENO



7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS

Previamente a realizar la toma de partido arquitectónico, se ha tomado en cuenta la normatividad bajo la que una universidad debe cumplir, a efectos de garantizar su posible construcción y para respetar los parámetros de diseño establecidos en nuestro país.

Reglamento Nacional de Edificaciones:

Norma A.040 –EDUCACIÓN:

Art. 1: Se denomina edificación de uso educativo a toda construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación, y sus actividades complementarias. La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad.

Art. 2: Para el caso de las edificaciones para uso de Universidades, éstas deberán contar con la opinión favorable de la Comisión de Proyectos de Infraestructura Física de las Universidades del país, de la Asamblea Nacional de Rectores (hoy Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria).

Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior (NTIE 001-2015) – Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico:

Art. 7: Instituciones de Educación Superior: Son instituciones que agrupan a un conjunto de edificios en donde se imparten conocimientos de estudios superiores, técnico o profesional. Se distinguen dos tipos:

Instituciones Técnico – Científicas. - Son ambientes diseñados o reacondicionados para realizar actividades asociadas a la producción de conocimientos o de productos útiles en experimentos científicos, técnico productivo, pedagógico, 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 o reacondicionados para realizar actividades asociadas a 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.

Art. 11.3: Clasificación de los ambientes de un local educativo y sus características: Los ambientes de la Institución Educativa son espacios físicos caracterizados por condiciones arquitectónicas y pedagógicas determinadas que albergan una o varias actividades educativas con características físicas y técnica similares. Son la base fundamental del sistema espacial de la Institución Educativa, pues, resumen la respuesta arquitectónica al proceso de enseñanza y aprendizaje definido por el área pedagógica correspondiente. Sobre ellos, se aplican condicionantes por medio del concepto de espacio, el análisis funcional, el mobiliario, el equipamiento y el confort (expresado como condiciones mínimas de habitabilidad).

Dentro de la clasificación de espacios se identifican los siguientes:

- a. Espacios pedagógicos básicos (con énfasis pedagógico).
- b. Espacios pedagógicos complementarios (con énfasis de servicio).

Los aspectos cualitativos de la clasificación se definen de la siguiente manera:

Tabla 17 Clasificación de los ambientes o contextos pedagógicos de las Escuelas Superiores y sus características.

ESPACIO	ZONA	AMBIENTE	TIPO	CARACTERÍSTICAS PEDAGÓGICAS Y/O TÉCNICAS	EJEMPLOS DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS		
					INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO - ISP	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO - IST	INST. DE EDUCACIÓN DE FORMACIÓN ARTÍSTICA - ESA
PEDAGÓGICOS BÁSICOS	EDUCATIVA	Para el Aprendizaje Grupal	A	Espacio donde se desarrollan los procesos formales de aprendizaje. No requieren instalaciones técnicas, equipos, ni características ambientales de gran complejidad y pueden permitir en forma limitada la exhibición y el almacenamiento de materiales y/o colecciones especializadas. Se debe poder trabajar en forma individual libremente, en pequeños grupos y/o "cara a cara", como en disposición frontal clásica (el número total del grupo dependerá de las actividades a desarrollar, descritas en cada propuesta pedagógica). Deben ser pensados como espacios flexibles y funcionales.	Aulas Teóricas comunes	Aulas Teóricas comunes	Aulas Teóricas comunes
		Para el Auto aprendizaje	B	Espacio donde se realizan procesos de auto aprendizaje y desarrollo de investigación (sirven para proveerse de información mediante el trabajo individual como en pequeños grupos "cara a cara", utilizando para ello materiales móviles y/o equipos conectables. En ellos la exclusión de interferencias auditivas entre usuarios es de suma importancia. Se caracteriza también, por prestar servicios de apoyo especializado y/o por concentrar materiales y colecciones y promover la exhibición de estos.	Aula de computadoras Biblioteca videoteca CRAI	Aula de computadoras Biblioteca videoteca CRAI	Aula de computadoras Biblioteca videoteca CRAI
		Para la Experimentación	C	Espacios donde se desarrollan procesos de experimentación, exploración y transformación mediante el trabajo individual como en pequeños grupos con el empleo intensivo de equipo e instalaciones. Se caracterizan también por requerir altas especificaciones de seguridad, mucha demanda de servicios de aseo y áreas importantes para el almacenamiento prolongado y la exhibición de proyectos pedagógicos y material especializado. Se convierten en el eje estructurador del proceso pedagógico, por lo que deben recibir un tratamiento más relevante.	Talleres Iivianos Laboratorio: Química, Biología, Física, CTA Taller de dibujo	Talleres Iivianos Laboratorio especializados Talleres pesados talleres multifuncionales	Talleres Iivianos Talleres artísticos: dibujo, escultura, pintura, otros
		Para la Recreación y el Deporte	D	Espacios donde se desarrollan procesos de recreación y deportes. Son espacios para la cultura física donde se realizan actividades lúdicas, rítmicas y recreativas, en los cuales es posible practicar deportes en forma individual y/o colectiva. Se caracterizan por tener altos requerimientos de área, ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos deportivos. Tienen un carácter polifuncional. Se trata de espacios para la expresión corporal y libre, el solaz y el esparcimiento de los estudiantes y uno de los espacios más importantes de socialización de éstos en grandes grupos.	lusa o campo deportivo gimnasio piscina (opcional) patio	lusa o campo deportivo patio	lusa o campo deportivo gimnasio patio
		Para la Socialización	E	Espacios de circulación y lugares de permanencia pedagógica, donde se realizan procesos de extensión académica, espacio de socialización, de intercambio cultural y de incorporación a la comunidad. Admiten el trabajo individual y en pequeños grupos y se convierten en los medios de evacuación del resto de ambientes al servir de conectores. Por ello, hacen énfasis en el tratamiento de vías de evacuación y escape y pueden ofrecer áreas de almacenamiento de enseres personales y la exhibición de elementos pedagógicos.	Áreas de descanso y/o estar corredores y espacios de circulación vertical y horizontal	Áreas de descanso y/o estar corredores y espacios de circulación vertical y horizontal	Áreas de descanso y/o estar corredores y espacios de circulación vertical y horizontal
		Para la Expresión Escénica	F	Espacios para las artes escénicas, donde se permite el desarrollo de procesos culturales y de expresión artística, mediante el trabajo individual o grupal con ayuda de equipos móviles conectables de ser requerido. Se caracterizan por ofrecer espacios y precios estándares de comodidad, iluminación y un cuidadoso tratamiento de las vías de evacuación y escape, por involucrar también la presencia de gran número de público. Además, cuentan con áreas de apoyo o complementarias para el almacenamiento y la exhibición temporal de elementos.	museo (opcional) auditorio (opcional) sala de exposiciones	museo (opcional) auditorio (opcional) sala de exposiciones	auditorio teatro museo sala de exposiciones salas de música, canto danza, ballet
PEDAGÓGICOS COMPLEMENTARIOS	ADMINISTRATIVA	Para la Simulación y la Instrucción Productiva	G	Espacios en los cuales se desarrollan la simulación de procesos técnicos productivos y de investigación, utilizando técnicas de producción agrícola, agropecuaria, ganaderas, industriales, idiólogos, avícolas, entre otros, respetuosos de la salud y el medio ambiente. Estos espacios se caracterizan por contener condiciones climáticas adecuadas a las actividades técnicas productivas. Se desarrollan actividades con recambio técnico productivos, que se establecen en periodos cíclicos		fundo o campo agrícola granjas, establos viveros plantas de producción acuicultura en general	
		Para la Gestión	GA	Espacios donde se desarrollan actividades para el cumplimiento de procesos administrativos, donde se planean, gestionan y desarrollan actividades administrativas, académicas y de convivencia dentro de la institución. Tienen presente que el Local de educación superior debe permitir crear y desarrollar estrategias que faciliten la integración con la comunidad en la que se encuentra.	recepción - informes dirección (es), secretarías y espera sala para profesores oficinas varias, archivo consejo directivo contabilidad caja (opcional)	recepción - informes dirección (es), secretarías y espera sala para profesores oficinas varias, archivo consejo directivo contabilidad caja (opcional)	recepción - informes dirección (es), secretarías y espera sala para profesores oficinas varias, archivo consejo directivo contabilidad caja (opcional)
		Para el Bienestar Estudiantil	BE	Espacios en los cuales se definen un conjunto de servicios psicopedagógicos que buscan dar respuesta interdisciplinaria a las necesidades individuales del estudiante (si lo requiere) a fin de favorecer su formación integral y de la comunidad educativa en general. Tienen como finalidad lograr el mayor bienestar posible en el plano académico y en el desarrollo personal del estudiante y padres de familia.	capilla (opcional) oficina de orientación del estudiante típico, consultorios enfermerías residencia cafetería o quioscos (opcional) comedor	capilla (opcional) oficina de orientación del estudiante típico, consultorios enfermerías residencia cafetería o quioscos (opcional) comedor	capilla (opcional) oficina de orientación del estudiante típico, consultorios enfermerías residencia cafetería o quioscos (opcional) comedor
		Para los Servicios Generales	SG	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 y carga y descarga de materiales, etc).	caseta de control (opcional) depósito general cuarto de bombas depósito de basuras cuartos de limpieza y aseo almacenes de materiales talleres de mantenimiento estacionamiento áreas de carga y descarga	caseta de control (opcional) depósito general cuarto de bombas depósito de basuras cuartos de limpieza y aseo almacenes de materiales talleres de mantenimiento estacionamiento áreas de carga y descarga	caseta de control (opcional) depósito general cuarto de bombas depósito de basuras cuartos de limpieza y aseo almacenes de materiales talleres de mantenimiento estacionamiento áreas de carga y descarga
BIENESTAR SANITARIOS		Para los Servicios Higiénicos	SH	Espacios en los cuales se definen el desarrollo de las necesidades fisiológicas, las cuales se determinan de acuerdo a género y limitaciones físicas. Estos espacios deben tener condiciones higiénicas esenciales y normativas.	Para estudiantes, personal administrativo, personal de servicio, Discapacitados, vestidores estudiantiles vestidores empleados	Para estudiantes, personal administrativo, personal de servicio, Discapacitados, vestidores estudiantiles vestidores empleados	Para estudiantes, personal administrativo, personal de servicio, discapacitados vestidores estudiantiles vestidores empleados

Nota. Extraído de Resolución Viceministerial n°017-2015-MINEDU.

Art. 13: Criterios para el dimensionamiento: Para calcular las áreas de los espacios educativos es necesario definir el tamaño de los grupos y los índices de ocupación por estudiante.

Art. 13.1: Cálculo de índice de ocupación:

Tabla 18: Índices de Ocupación mínimos de algunos ambientes

Ambiente pedagógico	Índice de Ocupación mínimos (I.O.) m² x estudiante	Observaciones
Aula Teórica	1.2 /1.6	Espacios flexibles, analizar cada caso, dependerá del mobiliario a utilizar de acuerdo al criterio pedagógico.
Biblioteca	2.50	10% del número de estudiantes en el turno de mayor número de matriculados. El índice corresponde solo al área de lectura.
Aula de computo/idiomas	1.50	Depende del mobiliario y equipos a utilizar. El I.O. mínimo responde a las dimensiones del mobiliario y equipos informáticos vigentes. Se debe considerar sistema de audio y acústico.
Laboratorio de Física	2.50	Considerar instalaciones de aire, agua y electricidad.
Laboratorio de Química	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Laboratorio de Biología	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Laboratorio de ciencia, tecnología y ambiente	2.50	Espacios flexibles con condiciones de acceso a puntos de agua estratégicos para la libre disponibilidad del espacio cuenta con instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Talleres livianos:		
Taller de Cocina y Gastronomía.	3.00	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica.
Taller de Repostería	1.80	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica.
Taller de corte y confección	3.00	Dependiendo de la propuesta pedagógica (diseño, producción, patronaje, entre otros).
Taller de Cosmetología	3.00	
Talleres Pesados		
Taller multifuncional	7.00	Los índices pueden variar en razón del avance tecnológico. Índices menores deberán ser debidamente sustentados ante el área pedagógica correspondiente.
Taller de carpintería	7.00	
Taller de mecánica	7.00	
Talleres Artísticos		
Taller de dibujo	3.00	Se debe considerar ambientes con óptimo grado de iluminación, así como óptimas áreas de trabajo.
Taller de Pintura	7.00	
Taller de Escultura	3.50	
Sala de usos múltiples (SUM)		
Salas Tipo F : Danzas Folclóricas	7.00	Se debe considerar ambientes con óptimas áreas de trabajo e iluminación. Los índices de ocupación dependerán del análisis de cada actividad.
Salas Tipo F : Ballet	3.00	
Salas Tipo F : Música	2.50	

Nota. Extraído de Resolución Viceministerial n°017-2015-MINEDU.



II. MEMORIA DE ARQUITECTURA

1. TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIOS DE DISEÑO

1.1. Tipología Funcional

El proyecto de tesis de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”, ubicado en el distrito de Huamachuco, en el sector de la carretera los sauces , de la Provincia de Sánchez Carrión, de la Región La Libertad surge por la necesidad de equipamiento educativo, ya que existe una sobrepoblación que no abastece a la comunidad, que brinde los servicios educativos superiores necesarios para la población y mejore la calidad educativa del sector.

Asimismo, en el año 2016, la Municipalidad Distrital de Huamachuco realizo un informe técnico donde se encontró un acta de inspección técnica donde concluye que el terreno materia de proyecto está apto, pero en total estado de desamparo, y totalmente vulnerable para cualquier tipo de invasión además de generar en el contexto y sus colindantes inseguridades ya que da entrada a la delincuencia en un terreno tan descampado.

En el sector Los sauces, en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, no existe una facultad universitaria de gran alcance y con la infraestructura adecuada para la zona, el cual se suma al poco interés por parte de las instituciones de gobierno responsables del sector educativo superior que no satisfacen las necesidades educativas técnicas de la población, lo cual permitiría su desarrollo mejorando así la calidad de vida de los mismos.

Es importante resaltar que la demanda actual del tipo de usuario del sector (alumno universitario) es moderadamente alta, además de que no existe una facultad de diseño arquitectónico e ingeniería civil en el distrito ni en la provincia para atender a los estudiantes de dicho distrito.

1.2. Criterios generales de diseño

- **Factibilidad Económica**

Como Unidad Ejecutora y supervisora está la Municipalidad Distrital de Huamachuco y el Gobierno Regional de La Libertad con los recursos financieros para la ejecución del indicado proyecto, y como principal promotora de este proyecto se

encarga el ministerio de educación.

El cual se desarrollará como un proyecto de tesis con el nombre de: “ARQUITECTURA ECO AMIGABLE APLICADA AL DISEÑO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA EN HUAMACHUCO”

- **Características Normativas**

Según Artículo 9 de Norma Técnica de Infraestructura Educativa, analizar cada uno de los colindantes para mejorar una buena relación estructural y arquitectónicamente. Identificar las condiciones de terceros adyacentes del lote.

Es importante verificar si existen daños en las vías vehiculares, líneas de transmisión de energía eléctrica, vías férreas, ríos, etc. De tal manera que no interfiera en las actividades pedagógicas.

- **Selección y requerimientos de terrenos**

El terreno seleccionado permitirá ser utilizado en diferentes modalidades, niveles y etapas según sea su requerimiento y necesidades educativas.

La selección del terreno será de acuerdo a la gestión para lograr mejorar el servicio educativo superior. (Minedu, 2019).

- **El terreno para un local educativo:**

Mejorar la ampliación y calidad de los servicios de acuerdo a la importancia del problema. Teniendo en cuenta el equipamiento, mobiliario, infraestructura, docentes, gestión, etc. (Perueduca. s.f)

En zonas residenciales, semi urbanizadas o incluso rusticas y rurales, recomendándose en “lotes regulares, no medianeros con lotes de viviendas o de salud, y de ser posible ubicados cerca del equipamiento recreacional, deportivo y/o cultural”. (Perueduca. s.f)

- **El emplazamiento del terreno**

- ✓ Seguridad en el acceso.
- ✓ Las Facultades universitarias deben no deben ubicarse “cerca de ríos, lagunas o zonas de posibles derrumbes, avalanchas, inundaciones o situaciones riesgosas”.
- ✓ Hay excepciones como las condiciones dadas por preexistencias naturales o artificiales y tipos de terrenos.

Análisis de localización del proyecto

Del Terreno. -

De acuerdo con la Municipalidad Distrital del Huamachuco el terreno en total tiene una extensión de 12,000.00 m² y perímetro en su totalidad de 460.00 ml, no está delimitado por un cerco perimétrico ,poniendo en peligro la seguridad del terreno; por otro lado presenta cuatro frentes, configurado por tres calles sin nombre y la carretera los sauces, presentando en este último el ingreso comunitario y estudiantil del proyecto , además que por la calle lateral izquierdo es el ingreso secundario para estudiantes y personal administrativo .

De las Edificaciones existentes

En el terreno materia de proyecto arquitectónico no existen edificaciones existentes, ya que de por si el contexto materia de proyecto es un sector rural donde aún está en pleno desarrollo urbano , pero aun así tiene casi todos los servicios básicos y algunos equipamientos de apoyo.

Figura 50 *Fotografía del terreno*



Según el estudio pre inversión aprobada se diseñará una nueva infraestructura teniendo área de terreno disponible para las construcciones nuevas proyectadas.

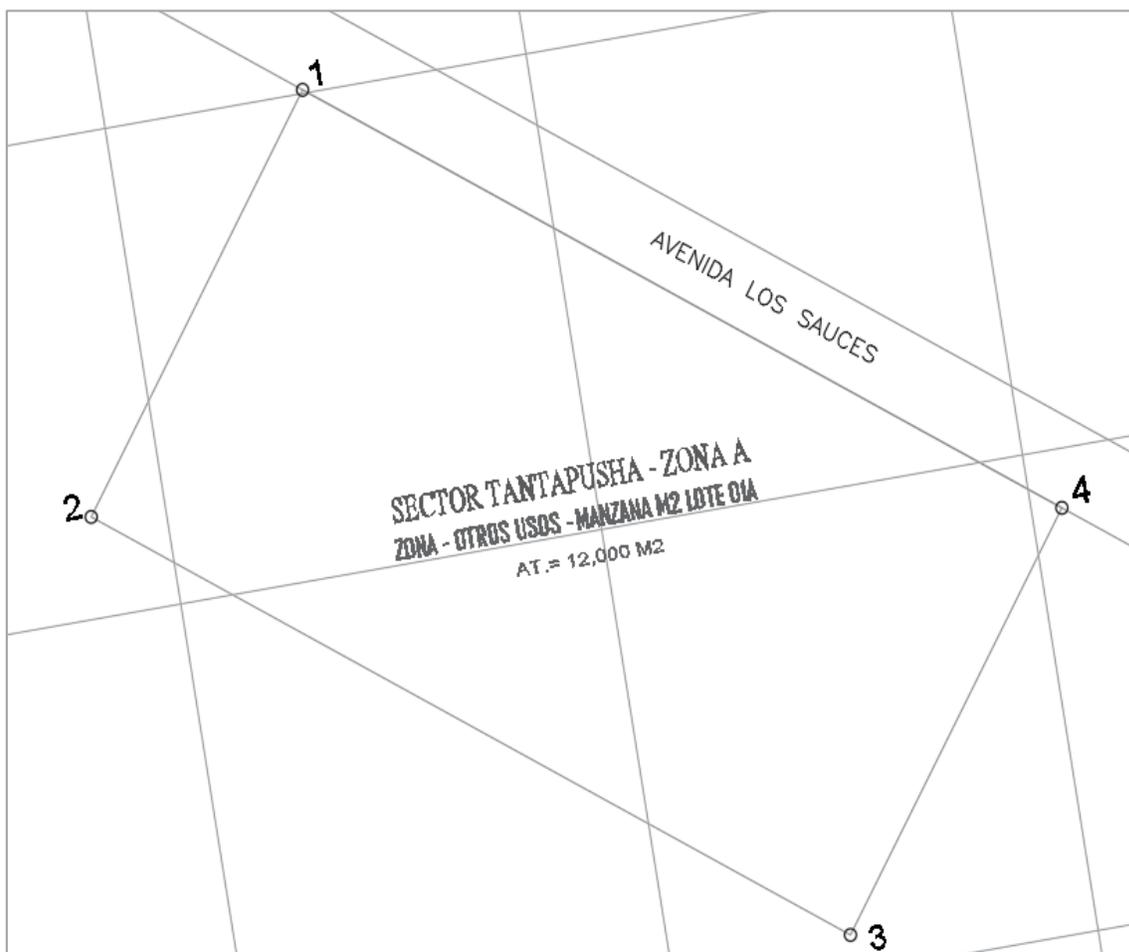
Figura 51 *Estudio de Preinversión*

Nombre:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Sector:	Educación
Pliego:	Universidad Nacional Ciro Alegria
Nombre de la Unidad Ejecutora de Inversiones:	Unidad Ejecutora de Inversiones
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora de Inversiones:	Ing. Luis Moya Julian
Dirección:	Jirón Miguel Grau 459

El proyecto de “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegria en Huamachuco” se ubicará en la parte frontal del sector en la carretera los sauces, el detalle de su ubicación geográfica:

Departamento : **La Libertad**
Provincia : **Sánchez Carrión**
Distrito : **Huamachuco**
Sector : **Los Sauces**
Avenida : **Carretera Los sauces**
Numero : **Manzana M2 – Lote 01A**

Figura 52 *Fotografía del terreno*

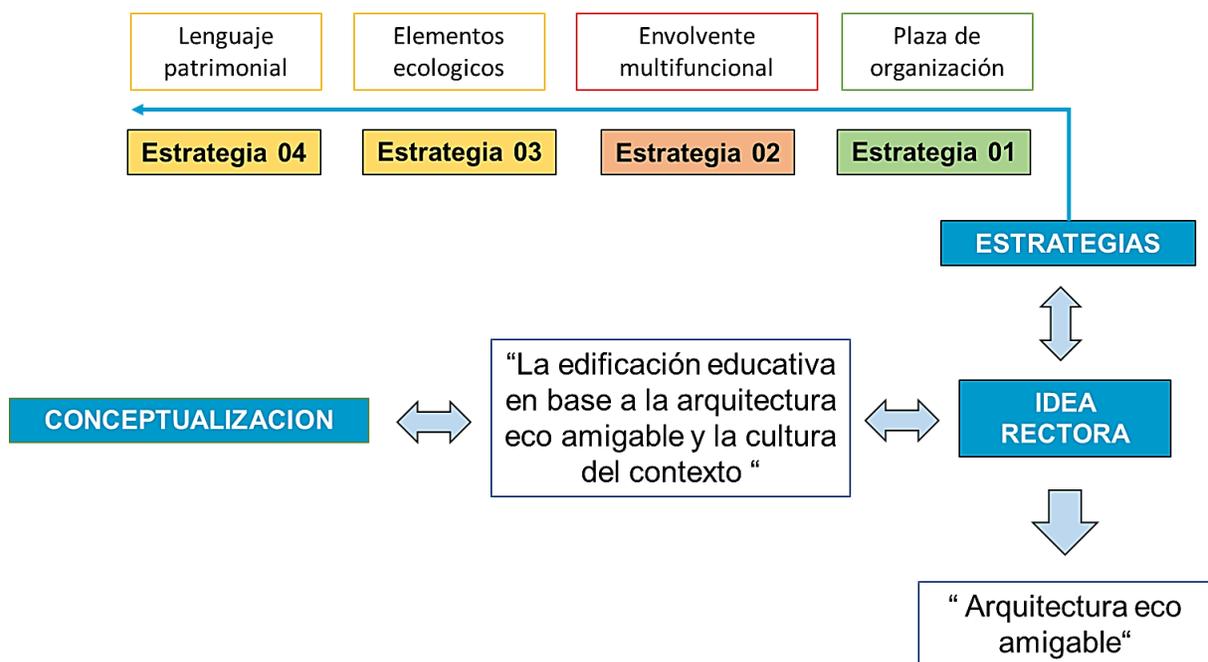


2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO – IDEA RECTORA

2.1. Conceptualización

De acuerdo al trabajo de investigación realizado se propone como conceptualización principal para la facultad de diseño arquitectónico e ingeniería civil como: “La edificación educativa en base a la arquitectura eco amigable y la cultura del contexto “.

Figura 53 *Conceptualización*



Asimismo se menciona que la conceptualización general está basada en una idea rectora principal la cual es: “Arquitectura eco amigable”, que está constituida en estrategias que a su vez cada estrategia está ligada a una base teórica que tiene como finalidad resolver cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación antes mostrada , a continuación se explicara cada una de las estrategias planteadas que a su vez forman parte de la conceptualización general pero sobre todo como se representan en el proyecto arquitectónico de : “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” :

Figura 54 Estrategia 01

OBJETIVO ESPECIFICO 01: “Aplicar la teoría del nodo espacio vinculador y de encuentro en la organización del diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

POR ENDE, DICHA ESTRATEGIA NOS AYUDA A LOGRAR NUESTRO OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 01 EL CUAL ES:

ESTRATEGIA N° 01 : PLAZA DE ORGANIZACION

Basado en

BASE TEORICA 01 :EL NODO: ESPACIO VINCULADOR, DE ENCUENTRO Y ORGANIZACION

Dicha estrategia se representa en el tipo de organización compositiva basada netamente en este caso en parte de las plataformas (nodos) de la ciudadela de marcahuamachuco siguiendo también sus patrones y trasladarlos al proyecto teniendo una organización semi dispersa en base a un nodo central en la composición que distribuye los bloques educativos los cuales están relacionados por medio de tensión , contacto y por conectores, asimismo generando espacios de integración y de interacción como las amplias alamedas entre bloques las cuales están diseñadas con jardineras , adoquinados y áreas verdes.

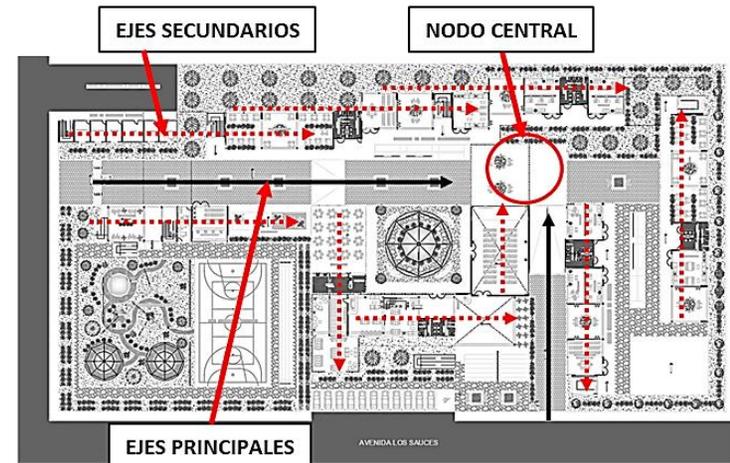
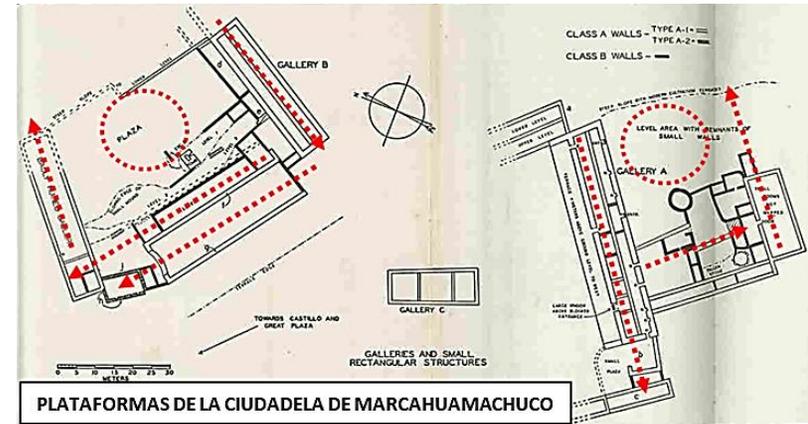


Figura 55 Estrategia 02

OBJETIVO ESPECIFICO 02: “Diseñar fachadas en base a la teoría de envolventes sostenibles y ventilados para la volumetría del proyecto de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

POR ENDE, DICHA ESTRATEGIA NOS AYUDA A LOGRAR NUESTRO OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 02 EL CUAL ES:



ESTRATEGIA N° 02 :
ENVOLVENTE
MULTIFUNCIONAL



BASE TEORICA 02 : ENVOLVENTES SOSTENIBLES Y
VENTILADOS EN RUBROS EDUCATIVOS



Dicha estrategia se representa en la combinación de dos aspectos : el primero es en un aspecto constructivo generando un juego de sol y sombra para reducir la incidencia solar además de conseguir un mejor flujo del viento , y en lo que respecta el segundo aspecto es mas tecnológico ya que se trata de la instalación de paneles fotovoltaicos en la cumbre como terminación de lo que en combinación se denomina un envolvente en la volumetría del proyecto , además de que están colocados (paneles solares) de esa manera generando un ángulo para una mejor captación del sol y también para el temaa pluvial.



FACHADA VENTILADA



ENVOLVENTE Y PANELES FOTOVOLTAICOS

Figura 56 Estrategia 03

OBJETIVO ESPECIFICO 03: “Proyectar un lenguaje arquitectónico en relación a la arquitectura eco amigable y el lenguaje cultural del contexto para el proyecto de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco”.

POR ENDE, DICHA ESTRATEGIA NOS AYUDA A LOGRAR NUESTRO OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 02 EL CUAL ES:



BIOHUERTOS EN ZONAS EDUCATIVAS



PAISAJISMO EN LA ZONA RECREO DEPORTIVA



ESTRATEGIA N° 03 :
ELEMENTOS ECOLOGICOS



BASE TEORICA 03 : LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE EN BASE AL LENGUAJE CULTURAL DE LA REGION CAJAMARCA EN LA EDIFICACION EDUCATIVA



En dicha estrategia se pueden denotar todos los elementos que tienen una relación mas estrecha y por ende amigable con la ecología y asimismo puedan integrarse en la propuesta generando la arquitectura eco amigable esto en beneficio del tipo de usuario como lo es en este caso el usuario : estudiante universitario , para una mejor comodidad , una mejor convivencia y experiencia , dándole una sensación mas tranquila y relajada en base a elementos tales como : bio huertos , el paisajismo , la biofilia en todo el proyecto y la materialidad del sector .



MATERIALEDAD DE LA ZONA (PROVINCIA SANCHEZ CARRION)
MADERA Y PINTURAS NATURALES

BIOFILIA (AREAS VERDES – HIEDRA COMUN TIPO ENREDADERA)
INTEGRADA EN EL LENGUAJE ARQUITECTONICO DE LA FACHADA



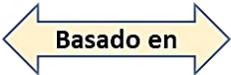
Figura 57 Estrategia 04

OBJETIVO ESPECIFICO 03: "Proyectar un lenguaje arquitectónico en relación a la arquitectura eco amigable y el lenguaje cultural del contexto para el proyecto de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco".

POR ENDE, DICHA ESTRATEGIA NOS AYUDA A LOGRAR NUESTRO OBJETIVO ESPECIFICO NUMERO 02 EL CUAL ES:



ESTRATEGIA N° 04 : LENGUAJE PATRIMONIAL



BASE TEORICA 03 : LA ARQUITECTURA ECO AMIGABLE EN BASE AL LENGUAJE CULTURAL DE LA REGION CAJAMARCA EN LA EDIFICACION EDUCATIVA



Finalmente dicha estrategia se encarga de que todas las demás estrategias antes mencionadas tengan la necesidad de representar el lenguaje cultural patrimonial de la provincia Sánchez Carrión , ya sea a nivel de organización (en planta – marcahuamachuco), de fachadas (fachadas ventiladas -marcahuamachuco y wiracochapampa) y en los exteriores (zona recreo deportiva - laguna de sausacoche) todo esto representado en el proyecto en base a los colores , formas , alturas y texturas entre otros factores que son propios de los monumentos patrimoniales.

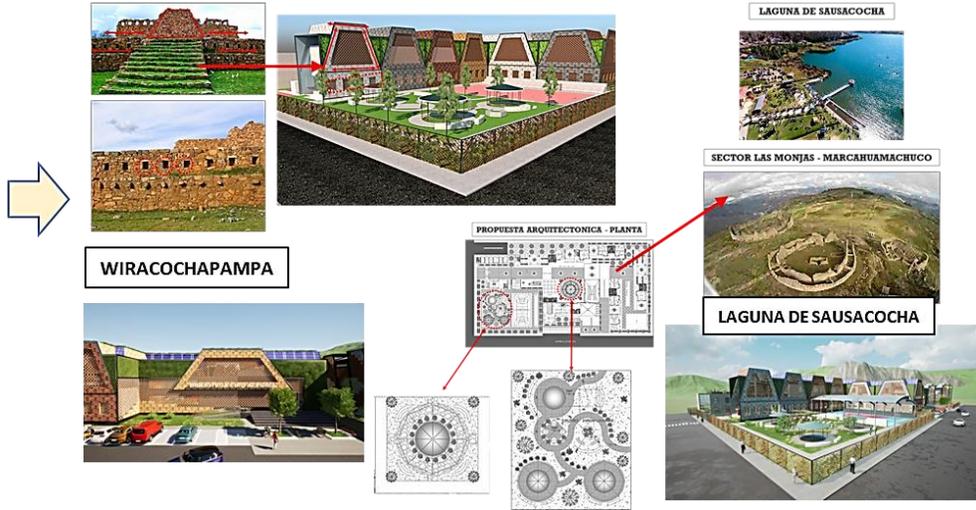
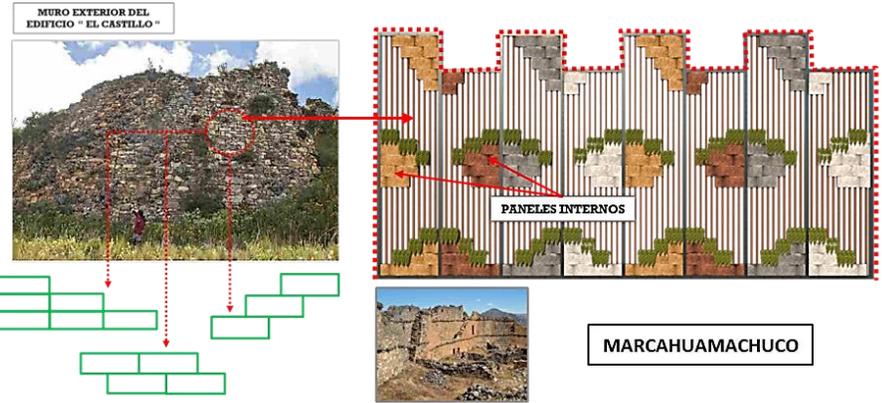


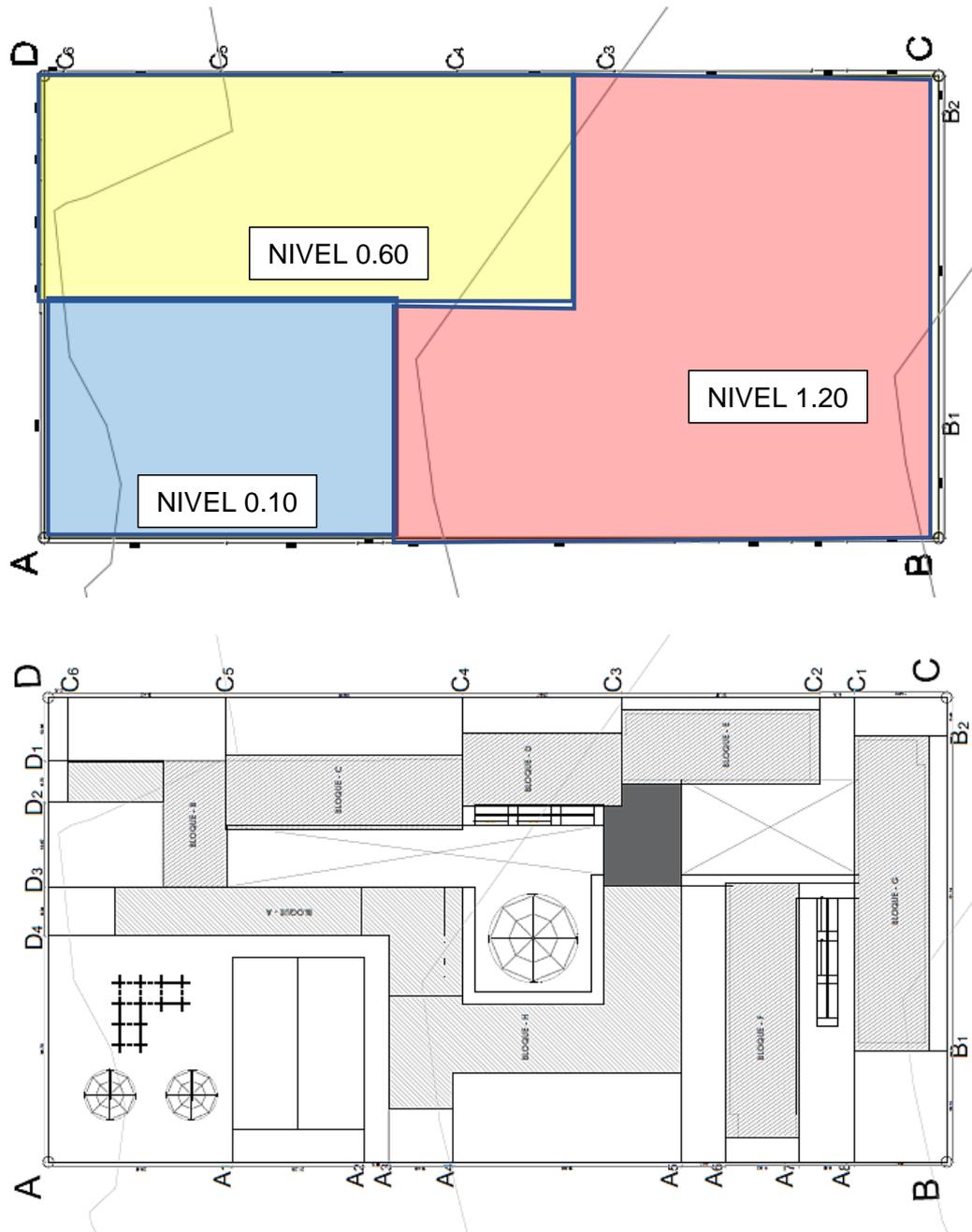
Figura 58 Resumen de Estrategias.



Descripción topográfica del terreno

El terreno cuenta con una pendiente ligeramente moderada dando un máximo de altura de hasta 1.20 m., por ende, se decidió trabajar en tres plataformas de emplazamiento entre niveles de : +0.10 , +0.60 y +1.20 m., para que así se logre trabajar de una manera mas ordenada a nivel de zonificación.

Figura 59 Descripción Topográfica del terreno

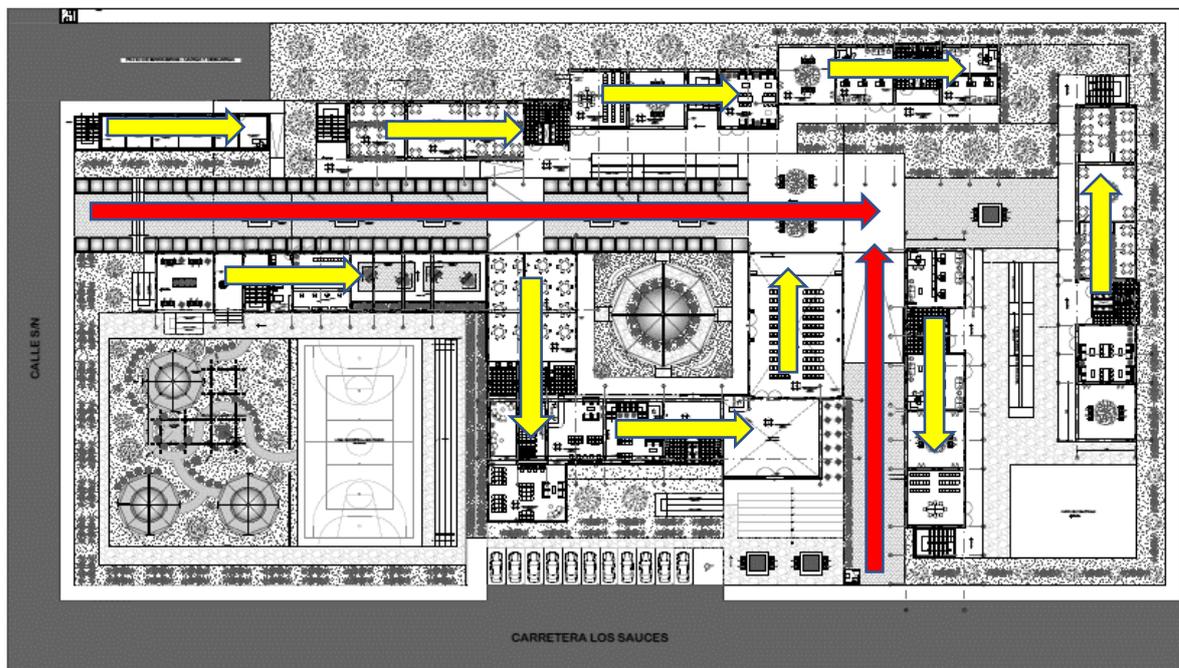


3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PLANTEAMIENTO

3.1. Organización

Es importante mencionar que el proyecto maneja una composición semi dispersa, por lo cual mediante ejes principales y secundarios el usuario llega a recorrer todo el centro educativo universitario, generando así una circulación exterior unida, pero al mismo tiempo generando espacios libres que generen equilibrio en la misma composición.

Figura 60 Organización



LEYENDA:



EJE PRINCIPAL



EJE SECUNDARIO

3.1.1. Accesos flujos y circulaciones

Las áreas comunes y áreas administrativas son continuas que se conectan entre sí. El centro educativo universitario cuenta con 2 ingresos peatonales el primero es para el usuario comunitario además también para el estudiante

universitario, y el segundo es para el usuario administrativo, técnico y el usuario estudiante, además de dos ingresos vehiculares un ingreso vehicular para el estacionamiento general a selección y otro para el ingreso de carga y descarga y mantenimiento de servicios generales.

En el primer piso se encuentran casi todas las zonas del proyecto: zona administrativa, educativa, servicios complementarios, recreo – deportivo y servicios generales las cuales cuentan con patios internos, áreas verdes definidas y losa deportiva.

Accesos: La accesibilidad a las unidades genera un orden en los usuarios ayudando a mejorar su flujo y por ende la función que cumple cada ambiente en la institución educativa superior, ya que en lo que respecta al tipo de usuario (estudiante universitario) las principales zonas que ellos tienen que tener acceso sin dificultad alguna son las zonas: educativa recreo - deportiva, administrativa, talleres y servicios complementarios.

Flujos: Los espacios de las diferentes zonas del centro educativo universitario se interrelacionan permitiendo la accesibilidad espacial.

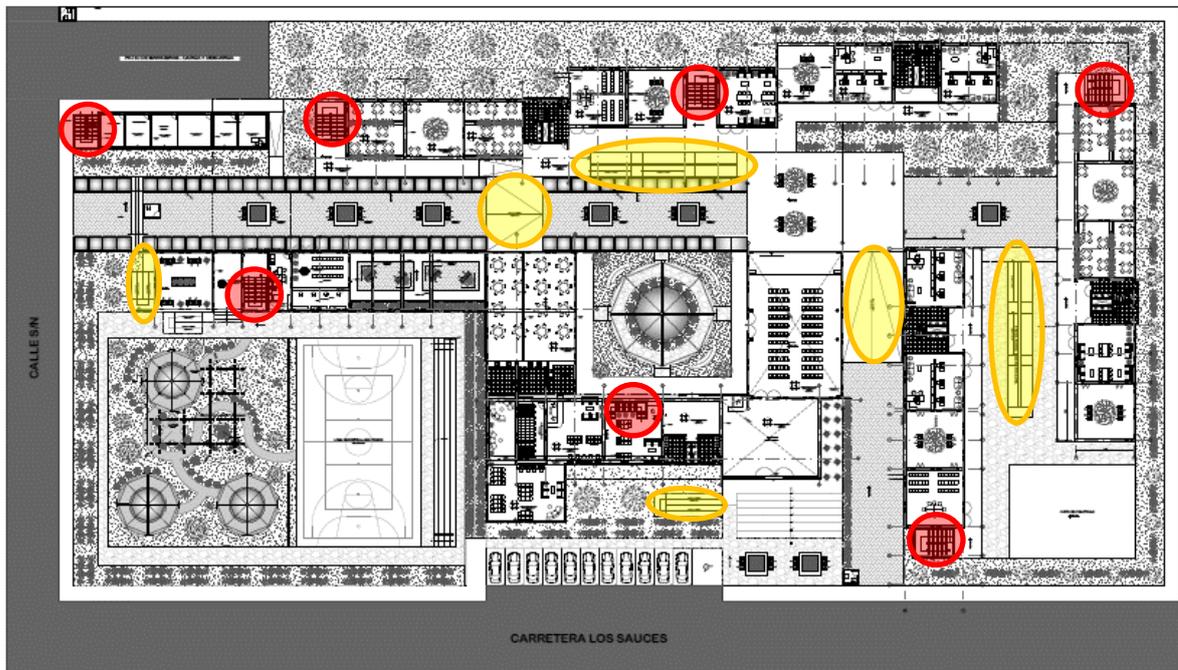
Circulaciones: En lo que respecta a la zona recreo – deportiva todo el centro tiene acceso a la zona de recreación paisajista y a la losa deportiva los cuales están diseñados exclusivamente para el usuario estudiante universitario.

La organización se realiza mediante dos ejes, un eje principal que dirige y reparte la zona administrativa general, la zona educativa y la zona de servicios complementarios. En cuanto al eje secundario este se dirige a la zona de servicios generales y reparte la zona recreo – deportiva y parcialmente la zona educativa. En tal sentido, es necesario resaltar los ingresos principales y secundarios ya que estos denotaran los flujos y circulaciones del proyecto, ya que tanto el usuario estudiante, el docente, el trabajador administrativo y los padres de familia tienen un ingreso principal amplio y controlado para que puedan acceder a las instalaciones del centro educativo universitario.

Figura 61 Accesos



Figura 62 Flujo de circulación vertical



LEYENDA:

● ESCALERA

● RAMPAS

4. DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PLANTEAMIENTO

4.1. Descripción de las zonas

4.1.1. Zona educativa:

Se realizan procesos educativos de nivel superior y de formación donde se desarrollan en función de logros de aprendizaje en las carreras de diseño arquitectónico e ingeniería civil.

4.1.2. Zona administrativa:

Realizan el funcionamiento del centro educativo universitario en la provincia de Sánchez Carrion.

4.1.3. Zona servicios complementarios:

Conjunto de ambientes que complementan para que el centro universitario sea un mejor lugar y se tenga la mejor atención e infraestructura de la provincia de sanchez carrion en lo que respecta a este tipo de establecimientos, ambientes tales como: biblioteca, sum y comedor son lugares que se consideran en esta zona.

4.1.4. Zona talleres:

Talleres de educación superior y especializada y de formación donde se desarrollan en función de logros de aprendizaje talleres como: expresión gráfica, taller de diseño arquitectónico, laboratorios de hidráulica entre otros.

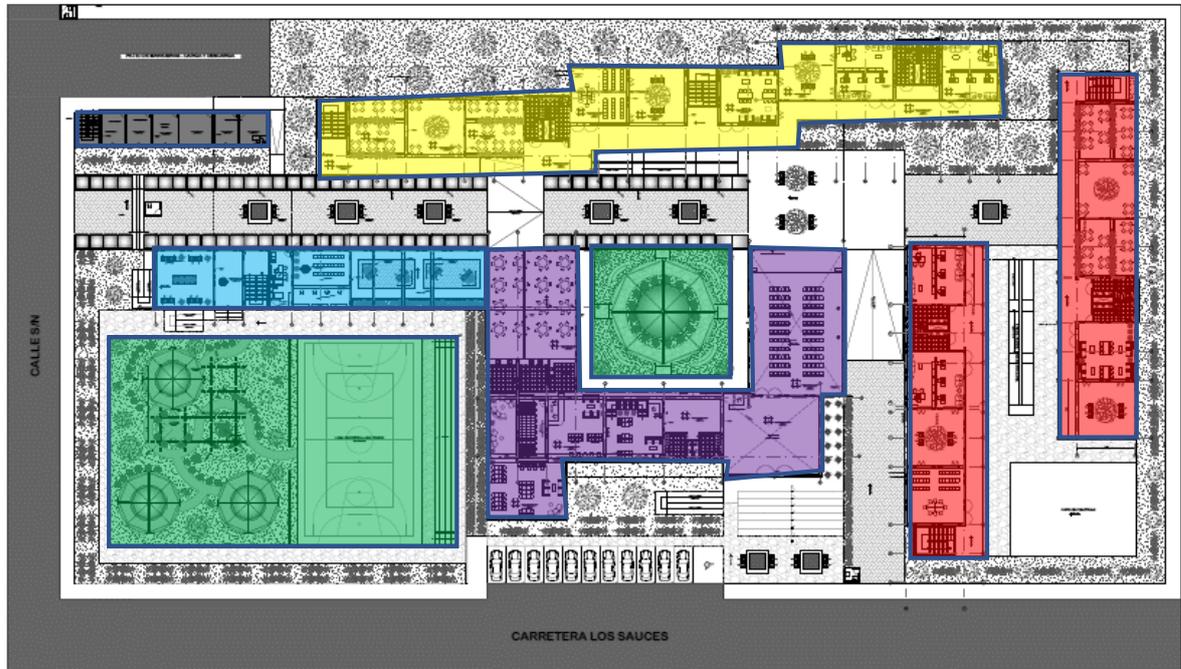
4.1.5. Zona recreo - deportiva:

Zona donde se realizan actividades recreativas y deportivas, ambientes tales como los jardines sociales paisajistas , los deportiva entre otros son parte de esta zona.

4.1.6. Zona de servicios generales:

Zona donde el personal de servicio abastece en lo que respecta buen funcionamiento de agua, luz, alcantarillado, infraestructura, comida y mantienen limpia la institución.

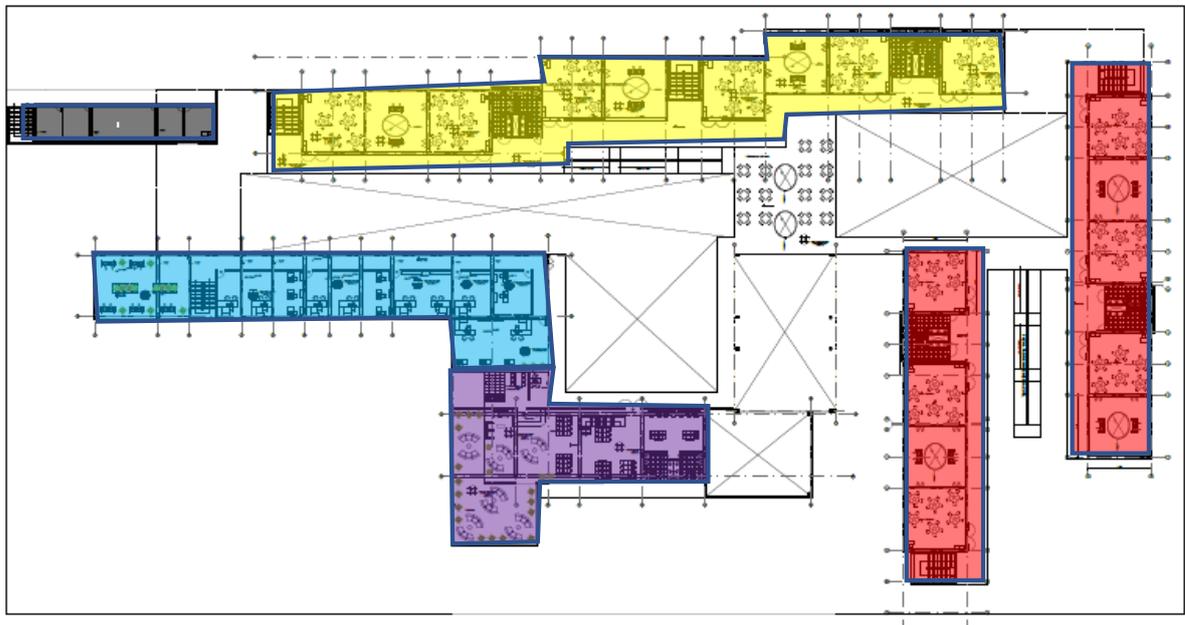
Figura 63 Zonificación – Primer piso



LEYENDA:

- RECREO - DEPORTIVA
- SERVICIOS GENERALES
- SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- EDUCATIVA – FACULTAD DE DISEÑO ARQ.
- EDUCATIVA – FACULTAD DE ING. CIVIL
- ADMINISTRACION GENERAL

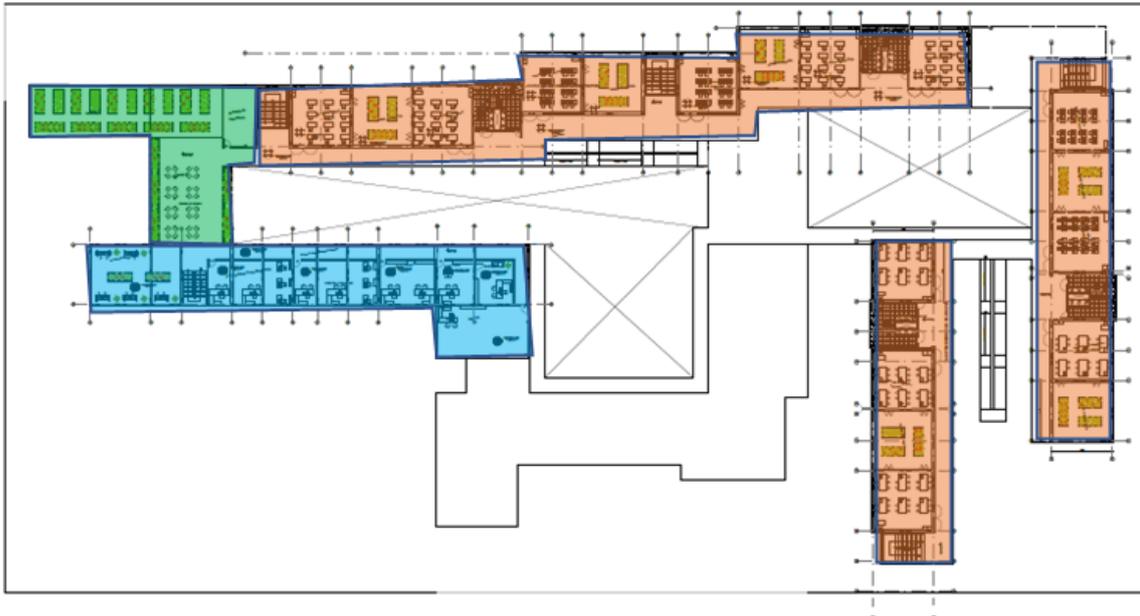
Figura 64 Zonificación – Segundo piso



LEYEN

- SERVICIOS GENERALES
- SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- EDUCATIVA – FACULTAD DE DISEÑO ARQ.
- EDUCATIVA – FACULTAD DE ING. CIVIL
- ADMINISTRACION GENERAL

Figura 65 Zonificación – Tercer piso



LEYENDA:

- RECREACIONAL
- ADMINISTRACION GENERAL
- TALLERES Y LABORATORIOS

Vistas exteriores del proyecto:

Figura 66 *Vista General*



Figura 67 *Vista Ingreso Secundario*



Figura 68 *Vista Elevada*



Figura 69 *Vista Ingreso Principal*



Figura 70 *Vista Facultad de Ingeniería Civil*



Figura 71 *Vista Facultad de Diseño Arquitectónico*



Vistas interiores del proyecto:

Figura 72 *Vista Decanato*



Figura 73 *Vista Dirección*



Figura 74 *Vista Zona de Estudio*

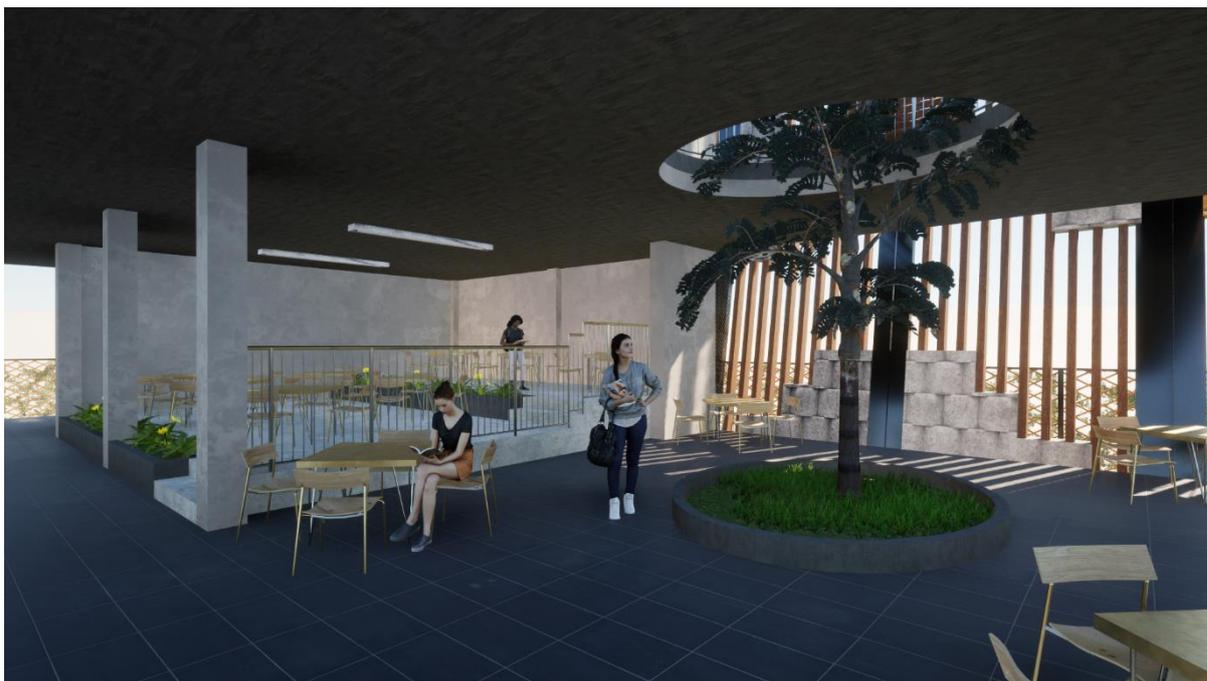


Figura 75 *Vista interna de la zona común*



Figura 76 *Vista Aula Teórica*



Figura 77 *Vista Aula de Expresión Gráfica*



5. Cuadro comparativo de áreas:

Tabla 19 Cuadro de áreas

ZONIFICACIÓN	PROGRAMACIÓN	PROYECTO
ZONA ADMINISTRATIVA	445	360
ZONA EDUCATIVA	4,002	4,500
ZONA DE TALLERES	300	250
ZONA COMPLEMENTARIA	1,351	900
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	605	425
ZONA RECREO - DEPORTIVA	5,297	5,565
TOTAL	12,000	12,000

6. Descripción tecno – ambiental del terreno

6.1. Asoleamiento – Inicial Alba – 6:00am

- Los datos obtenidos para el desarrollo del asoleamiento fueron desarrollados desde el momento del alba, los primeros rayos solares en la institución educativa marcan las 05:52:53 del día 01/07/2023 algo que en particular varía según la estación del año en la que se desarrolle este análisis, pero por lo general en esta época del año de diciembre en un día donde se inicie despejado suele ser el tiempo mencionado, con una elevación de -0.833° necesaria para que aparezca el sol y un azimut de 113.59° es el preciso momento donde comienza a ascender el sol por el horizonte este.

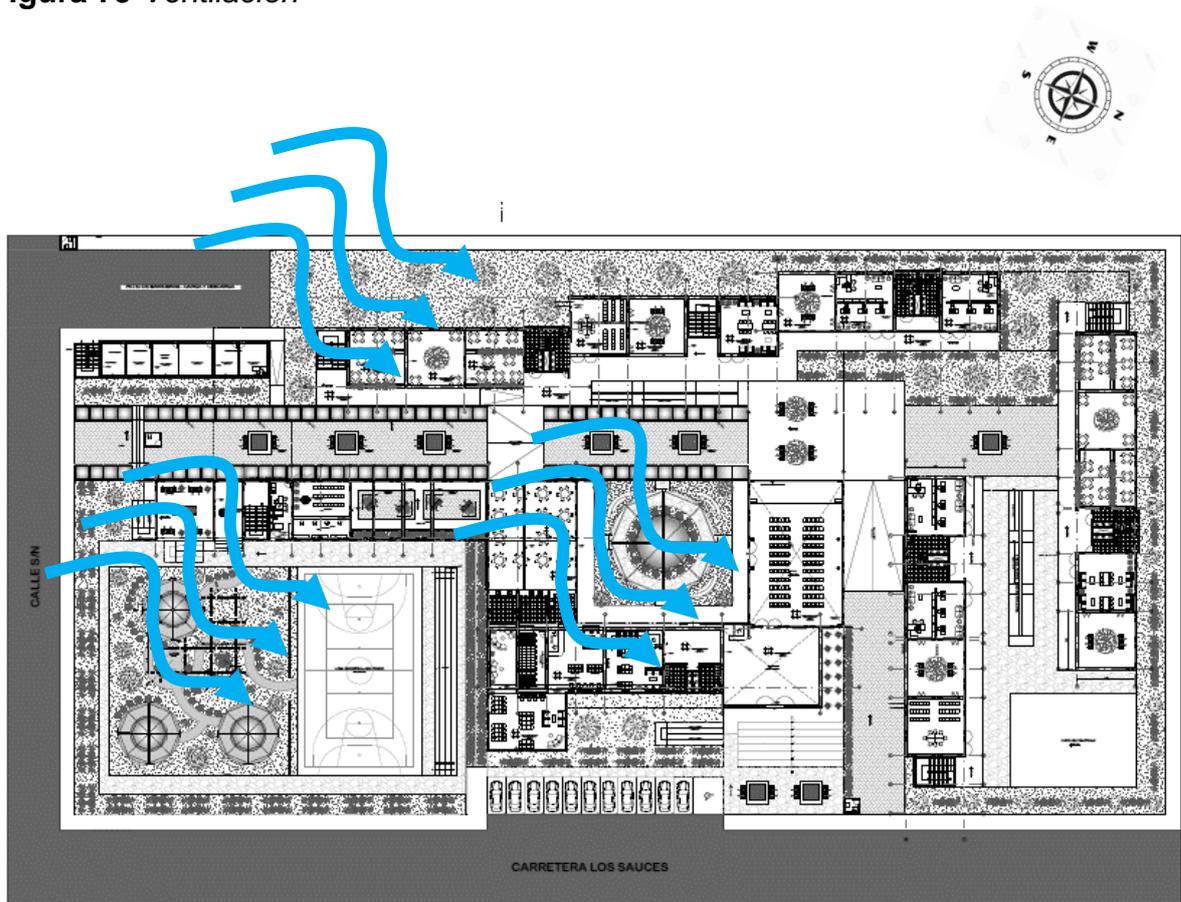
Figura 78 Asoleamiento



6.2. Ventilación — 18:00pm

La ventilación a las 18:00 am en la institución educativa universitaria, es Sur con una velocidad de 16 Km/hr y una racha de vientos de 34 Km/hr, esta velocidad por primera vez en todo el día se ve disminuida por primera vez, sin embargo, mantiene la misma racha de vientos.

Figura 79 Ventilación



SE 8km/h

7. Descripción de aportes del proyecto

7.1. Representación cultural del Sector

Marca Huamachuco:

En este aspecto como una ayuda a la organización del proyecto además de los nodos de encuentro también se tomó en cuenta el planteamiento general de una de las zonas de marca Huamachuco específicamente la zona de las galerías principales donde hay una organización de forma ortogonal semi dispersa a semi compacta.

Figura 80 Representación Cultural MarcaHuamachuco A

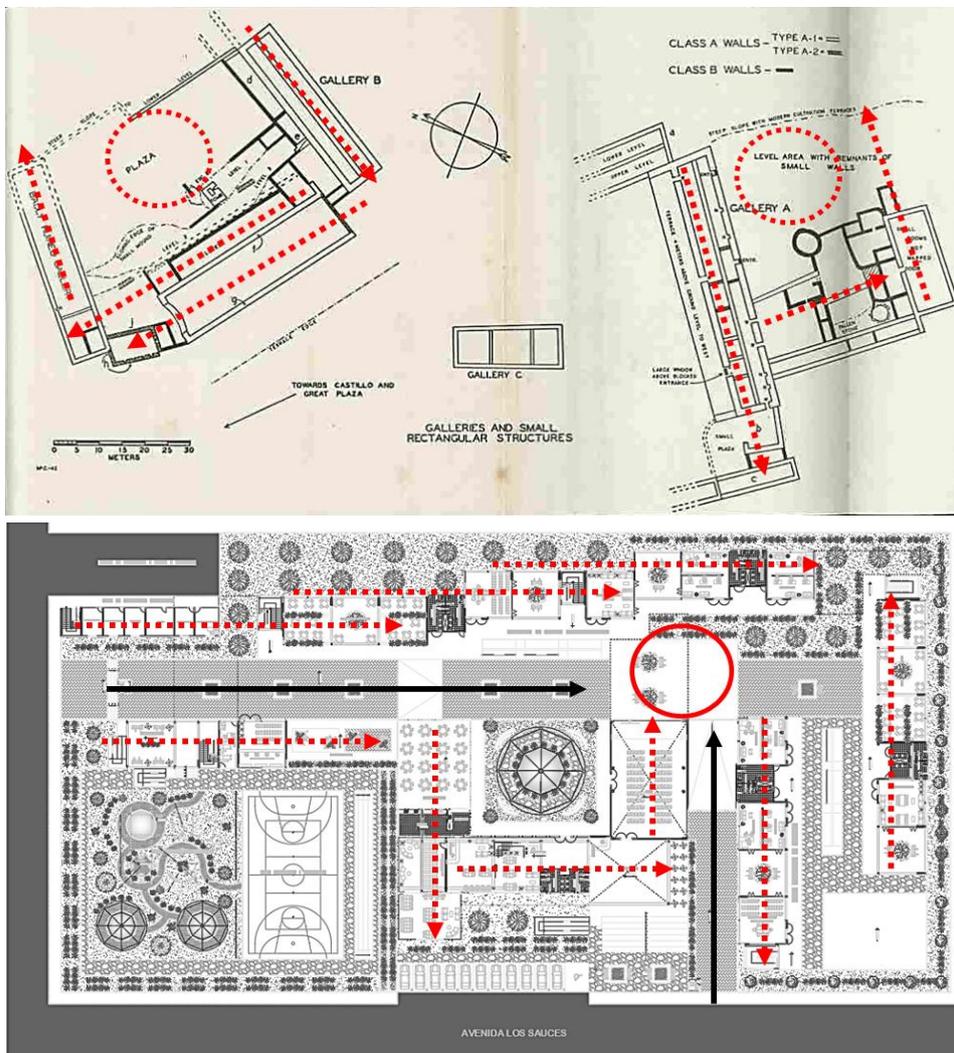
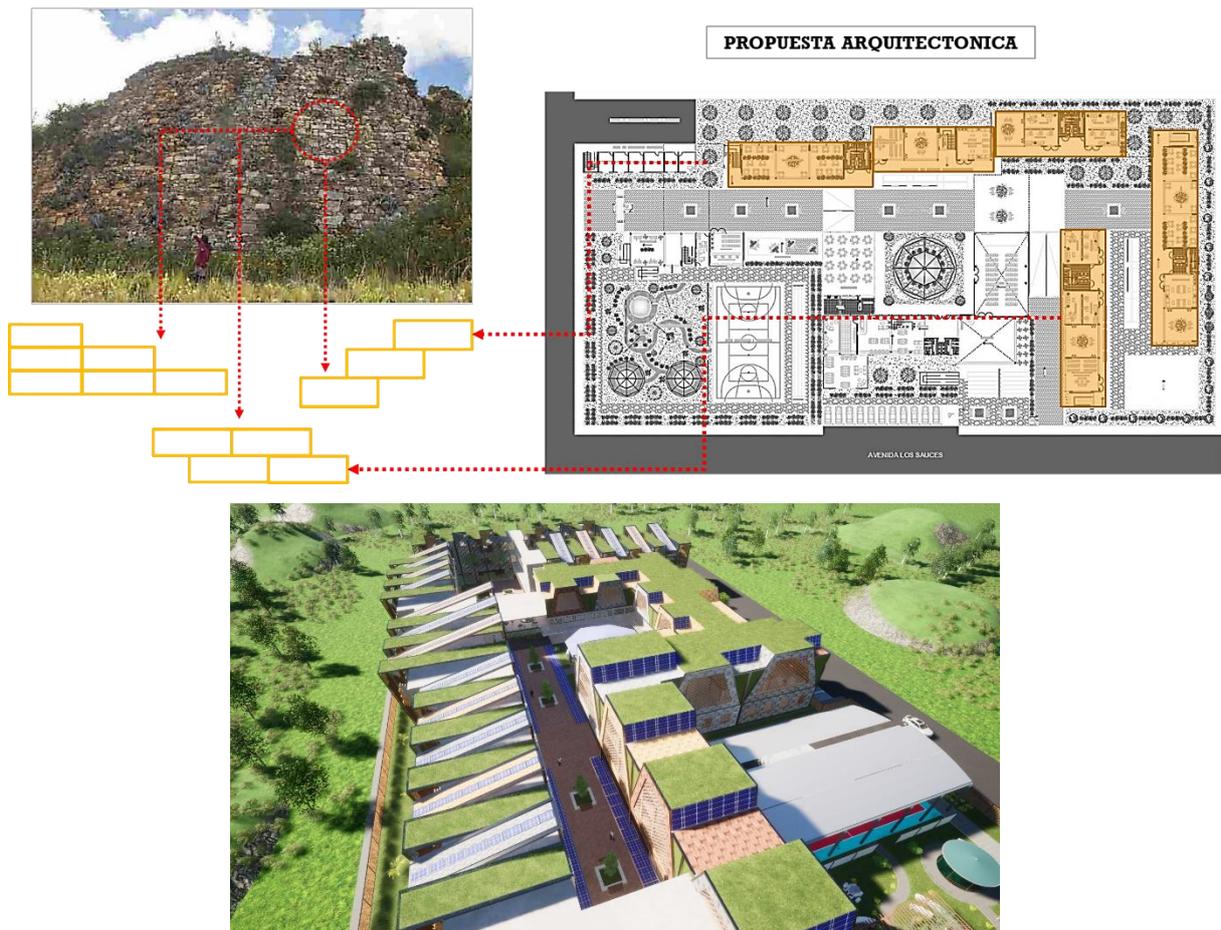


Figura 81 *Representación Cultural MarcaHuamachuco en el Proyecto A*



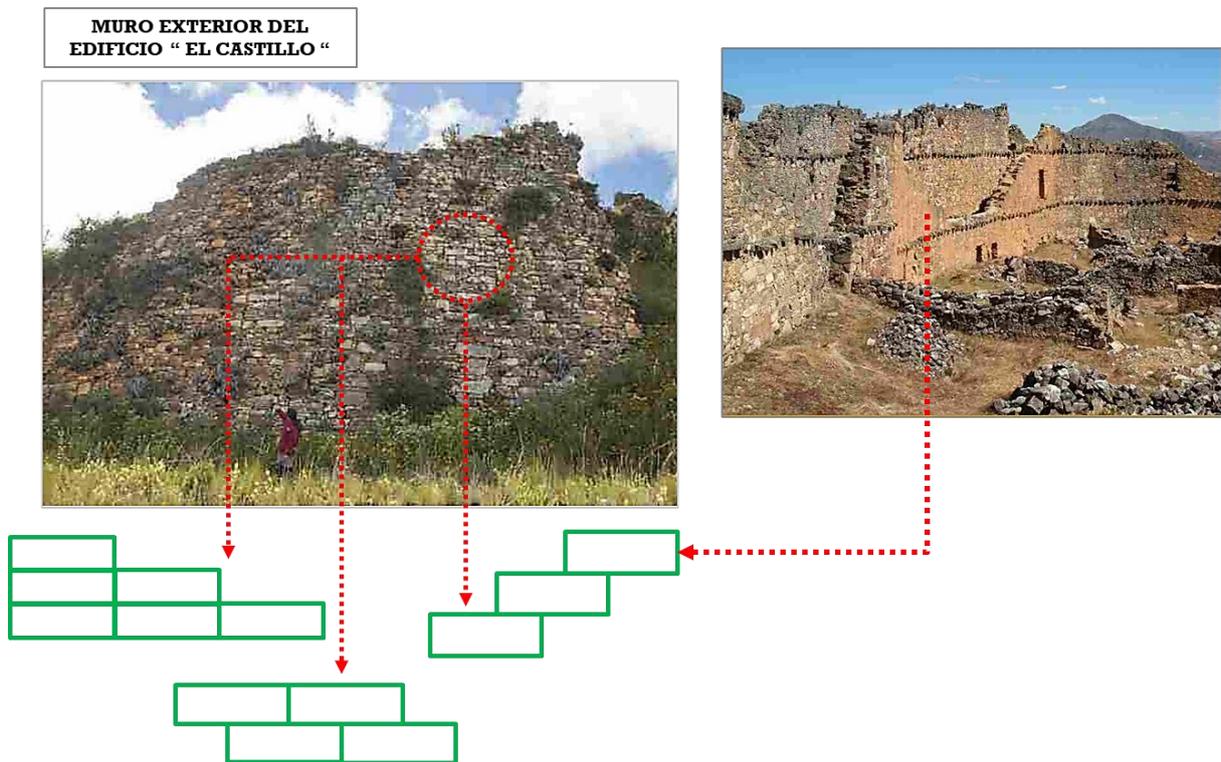
Por otro lado, parte de la volumetría en el modo de planteamiento general más específicamente a nivel de ritmo se basa en los diferentes tipos de tramado que hay en los muros de piedra de los distintos sectores de marca Huamachuco.

Figura 82 *Representación Cultural MarcaHuamachuco en el Proyecto B*



Ahora si tomando en cuenta las bases conceptuales de arquitectura moderna para facultades y combinándolo con el concepto de “identidad cultural del sector “ , se origina una estrategia arquitectónica que se aplicara a la propuesta denominada “ envolvente ecológico – ventilado “ la cual se diseña y se propone por la necesidad de resolver tres factores : representación cultural (identidad , imagen y lenguaje) , confort a nivel de ventilación y confort a nivel de soleamiento.

Figura 83 Representación Cultural MarcaHuamachuco C



Por ende, se desarrolló una envolvente que consta en una combinación de fachadas ventiladas tomando en cuenta la arquitectura imperiosa, su trama principal de los ladrillos de piedra, su gama de colores (rojo ladrillo, gris, blanco humo y crema) e incluso sus características tales como la maleza y las plantas que recaen de la altura de los muros de marca Huamachuco. Asimismo, dicha fachada ventilada fue inspirada en parte de la trama de colocación de ladrillos de piedra tanto en los paneles más grandes y en los paneles interiores, además esta tipología de fachada está ubicada en la zona de aulas del complejo.

Figura 84 Propuesta de Fachada Ventilada

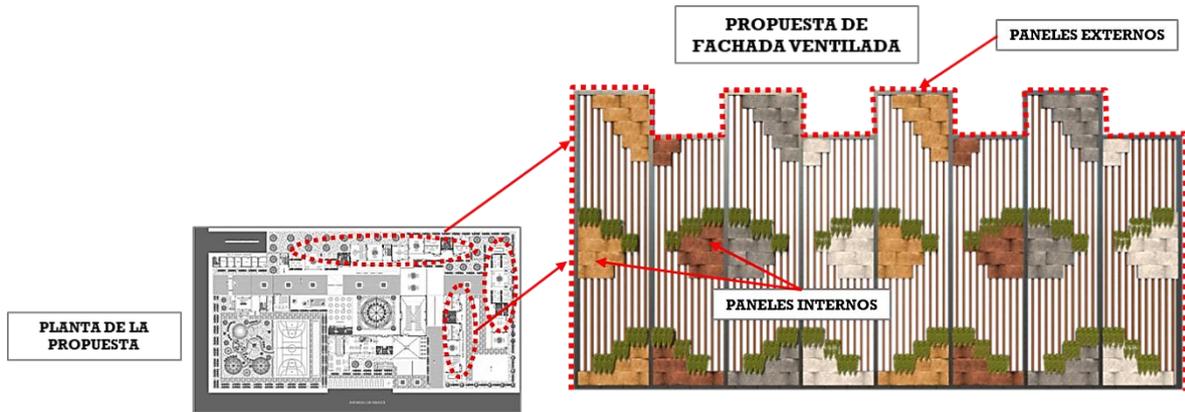
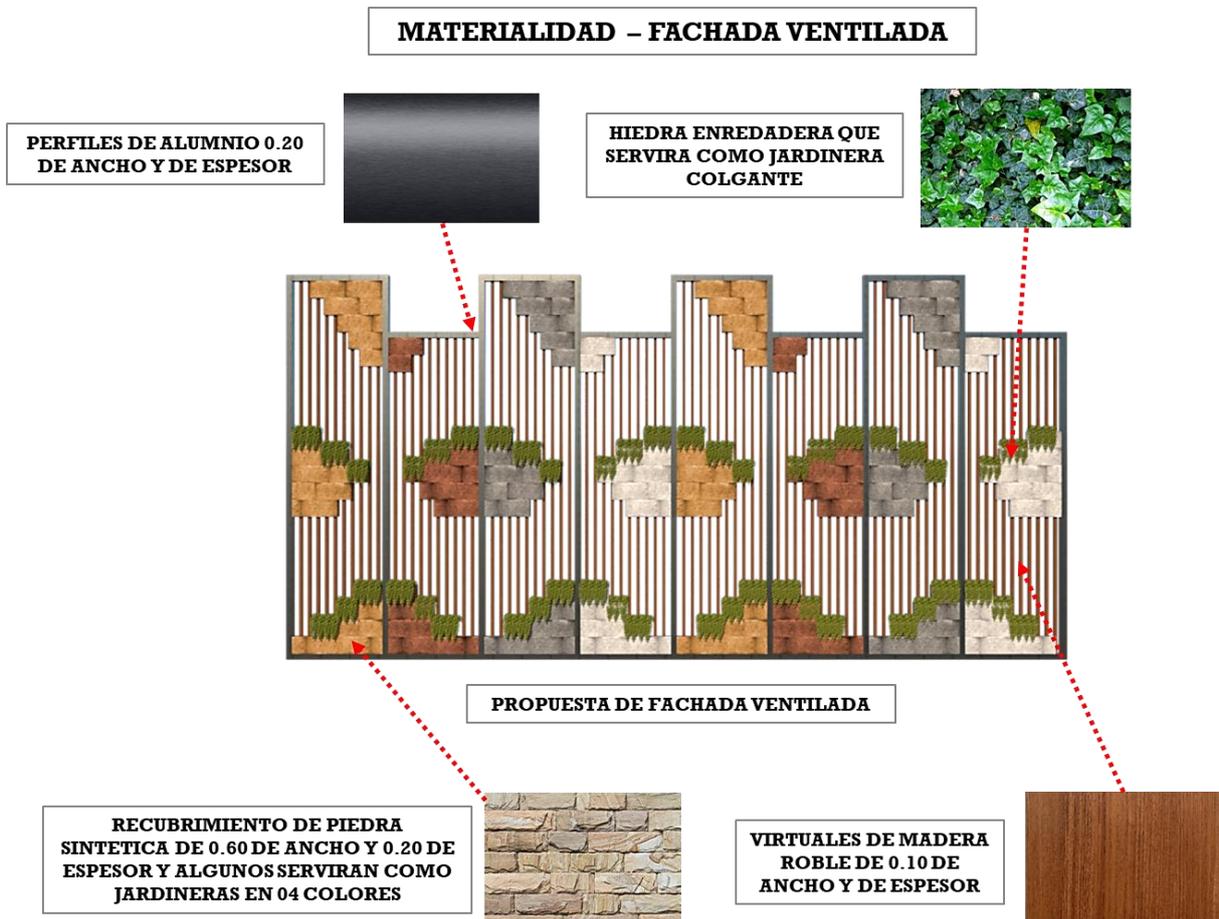


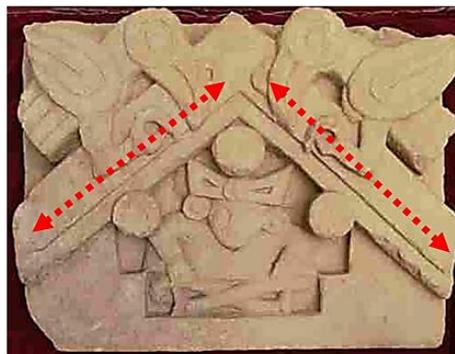
Figura 85 Materialidad en la fachada ventilada propuesta



Es necesario precisar que también dicha fachada ventilada no solo se diseñó en base a la representación cultural de Huamachuco , sino también se aplicaron virtuales de madera en ambos lados de las fachadas más grandes de los bloques educativos mediante un tramado que no solo beneficiaría a una óptima ventilación cruzada , ni a un buen juego de sol y sombra para la reducción de rayos solares en los bloques sino también con la intención que dicho tramado de virtuales de madera simbolice desde una perspectiva la lito escultura principal de la estela de marca Huamachuco.

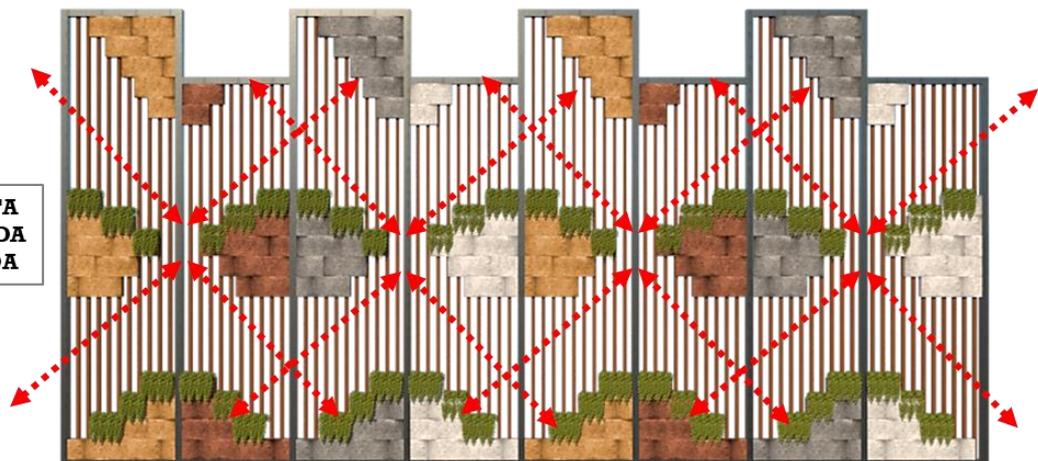
Figura 86 Simbología de la fachada ventilada propuesta

SIMBOLOGIA – FACHADA VENTILADA



LITO ESCULTURA – ESTELA DE MARCAHUAMACHUCO

PROPUESTA DE FACHADA VENTILADA



Wiracochapampa:

Ahora si en cuanto a las zonas de servicios complementarios (biblioteca, hall y zum) y la zona de administración general el tratamiento es parcialmente diferente ya que las alturas de los bloques son menores, la función es otra, pero aun así la gama de colores representativos en la cultura de wiracochapampa con marca Huamachuco son bastante parecidas, pero al mismo tiempo por darle una igualdad y no saturar la composición se mantuvo dicha escala de colores.

Figura 87 Representación Cultural de Wiracochapampa



Asimismo se tomó como referencia para elaborar el envoltorio de dichas zonas el portal principal de Wiracochapampa conformado por trapecio prominente al igual que ventanales superiores e inferiores en los laterales , además también de una escalinata que resalta el ingreso , en cuanto a la materialidad será la misma con la que se trabajó en el envoltorio de las zonas educativas (recubrimiento de piedra sintética , celosía de madera (una variante) , perfiles de aluminio y muros y jardines colgantes de hiedra enredadera.

Figura 88 Representación Cultural Wiracochapampa en el Proyecto



Laguna de Sausacocho:

Se agrego un circuito de lagunas artificiales en la zona recreativa y en la plaza de la zona de servicios complementarios como una referencia a la laguna de sausacocho, pero tomando la forma y el planteamiento del sector de las monjas en marca Huamachuco.

Figura 89 Representación Cultural de la Laguna de Sausacocho

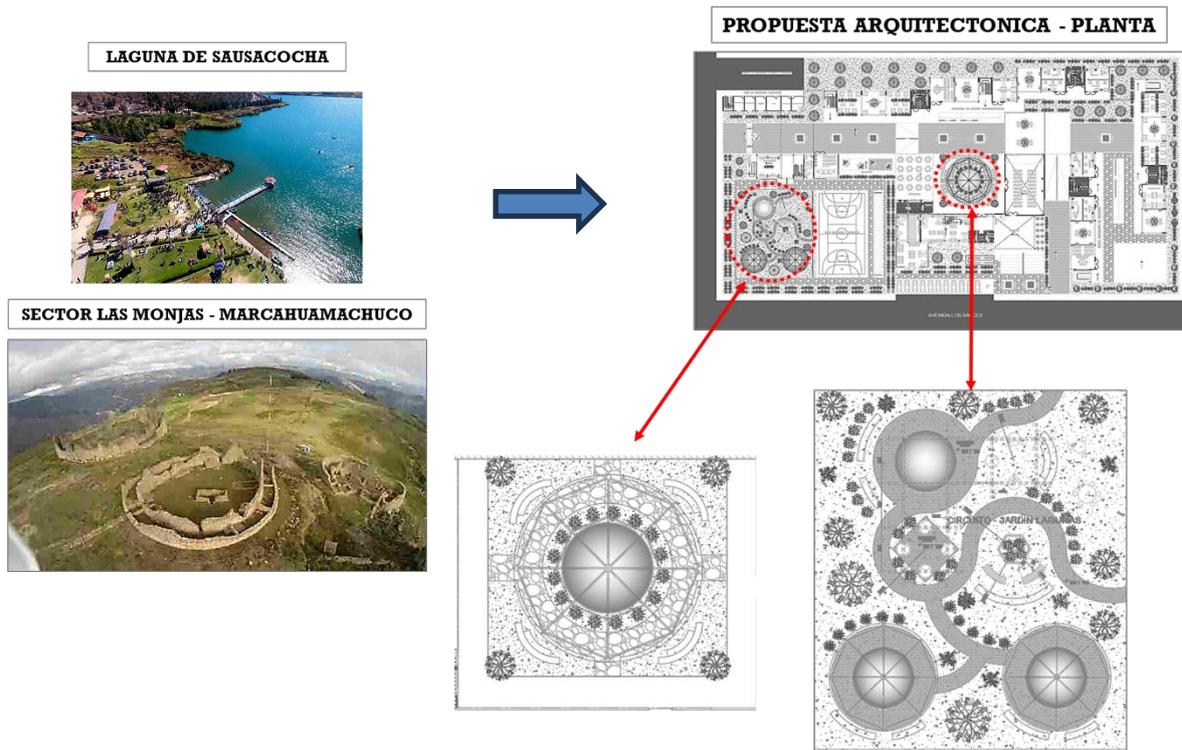


Figura 90 Representación Cultural de la Laguna de Sausacocho en el Proyecto



7.2. Arquitectura sostenible – Energía solar y electromagnética

Paneles fotovoltaicos – Materialidad

Figura 91 Cobertura Eco - Tecnológica

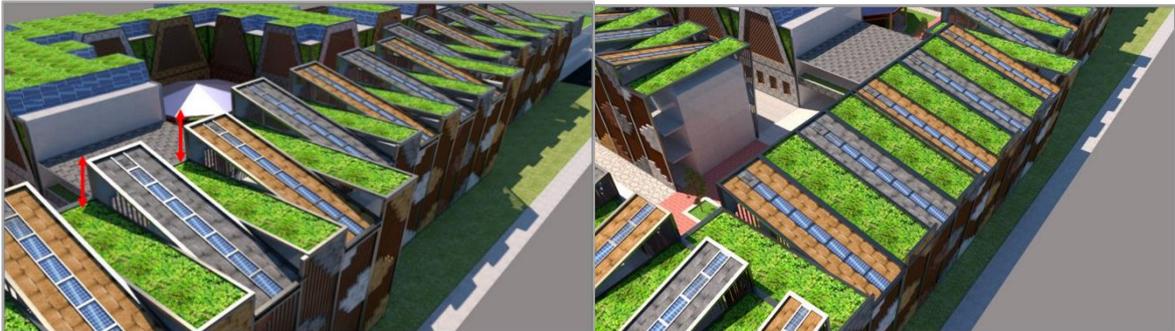


Paneles fotovoltaicos – Sistema pluvial - Automatización

En lo que respecta al tema pluvial en las coberturas superiores de la envolvente específicamente en los paños donde se encuentran los paneles solares están elevados a más de 20 % de pendiente. Por otro lado en los paños secundarios (área verde) como se dijo anteriormente están trabajados en tres capas la primera una capa material sintético solido de aluminio resistente al agua , la segunda capa una geomalla reforzada anti humedad y ultima capa una red de enredaderas de hiedra común la cual es una planta muy absorbente y que consigue fácilmente en

el distrito y la región de Sánchez Carrión esto hará que al momento de la lluvia sirva como colchón y muro resistente y absorba hasta incluso el 70 % del agua de lluvia , ahora bien en el caso que sea una lluvia torrencial se tomó en cuenta un sistema mecanizado - automatizado básico de elevación hasta 2 metros por el lado que da hacia el lado posterior y que elevaría la plataforma hasta igualarlas con las plataformas principales donde se encuentran los paneles solares y así haya un desfogue pluvial más rápido.

Figura 92 Cobertura Eco - Tecnológica en el Proyecto



Asimismo, no hay riesgo que al momento del desfogue de las lluvias dañen las fachadas laterales, ni frontales ni posteriores ya que dichas fachadas ventiladas que son parte de la envolvente se ubican a 0.60 de la construcción de los bloques educativos

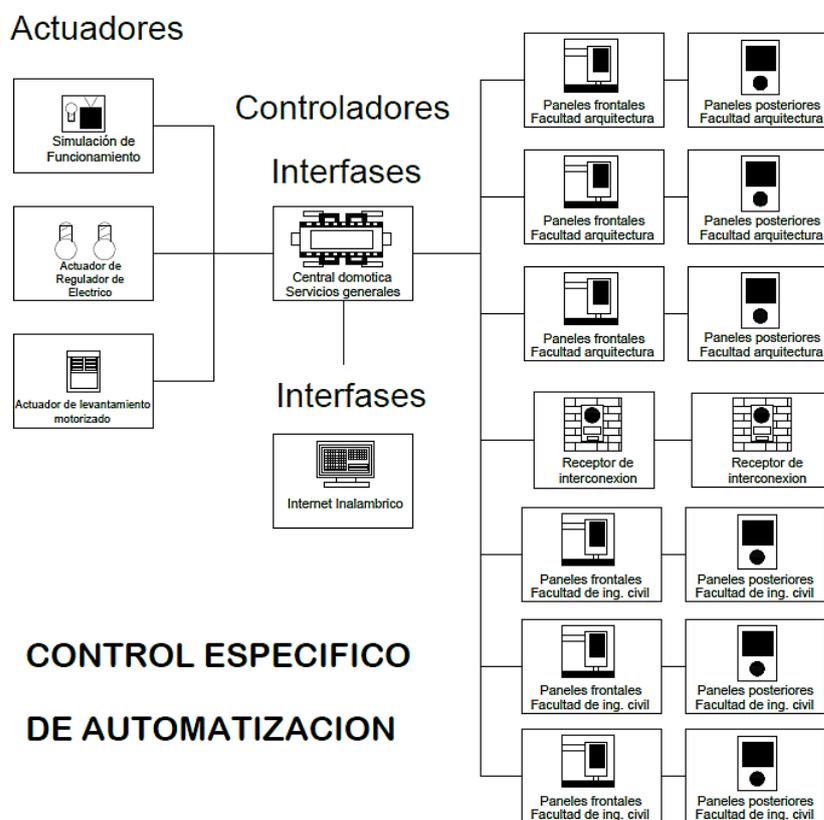
Figura 93 Desfogue pluvial en Cobertura Eco - Tecnológica



Sistema de Automatización para elevación de paneles

La automatización servirá sobre todo para el levantamiento de las estructuras (de 1.5 a 2 metros) que sostienen los paneles solares y darle ángulo para mejor captación solar, y también para los paneles de techos verdes para un mejor desfogue de las lluvias en ciertas ocasiones que lo amerite, ya que dicha energía para la automatización será generada parcialmente por la energía solar captada por los paneles fotovoltaicos, en resumen, será como una retroalimentación.

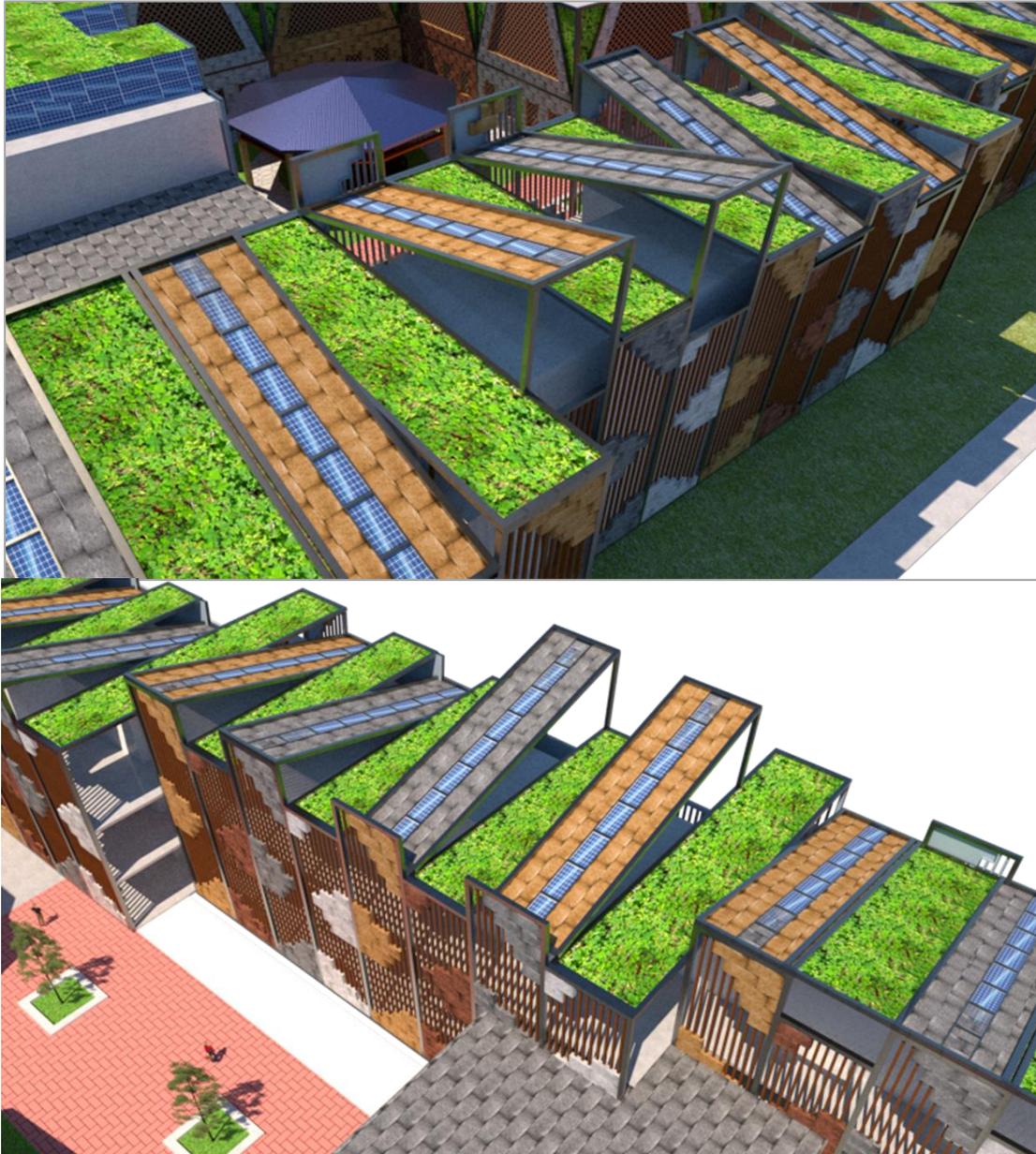
Figura 94 Control Específico de Automatización



El sistema de almacenaje solar se basa igualmente en un sistema de polea (por los perfiles de aluminio huecos) de subida y bajada entre dos a tres metros automático como en el sistema pluvial con los techos verdes , sobre todo porque las plataformas donde se encuentran los paneles solares siempre tienen que estar orientadas donde sale el sol y también ir haciendo un seguimiento de este para captar la mayor energía solar en el día , por ende estas plataformas se elevan de

ambos lados a comparación de las plataformas verdes que solo lo hacen por el lado posterior para desfogue de las lluvias.

Figura 95 Sistema de polea automatizado en coberturas

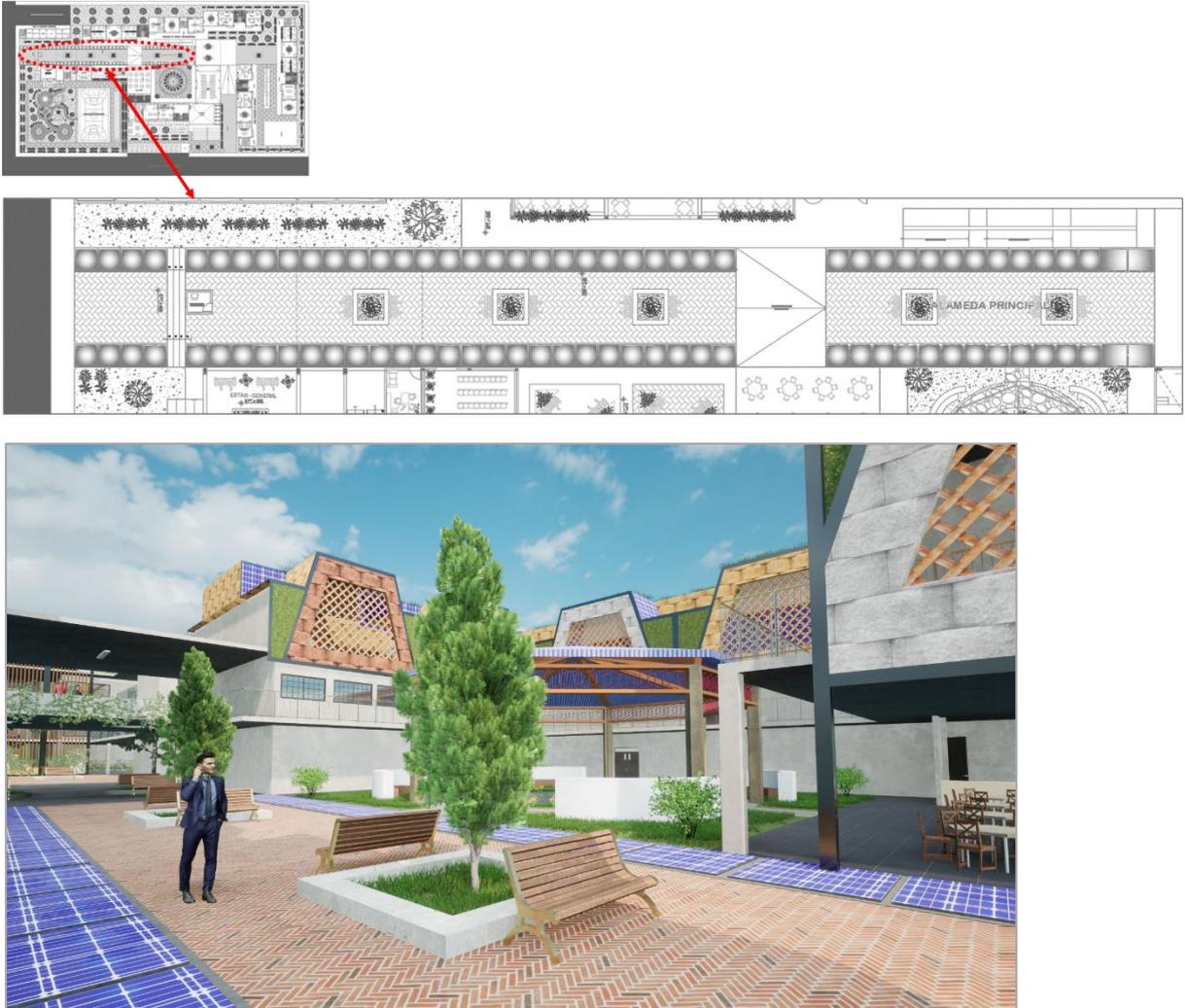


Paneles Piezo – eléctricos

Asimismo es importante mencionar que en el aspecto tecnologico – sostenible tambien se agrego en parte de la alameda principal(en los lados extremos de esta)de conexión y general de ingreso los paneles piezo electricos donde tambien tienen instalados sensores de movimiento , y esto se hizo con la

finalidad de que cuando una persona camine o corre por parte de esta alameda también pueda generar cierta cantidad de energía y esta se pueda almacenar para poder utilizarla según las necesidades del complejo.

Figura 96 *Paneles Piezo – Eléctricos en el Proyecto*



7.3. Arquitectura eco amigable

Materialidad del sector: (madera y pinturas naturales)

Figura 97 Representación de la materialidad del sector(madera y pinturas naturales)



Biofilia: (agregados de la planta hiedra comun tipo enredadera en las fachadas ventiladas ,en las coberturas y en las zonas comunes interiores el arbol pino pequeño seco)

Figura 98 *Biofilia en el proyecto A*

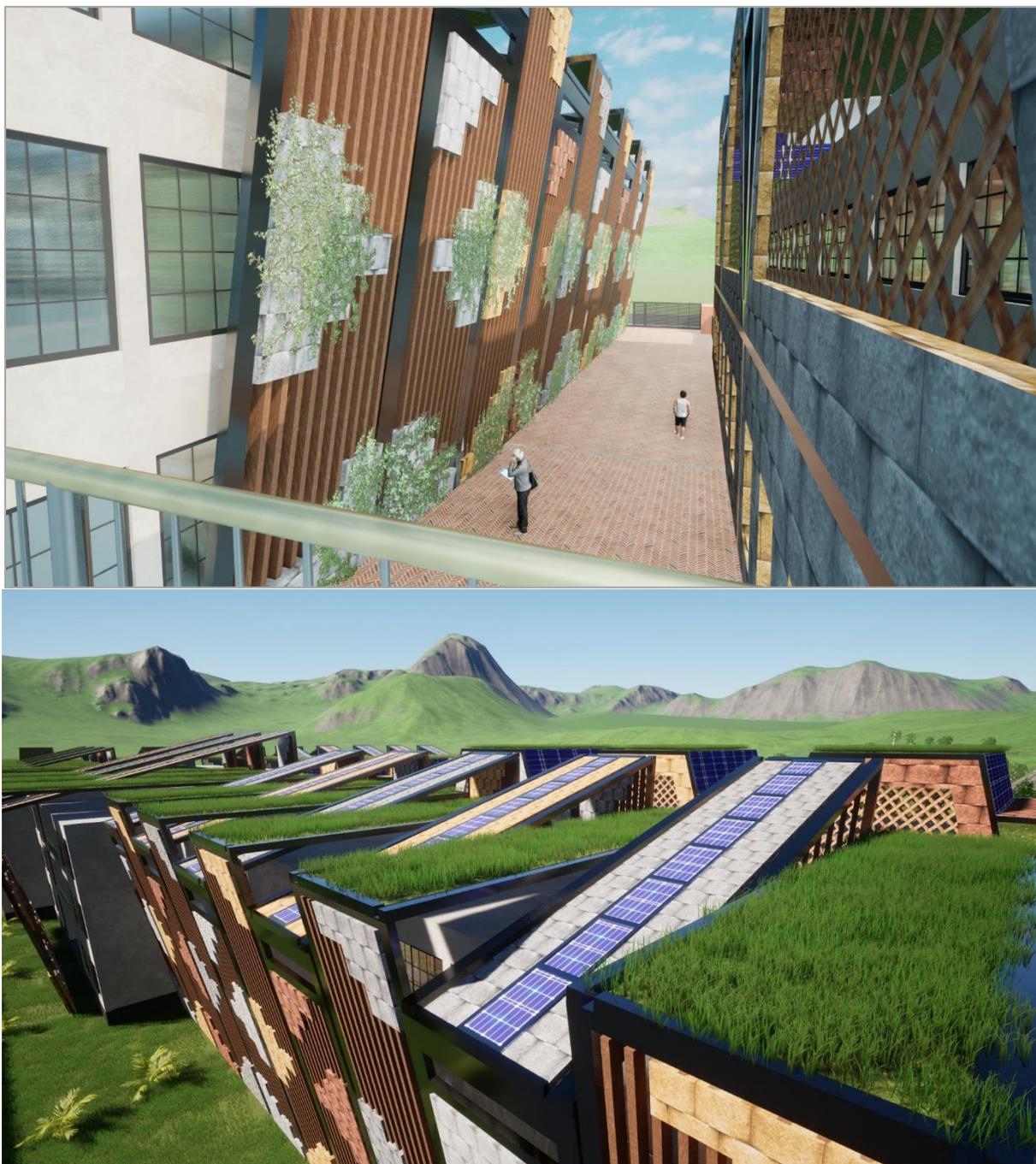


Figura 99 *Biofilia en el Proyecto B*



Paisajismo: (principalmente en la zona recreo - deportiva)

Figura 100 *Paisajismo en el Proyecto*



Bio huertos: (principalmente en las areas comunes del tercer nivel)

Figura 101 *Biohuertos en el Proyecto*



7.4. Biblioteca y Sum “Ciro Alegría”

Ciro Alegría nació en la hacienda Quilca, cerca de Huamachuco, en 1908, aunque fue inscrito por error como nacido en 1909, año que el escritor usó como la fecha oficial de su nacimiento. Realizó sus estudios primarios y secundarios en el Colegio Nacional San Juan de Trujillo, donde tuvo como profesor durante un año escolar al entonces joven poeta César Vallejo. En 1927 fundó la Tribuna Sanjuanista, periódico escolar que dirigió; integró el Grupo Norte, ya en su fase final. Asimismo, es en honor a este ilustre personaje que como aporte a la comunidad según bases teóricas se diseñara una biblioteca y un salón de usos múltiples también para uso del usuario comunitario del sector.

Figura 102 *Biblioteca* *Ciro Alegría* *y* *Sum* *del* *Proyecto*





III. MEMORIA DE ESPECIALIDADES

1. MEMORIA DE ESTRUCTURAS

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETIVO

La presente Memoria de Cálculo Estructural corresponde al proyecto de Tesis, “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” , ubicado en el sector Los sauces, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sanchez Carrion y Departamento La libertad . El área del terreno corresponde a 12,000 m²

1.1.2. ALCANCE

El proyecto estructural a desarrollar se basará en el cálculo de losas, vigas, columnas y zapatas a fin de proponer medidas óptimas para el buen desempeño de las edificaciones a diseñar, teniendo en cuenta la ubicación del terreno y la resistencia del suelo. Las edificaciones serán diseñadas según los parámetros de la Norma de Estructuras vigente, teniendo en consideración el cálculo previo.

Las zonas del proyecto deben ser capaces de resistir las cargas que se le impongan. Para esto es necesario considerar el uso del sistema estructural adecuado, que contemple ciertas consideraciones, las cuales son tomadas en cuenta para el mejor funcionamiento de la edificación. Entre estas tenemos:

- Resistir: los esfuerzo de compresión, tensión.
- Cubrir: dimensiones, horizontales, verticales, en voladizo.
- Tener en cuenta la forma geométrica y la orientación de los elementos
- La forma y unión de los elementos estructurales, y el tipo y la forma de apoyo de los mismos.
- Las condiciones específicas de la carga a resistir dependiendo del uso impuesto, y del peso propio de la edificación

1.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La propuesta estructural planteada contempla el diseño de diversos bloques constructivos, siendo los módulos proyectados los siguientes:

a) Zona servicios comunitarios.

- Bloque A1: Biblioteca
- Bloque A2: Sum
- Bloque A3: Talleres educacion tecnica productiva
- Bloque A4: Talleres educacion tecnica productiva

b) Zona educación nivel secundaria.

- Bloque B1: Salon de usos multiples
- Bloque B2: Servicios educativos complementarios
- Bloque B3: Servicios educativos complementarios
- Bloque B4: Aulas comunes nivel secundario
- Bloque B5: Aulas comunes nivel secundario
- Bloque B6: Aulas comunes nivel secundario
- Bloque B7: Aulas comunes nivel secundario
- Bloque B8: Aulas comunes nivel secundario

c) Zona educación nivel primaria

- Bloque C1: Servicios educativos complementarios
- Bloque C2: Servicios educativos complementarios
- Bloque C3: Aulas comunes nivel primaria
- Bloque C4: Aulas comunes nivel primaria
- Bloque C5: Zona administrativa

d) Zona deportiva y servicios generales

- Bloque D1: Zona de servicios

El proyecto está estructurado utilizando el sistema aporticado, donde los elementos de acción son columnas – vigas peraltadas unidas en zonas de

confinamiento. La estructura presenta placas de concreto correspondientes a las circulaciones verticales (ascensores).

1.2. CRITERIOS DE DISEÑO

1.2.1. NORMAS APLICABLES

Para el proyecto se ha tenido en cuenta los criterios de diseño determinados por lo normado en:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.020: Cargas
- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismorresistente
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado
- Norma Técnica de Edificación E.070: Albañilería

1.2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Características de los Materiales

Para efectos del análisis realizado a las edificaciones se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 217\,370 \text{ kg/cm}^2$)
- Acero de refuerzo: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Albañilería: $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 32\,500 \text{ kg/cm}^2$)

Cargas de gravedad

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma de Estructuras E.020 Cargas. Los pesos de los elementos no estructurales se estimaron a partir de sus dimensiones reales con su correspondiente peso específico.

- Cargas Muertas :

Se considera el peso real de los materiales utilizados y que conforman la edificación, los cuales soportara la misma.

Peso losa aligerada: 350 kg/m² y 300 kg/m²

Peso de Acabados: 100 kg/m²

- Cargas Vivas :

Es el peso de los ocupantes, de los equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

Administracion - oficinas : 250 kg/m²

Sala de lectura : 300 kg/m²

Talleres : 350 kg/m²

Laboratorios : 300 kg/m²

Aulas : 250 kg/m²

Corredores y escaleras : 400 kg/m²

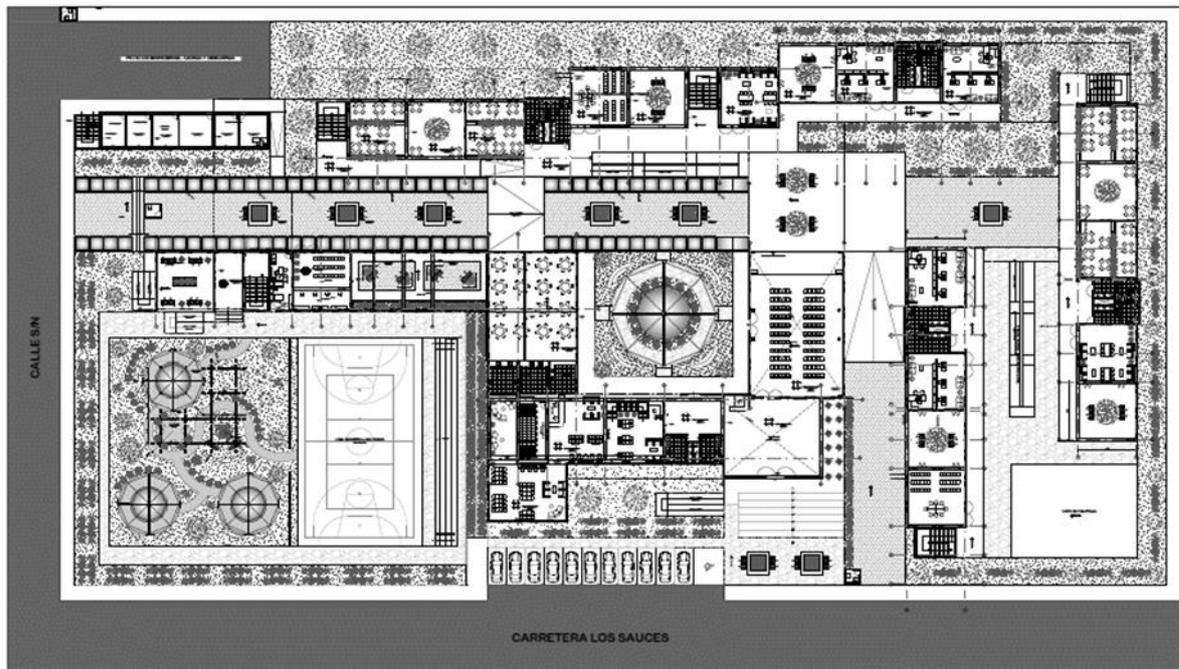
Azotea: 150 kg/m²

Para el cálculo del peso total de la edificación se uso el 100% de la carga muerta más el 100% de la carga viva de los pisos según lo indicado en la Norma de Estructuras E.030.

1.2.3. SEGMENTACIÓN DEL PROYECTO EN BLOQUES CONSTRUCTIVOS.

Se ha dividido el proyecto en bloques arquitectónicos para generar juntas constructivas que ayuden a definir áreas estructuralmente independientes de otras como se muestra en la siguiente figura.

Figura 103 Bloques constructivos



➤ Cálculo para la determinación de la junta sísmica entre bloques

Para calcular la junta sísmica que debe existir entre cada bloque, es necesario tener en cuenta la altura de las edificaciones diseñadas. Tomando en cuenta la altura en metros de cada bloque, se procede a convertir dicha altura en centímetros para poder utilizarla en la fórmula correspondiente al cálculo de la junta sísmica.

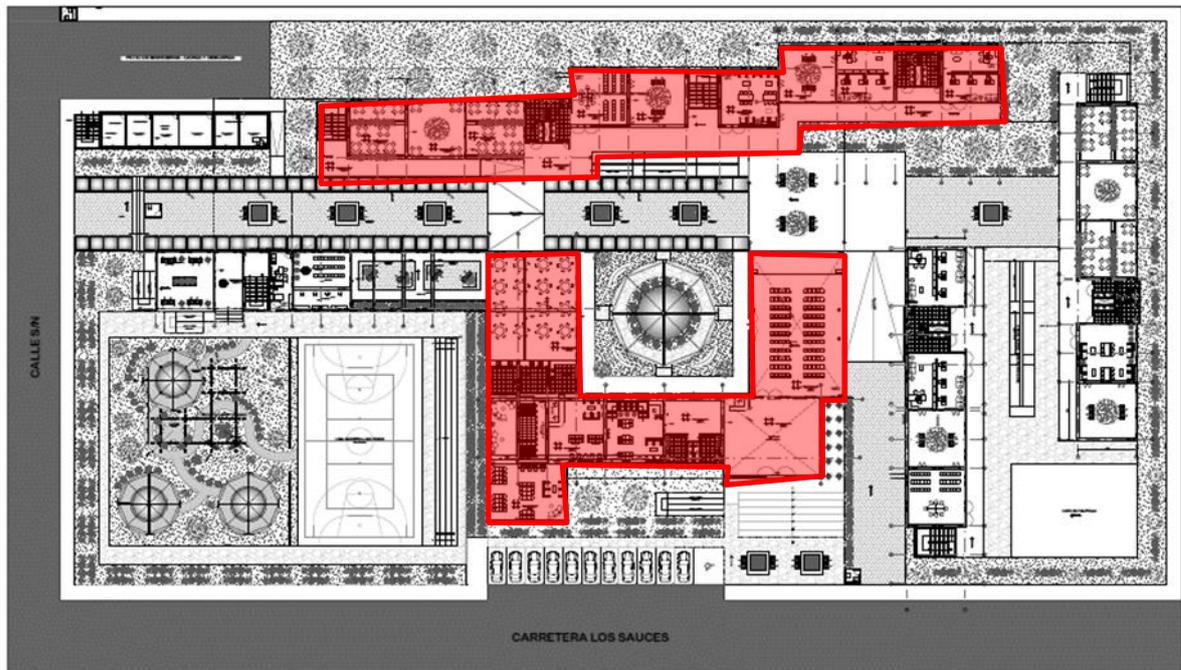
$$\begin{aligned} H (\text{edificación}) &= 7.20 \text{ m} & S &= 3 + 0.004 (H_{\text{edificación}} - 500) \\ S &= 3 + 0.004 (720 - 500) \\ S &= 3.9 \text{ cm} \\ S &= \mathbf{5 \text{ cm}} \end{aligned}$$

1.2.4. PREDIMENSIONAMIENTO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El esqueleto de concreto armado de cada bloque está formado por diafragmas (losas, vigas principales, columnas, placas y zapatas). Para esto se toman en cuenta las cargas que soportaran cada elemento estructural y la

resistencia del suelo del lugar donde se está proponiendo el presente proyecto de Tesis.

Figura 104 *Planta Zona educacion , administracion y serv. Complementario*



1.2.4.1. PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Dadas las dimensiones que presenta la estructura es necesario hacer uso de la fórmula para el cálculo de la losa en dos sentidos, que consiste en la sumatoria de las luces dividida entre la constante 140.

- BLOQUE C3 y C4 :

$$H (\text{losa}) = (7.8 + 7.8 + 7.8 + 7.8)/140$$

$$H (\text{losa}) = 0.22 \text{ m}$$

$$H (\text{losa}) = \underline{\underline{0.25 \text{ m.}}}$$

1.2.4.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Las vigas son aquellas que están preparadas para recibir el peso del diafragma, absorber los esfuerzos de flexión, corte, torsión y el impacto del sismo.

PERALTE DE VIGA 1

$$h = L / 13 = 7.8 / 13$$

$$h = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } h \times b = 0.60 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 1

$$b = 1 / 20 \text{ (ancho tributario)}$$

$$b = 5.2 / 20 = b = 0.30 \text{ m}$$

PERALTE DE VIGA 2

$$h = L / 13 = 3.9 / 13$$

$$h = 0.35 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 2

$$b = 1/20 \text{ (ancho tributario)}$$

$$b = 5.2 / 20 = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } 0.35 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

PERALTE DE VIGA 3

$$h = L / 13 = 6.2 / 13$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

ANCHO DE VIGA 3

$$b = 1/20 \text{ (ancho tributario)}$$

$$b = 5.85 / 20 = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{VIGA: } 0.50 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$$

1.2.4.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Es necesario hacer uso de la fórmula para hallar la sección mínima del área de concreto de la columna, teniendo en cuenta el factor K (según la ubicación de la misma) y el área tributaria.

$$\text{➤ } AT = 5.85 \times 5.85 = 34.2$$

$$Ag = 0.0011 \times 34.2 \times 10000 \times 3 = 752.9 \text{ cm}^2$$

$$Ag = t_1^2 \quad t_1 = \mathbf{0.30 \text{ m}}$$

COLUMNA TIPO 1: 0.30 m x 0.30 m

1.2.4.4. PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Con la finalidad de obtener el peso que tienen que soportar los elementos estructurales, se hace el cálculo de las cargas. Dicho cálculo estará conformado por la sumatoria de la carga muerta y la carga viva que

vendrá a ser el peso total a considerar para el dimensionamiento de zapatas

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CÉNTRICA: 1

Carga Muerta Es el peso propio de los elementos estructurales predimensionados que soportan la carga viva del edificio.

$$\begin{aligned}
 W_{\text{losa}} &= 5.85\text{m} \times 5.85\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 46200.40 \\
 W_{\text{viga 1}} &= 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00 \\
 W_{\text{viga 2}} &= 0.35 \times 0.30 \times 1.8 \times 2400 \times 6 = 2721.60 \\
 W_{\text{viga 3}} &= 0.50 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4050.00 \\
 W_{\text{colum.}} &= 0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3 = 2138.40 \\
 \hline
 & \text{CM} = 59970.40 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Carga Viva (S/C)

$$\begin{aligned}
 W_{\text{techo}} &= 5.85\text{m} \times 5.85\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 5133.40 \\
 W_{\text{piso}} &= 5.85\text{m} \times 5.85\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3 = 30800.25 \\
 \hline
 & \text{CV} = 35933.65 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 59970.40 + 35933.65 = 95904.05 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

la fórmula para calcular el área de zapatas consiste en la suma de la carga total de la edificación más el peso propio de la zapata sobre el esfuerzo admisible del terreno.

$$Az = (P + Ppz) / 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$Az = (95904.05 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 73526.45$$

$$A = \sqrt{73526.45} = 271.15$$

$$A_{z1} = 2.80 \text{ m} \times 2.80 \text{ m}$$

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CÉNTRICA: 2

Carga Muerta

$$W_{\text{losa}} = 5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 30800.25$$

$$W_{\text{viga 1}} = 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00$$

$$W_{\text{viga 2}} = 0.35 \times 0.30 \times 3.90 \times 2400 \times 3 = 2948.40$$

$$W_{\text{colum.}} = 0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3 = 2138.40$$

$$\text{CM} = 40747.05 \text{ Kg.}$$

Carga Viva (S/C)

$$W_{\text{techo}} = 5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 3422.25$$

$$W_{\text{piso}} = 5.85\text{m} \times 3.90\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3 = 20533.50$$

$$\text{CV} = 23955.75 \text{ Kg.}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 40747.05 + 23955.75 = 64702.80 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$Az = (P + Ppz) / 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$Az = (64702.80 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 49605.48$$

$$A = \sqrt{49605.48} = 222.72$$

$$A_{z2} = 2.30 \text{ m} \times 2.30 \text{ m}$$

Peralte de Zapata

$$h = Lv / 3 = 1.15 / 3$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CÉNTRICA: 3

Carga Muerta

$$W_{\text{losa}} = 4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 21323.25$$

$$W_{\text{viga 1}} = 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00$$

$$W_{\text{viga 2}} = 0.35 \times 0.30 \times 3.90 \times 2400 \times 3 = 2948.40$$

$$W_{\text{colum.}} = \frac{0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3}{\text{---}} = 2138.40$$

$$\text{CM} = 31270.05 \text{ Kg.}$$

Carga Viva (S/C)

$$W_{\text{techo}} = 4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 2369.25$$

$$W_{\text{piso}} = \frac{4.05\text{m} \times 3.90\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3}{\text{---}} = 14215.50$$

$$\text{CV} = 16584.75 \text{ Kg.}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 31270.05 + 16584.75 = 47854.80 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$Az = (P + Ppz) / 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$Az = (47854.80 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 36688.68$$

$$A = \sqrt{36688.68} = 191.54$$

$$A_{z3} = 2.00 \text{ m} \times 2.00 \text{ m}$$

- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA ESQUINA: 4

Carga Muerta

$$\begin{aligned}
 W_{\text{losa}} &= 4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 450\text{kg/m}^2 \times 3 = 11481.75 \\
 W_{\text{viga 1}} &= 0.60 \times 0.30 \times 3.75 \times 2400 \times 3 = 4860.00 \\
 W_{\text{viga 2}} &= 0.35 \times 0.30 \times 1.80 \times 2400 \times 3 = 1360.80 \\
 W_{\text{colum.}} &= \frac{0.30 \times 0.30 \times 3.3 \times 2400 \times 3}{} = 2138.40 \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{CM} = 19840.95 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Carga Viva (S/C)

$$\begin{aligned}
 W_{\text{techo}} &= 4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 150 \text{ kg/m}^2 \times 1 = 1275.75 \\
 W_{\text{piso}} &= \frac{4.05\text{m} \times 2.10\text{m} \times 300 \text{ kg/m}^2 \times 3}{} = 7654.50 \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{CV} = 8930.25 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

Peso Total

$$W_{\text{total}} = 19840.95 + 8930.25 = 28771.20 \text{ Kg}$$

Cálculo Área Zapata

$$\begin{aligned}
 Az &= (P + Ppz) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 Az &= (28771.20 \times 1.15) / 1.5 \text{ kg/cm}^2 = 22057.92 \\
 A &= \sqrt{22057.92} = 148.52 \\
 \mathbf{A_{z3}} &= \mathbf{1.50 \text{ m} \times 1.50 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2. MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS

2.1. GENERALIDADES

El Proyecto Materia de esta Memoria Descriptiva y planos, corresponde a las instalaciones de agua potable y desagüe para los diferentes servicios del proyecto de Tesis “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” , ubicado en el sector Los sauces, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sanchez Carrion y Departamento La libertad .

2.2. ALCANCES DEL PROYECTO

Comprende el diseño de las redes de agua potable, considerándose todas las conexiones de agua potable proyectadas, la cisterna y los aparatos sanitarios. La conexión de desagüe comprende la evacuación por gravedad hacia la red de alcantarillado principal.

2.3. NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO

Lo descrito en la Memoria y el diseño en los planos, se ha efectuado siguiendo las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, norma I.S. N° 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”

2.4. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

2.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

La red de abastecimiento principal es el punto de partida para la conexión de red de agua llegando hasta los puntos de salida de aparatos sanitarios u otros accesorios previstos en el proyecto.

El sistema utilizado es el de presión constante y velocidad variable, el cual es un sistema de alimentación directa, donde el agua suministrada por la red pública es almacenada en las cisternas ubicadas en el primer nivel en zona accesible al personal designado, para luego ser impulsada, directamente a los servicios de todo el proyecto con una presión constante.

Para el diseño y cálculo de las redes y volumen de agua en cisterna entre otros; se ha tenido en cuenta las condiciones generales de diseño que establece la norma I.S. N° 010 del R. N. E., como se describe a continuación:

2.4.2. DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA

Para el proyecto de tesis se calculará la dotación en forma independiente para cada servicio de acuerdo a los datos de diseño presentes en el proyecto, obteniendo una dotación parcial por ambientes según RNE para luego sumar la dotación de áreas verdes. Toda esta sumatoria resultante será la cantidad en litros que se necesitaría para abastecer la infraestructura, la cual será almacenada en dos tanques Cisterna, aumentando en capacidad considerada al volumen requerido de agua contra incendios.

Consideraciones:

- **La dotación de agua para locales educacionales** se calculará según la siguiente tabla:

Tabla 20 *Dotación de agua para locales educacionales*

Tipo de local educacional	Dotación
Alumnado y personal no residente	50 L. por persona
Alumnado y personal residente	200 L. por persona

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para restaurantes** estará en función del área de los comedores según la siguiente tabla:

Tabla 21 *Dotación de agua para restaurantes*

Área de los comedores en m ²	Dotación
Hasta 40	2000 L.
41 a 100	50 L. por m ²
Más de 100	40 L. por m ²

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para oficinas** se calculará a razón de **6 L/d por m²** de área útil del local.
- **La dotación de agua para locales centros de reunión** se calculará según la siguiente tabla:

Tabla 22 *Dotación de agua para locales de espectáculos.*

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L. por asiento

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **La dotación de agua para áreas verdes** será de 2 L/día por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.
- **La dotación de agua para estacionamientos** será de 2 L/día por m² de área.

Tabla 23 *Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria*

Tipo de uso	N°	Área	Dotación	
			Parcial (it)	Total
Educacion	720		50	36000
Oficinas		277	6	1662
Comedor		200	40	8000
Losa deportiva		1984	2	3968
Área verde		2109	2	4218
				53848

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 24 *Cálculo de la dotación diaria de agua necesaria - Bloque elegido*

Tipo de uso	N°	Área	Dotación	
			Parcial (it)	Total
Educacion	750		50	37500
S.U.M.	90		3	270
Comedor	183		3	549
Losa		360	2	720
Biblioteca	208		3	624
Talleres	96		50	4800
Estacionamiento		176		352
Área verde		2590	2	5180
				49995

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el abastecimiento de agua se ha considerado un sistema indirecto con equipos de bombeo de presión constante por lo que no se requiere tanque elevado.

Al usarse el sistema de presión constante se tiene que usar el 100% del volumen calculado para la cisterna.

Tabla 25 *Cálculo del volumen de la Cisterna – Bloque elegido*

CISTERNA (m³)			
Litros	Vol. (m³)	Vol. A.C.I.	Total
53848	53.85	25.00	78.85
Redondeo			80m³

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Para la realización y determinación del dimensionamiento del pozo cisterna se realizó una proporción tomando como punto de partida la altura máxima de H= 2.00m.

Tabla 26 *Cálculo para determinar las dimensiones de la Cisterna.*

Volumen de la cisterna = 70 m³			
Área = V/h	V	h	Área
		80 m ³	2
Dimensión mínima de la cisterna	8.00 m X 5.00 m X 2.00 m		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Elaboración: Propia

Cálculo de las unidades de gasto del edificio

Tabla 27 *Cálculo de aparatos sanitarios.*

Ambiente y/o bloque		Aparato Sanitario				
		Inodoro	Lavatorio	Ducha	Lavadero	Urinario
Administración	S.H. Hombres	2	2			
	S.H. Mujeres	2	2			
Comedor	Cocina				2	
Zona educativa	S.H. Hombres	2	4			4
	S.H. Mujeres	4	4			
	Discapacitado	2	2			
	Laboratorio			1	9	
	Biohuerto				4	
Zona deportiva	S.H. Hombres	3	3	4		
	S.H. Mujeres	3	3	4		
	Comun				5	
		18	18	9	20	4

Tabla 28 Cálculo de unidades de gasto (Método de Hunter)

MÉTODO DE HUNTER (Para cálculo de Bomba de Cisterna)			
Aparato Sanitario	Unidad de gasto	N°	UH
Inodoro	8	18	144
Lavatorio	2	18	36
Lavadero	4	20	80
Ducha	4	9	36
Urinario	5	4	20
Total			316

Total = 808 Unidades de Hunter, este resultado se coteja con la tabla de Gastos Probables para aplicación método de Hunter. Se obtiene que Caudal Máxima Demanda Simultánea = 4.24 lt/seg.

Se considera: 2 Electrobombas de 2.17 L/Seg C/U

1 Electrobomba de Stand By.

Cálculo de potencia de electrobombas:

Formula a utilizar:

Potencia = Q (caudal en lt/seg) x altura dinamica x coef trabajo bomba

Coef. Conversion Hp x coef. De eficiencia de bomba

a) Cálculo: Electrobomba de Agua para Consumo Humano:

$$Q. = 2.17 \text{ Lt. / Seg.}$$

$$\text{Eficiencia} = 60 - 70\%$$

$$\text{PHP} = (2.17 \times 56 \times 1.15) / (75 \times 0.60)$$

$$\text{PHP} = 3.11$$

$$\text{Pot. HP.} = 4 \text{ HP. C/u.}$$

b) Cálculo de Electrobomba de Agua Contra Incendios:

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= 60 - 70\% \\ \text{PHP} &= (16 \text{ L/Seg.} \times 56) / (75 \times 0.60) \\ \text{PHP} &= 19.91 \\ \text{Pot.HP.} &= 20 \text{ HP} \end{aligned}$$

c) Cálculo de Electrobomba Auxiliar Jockey:

$$\begin{aligned} \text{Q.} &= 1 \text{ Lt. / Seg.} \\ \text{HDT} &= 56 \text{ m.} \\ \text{Eficiencia} &= 60 - 70\% \\ \text{PHP} &= (1 \text{ L/Seg.} \times 56) / (75 \times 0.60) \\ \text{PHP} &= 1.24 \\ \text{Pot.HP.} &= 1.5 \text{ HP} \end{aligned}$$

2.4.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Según los diámetros de las tuberías de impulsión en función al gasto de bombeo, indicadas en el anexo 5 de la Norma Técnica I.S. 010 instalaciones sanitarias para edificaciones:

Tabla 29 *Diámetro de la tubería*

Gasto de bombeo en Lts/seg	Diámetro de la tubería de impulsión
Hasta 0.50	20 (3/4")
Hasta 1.00	25 (1")
Hasta 1.60	32 (1 1/4")
Hasta 3.00	40 (1 1/2")
Hasta 6.00	50 (2")
Hasta 8.00	65 (2 1/2")
Hasta 15.00	75 (3")
Hasta 25.00	100 (4")

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se obtiene 2 electrobombas de 4 HP y una de reserva, con una tubería de impulsión de 2".

2.4.4. SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

El sistema está compuesto por un conjunto de tuberías, dispositivos y accesorios interconectados entre sí desde una estación de bombeo, hasta dispositivos destinados a proteger las instalaciones y personas contra los riesgos ocasionados por incendios.

Comprende la cantidad mínima de 25m³, y cuenta con una electrobomba ubicada en el cuarto de bombas de la cisterna, que permite el aporte de caudal y presión a todas las salidas de agua contra incendio del terminal a través de alimentadores de 4" de diámetro. Esta maquinaria viene acompañada por una bomba de Presurización o Bomba Jockey, que permite mantener presurizado el sistema, evitando que la bomba principal arranque constantemente.

3. MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.1. GENERALIDADES

La siguiente memoria descriptiva comprende el desarrollo del sistema eléctrico para el proyecto de Tesis “Arquitectura eco amigable aplicada al diseño de la facultad de ingeniería y diseño arquitectónico de la Universidad Nacional Ciro Alegría en Huamachuco” , ubicado en el sector Los sauces, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sanchez Carrion y Departamento La libertad .

3.2. ALCANCES

Los lineamientos del presente estudio observan y en todo caso se sujetan a los siguientes documentos normativos:

- Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011 y Utilización 2006.
- Normas R.D. No. 018 – 2002 – EM/DGE. Y otras del MEM
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos

3.3. PARAMETROS CONSIDERADOS

- Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:
 - *La caída de tensión no sea mayor del 2.5% de la tensión nominal
 - *La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.
- Factor de potencia: 0.90

Factor de simultaneidad: Variable

3.4. TABLEROS Y SUBTABLEROS

El tablero general distribuirá la energía eléctrica a los bloques bajo el sistema de tensión 380/220V trifásico 4 hilos, será metálico del tipo empotrado, equipado con interruptores termo magnéticos. Además, suministrará energía a los sub tableros de los otros módulos que conforman el proyecto. Será instalado en la sub estación del equipamiento, debido a la fácil accesibilidad en caso de emergencia. Todos los componentes del tablero incluido el sistema de control de alumbrado o Interruptor Horario se instalarán en el interior del gabinete de cada uno de los tableros según

necesidad de los diferentes sectores del proyecto. Los sub tableros eléctricos de los módulos serán todos para empotrar, conteniendo sus interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales.

3.5. CÁLCULOS JUSTIFICADOS

La Máxima Demanda del Tablero de Transferencia se ha calculado considerando las cargas normales de alumbrado y tomacorrientes de los módulos proyectados. Los cálculos se realizan teniendo como base el área por m² de los bloques que abastecerá cada subtablero y su CU (carga unitaria), la cual la indica el reglamento de acuerdo a la función que en ellos se realizará. Posteriormente se calculará la carga instalada de cada bloque, esto al multiplicar el área por el CU.

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROYECTADAS

Se ha considerado lo siguiente:

- Alimentadores: Los alimentadores serán de cable de energía tipo LSOH
- Sistema: Trifásico
- Tensión nominal: 220 Voltios

Tabla 30 CUADRO DE MAXIMA DEMANDA

TABLERO	DESCRIPCION	CANTIDAD	AREA TECHADA (m2)	CU w/m2	C.I. (W)	POTENCIA INSTALADA	F.d. %	MAX. DEM. (W)	CABLE ALIMENTADOR	In (Amp)	Id=Inx1.25 (Amp)	If=Inx1.50 (Amp)	It (Amp)	
TG-1 (I.E. PRIMARIA)	TD-1	Iluminacion y tomacorrientes		470.4	20.00	9408.00	9608.00	75	7206.00	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	12.1793	15.22	18.27	20
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
	ST-1A	Iluminacion y tomacorrientes		217.9	20.00	4358.00	4558.00	75	3418.50	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	5.77781	7.22	8.67	10
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
	TD-2	Iluminacion y tomacorrientes		650.3	20.00	13006.00	14486.00	80	11588.80	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	19.59	24.48	29.38	30
		luces de emergencia	10		50.00	500.00								
		Alumbrado Exterior	14	farolas	70.00	980.00								
	ST-2A	Iluminacion y tomacorrientes		817.2	20.00	16344.00	16544.00	80	13235.20	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	22.3696	27.96	33.55	40
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
	TD-3	Iluminacion y tomacorrientes		385.2	20.00	7704.00	9864.00	80	7891.20	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	13.34	16.67	20.01	20
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
		Alumbrado Exterior	28	farolas	70.00	1960.00								
	ST-3A	Iluminacion y tomacorrientes		332.8	20.00	6656.00	6856.00	80	5484.80	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	9.27019	11.59	13.91	20
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
	TD-4	Iluminacion y tomacorrientes		328.9	20.00	6578.00	8088.00	75	6066.00	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	10.2525	12.82	15.38	20
		luces de emergencia	5		50.00	250.00								
		Alumbrado Exterior	18	farolas	70.00	1260.00								
	ST-4A	Iluminacion y tomacorrientes		356.2	20.00	7124.00	7324.00	75	5493.00	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	9.28405	11.61	13.93	20
		luces de emergencia	4		50.00	200.00								
	TD-5	Iluminacion y tomacorrientes		113.8	20.00	2276.00	3266.00	75	2449.50	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	4.14005	5.18	6.21	10
luces de emergencia		3		50.00	150.00									
Alumbrado Exterior		12	farolas	70.00	840.00									
ST-5A	Iluminacion y tomacorrientes		318.9	20.00	6378.00	6578.00	75	4933.50	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	8.3384	10.42	12.51	20	
	luces de emergencia	4		50.00	200.00									
TD-6	Iluminacion y tomacorrientes		134.6	20.00	2692.00	6892.00	80	5513.60	3 x 6mm2 NYY, 1 kv + 1 x 6mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 6mm2 (T)	9.31887	11.65	13.98	20	
	luces de emergencia	4		50.00	200.00									
	Losas deportivas	8	reflectores de 2 equipos	250.00	4000.00									
TB	Bomba Jockey	-	-	-	1875.00	11573.00	50	5786.50	3 x 16mm2 NYY, 1 kv + 1 x 16mm2 NYY, 1 Kv (N) + 1 x 16mm2 (T)	9.78011	12.23	14.67	20	
	Electrobomba	-	-	-	3730.00									
	Electrobomba contra incendios	-	-	-	5968.00									
Carga Total Requerida (W)					59299.95		75	79066.60						

4. PLAN DE SEGURIDAD

Las edificaciones de acuerdo con su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación.

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 a cantidad de los medios de evacuación, puedan satisfacer los requerimientos de salida para los aforos calculados.

Entiéndase por aforo a la cantidad máxima de personas que puede físicamente ocupar un ambiente, espacio. Toda edificación puede tener distintos usos y por lo tanto variar la cantidad de personas ocupantes, por tal motivo se debe siempre calcular el sistema de evacuación para la mayor cantidad de ocupantes por piso o nivel.

4.1. MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los medios de evacuación son componentes de una edificación, destinados a canalizar el flujo de ocupantes de manera segura hacia la vía pública o a áreas seguras para su salida durante un siniestro o estado de pánico colectivo.

En los pasajes de circulación, escaleras integradas, escaleras de evacuación, accesos de uso general y salidas de evacuación, no deberá existir ninguna obstrucción que dificulte el paso de las personas, debiendo permanecer libres de obstáculos.

Las rampas serán consideradas como medios de evacuación siempre y cuando la pendiente este diseñada de acuerdo a la norma A. 120. Deberán tener pisos antideslizantes y barandas de iguales características que las escaleras de evacuación.

No se consideran medios de evacuación los siguientes medios:

- Ascensores
- Rampas de acceso vehiculares que no tengan veredas peatonales y/o cualquier rampa con pendiente mayor al 12 %
- Escaleras mecánicas
- Escalera de gato

4.2. PUERTAS DE EVACUACIÓN

- ✓ Son aquellas que forman parte de la ruta de evacuación. Las puertas de uso general podrán ser usadas como puertas de evacuación siempre y cuando cumplan con lo establecido en la Norma A. 130. Las puertas de evacuación deberán cumplir con los siguientes requisitos:
- ✓ La sumatoria del ancho de los vanos de las puertas de evacuación, más los de uso general que se adecuen como puertas de evacuación, deberán permitir la evacuación del local al exterior o a una escalera o pasaje de evacuación.
- ✓ Deberán ser fácilmente reconocibles como tales y señalizadas de acuerdo con la NTP 399.010-1
- ✓ No podrán estar cubiertas con materiales reflectantes o decoraciones que disimulen su ubicación.
- ✓ Deberán abrir en el sentido de la evacuación cuando por esa puerta pasen más de 50 personas.
- ✓ Cuando se ubiquen puertas a ambos lados de un pasaje de circulación deben abrir 180 grados y no invadir más del 50% del ancho calculado como vía de evacuación.
- ✓ Las puertas giratorias o corredizas no se consideran puertas de evacuación, a excepción de aquellas que cuenten con un dispositivo para convertirlas en puertas batientes.

4.3. SEÑALIZACIÓN

La Norma Técnica Peruana establece los requisitos, para el diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad.

En la prevención de desastres de origen natural o tecnológico, uno de los aspectos más importantes es la señalización.

Las señales normadas por INDECOPI y aceptadas por DEFENSA CIVIL cumplen la función de orientar a la población sobre cuáles son las zonas de seguridad, las zonas de peligro o de alto riesgo, los lugares prohibidos, las zonas donde es obligatorio el uso de equipos de seguridad, la identificación de equipos de emergencia y de lucha contra incendios, las rutas de evacuación y en caso de producirse una emergencia sean reconocidas inmediatamente gracias a sus colores y formas geométricas.

La rapidez y la facilidad de la identificación de las señales de seguridad queda establecida por la combinación de los colores determinados con una definida forma geométrica, símbolo y leyenda explicativa.

Propósito

El propósito de las señales y colores de seguridad es atraer rápidamente la atención de situaciones y objetos que afecten a la seguridad y la salud para lograr un entendimiento rápido de un mensaje específico. Sólo se debe usar señales cuando estén relacionadas con la seguridad y la salud.

Símbolos

Como complemento de las señales de seguridad se usarían una serie de símbolos en el interior de las formas geométricas definidas.

La presentación de los símbolos debe ser lo más simple posible y deben eliminarse los detalles que no sean esenciales y su dimensión debe ser proporcional al tamaño de la señal a fin de facilitar su percepción y comprensión.

Colores de las señales de seguridad

Las características colorimétricas y fotométricas de los materiales que deben ser acorde a lo indicado.

Figura 105 *Colores de las señales de seguridad*

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, prevención y de lucha contra incendios
AZUL	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Se aplicarán los colores de contraste a los símbolos que aparezcan en las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual.

Formas y significado de las señales de seguridad

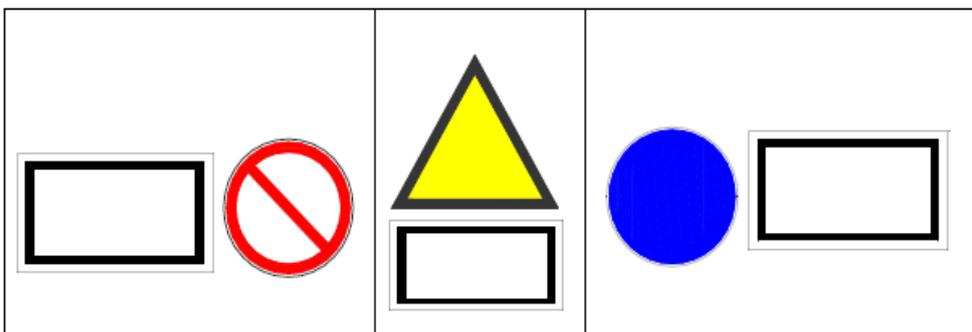
Figura 106 Formas y significados de las señales de seguridad.

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO ^a	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO ^a	BLANCO	Use protección ocular Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo
 RECTÁNGULO CUADRADO	CONDICIÓN DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO ^a	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 RECTÁNGULO CUADRADO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO ^a	BLANCO	Extintor de incendio Hidrante incendio. Manguera contra incendios.
 RECTÁNGULO CUADRADO	INFORMACIÓN ADICIONAL	BLANCO O EL COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O EL COLOR DE CONTRASTE DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO O EL DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD RELEVANTE	Mensaje adecuado que refleja el significado del símbolo gráfico.

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

d) Ubicación de información adicional

Figura 107 Ubicación de información en las señales de seguridad



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

e) **Señales múltiples como un medio de informar mensajes de seguridad compuestos**

Una señal múltiple es una combinación de señales conteniendo dos o más señales de seguridad e información adicional asociadas sobre el mismo portador rectangular.

En las señales múltiples, el orden de las señales de seguridad y/o la información adicional correspondiente tendrá un arreglo de acuerdo a la importancia del mensaje de seguridad.

Las franjas de seguridad

Las bandas tiene una inclinación de 45°, los colores de contraste son los mismo empleados anteriormente para identificar zonas.

Figura 108 Modelo de franjas de seguridad

MODELO	DESCRIPCIÓN
	Franja De seguridad para indicar zona de peligro.
	Indica prohibición o zona de equipo de lucha contra incendio.
	Franja De seguridad para indicar una instrucción obligatoria.
	Franja De seguridad para indicar una condición de emergencia.

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Dimensiones de las señales de seguridad

Los formatos de las señales y carteles de seguridad necesarios, dependiendo de la distancia desde la cual el usuario visualizará la señal o tendrá que leer el mensaje del cartel:

Tabla 31 Dimensiones de las señales de seguridad.

DISTANCIA (m)	CIRCULAR (D. en cm.)	TRIANGULAR (Lado en cm.)	CUADRADO (Lado en cm.)	RECTANGULAR		
				1 a 2	1 a 3	2 a 3
De 0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
De 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
De 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1

Señalización básica

Es la señalización mínima que debe llevar un edificio. Se debe señalar como mínimo lo siguiente:

- f) **Medios de escape o evacuación:** se debe tener en cuenta la dirección de la vía de evacuación así como los obstáculos y los cambios de dirección en que esta se encuentra.

Figura 109 Señalización para evacuación.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1: Señales de seguridad,

colores, símbolos y dimensiones

Se consideran: rutas de evacuación y zonas de seguridad

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 interna y hacia las salidas.

Se colocarán en escaleras y halls comunes a 2.20 metros sobre el nivel del piso terminado.

Color: las flechas son de color blanco sobre fondo verde, lleva una leyenda que dice "SALIDA" en negro, las habrá en ambas direcciones derecha e izquierda. Medidas: las medidas serán de 20 x 30 cm.

Zonas de seguridad:

Tiene por objeto orientar a las personas sobre la ubicación de las zonas de mayor seguridad dentro de la edificación durante un movimiento sísmico.

Estarán ubicadas en zonas de uso común como halls de distribución por pisos, áreas comunes de ingreso al edificio y estacionamientos.

Color: color verde y blanco, con una leyenda que dice: "ZONA DE SEGURIDAD EN CASO DE SISMOS. Las medidas serán de 20 x 30 cm.

g) **Riesgos:** Se debe señalar los riesgos en general según lo establecido en la NTP correspondiente.

Figura 110 Señalización que indica riesgo.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1:

Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

h) **Prohibiciones para accesos o acciones restringidas**

Figura 111 Señalización que indica prohibiciones.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1:

Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

- i) **Sistemas de equipos de prevención y protección contra incendios**, según lo establecido en la NTP correspondiente. Las señales para los equipos de prevención y protección contra incendios deben ubicarse en la parte superior del equipo, adicionalmente si es necesario, se identificarán con señales de dirección donde se encuentra el equipo más cercano.

Figura 112 Señalización de equipos de prevención y protección contra incendios.



Fuente: Norma Técnica Peruana 399.010-1: Señales de seguridad, colores, símbolos y dimensiones

✓ **Norma Técnica Peruana 350.043-1 – Extintores portátiles.**

Los extintores deben estar ubicados de manera que estén visibles en todo momento e instalados en lugares estratégicos que permitan estar fácilmente accesibles y de disponibilidad inmediata en caso de un inicio de incendio en la parte superior donde se ubica el extintor se debe proveer la señal indicada.

Los extintores deben ser ubicados a lo largo de los pasadizos, no deben estar obstaculizados o instalados en zonas oscurecidas que lo hagan poco visible. En recintos amplios o en ciertos lugares donde existan obstáculos físicos que no puedan ser completamente evitados, donde los extintores no fueran totalmente visibles desde todos los puntos del recinto, se debe proveer señales o medios para indicar la ubicación exacta del extintor en las partes altas de las columnas o paredes.

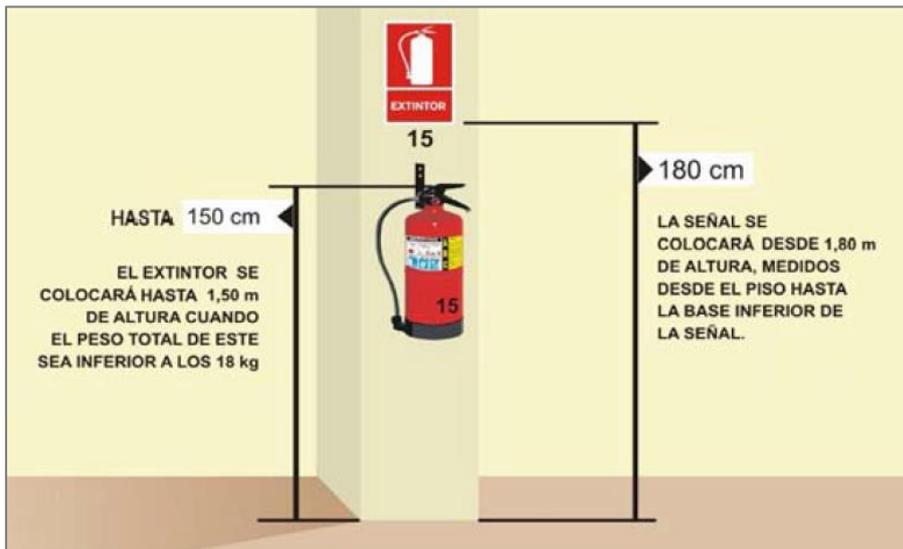
Altura de instalación

Los extintores que tengan un peso bruto que no excedan los 18 kg deben ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.50 m del piso. Los extintores que tengan un peso bruto mayor a 18 kg deben ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.10 m por encima del piso.

En ningún caso el espacio entre la parte más baja del extintor y el piso debe ser menor a 0.20 m.

El caso de paredes o tabiquería que no resistan o permitan instalar el extintor con su soporte de pared o mural, se podrá instalar en un pedestal que tengan un diseño con una apropiada base de 20 cm desde el piso que permita una instalación estable y segura de dicho artefacto, así como facilitar su inmediato uso en caso de emergencia.

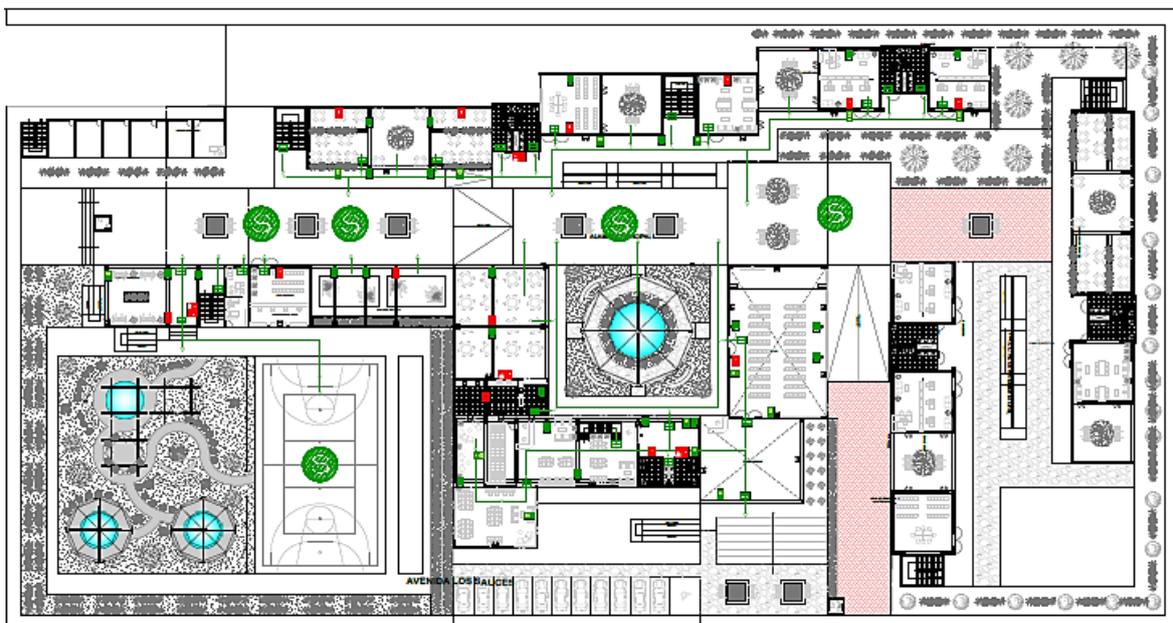
Figura 113 *Altura de instalación del extintor*



Fuente: Norma Técnica Peruana 350.043-1 – Extintores portátiles.

- j) **Planos de evacuación:** En sitios amplios donde concurra un gran volumen de personas deben colocarse planos de evacuación y ubicación de equipos de protección y prevención contra incendios, en lugares visibles.

Figura 114 *Plano de Evacuación*



BIBLIOGRAFÍA

- ADOSS. Arquitectura Bioclimática, Urbanismo y Medio Ambiente (2015) (Consulta: 9 de setiembre del 2015) (<http://www.adoss.com/es/inicio/index.asp?iddoc=23>)
- ARCHDAILY (2015) *Dessau Bauhaus*. (Consulta: 11 de setiembre del 2015)
- DILLON, David (2004) "*Starchitecture on Campus*". Boston: Boston Globe. (Consulta: 7 de setiembre del 2015) (http://www.boston.com/news/globe/magazine/articles/2004/02/22/starchitecture_on_campus/)
- FONDAZIONE RENZO PIANO (2006) *Morgan Library: Renovation and expansion*. (Consulta: 30 de setiembre del 2015) (<http://www.fondazionerenzopiano.org/project/88/morgan-library-renovation-and-expansion/drawings/page/1/>)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2015) Lima Metropolitana: Poblacion proyectada según distritos 1995-2025 (Consulta: 1 de Octubre) (http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0012/N53/anexo031.htm)
- LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES (2015) *Mission*. (Consulta: 31 de agosto del 2015) (<http://www.laureate.net/AboutLaureate/Mission>)
- LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES (2015) *Our Network: Latin America - Peru*. (Consulta: 1 de setiembre del 2015) (<http://www.laureate.net/OurNetwork/LatinAmerica/Peru>)
- PERU 21 (2004) *Laureate International Universities adquiere 80% de acciones de la UCN*. (Consulta: 31 de agosto del 2015)
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (2015) *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - RNE*. Lima: Instituto de la construcción y gerencia.

ANEXOS

6.1 Antropometría:

Características y dimensionamiento

Según los paquetes definidos, se procede a estudiar fórmulas preestablecidas que sirvan como base para la definición de áreas y requerimientos ambientales de los principales espacios funcionales a ser incluidos.

Zona Administrativa

OFICINA INDIVIDUAL

Descripción:

Espacio de trabajo privado, destinado al uso individual de un funcionario.

Función:

Servirá como lugar de trabajo para las autoridades de la Facultad; asimismo, en este lugar podrán recibir visitantes y organizar pequeñas reuniones.

Usuario principal: Funcionarios y autoridades

Nº de usuarios (aforo): 1-5 Personas

Área recomendada:

15-20m² para Director (sin visitantes)

Considerar 2.5m² por visitante

Dimensiones

Mínimo 2.50m en lado menor.

Altura: 2.50m (ambiente de hasta 50m²)

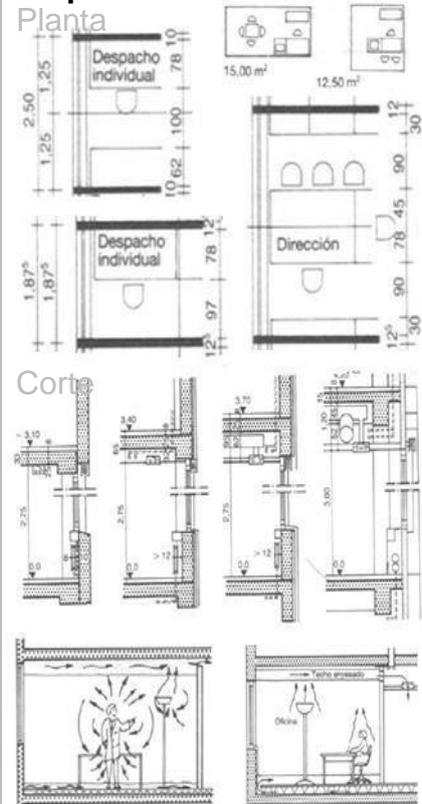
Equipamiento recomendado:

Escritorio, silla de funcionario y sillas para visitantes. Muebles de almacenamiento, librero o credenza. Mesa de reuniones para 3 a 6 personas.

Condiciones medioambientales:

Iluminación natural o artificial, no atosigante sino cómoda para trabajar (adaptable según usuario). Ventilación natural o artificial. Ambiente climatizado, confort térmico para usuario. Aislado acústicamente

Materiales recomendados: aislante acústico, tabiquería ligera, material opaco para privacidad. Cielo raso de yeso con aislamiento acústico, piso alfombrado.

Esquemas

OFICINA COMPARTIDA

Descripción:

Espacio de trabajo compartido, destinado al uso colectivo de los trabajadores de la facultad.

Función:

Lugar de trabajo para realizar labores de coordinación, gestión, etc.

Usuario principal: Profesores a Tiempo Completo y Staff de Facultad.

Nº de usuarios (aforo): Variable

Área recomendada:

Variable. Mínimo 9m² por empleado.

Dimensiones

Mínimo 2.50m en lado menor.

Altura: 2.75 (más de 50m², hasta 100m²)

Equipamiento recomendado:

Escritorios, sillas, muebles de almacenamiento.

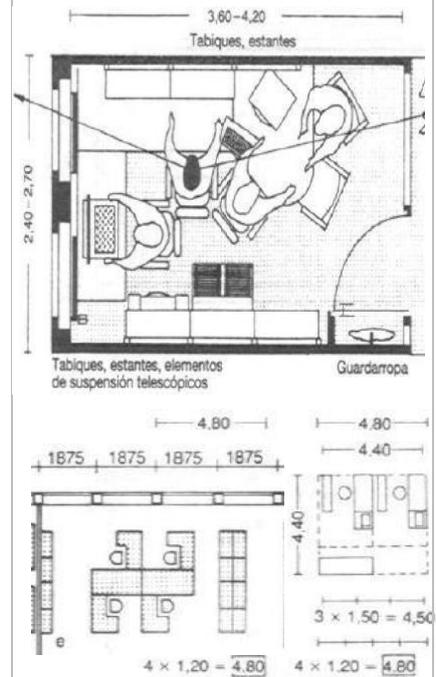
Condiciones medioambientales:

Iluminación natural o artificial, no atisigante sino cómoda para trabajar (adaptable según usuario). Ventilación natural o artificial. Ambiente climatizado, confort térmico para usuario. Aislado acústicamente

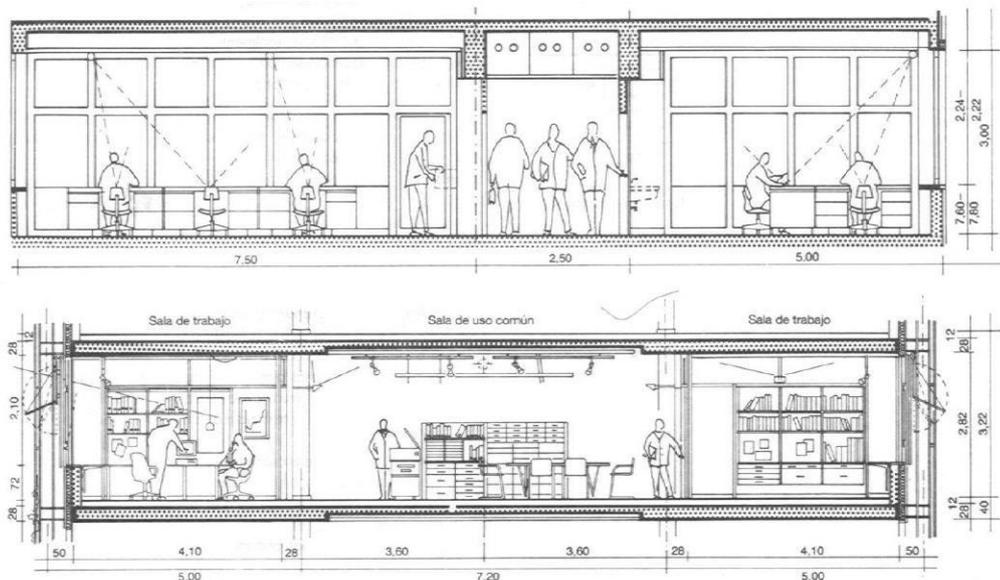
Materiales recomendados: aislante acústico, tabiquería ligera, material opaco para privacidad. Cielo raso de yeso con aislamiento acústico, piso alfombrado.

Esquemas

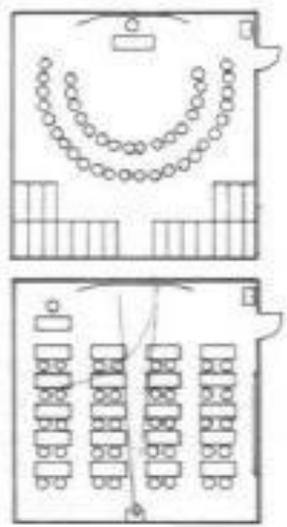
Planta



Corte



Área Académica
AULA TEÓRICA

<p>Descripción: Espacio de enseñanza y aprendizaje teórico.</p> <p>Función: Dictado de clases, desarrollo de exámenes, exposiciones, etc.</p> <p>Usuario principal: Alumnos y profesores Nº de usuarios (aforo): 25-30 alumnos, 1 o 2 profesores</p>	
<p>Área recomendada: 1.8m² a 2m² por alumno (Neufert) 1.5m² por alumno (RNE), 1.2m² por alumno (MINEDU)</p> <p>Dimensiones Mínimo 2.50m en lado menor (RNE) Altura: 2.50-2.80m (RNE), 3-3.50m (MINEDU)</p> <p>Equipamiento recomendado: Escritorios, sillas, proyector.</p> <p>Condiciones medioambientales: Iluminación natural y artificial, posibilidad de oscurecer para presentaciones y exposiciones. Ventilación natural. Ambiente climatizado, confort térmico para usuario. Las palabras del orador deben alcanzar a los oyentes de manera uniforme y sin ecos molestos. Techo suspendido para reflexión y absorción. Pared posterior recubierta de material absorbente, demás paredes lisas.</p>	<p>Esquemas</p> <p>Planta</p> 

AULA TALLER

<p>Descripción: Espacio de enseñanza y aprendizaje teórico-práctico.</p> <p>Función: Dictado de clases, desarrollo de exámenes, dibujo, talleres de arquitectura, escultura, elaboración de maquetas, exposiciones, etc.</p> <p>Usuario principal: Alumnos y profesores Nº de usuarios (aforo): 24 alumnos, 2 profesores</p>

Área recomendada:

Variable
(Ver consideraciones para aula teórica)

Dimensiones

Mínimo 2.50m en lado menor (RNE)
Altura: 2.50-2.80m (RNE), 3-3.50m (MINEDU)

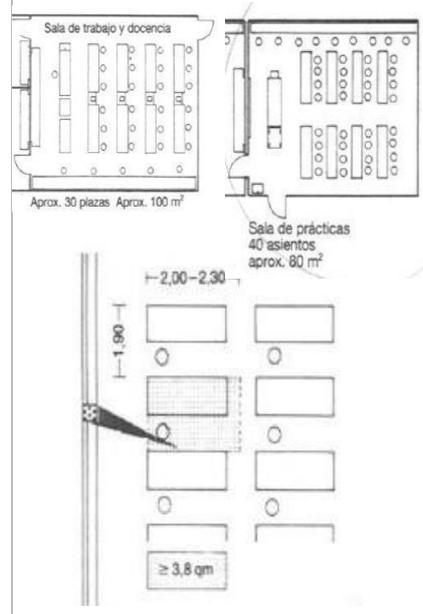
Equipamiento recomendado:

Mesas de dibujo, mesas, sillas, proyector.

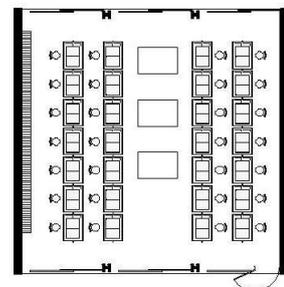
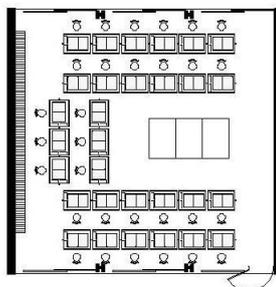
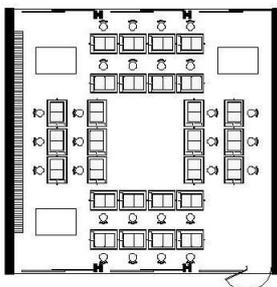
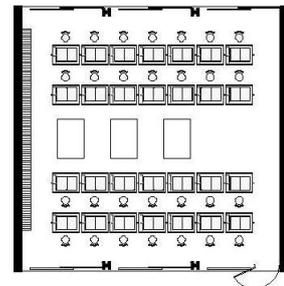
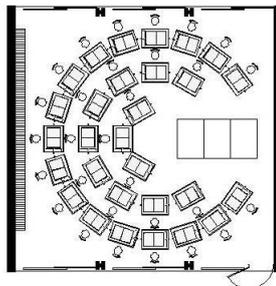
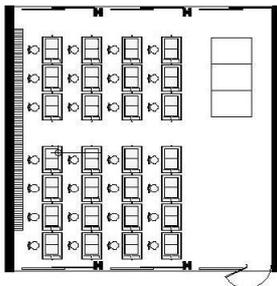
Condiciones medioambientales:

Iluminación natural y artificial, posibilidad de oscurecer para presentaciones y exposiciones. Ventilación natural. Ambiente climatizado, confort térmico para usuario. Las palabras del orador deben alcanzar a los oyentes de manera uniforme y sin ecos molestos. Techo suspendido para reflexión y absorción. Pared posterior recubierta de material absorbente, demás paredes lisas.

Esquemas



Planta



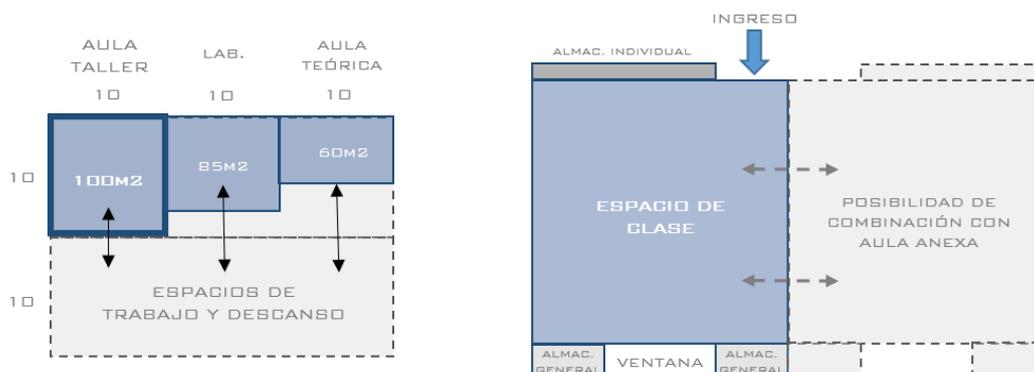
Se recomienda una configuración cuadrada para mayor versatilidad. “[...] al tener las mismas dimensiones en los cuatro lados se crea flexibilidad y sendas posibilidades para la organización de los tableros en el espacio. De manera indirecta se le está dando la posibilidad al alumno de diseñar la organización en su propia aula”. (NEUENSCHWANDER, 2011)

DEFINICIÓN DE MODULO BASE

Como se determinó con el análisis de referentes, la unidad de espacio funcional que definiría la modulación base del proyecto es el Taller de Diseño⁸². Su área se da en el rango de 50 a 120m², con un aforo variable: mayormente grupos pequeños de 20 estudiantes (o menos) y 2 o 3 profesores. El área de las aulas taller en la UPC oscila entre 80 y 90m², para clases de máximo 24 alumnos y 2 profesores. Su proporción es rectangular, lo cual limita las posibilidades de explorar distintas dinámicas de clase.

En el mismo análisis de este espacio en los referentes se puede observar cómo la mejor configuración es aquella cuya proporción se aproxima más a la cuadrada. En su tesis sobre Facultad de Arquitectura, Neuenschwander corrobora esto indicando que con estas proporciones se genera flexibilidad⁸³, otorgándoles libertad a los alumnos y profesores para diseñar la organización de su propia clase, su espacio y cátedra. En este proyecto se diseñan talleres para 28 alumnos y 2 profesores, con un área superior a los 110m², aplicando luces iguales y mayores a 10m para generar un espacio amplio y despejado de interferencias, lo que permite su virtud flexible y reconfigurable. Con estas consideraciones, se determina utilizar como módulo base un taller cuadrado de 10x10, con un área aproximada de 100m², dimensionamiento coherente con respecto a los referentes y al funcionamiento actual de estos ambientes en la institución. Esta misma modulación base servirá también para aulas teóricas y laboratorios, alterando una de sus dimensiones laterales.

Figura 115 Esquemas de definición y funcionamiento - módulo base.

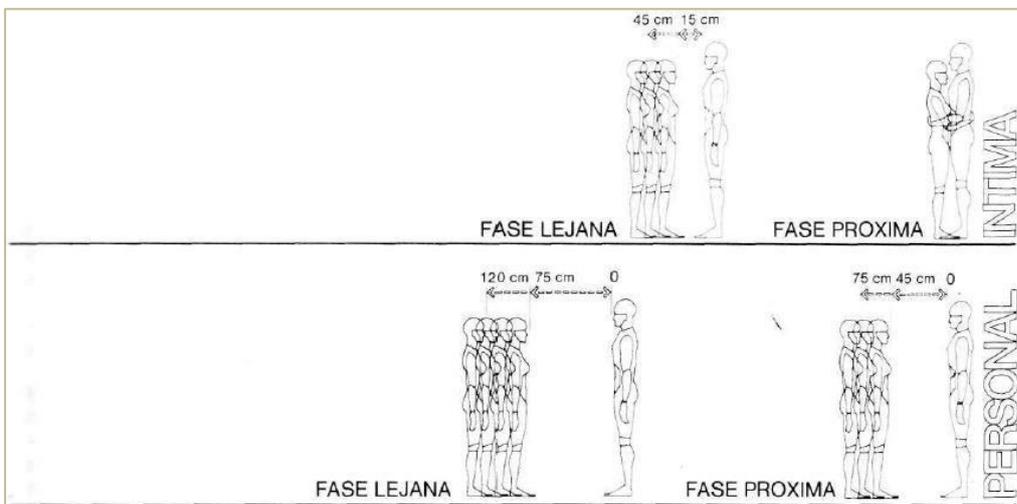


Al operar la UPC bajo un esquema rotativo, tras finalizar el horario de su clase los estudiantes de Arquitectura no pueden permanecer dentro de sus aulas para trabajar y descansar ni pueden almacenar maquetas ni otros trabajos. Se plantea cubrir esta necesidad con el paquete de trabajo y descanso, y dentro de los mismos talleres incluir closets para almacenar maquetas y otros materiales de trabajo propios de cada clase. Adicionalmente, se colocaran casilleros de almacenamiento individuales al exterior de cada taller. Para elementos que no quepan dentro de estos, o por decisión propia, se podrá utilizar el gran almacén de maquetas anexo a la zona administrativa. Asimismo, se plantea la posibilidad de combinar talleres (en pares), según necesidades de la cátedra.

ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO

Según el análisis del usuario, las personas que utilizarán la facultad serán todas personas adultas, con un rango de edades entre 17 y 65+ años. Por este motivo, se aplicaran condiciones de diseño para personas adultas promedio y se tendrán consideraciones especiales para adultos mayores y usuarios con problemas de movilidad (sillas de ruedas, muletas, etc.). Para la distancia entre interrelación de usuarios en el espacio público, se tendrá en cuenta el siguiente gráfico, concluyendo que se deben dejar distancias libres máximas de aproximadamente 8.00m para darle al usuario libertad de lejanía en el espacio.

Figura 116 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO A



Como se ha enfatizado anteriormente, es elemental tener en consideración la accesibilidad universal dentro del proyecto. Esto contempla un diseño que garantice el libre, adecuado y agradable desplazamiento de personas con problemas de movilidad (discapacitados permanentes, en sillas de ruedas y con otras asistencias de movilidad). Para la adecuada circulación de personas con movilidad reducida, incluyendo ancianos y personas en silla de ruedas, se consideran las siguientes medidas:

Figura 117 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO B

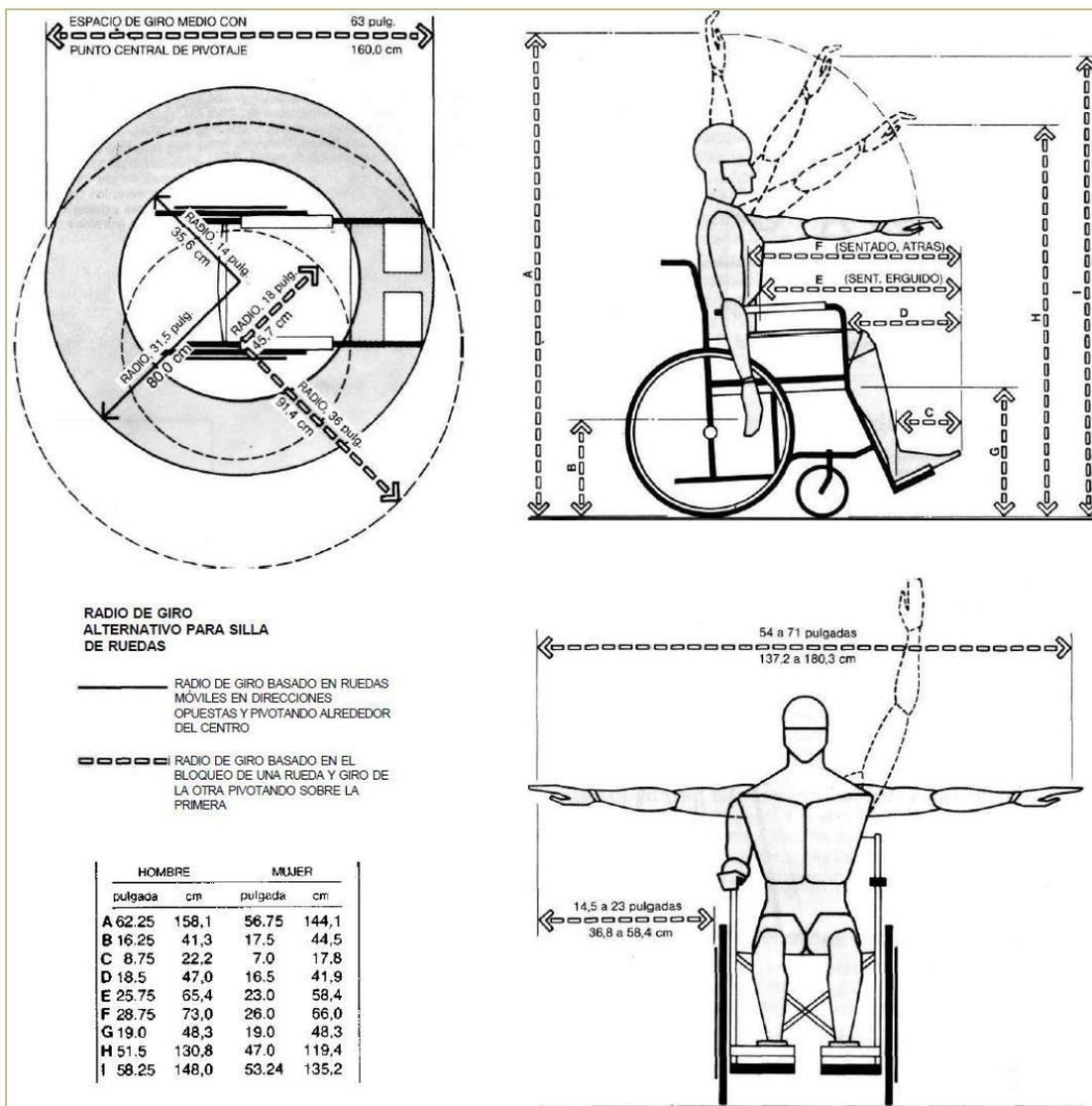
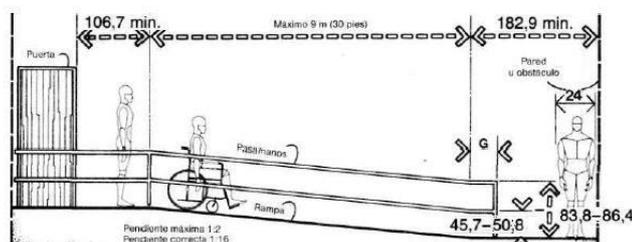
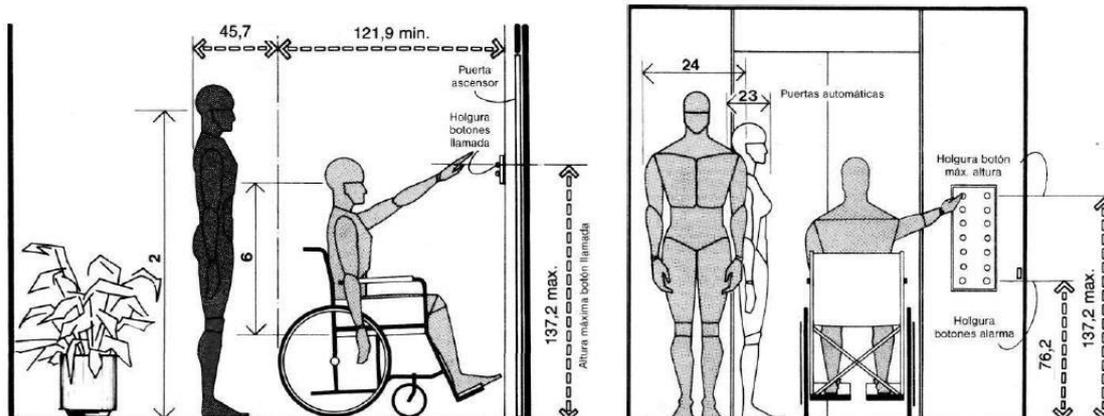
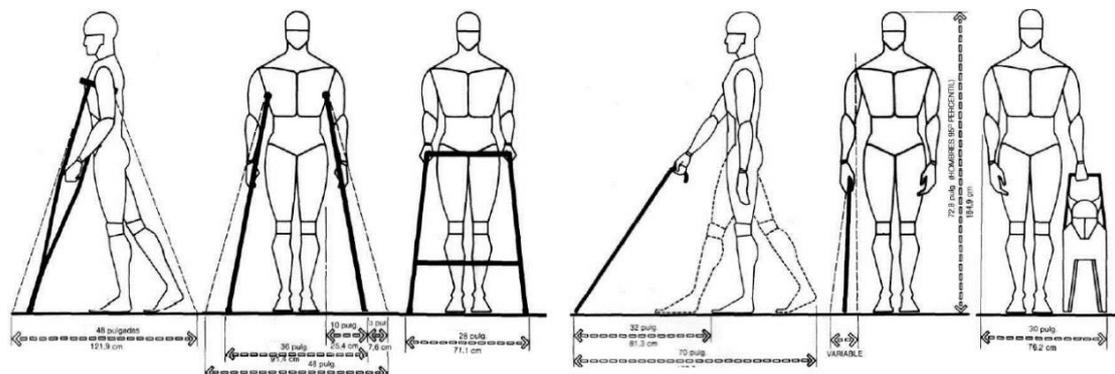


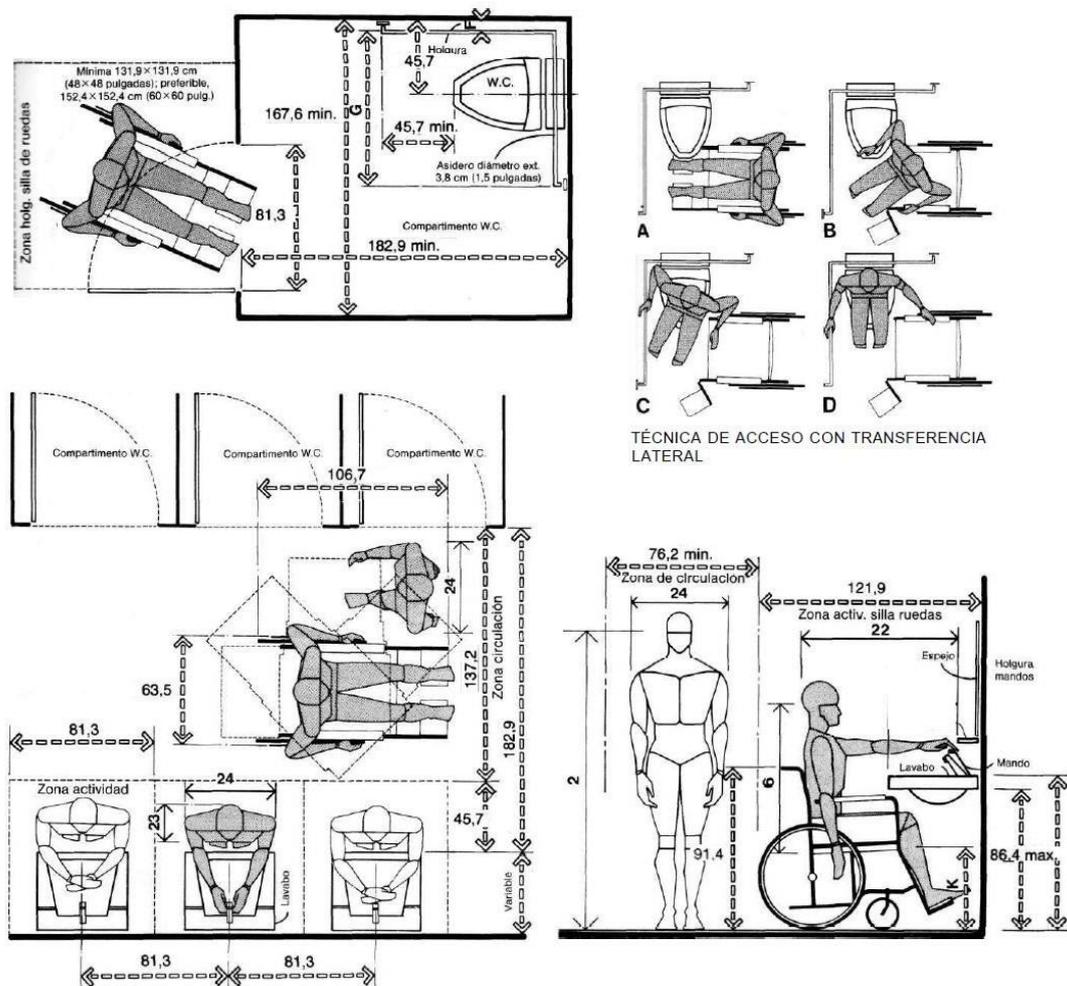
Figura 118 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO C



Considerando los esquemas anteriores, los cuales poseen validez internacional, se determina que los pasillos y circulaciones deberán tener un ancho de mínimo 1.80m para el correcto desplazamiento de usuarios con movilidad limitada. Esto es coherente con el reglamento, que exige 2.00m de circulación libre en edificios educativos por motivos de evacuación, lo cual en el día a día es práctico para el desplazamiento de estudiantes de arquitectura. Para el tema de SSHH, se tienen

en consideración estas medidas:

Figura 119 ANTROPOMETRÍA Y MOBILIARIO D



Debido a la necesidad de amplitud de espacios para los servicios higiénicos de discapacitados, para ahorrar espacio se decide unificar todo este espacio en una única circulación, para lo cual se plantea como un paquete separado adicional a los SSHH diferenciados para hombres y mujeres. Este modelo de batería se aplicará en todos los bloques, en todos los pisos.

En relación al mobiliario a utilizarse en el área académica, se analizan las medidas correspondientes al tablero de dibujo. Por motivos de precaución, se considerarán medidas máximas de 1.20x0.70m para los tableros.

Figura 120 ANTROPOMETRIAY MOBILIARIO E



6.2 Estudios de Casos:

Caso N° 01: Oceanía

CASO 01: ABEDIAN SCHOOL OF ARCHITECTURE



I. DATOS GENERALES:

ARQUITECTO:
Crab Studio

UBICACIÓN:
Queensland-Australia

ÁREA: 2500.00 m²

TIPOLOGIA: Educativa

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2013

FOTOGRAFIA OFICIAL: Peter Bennetts, Rix Ryan Photography.

LOCALIZACIÓN:



FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD BOND

Se ubica dentro de una ciudad universitaria, rodeada de extensos jardines generando un ambiente agradable.



CONTEXTO:



El proyecto se encuentra rodeado de otros edificios como la facultad de diseño sustentable de la misma universidad, entre otros, y se conecta con estos a través de una alameda arborizada. En su contexto más cercano se encuentra rodeado de grandes espacios abiertos y áreas verdes lo que le proporciona un entorno inmediato agradable el cual es aprovechado por el mismo a través de grandes vitrales permitiendo así una relación más cercana del usuario con su entorno.





2.ASPECTO FORMAL:

Concepto: Según los arquitectos, indican: "Creamos un edificio muy ambientado, donde el individuo puede identificarse realmente con la naturaleza de su actividad; por lo tanto, las plataformas de estudio, las palas, las cubiertas y las esquinas, aunque se basan en una jerarquía y un sistema claros, tienen importantes cambios de dirección o variaciones de tamaño".



Volumetría: El edificio es un gran bloque de forma alargada e irregular, que aparenta la yuxtaposición de cuatro elementos en forma de pala que sobresalen en la parte superior del edificio.



Visto desde arriba la propuesta muestra un gran bloque conformado por la unión de varias celdas en forma pentagonal que es cubierta parcialmente por 4 bloques trapezoidales que se superponen a este.

A simple vista predomina la horizontalidad en el edificio que se levanta hasta en 3 niveles.



Así mismo, podemos observar que los elementos que sobre salen en el techo y como si de otros volúmenes se tratara, son en sí parte del mismo techo que se abre paso por encima para generar este juego de movimiento en la parte superior, tal como apreciamos en la siguiente imagen.

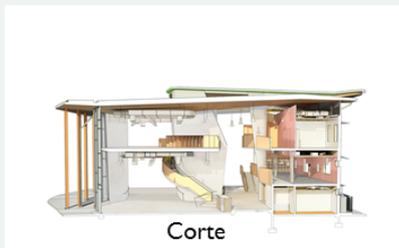
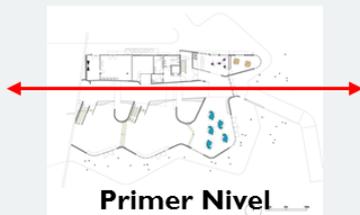


Podemos apreciar que también presenta grandes aleros que sobresalen por encima del volumen, los cuales sirven como parasoles y son sostenidos por diversos elementos verticales estilizados que se camuflan con el entorno y aparentan ser persianas (las cuales se suelen usarse en Australia) para proteger los ambientes del sol.



3. ASPECTO FUNCIONAL - ESPACIAL:

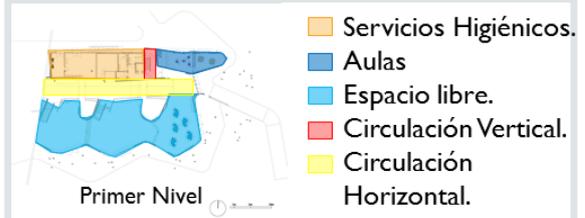
Organización: El edificio es un loft largo, que se organiza en 3 niveles de manera horizontal y se conecta con los diversos espacios a través de una calle central que se articula con otros niveles por una serie de 'planos curvos': estructuras que definen recintos que se pueden usar para reuniones informales y sesiones de 'crítica'. Y que se alinean en la calle central.



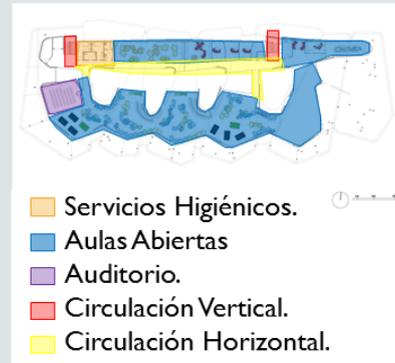
En la última imagen podemos apreciar como los accesos verticales se apoyan en las placas curvas que delimitan el eje central y ayudan a sostener el edificio.

Zonificación: El proyecto se divide en 3 niveles:

Primer Nivel:



Segundo Nivel:



Tercer Nivel:



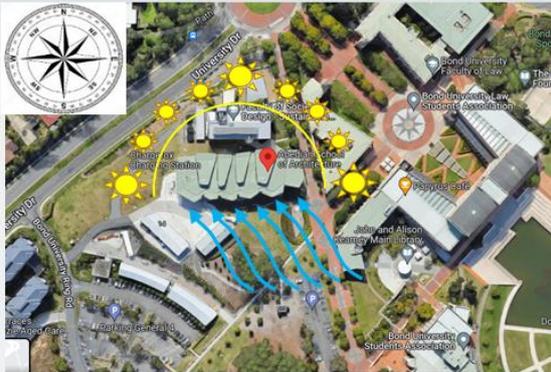
Espacialidad: El proyecto presenta grandes espacios fluidos, las aulas no tienen cerramientos, son espacios de convivencia, presenta una gran doble altura y todos los espacios se interconectan entre sí a través de los planos curvos que sostienen el edificio y a través del eje central.



Los grandes vitrales que tiene en la fachada permiten una conexión y fluidez entre el edificio y el entorno exterior.

4. ASPECTO TECNOLÓGICO - AMBIENTAL:

Como corresponde a un clima cálido y, a veces, pegajoso, el edificio es aireado y se pliega sobre sí mismo en una serie de techos en forma de abanico y se aprovecha el eje este-oeste para aclarar un desarrollo de la envolvente del edificio muy controlado por el clima.



De acuerdo a esta orientación el programa se desarrolla de la siguiente manera:

Fachada Norte: Se ubican los servicios higiénicos y espacios de almacenamiento que se exponen ante una fachada plana sólida más convencional y un acristalamiento reducido que incluye sombrilla “cejas” respondiendo a la grave penetración del sol.



Fachada Norte



Fachada Norte

Fachada Sur: Se ubican los estudios de grupos grandes para estudiantes de primer año, pregrado y posgrado, divididos en dos espaciosos pisos flotantes. Aquí se permite una mayor transparencia a la cara sur del edificio, exponiendo el estudio a las vistas y a la luz del día del sur más suave.



Fachada Sur



Fachada Sur

Fachada Oeste: Sobresale un gran alero sostenido por estructuras alargadas que sirven para darle verticalidad al edificio y así protegen la fachada del sol.

Fachada Este: Sobre sale un gran voladizo que se sostiene al igual que en la fachada oeste por delgados pilares. Además en el techo sobresalen ventanas por las cuales ingresa el viento y ayuda a la climatización pasiva del edificio.



Fachada Oeste



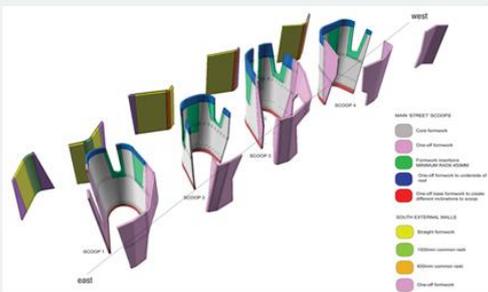
Fachada Este

5. SISTEMA CONSTRUCTIVO:

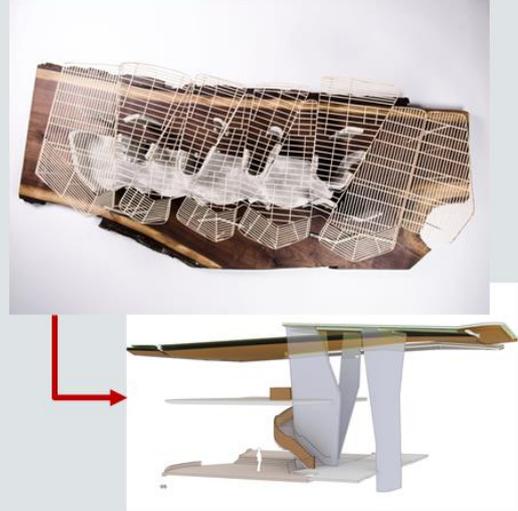
El edificio se sostiene sobre 4 estructuras de concreto en forma de pala, las cuales además de sostener el techo, y los niveles superior, generan espacios críticos de convivencia y aprendizaje, sirven como soporte para las escaleras y definen mejor el espacio interior.



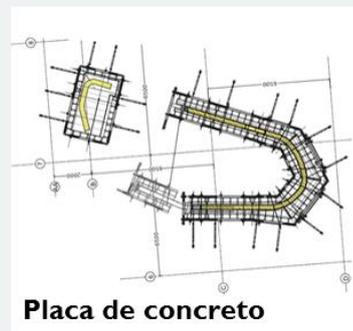
Las cuatro palas son en realidad dos conjuntos de pares, pero cada uno está personalizado mientras comparte una cualidad espacial y material común en su ubicación totémica. Las palas se curvan en planta; se extienden en múltiples direcciones en la sección; están salpicados de múltiples vacíos y conexiones estructurales; y, en dos casos, soportar escaleras de hormigón en voladizo.



Además, de sostener el techo, se ocupan de las cargas laterales, acomodan la circulación vertical, funcionan como chimeneas de ventilación y conducen la luz hacia los huecos centrales del edificio.



Fundamental para lograr la complejidad de las obras de hormigón y el techo ondulado asociado y los cerramientos acristalados es el uso del software de modelado 3D, Rhinoceros 3D (Rhino), que actúa como la herramienta de diseño principal desde la fase de concepto hasta la de desarrollo del diseño.



Cada pala del proyecto requiere de cuatro a cinco elevaciones de arriba a abajo, con una altura media entre vertidos de 3,3 metros.

La ingeniería requirió acero de refuerzo N-12 en centros nominales de 150 mm y 300 mm

Caso N° 02: Latinoamérica

CASO 02: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES



I. DATOS GENERALES:

ARQUITECTO:

Bermúdez Arquitectos.

UBICACIÓN:

Bogotá- Colombia.

ÁREA: 8561.00 m²

TIPOLOGIA: Educativa

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2018

FOTOGRAFIA OFICIAL: Enrique Guzmán.

LOCALIZACIÓN:



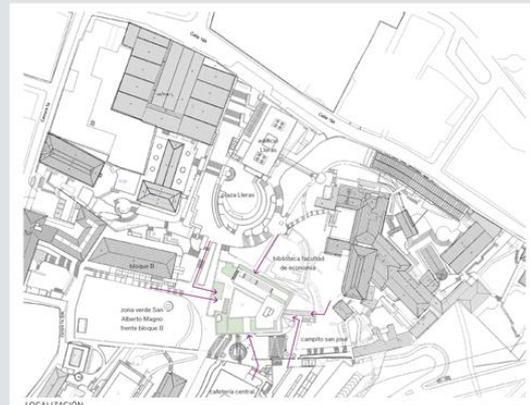
Se ubica dentro del campus de la Universidad de los Andes en Colombia.



CONTEXTO:

El edificio está ubicado en la parte central del campus y cumple un papel relevante en la conexión tanto vertical (occidente-oriente) como horizontal (sur-norte) del campus:

Conecta con la plaza principal de la universidad, así como con la biblioteca, cafetería y áreas verdes y recreativas.



El proyecto es un conector en diferentes niveles de la topografía que busca replicar las relaciones y espacios abiertos que son característicos en el campus.

Además que la fachada presenta grandes ventanales los cuales conectan el interior con el exterior.



Plaza que conecta el exterior con el edificio.

Patio central intero conecta con el exterior.



2. ASPECTO FORMAL:

Concepto: El edificio de arquitectura es el bloque central del campus universitario y última pieza del plan de ordenamiento que hizo Daniel Bermúdez para la Universidad de los Andes. En su proceso de diseño, Bermúdez Arquitectos ha intentado acercarse a la noción del “edificio que puede enseñar”.



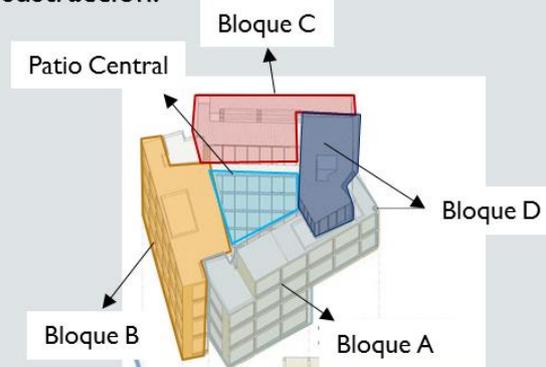
Vista exterior de la facultad de arquitectura de la universidad de los andes – Colombia.

Una de las intenciones de este edificio es que pueda enseñarle a los estudiantes algunas lecciones claves sobre los sistemas técnicos que componen un edificio. HACER VISIBLE LO INVISIBLE. Enseñar (que significa dar signo, dar significado) supone que se debe mostrar y explicar lo que se quiere que el estudiante aprenda.



Aulas con instalaciones expuestas.

Volumetría: A simple vista el edificio parece estar compuesto por 3 volúmenes rectangulares que se organizan entorno a un espacio central. Además los volúmenes se conectan entre sí a través de la yuxtaposición y la sustracción.



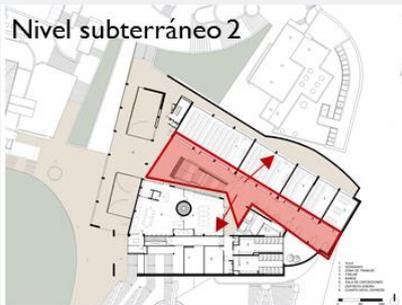
En la figura podemos observar que el bloque A presenta una gran sustracción, esto debido al desnivel de la topografía del lugar; además también existe yuxtaposición del bloque A con el bloque B que se conectan a su vez con el bloque C generando así un espacio o eje central. Y el bloque D se superpone entre los bloques A y C amarrándolos.

Así mismo observamos que los 3 bloques grandes, forman un gran bloque pesado, en el cual predomina la horizontalidad, y al cual para aligerar su volumen se le han colocado grandes ventanales y bloques elevados.

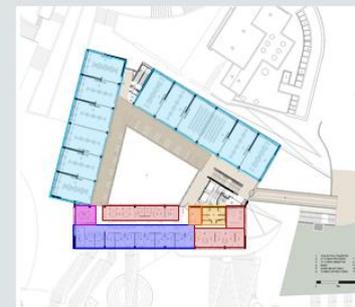
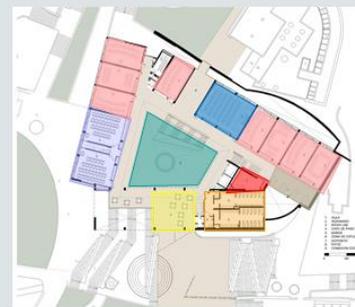
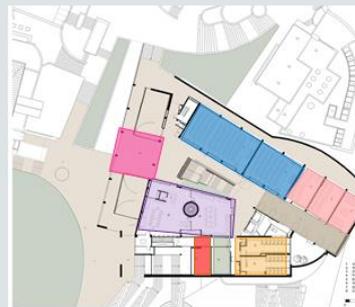


3. ASPECTO FUNCIONAL - ESPACIAL:

Organización: Se organiza entorno a un espacio central principal que es el eje que distribuye a los diversos espacios del edificio, además de servir como espacio de convivencia e interacción de los estudiantes.



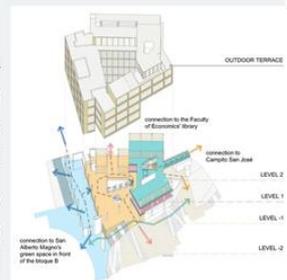
Zonificación:



- SS.HH.
- Aulas
- Aulas
- Polivalentes.
- Seminarios.
- Zona de trabajo.
- Fablab.
- Media lab.
- Sala de exposición.
- Cafetería.
- Patio central.
- Oficinas Privadas.
- Oficinas Abiertas.
- Deposito de diseño
- Cuarto móvil express.
- Taller de Medios.

Espacialidad:

El proyecto presenta grandes espacios fluidos y de interconexión con el exterior, gracias a sus desniveles y accesos que conectan con el entorno.



4. ASPECTO TECNOLÓGICO - AMBIENTAL:

Con respecto a este factor, el edificio se orienta de manera tal que de acuerdo al clima del lugar, recibe los rayos de sol en las horas adecuadas para generar un ambiente cálido y confortable.



Como se aprecia en la imagen las fachadas presentan tal orientación que están recibiendo los rayos del sol durante el transcurso del día, abrigando así los ambientes que por las características climáticas del lugar necesitan del ingreso solar, que es controlado con el uso de persianas, las cuales permiten una iluminación natural.



Además presenta grandes ventanales en la fachada Sur que sirven para el acceso del viento que viene por el sur-este y así crea una climatización pasiva del edificio



El proyecto se basa en el principio Orgánico, porque integra variables ambientales, elementos preexistentes en el paisaje y componentes espaciales presentes en la memoria colectiva de la institución.



La cubierta es el lugar en el que el estudiante se conecta con la ciudad, con el campus, con la presencia de la estructura ecológica principal. Es donde se descansa, se come y en general donde ocurre una parte importante de la vida del edificio. El auditorio al aire libre es un espacio para volver a descubrir el skyline de la ciudad y los cerros.

5. SISTEMA CONSTRUCTIVO:

El edificio fue construido con el sistema a porticado, tal como vemos en la siguiente imagen.



Placas

Columnas

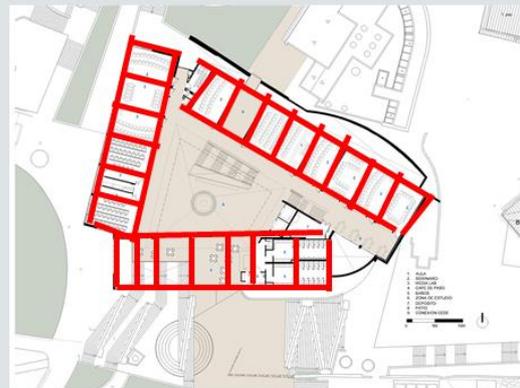
En la imagen se puede apreciar desde el exterior el tipo de sistema constructivo, lo que refleja el concepto de los arquitectos.



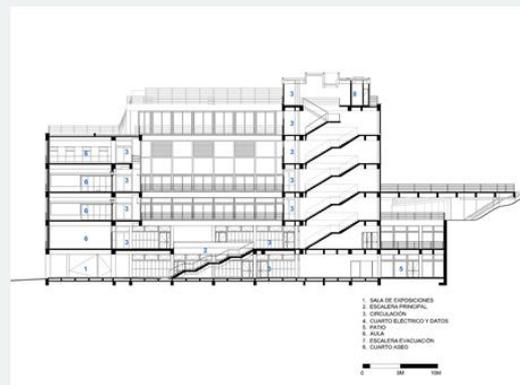
Fachada Sur

Resaltando así la condición pedagógica de su estructura a la vista, pues permite expresar la geometría y el proceso constructivo de una manera más cercana al estudiante.

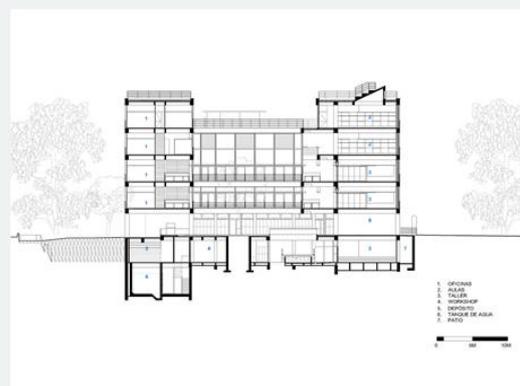
En los cortes y plantas también se puede apreciar claramente el entramado estructural y la proporción geométrica que aplicaron los arquitectos en el diseño.



Primer Nivel



1. SALA DE EXPOSICIONES
2. ESCALERA PRINCIPAL
3. CIRCULADOR
4. CUARTO ELÉCTRICO Y DATOS
5. VESTIB
6. SALA
7. SALA DE REUNIONES
8. CUARTO ASES



1. OFICINAS
2. SALA
3. SALA
4. LABORATORIO
5. LABORATORIO
6. SALA DE AULA
7. PATIO

Caso N° 03: Nacional

CASO 03: FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNI



I. DATOS GENERALES:

ARQUITECTO:

Mario Bianco.

UBICACIÓN:

Lima - Perú

TIPOLOGIA: Educativa

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1951

FOTOGRAFIA OFICIAL: Guillermo Arévalo Acahuasi.

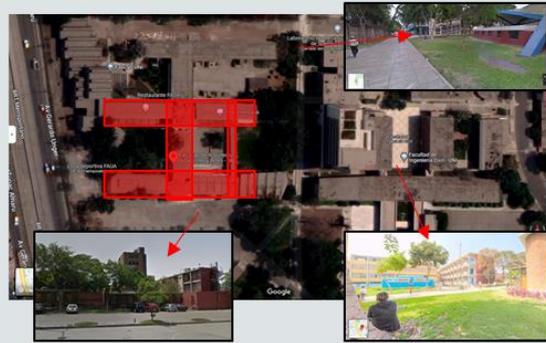
LOCALIZACIÓN:



Se ubica dentro de la Universidad Nacional de Ingeniera en Lima, se encuentra en lo que eran en ese entonces los nuevos terrenos de la universidad, alejados de la ciudad de Lima.



CONTEXTO:



El proyecto se encuentra rodeado de otros edificios como la facultad de ingeniería civil, escuelas de posgrado, áreas recreativas como losas deportivas, auditorio UNI, y áreas verdes. Se conecta con las diversas áreas de la universidad a través de calles.



Vista externa de la FAU -UNI

Vista externa de la FAU -UNI



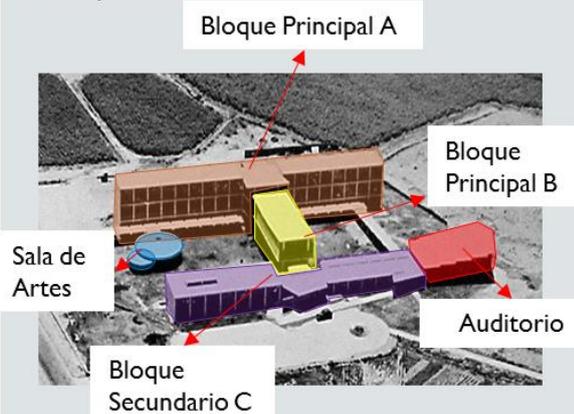
2. ASPECTO FORMAL:

Concepto: La sede de la Facultad de Arquitectura para la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, construida el año 1951, fue uno de los primeros edificios en ser construidos en el campus, y uno de los mayores exponentes de la arquitectura moderna de Perú.

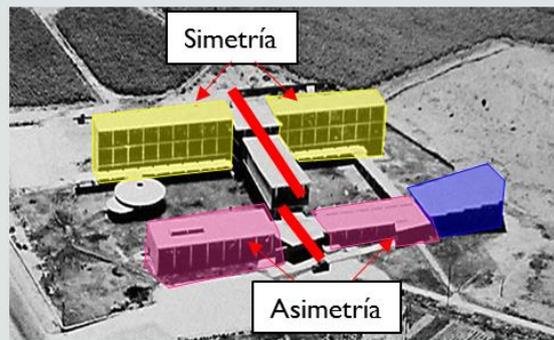


El estilo moderno del diseño fue concebido de acuerdo al emplazamiento del lugar y considerando todo lo propuesto en el programa arquitectónico.

Volumetría: El edificio se compone por 2 volúmenes principales que forman una "T", a los cuales se les añade un volumen secundario, que flanquea el acceso al edificio, albergando las oficinas y aulas complementarias. Finalmente se pueden encontrar algunos volúmenes libres, que albergan el Auditorio, anexo al eje transversal del acceso y la Sala de Artes, un volumen circular que se encuentra en uno de los patios.



Como se observa en la imagen anterior, predomina la horizontalidad, y el bloque A se caracteriza por su simetría.



También existe asimetría en el bloque C que tiene anexo el auditorio, tal como lo vemos en la imagen anterior.

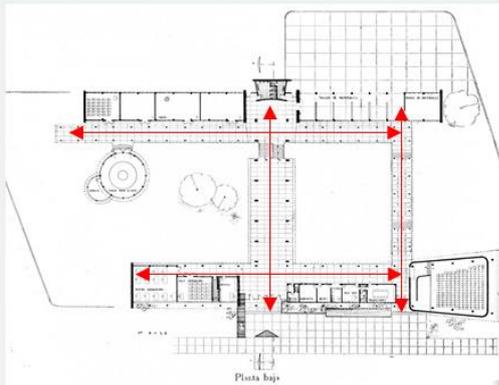


El volumen central es un paralelepípedo alargado e irregular que presenta una inclinación en el techo, y predomina la horizontalidad, es un gran bloque flotante, que se sostiene por un paseo de columnas.



3. ASPECTO FUNCIONAL - ESPACIAL:

Organización: Bianco trabajó sobre una planta en forma de "T", dividiendo de esa manera el programa en aulas y talleres, ubicados en el ala horizontal, y en el hall principal (planta baja) y la biblioteca (planta nivel superior), ubicados en el ala vertical, que es el eje del acceso a la facultad.



El bloque central es el eje conector del edificio, pues enlaza la zona de aulas y talleres del fondo, con la zona administrativa y áreas complementarias como Auditorio.

Zonificación: El proyecto se zonifica de la siguiente manera:



Leyenda:

 Aulas.	 SS.HH.
 Talleres.	 Sala de Exposición.
 Oficinas.	 Circ.Vertical.
 Auditorio.	 Circ. Horizontal.

Espacialidad: El estilo moderno utilizado por el arquitecto en este edificio, se refleja en la grilla estructural de "planta libre", aligerando el conjunto y permitiendo un uso flexible al interior, y en la incorporación de circulaciones exteriores cubiertas, que actúan como ejes conectores de los distintos elementos que conforman la sede de la facultad.



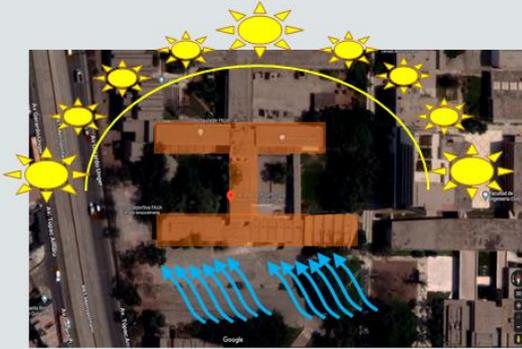
Circulación conector interior - exterior

En las siguientes imágenes podremos ver como los ejes de circulación se comunican con las áreas exteriores dando una sensación de estar dentro y fuera a la vez.



4. ASPECTO TECNOLÓGICO - AMBIENTAL:

La orientación del edificio es Norte-Sur, siendo así que las fachadas al norte son soleadas durante todo el día, recibiendo la ventilación desde el Sur y Sur-Este.



Para evitar el excesivo ingreso del sol a las aulas, en la fachada Norte se ha colocado aleros que sirven como parasol, permitiendo así la iluminación natural pero sin sobre calentar el espacio.



Aleros de fachada Norte

Para la fachada norte del bloque C, se aplico el uso de un gran voladizo como parasol, además de que la fachada presenta menor cantidad de espacios vanos para evitar el excesivo asoleamiento.



Para una adecuada ventilación de los ambientes, se hace a través de las ventanas que dan hacia la fachada Sur, y ayudan a refrescar el ambiente.



La aplicación de las columnas y galerías externas a los pasillos, sirven como conectores entre el edificio y el espacio verde, generando así una armonía entre interior y exterior.

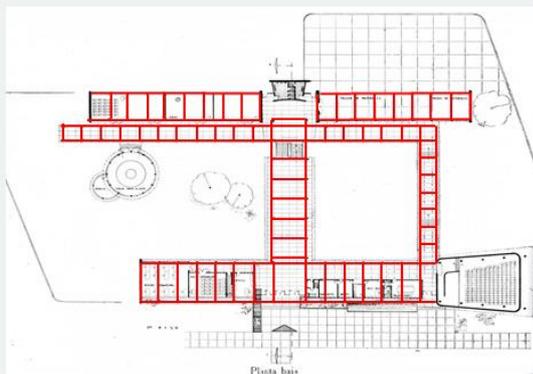


5. SISTEMA CONSTRUCTIVO:

El estilo moderno utilizado por el arquitecto en este edificio, se refleja en la grilla estructural de "planta libre", aligerando el conjunto y permitiendo un uso flexible al interior, en el uso de materiales como ladrillo, hormigón y cristal.



El tipo de sistema constructivo aplicado es el aligerado.

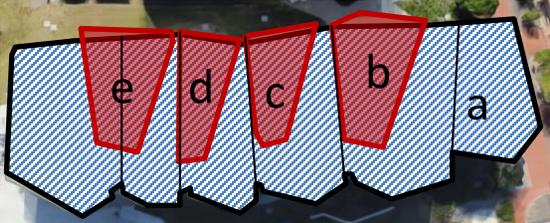
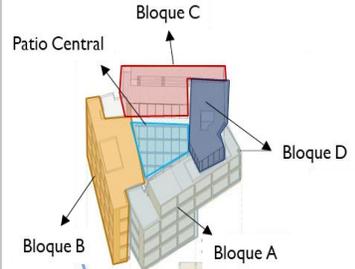
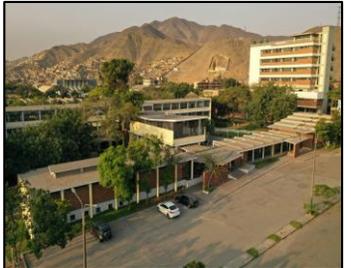
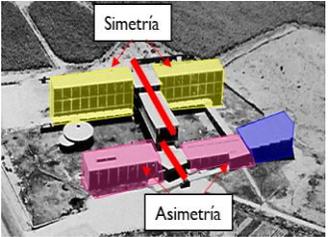


Si observamos la estructura en planta podemos apreciar la simetría y proporción geométrica del proyecto.

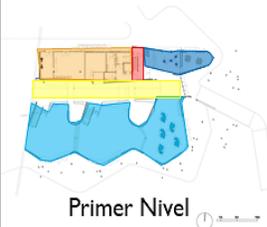
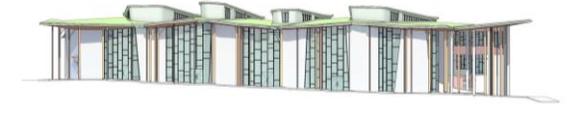
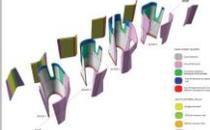
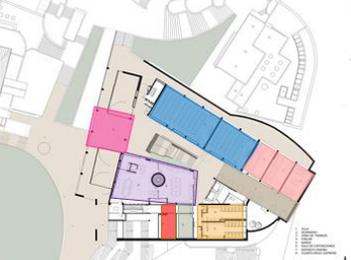
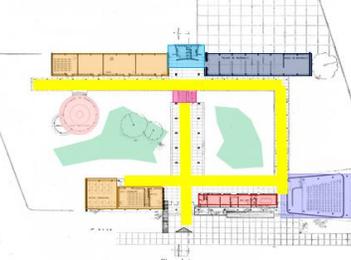
En la volumetría y fachada se puede apreciar el tipo de sistema estructural del edificio, tal como veremos en la siguiente imagen.



6.3 Cuadro resumen:

CUADRO RESUMEN - COMPARATIVO		
PROYECTO	CONTEXTO	FORMA/ESPACIO
 <p>Abedian School of Architecture Ubicación: Queensland - Australia Responsable-arquitecto-diseñador: Crab. Studio Área Construida: 2.500 m² Año de Construcción-Edificación: 2013-2016</p>	 <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD BOND</p>	 <p>Visto desde arriba la propuesta muestra un gran bloque conformado por la unión de varias celdas en forma pentagonal que es cubierta parcialmente por 4 bloques trapezoidales que se sobrepone a este.</p>
 <p>Universidad de los Andes Ubicación: Bogotá - Colombia Responsable-arquitecto-diseñador: Bermúdez Arquitectos Área Construida: 8.561 m² Año de Construcción-Edificación: 2018</p>	 	 <p>A simple vista el edificio parece estar compuesto por 3 volúmenes rectangulares que se organizan entorno a un espacio central. Además los volúmenes se conectan entre sí a través de la yuxtaposición y la sustracción.</p>
 <p>Facultad de Arquitectura - UNI Ubicación: Lima - Peru Responsable-arquitecto-diseñador: Arq. Mario Bianco Área Construida: 11.000 m² Año de Construcción-Edificación: 1951 - 1998-2015</p>	 	 <p>También existe asimetría en el bloque C que tiene anexo el auditorio, tal como lo vemos en la imagen anterior.</p>

CUADRO RESUMEN - COMPARATIVO

FUNCION	CONSTRUCTIVO/TECNO-AMB.	APORTE
 <p>Primer Nivel</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Servicios Higiénicos. ■ Aulas ■ Espacio libre. ■ Circulación Vertical. ■ Circulación Horizontal. 	  <p>Las cuatro palas son en realidad dos conjuntos de pares, pero cada uno está personalizado mientras comparte una cualidad espacial y material común en su ubicación totémica.</p>	<p>Es importante mencionar que este proyecto nos aporta con respecto a su contexto , localización y sobre todo en el aspecto constructivo tecno - ambiental, siendo esto aplicado parcialmente en el proyecto arquitectónico materia de tesis.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> ■ SS.HH. ■ Aulas ■ Aulas ■ Polivalentes. ■ Seminarios. ■ Zona de trabajo. ■ Fablab. ■ Media lab. 	 <p>En la imagen se puede apreciar desde el exterior el tipo de sistema constructivo, lo que refleja el concepto de los arquitectos.</p>  <p>Placas Columnas</p>	<p>Dicho proyecto nos aporta con respecto a su forma ortogonal y también aporta parcialmente en cuanto a su aspecto constructivo / tecnológico – ambiental ya que el sistema de ventilación e iluminación pasiva es el mas adecuado para aplicar en nuestro proyecto.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> ■ Aulas. ■ Talleres. ■ Oficinas. ■ Auditorio. ■ SS.HH. ■ Sala de Exposición. ■ Circ.Vertical. ■ Circ. Horizontal. 	  <p>En la volumetría y fachada se puede apreciar el tipo de sistema estructural del edificio, tal como veremos en la siguiente imagen.</p>	<p>El proyecto nos da como aporte su funcionalidad exterior e interior , ya que es una circulación lineal en forma de T , además de su formalidad y espacialidad ortogonal rectangular la cual organiza una composición semi dispersa a dispersa.</p>