

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

**“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA EN EL
CAMPUS II DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA EN LA
CIUDAD DE NUEVO CHIMBOTE, DISTRITO DE NUEVO
CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH”**

AUTORA:

Bach. Arq. Hilary Madeley Díaz Suárez

ASESOR:

Arq. Rodil Valdemar González Castillo

2020

TRUJILLO – PERÚ

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

**“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA EN EL
CAMPUS II DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA EN LA
CIUDAD DE NUEVO CHIMBOTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH”**

JURADO EVALUADOR

Presidente: Ms. Christian Paul Arteaga Alcántara

Secretario: Arq. Alberto Ricardo Barba Cáceda

Vocal: Dra. Karen Pesantes Aldana

AUTORA: Bach. Arq. Hilary Madeley Díaz Suárez

ASESOR: Arq. Rodil Valdemar González Castillo

2020

TRUJILLO – PERÚ



UPAO

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes
Escuela Profesional de Arquitectura

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

En la ciudad de Trujillo, a los veinticuatro días del mes de julio de 2020, siendo las 6:00 p.m., se reunieron de manera remota los señores:

Ms. CHRISTIAN PAUL ARTEAGA ALCÁNTARA
Arq. ALBERTO RICARDO BARBA CACEDA
Dra. KAREN PESANTES ALDANA

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

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

- SUSTENTACION Y CALIFICACION DEL TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO, presentado por los Señores Bachilleres:
 - **HILARY MADELEY DÍAZ SUAREZ**

Proyecto Arquitectónico

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA EN EL CAMPUS II DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA EN LA CIUDAD DE NUEVO CHIMBOTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH”

Asesor:

Arq. RODIL VALDEMAR GONZALEZ CASTILLO

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

APROBADO POR UNANIMIDAD CON VALORACIÓN NOTABLE

Dando conformidad con lo actuado y siendo las.....8.00 pm..... del mismo día, firmaron la presente.

.....
MS. CHRISTIAN PAUL ARTEAGA ALCÁNTARA
Presidente

.....
Arq. ALBERTO RICARDO BARBA CACEDA
Secretario

.....
Dr. PESANTES ALDANA KAREN
Vocal

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
AUTORIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS**

Rector Dra. Felicita Yolanda Peralta Chávez

Vicerrector Académico Dr. Julio Luis Chang Lam

Vicerrector de Investigación Dr. Luis Antonio Cerna Bazán

**FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES
AUTORIDADES ACADÉMICAS**

Decano Dr. Roberto Helí Saldaña Milla

Secretario Académico Dr. Luis Enrique Tarma Carlos

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Directora Dra. María Rebeca del Rosario Arellano Bados



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Privada Antenor Orrego por permitirme estudiar esta hermosa carrera, dándome las herramientas y conocimientos para perseguir mis sueños.

A mi asesor, el Arquitecto Rodil González Castillo, por brindarme la oportunidad de desarrollar esta investigación bajo su tutela, por creer en mis ideas y guiarlas, facilitándome sus conocimientos y apoyándome, permitiendo la realización de la presente tesis.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi madre, Madelina Suárez, el fundamento de mi vida, por su amor, trabajo y sacrificio todos estos años; por ser mi compañera en la vida, y un gran ejemplo para mí, gracias a ti llegué hasta aquí y me convertí en lo que soy. Te amo mamá.

A mis tíos, en especial a Edwin y Joe Suárez, por estar siempre presentes, por el apoyo incondicional cuando más lo necesité, los consejos y el cariño.

A mis abuelos, Manuel y Nélica y a toda mi familia, por haber sido mi apoyo a lo largo de mi carrera universitaria y de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. ASPECTOS GENERALES	4
1.1. Nombre del Proyecto.....	4
1.2. Participantes.....	4
1.3. Tipología.....	4
1.4. Localización.....	5
1.5. Involucrados y Beneficiarios.....	5
1.6. Propietario – Promotor.....	5
1.7. Antecedentes.....	6
2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	12
2.1. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1.1. Bases teóricas.....	12
2.1.1.1. Instalaciones para la enseñanza.....	12
2.1.1.2. Diseño de Laboratorios y Talleres.....	22
2.1.1.3. Arquitectura Sostenible	29
2.1.1.4. Sistemas de Inmótica en Espacios Educativos	42
2.1.2. Marco Conceptual.....	52
2.1.3. Marco Referencial.....	55
2.2. METODOLOGÍA.....	63
2.2.1. Recolección de Información	63
2.2.2. Procesamiento de Información	65
2.2.3. Cronograma	73
2.3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	74
2.3.1. Justificación.....	74
2.3.2. Problemática.....	76
2.3.3. Planteamiento del problema	83
2.3.4. Preguntas de Investigación.....	84
2.3.5. Objetivos.....	84
2.3.5.1. Objetivo General	84
2.3.5.2. Objetivos Específicos.....	84
2.3.6. Características de la zona afectada y su población.....	85
2.3.7. Oferta y demanda	88

2.3.7.1.	Oferta	88
2.3.7.2.	Demanda	91
2.3.8.	Tamaño y localización del proyecto	98
2.3.8.1.	Capacidad del proyecto	98
2.3.8.2.	Perfil de los usuarios	102
2.3.8.3.	Servicios demandados	110
2.3.8.4.	Ubicación	117
2.3.8.5.	Características del terreno	123
3.	INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA	146
3.1.	Cuadro resumen de casos análogos	146
3.2.	Lista de ambientes	147
3.3.	Dimensionamiento y capacidad	148
3.4.	Organigrama general de funcionamiento	194
3.5.	Diagrama de relaciones funcionales	195
3.6.	Cuadro general de áreas	196
3.7.	Monto estimado de inversión	202
3.8.	Requisitos normativos reglamentarios de Urbanismo y Zonificación	203
3.9.	Parámetros arquitectónicos y de seguridad	204
4.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA	226
4.1.	Conceptualización	226
4.2.	Estrategias proyectuales	227
4.3.	Planteamiento y emplazamiento	236
4.3.	Descripción funcional	241
4.4.	Descripción espacial y formal	252
4.5.	Materialidad	256
4.5.	Layout aulas	263
4.6.	Layout Laboratorios	264
5.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS	283
5.1.	Generalidades	283
5.2.	Descripción del Diseño Estructural General	283
5.3.	Descripción del Diseño Estructural Por Bloques	285
5.4.	Pre dimensionamiento de elementos estructurales	288
5.4.1.	Pre dimensionamiento de losas	289
5.4.2.	Pre dimensionamiento de vigas	291

5.4.3.	Pre dimensionamiento de columnas	295
5.4.4.	Pre dimensionamiento de placas	309
5.4.5.	Pre dimensionamiento de juntas sísmicas	309
5.4.6.	Pre dimensionamiento de cimentación	311
6.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS	321
6.1.	Generalidades	321
6.2.	Alcances del proyecto.....	321
6.3.	Descripción del proyecto.....	321
6.3.1.	Abastecimiento de agua potable	321
6.3.2.	Sistema de agua contra incendios.....	325
6.3.3.	Sistema de evacuación de residuos.....	326
6.3.4.	Sistema de drenaje pluvial.....	327
6.3.5.	Recomendaciones.....	327
7.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	329
7.1.	Generalidades	329
7.2.	Alcances del proyecto.....	329
7.3.	Cálculo de máxima demanda.....	330
7.4.	Puesta a tierra.....	332
7.5.	Comunicaciones, Data y Sistemas de corrientes débiles	333
7.6.	Transformador y Grupo electrógeno	333
8.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ESPECIALES	335
8.1.	Generalidades	335
8.2.	Cálculo simple de ascensores	335
8.3.	Sistema de automatización	338
8.4.	Tabique plegable para aula polivalente	341
8.5.	Aislamiento térmico y acústico.....	343
8.6.	Bioenergías	347
8.6.1.	Paneles solares.....	347
8.6.2.	Hongos eólicos	348
8.6.2.	Control solar	349
8.6.3.	Vegetación	352
9.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD.....	356
9.1.	Generalidades	356
9.2.	Cálculo de aforo y medios de evacuación	356

9.3. Sistemas de seguridad	359
9.4. Señalización	361
BIBLIOGRAFÍA	366
ANEXOS	372
A. Estudio de casos	373
B. Fichas antropométricas	423
C. Entrevistas y cuestionarios	460
D. Ficha técnica de máquinas	463
E. Fotografías de maqueta volumétrica- espacial	473

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fotografía de la movilización de estudiantes pidiendo universidad para la ciudad de Chimbote (1965).....	7
Figura 2: Fotografía del ingreso al Campus I de la Universidad Nacional del Santa (2017)	8
Figura 3: Línea de tiempo del desarrollo de la Universidad Nacional del Santa y la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica.....	10
Figura 4: Fotografía del Edificio Clark Center de la Universidad Stanford	15
Figura 5: Fotografía del interior de la Escuela de Arquitectura BK-City	17
Figura 6: Fotografía del interior del laboratorio de química de Thomas Edison, Florida, 1928.....	23
Figura 7: Fotografía del interior de los Laboratorios Salk, La Jolla, California	23
Figura 8: Fotografía de asientos en la entrada, en el Centro de Investigación Médico McDonald, Universidad de California.....	24
Figura 9: Esquema en planta de Laboratorio 100% abierto.....	25
Figura 10: Esquema A en planta con combinación de Laboratorios abiertos y cerrados .	26
Figura 11: Esquema B en planta con combinación de Laboratorios abiertos y cerrados .	26
Figura 12: Esquema en planta de Laboratorio cerrado	27
Figura 13: Sistema de conexión de equipos.....	27
Figura 14: Esquema de funcionamiento de un panel fotovoltaico	31
Figura 15: Esquema de funcionamiento de hongos eólicos.....	34
Figura 16: Fotografía de un Extractor Eólico	35
Figura 17: Esquema de la comparación en el uso de repisas de luz.....	36
Figura 18: Esquema de Estrategias Bioclimáticas Zona 2: Desértico	37
Figura 19: Fotografía de Arbusto Pájaro Bobo	38
Figura 20: Fotografías de Planta señorita.....	39
Figura 21: Fotografías de Grama de Agua	39
Figura 22: Fotografías de Árbol Molle Costeño	40
Figura 23: Fotografías de Árbol Huarango	40
Figura 24: Fotografías de Árbol Palo Verde	41
Figura 25: Fotografías de Árbol Huaranguay	41
Figura 26: Fotografías de Árbol Ceibo	42
Figura 27: Esquema del Sistema centralizado	43
Figura 28: Esquema del Sistema distribuido	44
Figura 29: Esquema del Sistema mixto	44
Figura 30: Tipos de arquitectura de red.....	45
Figura 31: Esquema de funcionamiento de luminarias automatizadas de acuerdo a la cantidad de luz natural en un aula	50
Figura 32: Recortes de noticias sobre robos realizados a la UNS.....	51
Figura 33: Dibujo del Tornillo de Arquímedes	56
Figura 34: Dibujo de las máquinas, "Marco de agua" de Arkwright & "Spinning Jenny" de Hargreaves	57
Figura 35: Fotografía de Karl Benz en un Benz Victoria, modelo 1894.....	58
Figura 36: Fotografía de la Escuela Politécnica en Francia, finales del siglo XIX.....	59
Figura 37: Plano inicial del MIT (Massachusetts Institute of Technology)	60
Figura 38: Apunte del diseño final del MIT por Bossworth (1912)	61
Figura 39: Fotografías de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la PUCP (2017)	62
Figura 40: Fotografía de la Planta Austral en Chimbote	74

Figura 41: Fotografía de alumnos de la Escuela de Ing. Mecánica de la UNS	75
Figura 42: Fotografías de ambientes de la EAP de Ingeniería Mecánica UNS. (2017)	79
Figura 43: Árbol de problemas: Causas y consecuencias	83
Figura 44: Delimitación de la Provincia del Santa	85
Figura 45: Fotografías de los Campus de la Universidad San Pedro y la Universidad Nacional del Santa	88
Figura 46: Mapeo de Facultades de Ingeniería Mecánica a nivel nacional	90
Figura 47: Zonificación de la EAP de Ingeniería Mecánica.....	110
Figura 48: Mapa del Distrito de Nuevo Chimbote.....	117
Figura 49: Mapa de ubicación de la UNS en relación a la ciudad de Chimbote.....	118
Figura 50: Plano de ubicación de ambos campus de la UNS y su accesibilidad	120
Figura 51: Plano de Zonificación del Campus II de la UNS	121
Figura 52: Fotografía de la garita de ingreso al Campus II de la UNS	121
Figura 53: Esquema de Zonificación interna del Campus II de la UNS.....	122
Figura 54: Plano de ubicación del terreno en el Campus II	123
Figura 55: Plano de vialidad del terreno de la EAP de Ingeniería Mecánica, UNS.....	124
Figura 56: Perspectiva del recorrido solar en Nvo. Chimbote.....	128
Figura 57: Vista lateral de la proyección esférica del recorrido solar, Nvo. Chimbote	128
Figura 58: Vista superior de la proyección esférica del recorrido solar, Nvo. Chimbote .	129
Figura 59: Plano perimétrico del terreno de la EAP de Ingeniería Mecánica	132
Figura 60: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú	133
Figura 61: Mapa del Cuadrante Geológico de Chimbote	136
Figura 62: Análisis de visuales del terreno	137
Figura 63: Análisis de emisión de ruidos en área del terreno	138
Figura 64: Secciones viales en el terreno.....	139
Figura 65: Análisis solar y dirección de vientos en el terreno	141
Figura 66: Fotografía 1 del terreno del proyecto	142
Figura 67: Fotografía 2 del terreno del proyecto	142
Figura 68: Fotografía 3 del terreno del proyecto	143
Figura 69: Fotografía 4 del terreno del proyecto	143
Figura 70: Modelo de alzado de recepción.....	148
Figura 71: Medidas mínimas de uso de una silla giratoria para escritorio.....	149
Figura 72: Modelo de asientos tipo lineal	149
Figura 73: Medidas mínimas para archiveros y su circulación.....	150
Figura 74: Modelo de distribución de mobiliario en despacho	151
Figura 75: Medidas mínimas para mesas de trabajo	152
Figura 76: Medidas mínimas para mesa tipo circular	152
Figura 77: Medidas mínimas para mesas de juntas	153
Figura 78: Medidas mínimas para almacenamiento.....	155
Figura 79: Medidas mínimas para aulas escalonadas	157
Figura 80: Medidas mínimas para tableros de dibujo.....	161
Figura 81: Altura mínima para una mesa de lectura	162
Figura 82: Medidas para estanterías abiertas para libros	163
Figura 83: Medidas mínimas para mesas de trabajo con laptops.....	164
Figura 84: Pilares que maneja el Laboratorio de Materiales de la PUCP.....	165
Figura 85: Modelo de mesa con receptores eléctricos.....	170
Figura 86: Dimensiones mínimas para máquinas pesadas	171
Figura 87: Esquema de un aparcamiento para bicicletas con soportes de tipo U-Invertida con las medidas recomendadas para una correcta disposición.....	180

Figura 88: Dimensiones mínimas para botes de basura	181
Figura 89: Medidas mínimas para sanitarios	186
Figura 90: Medidas mínimas para regaderas	187
Figura 91: Medidas mínimas para sanitarios con accesibilidad para discapacitados	188
Figura 92: Medidas mínimas para ambientes de comedor	192
Figura 93: Medidas para barra de atención	192
Figura 94: Organigrama general de funcionamiento	194
Figura 95: Organigrama general de funcionamiento	195
Figura 96: Zonas Climáticas del Perú	208
Figura 97: Dimensiones básicas de los soportes de tipo U-Invertida	209
Figura 98: Requerimientos de seguridad para puertas de evacuación	218
Figura 99: Medidas normativas para colocación de señales de seguridad	224
Figura 100: Render General del Proyecto	226
Figura 101: Estrategias proyectuales aplicadas al proyecto	227
Figura 102: Esquema en corte de niveles del proyecto	241
Figura 103: Zonificación del sótano del proyecto	242
Figura 104: Zonificación del primer nivel del proyecto	243
Figura 105: Zonificación del segundo nivel del proyecto.....	245
Figura 106: Zonificación del tercer nivel del proyecto	246
Figura 107: Zonificación del cuarto nivel del proyecto	247
Figura 108: Esquema de orientación de bloques y vientos.....	248
Figura 109: Esquema de sistemas de agrupamiento	249
Figura 110: Esquema de ingresos al proyecto	250
Figura 111: Ilustraciones del proyecto (escala)	252
Figura 112: Trama compositiva del proyecto.....	253
Figura 113: Ilustraciones del proyecto (proporción)	254
Figura 114: Ilustraciones del proyecto (volumetría)	255
Figura 115: Ilustraciones del proyecto (organización espacial)	255
Figura 116: Materialidad el proyecto.....	256
Figura 117: Fachada de acero corten perforado	261
Figura 118: Ingreso principal EAP Ingeniería Mecánica	265
Figura 119: Ingreso Taller Mecánico EAP Ingeniería Mecánica	265
Figura 120: Jardinera Ingreso Principal EAP Ingeniería Mecánica.....	266
Figura 121: Vista Plaza deprimida EAP Ingeniería Mecánica.....	266
Figura 122: Vista Ingreso Norte EAP Ingeniería Mecánica	267
Figura 123: Vista desde alameda EAP Ingeniería Mecánica.....	267
Figura 124: Vista aérea Ingreso Norte EAP Ingeniería Mecánica	268
Figura 125: Vista voladizo Laboratorios EAP Ingeniería Mecánica	268
Figura 126: Vista café de paso EAP Ingeniería Mecánica	269
Figura 127: Vista aérea este EAP Ingeniería Mecánica.....	269
Figura 128: Vista zona de estar EAP Ingeniería Mecánica.....	270
Figura 129: Vista piel corten laboratorios EAP Ingeniería Mecánica	270
Figura 130: Vista aérea sur EAP Ingeniería Mecánica.....	271
Figura 131: Vista patio Zona Experimental EAP Ingeniería Mecánica	271
Figura 132: Vista atrio exterior EAP Ingeniería Mecánica.....	272
Figura 133: Vista café EAP Ingeniería Mecánica	272
Figura 134: Vista zona de estar semiexterior EAP Ingeniería Mecánica.....	273
Figura 135: Vista zona de mesas EAP Ingeniería Mecánica	273
Figura 136: Vista jardinera trasera EAP Ingeniería Mecánica	274

Figura 137: Vista interior puente EAP Ingeniería Mecánica.....	274
Figura 138: Vista zona de estar 1 EAP Ingeniería Mecánica.....	275
Figura 139: Vista pasillo EAP Ingeniería Mecánica.....	275
Figura 140: Vista Lab. de Fluidos y Turbomáquinas EAP Ingeniería Mecánica.....	276
Figura 141: Vista Lab. de Termo Transferencia EAP Ingeniería Mecánica.....	276
Figura 142: Vista Lab. de Electricidad y Mecatrónica EAP Ingeniería Mecánica.....	277
Figura 143: Vista Lab. de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura EAP Ingeniería Mecánica.....	277
Figura 144: Vista Lab. de Ciencia de Materiales EAP Ingeniería Mecánica.....	278
Figura 145: Vista Lab. de Metrología y Sistemas de Automatización EAP Ingeniería Mecánica.....	278
Figura 146: Vista Lab. de Mecanismos y Elementos de Máquinas EAP Ingeniería Mecánica.....	279
Figura 147: Vista Aula Magna EAP Ingeniería Mecánica.....	279
Figura 148: Vista Aula Taller EAP Ingeniería Mecánica.....	280
Figura 149: Vista Aula Polivalente EAP Ingeniería Mecánica.....	280
Figura 150: Vista Biblioteca EAP Ingeniería Mecánica.....	281
Figura 151: Vista Zona de estar 2 EAP Ingeniería Mecánica.....	281
Figura 152: Esquema de distribución estructural.....	285
Figura 153: Organización estructural por bloques.....	287
Figura 154: Detalle constructivo de anclaje de placa colaborante a viga de concreto....	293
Figura 155: Ubicación de juntas sísmicas.....	309
Figura 156: Esquema de aisladores sísmicos.....	319
Figura 157: Funcionamiento de ascensor en caso de corte eléctrico.....	337
Figura 158: Sistema distribuido KNX.....	340
Figura 159: Detalles de sistema de panel plegable.....	341
Figura 160: Suelo industrial con baldosas de PVC.....	343
Figura 161: Sistema de ventana oscilobatiente acústica.....	344
Figura 162: Esquema de sistema de aislamiento DECK.....	346
Figura 163: Esquemas sistema Frescasa.....	346
Figura 164: Panel solar 320 W 24 v Csun Policristalino.....	347
Figura 165: Esquema de ubicación de hongos eólicos.....	348
Figura 166: Repisas solares en Clackmas High School, Oregon.....	350
Figura 167: Fachada de la Filmoteca de Catalunya.....	350
Figura 168: Sistema Lightlock Cortinas Duette.....	351
Figura 169: Esquema de ubicación de protecciones solares.....	352
Figura 170: Esquema de ubicación de vegetación en terreno del proyecto.....	353
Figura 171: Esquema de ubicación de vegetación en Plaza de Ingeniería.....	354

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Eficiencia de los materiales usados en las placas fotovoltaicas.....	32
Tabla 2: Número de renovaciones de aire por hora según uso	34
Tabla 3: Características de los estándares para inmótica	47
Tabla 4: Características de los principales sistemas comerciales de estándar abierto	47
Tabla 5: Matriz Operacional Componente (Objeto del Proyecto)	65
Tabla 6: Matriz Operacional Componente (Condicionantes del Lugar)	67
Tabla 7: Matriz Operacional Componente (Requerimientos del usuario)	68
Tabla 8: Matriz Operacional Componente (Consideraciones de diseño)	70
Tabla 9: Cronograma.....	73
Tabla 10: Oferta actual de ambientes E.A.P. de Ingeniería Mecánica	82
Tabla 11: Población proyectada al 2021 en la Provincia del Santa	87
Tabla 12: Universidades en el Perú que enseñan la carrera de Ingeniería Mecánica	89
Tabla 13: Postulantes e ingresantes a la carrera profesional de Ingeniería Mecánica (UNS), 2011 - 2018	97
Tabla 14: Ratio de demanda de admisión a la carrera de Ingeniería Mecánica (UNS), 2011 – 2018.....	97
Tabla 15: Matriculados en el periodo 2018 - I según Escuela Académica	98
Tabla 16: Proyección de población estudiantil de la E.A.P. de I. Mecánica al 2029	99
Tabla 17: Docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS	100
Tabla 18: Personal administrativo de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS	100
Tabla 19: Personal de servicio de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS	101
Tabla 20: Capacidad total del Proyecto	102
Tabla 21: Estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UNS, 2018 según género	103
Tabla 22: Perfil del usuario Estudiante	108
Tabla 23: Perfil del usuario Docente	109
Tabla 24: Perfil de usuarios indirectos	109
Tabla 25: Perfil de usuarios temporales	110
Tabla 26: Ambientes requeridos por usuarios	111
Tabla 27: Ambientes requeridos por normativa	111
Tabla 28: Ambientes requeridos por la currícula académica	112
Tabla 29: Ambientes de otras Escuelas de Ingeniería en la UNS	116
Tabla 30: Locales pertenecientes a la UNS	118
Tabla 31: Trayectoria hacia el Campus II de la UNS	119
Tabla 32: Tabla climática de Nvo. Chimbote	125
Tabla 33: Categoría de las edificaciones y factor “U”	135
Tabla 34: Características del terreno del proyecto	144
Tabla 35: Resumen de Casos análogos (Ver Anexo)	146
Tabla 36: Justificación de ambientes	147
Tabla 37: Dotación de servicios sanitarios para centros de educación superior	185
Tabla 38: Dotación de servicios sanitarios para personal de oficinas	188
Tabla 39: Cuadro general de áreas	196
Tabla 40: Resumen de Programa Arquitectónico por Zonas	201
Tabla 41: Monto estimado de inversión	202
Tabla 42: Parámetros Urbanísticos.....	203
Tabla 43: Tipo de escalera de acuerdo a uso y número de niveles.....	204
Tabla 44: Iluminancia mínima y recomendada	209

Tabla 45: Porcentaje de área de piso en vanos para ventilación y altura interior recomendable de los ambientes	211
Tabla 46: Percepciones de acuerdo a la velocidad del viento	211
Tabla 47: Porcentaje de área de piso en vanos para iluminación	212
Tabla 48: Significado y finalidad de colores empleados en señales de seguridad.....	223
Tabla 49: Significado de formas geométricas empleadas en señales de seguridad.....	223
Tabla 50: Ambientes según nivel del proyecto	251
Tabla 51: Parámetros empleados para el pre dimensionamiento estructural.....	284
Tabla 52: Espesores típicos y luces máximas recomendadas.....	289
Tabla 53: Cálculo de dotación diaria de agua potable	322
Tabla 54: Dimensionamiento de volumen de cisterna.....	322
Tabla 55: Dimensiones mínimas de cisterna	322
Tabla 56: Cálculo de aparatos sanitarios.....	323
Tabla 57: Cálculo de unidades Hunter.....	324
Tabla 58: Distribución de tableros.....	330
Tabla 59: Cálculo de Máxima Demanda.....	331
Tabla 60: Cuadro de selección de hueco de ascensor	337

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Proyección de la demanda eléctrica a largo plazo en el Perú	48
Gráfico 2: Planificación de la utilización de equipos en instituciones públicas según algún parámetro de ahorro de energía (%).....	48
Gráfico 3: Principales ocupaciones económicas de la región Ancash.....	91
Gráfico 4: Situación laboral de egresados de Ingeniería Mecánica de la UNS (2017)	92
Gráfico 5: Porcentaje de profesionales requeridos por empresas en la región Ancash en el año 2017	93
Gráfico 6: Demanda de carreras de la UNS, por escolares encuestados, 2017	94
Gráfico 7: Tendencia de los postulantes a la UNS, por facultades, 1991-2018	95
Gráfico 8: Tendencia de los postulantes a la UNS, por escuelas, 1991-2018.....	96
Gráfico 9: Postulantes a la UNS 2018 según Escuela Profesional.....	96
Gráfico 10: Población estudiantil de la Escuela de Ingeniería Mecánica por periodo	98
Gráfico 11: Estudiantes de Ingeniería Mecánica según género	103
Gráfico 12: Rango de edades de estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS.....	104
Gráfico 13: Nivel socioeconómico de estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS	104
Gráfico 14: Lugar de procedencia de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS	105
Gráfico 15: Climograma de Nvo. Chimbote	125
Gráfico 16: Humedad Relativa de Nvo. Chimbote.....	126
Gráfico 17: Precipitaciones de Nvo. Chimbote	127
Gráfico 18: Velocidad promedio del viento en Nvo. Chimbote.....	130
Gráfico 19: Dirección del viento en Nvo. Chimbote en el año 2018.....	130
Gráfico 20: Promedio de nubosidad en Nvo. Chimbote	131
Gráfico 21: Distribución porcentual según zonas	201
Gráfico 22: Área ocupada vs Área libre	201

RESUMEN

La presente tesis consiste en la investigación y desarrollo del proyecto arquitectónico para el Pabellón de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa en la ciudad de Nuevo Chimbote.

El propósito principal de esta investigación es elaborar un proyecto arquitectónico para la Escuela de Ingeniería Mecánica en el cual se puedan realizar actividades académicas, administrativas y de investigación de manera adecuada, satisfaciendo las necesidades de los estudiantes e impulsando tanto su crecimiento profesional como su quehacer investigativo, cumpliendo con los estándares reglamentarios; y a la vez identificando al proyecto con la carrera profesional de Ingeniería Mecánica, asemejando la escuela a una industria.

De igual forma, se busca lograr un dinamismo en cuanto a la espacialidad y función del proyecto, haciendo uso de los conceptos de permeabilidad visual y escuela activa; de esta manera las actividades académicas puedan ser compartidas, divulgadas y contagiadas.

Además, se propone incorporar en el proyecto sistemas que disminuyan el consumo energético; así como un sistema de inmótica, el cual posibilita un uso eficiente de la energía, brindando seguridad y confort a los usuarios.

Es así que el Proyecto se basa en el análisis de las necesidades de los usuarios, así como los requerimientos que la carrera de Ingeniería Mecánica posee en cuanto a infraestructura y finalmente se plantea un nuevo modelo de infraestructura educativa, en la que los espacios públicos y de interacción son tan relevantes como las aulas mismas, ya que contribuyen a que la educación superior en el Perú deje de tener una forma vertical y pueda convertirse en un sistema de retroalimentación en el que la investigación se torne principal y necesaria.

PALABRAS CLAVE: educación superior, escuela, universidad, ingeniería mecánica, permeabilidad, enseñanza.

ABSTRACT

This thesis consists of the research and development of the architectural project for the Pavilion of the Professional Academic School of Mechanical Engineering on Campus II of the Universidad Nacional del Santa in the city of Nuevo Chimbote.

The main purpose of this research is to develop an architectural project for the School of Mechanical Engineering in which academic, administrative and research activities can be carried out in an adequate manner, meeting the needs of the students and promoting both their professional growth and their investigation tasks, complying with the regulatory standards and identifying the project with the professional career of Mechanical Engineering, resembling the school to an industry.

Likewise, it seeks to achieve a dynamism in terms of spatiality in the project, making use of visual permeability; with which academic activities can be shared and demonstrated.

In addition, it is proposed to incorporate into the project systems that reduce energy consumption; as well as an inmotoc system, which allows an efficient use of energy, providing security and comfort to users.

Thus, the Project is based on the analysis of the needs of the users, as well as the requirements that the Mechanical Engineering degree has in terms of infrastructure and finally a new model of educational infrastructure is proposed, in which public spaces and of interaction are as relevant as the classrooms themselves, since they contribute to higher education in Peru ceasing to have a vertical form and can become a feedback system in which research becomes main and necessary.

KEYWORDS: higher education, school, university, mechanical engineering, permeability, teaching.

I. ASPECTOS GENERALES

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Nombre del Proyecto

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA EN EL CAMPUS II DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA EN LA CIUDAD DE NUEVO CHIMBOTE”.

1.2. Participantes

- Autor del proyecto:
Bach. Arq. Hilary Madeley Díaz Suárez
- Asesor:
Arq. Rodil Valdemar González Castillo
- Consultores:
Ing. Galicia Guarniz William
Ing. Edwin Suárez Dávalos

1.3. Tipología

- Educativa

Se trata de un equipamiento de naturaleza educativa, específicamente, de Educación Superior Pública Universitaria, en el campus II de la Universidad Nacional del Santa (UNS), en la ciudad de Nuevo Chimbote; que albergará la carrera de Ingeniería Mecánica.

El proyecto incorpora actividades de aprendizaje, tanto teórico como práctico, así como actividades experimentales y otras complementarias al quehacer educativo. Además, sus espacios de aprendizaje práctico brindarán servicios para investigadores, empresas e industrias locales.

1.4. Localización

- Región: Ancash
- Provincia: Del Santa
- Distrito: Nuevo Chimbote

1.5. Involucrados y Beneficiarios

- Involucrados:
 - Universidad Nacional del Santa - Oficina de Infraestructura Física
 - Universidad Nacional del Santa - Oficina de Presupuesto
 - Universidad Nacional del Santa - Oficina de Planeamiento
 - Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica (UNS)
 - MINEDU
 - Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote
- Beneficiarios:
 - Población estudiantil y docente de la carrera de Ingeniería Mecánica (UNS)
 - Futuros ingresantes a la carrera de Ingeniería Mecánica (UNS)
 - Empresas o instituciones demandantes de servicios de Ingeniería Mecánica a nivel provincial
 - Investigadores o profesionales de la rama de la Ingeniería Mecánica a nivel provincial
 - Universidad Nacional del Santa

1.6. Propietario – Promotor

- Propietario
El terreno es de propiedad de la Universidad Nacional del Santa y la condición de tenencia del local es propia y de propiedad pública, se

encuentra ubicado dentro del Campus II, que fue donado por la Municipalidad Provincial del Santa.

- Promotor

El proyecto corresponde a una entidad del sector público, por lo que el modo de inversión será mediante una gestión estatal, bajo el Sistema Nacional de Inversión Pública.

1.7. Antecedentes

Antecedentes académicos

La presente tesis se seleccionó y analizó como tema de interés para su desarrollo como proyecto de fin de carrera en la asignatura Taller Pre Profesional de Diseño Arquitectónico IX durante el período 2017 - II.

El tema de Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica no ha sido abordado como proyecto en la Carrera Profesional de Arquitectura de la FAUA - UPAO, así mismo, tampoco como tesis de grado, sin embargo, existen diversas tesis de nuestra casa de estudios que abordan la problemática de Escuela Profesional en universidades nacionales del país.

Antecedentes del proyecto

- Universidad Nacional del Santa

La Universidad Nacional del Santa es una universidad pública peruana que se encuentra ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote, el cual, por su ubicación, es una ciudad estratégica para fomentar el crecimiento regional y nacional.

De acuerdo con el (INEI, 2001), el 1 de enero de 1872, Chimbote consiguió el rango de Puerto Mayor, por lo que fue calificada como CAPITAL DE LA PESCA. En varios lugares de la ciudad es usual encontrarse con el slogan “Chimbote, Capital de la Pesca y del Acero” (Espíritu, 2017).

Debido a esto es puerta de conexión con los países de la Cuenca del Pacífico, y punto de convergencia vial que anexa la región costera con la región andina (Franco, 2011).

La verdadera creación de la UNS fue ocasionada mucho antes de la dación de su ley correspondiente, ya que era un deseo de los ciudadanos. Demostración de ello fueron los innumerables pedidos de Universidad para Chimbote (UNS, 2017).

Figura 1: Fotografía de la movilización de estudiantes pidiendo universidad para la ciudad de Chimbote (1965)



Fuente: Universidad Nacional del Santa.

A partir de los años 60 sucedieron varias marchas populares de las que eran parte; conserveros, pescadores, trabajadores siderúrgicos, comerciantes y otros personajes que se dedicaban a promover la cultura y la educación; pidiendo una institución de educación superior universitaria para Chimbote. Al comenzar dicha década, un grupo de egresados del nivel secundario de diferentes instituciones educativas se reunieron y constituyeron la asociación de ex alumnos Secundarios Pro - Universidad Nacional para Chimbote (UNS, 2017).

El 20 de diciembre del año 1984, se promulgó la Ley N° 24035 que resuelve la creación de la Universidad Nacional del Santa, la que actualmente cuenta con 3 facultades; Ingeniería, Ciencias, Educación y Humanidades (UNS, 2017).

En 1987 inició el funcionamiento de la Facultad de Ingeniería con dos Escuelas Profesionales (Ingeniería en Energía e Ingeniería Agroindustrial),

y en 1990 comenzó a funcionar la Facultad de Ciencias con la Escuela de Enfermería (Luján, 2004).

Un año después entró en actividad la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura. En 1991 empezó a funcionar la Facultad de Educación y Humanidades con cuatro escuelas profesionales que perduran hasta la actualidad (Educ. Inicial, Educ. Primaria, Educ. Secundaria y Comunicación Social). Igualmente, en este mismo año, se puso en funcionamiento dos escuelas profesionales en la Facultad de Ingeniería (Ing. Civil e Ing. de Sistemas e Informática) (Luján, 2004).

En el año 2003 se puso en marcha la especialidad de Inglés de la Escuela Profesional de Educación Secundaria, adscrita a la Facultad de Educación y Humanidades. La Escuela de Ingeniería Mecánica fue creada en el año 2009 (Luján, 2004).

La trayectoria académica de la UNS, al igual que su vida institucional, está marcada por tres momentos claramente distinguibles: el primero, que comprende (1985 - 1987), al que podemos llamar, el período de los inicios y su formación; el segundo, el período de la organización (1988 - 1998), y el tercero, el de la autonomía o autogobierno, que comprende desde agosto de 1998 hasta la actualidad (Luján, 2004).

Figura 2: Fotografía del ingreso al Campus I de la Universidad Nacional del Santa (2017)



Fuente: Bolognesi Noticias, Ancash, Perú.

- Escuela Académica Profesional de Ingeniería Mecánica

La carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Santa se instauró el 30 de noviembre del año 2009 y su funcionamiento comenzó el 25 de abril del año 2010, según Resolución N° 006 - 09 con la finalidad de brindar mayores alternativas de formación profesional a los jóvenes de la provincia y la región (Gallo, 2018).

La Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de la UNS moldea profesionales capacitados con notables competencias y conocimientos científicos y tecnológicos, en la rama de procedimientos mecánicos y energéticos, introduciendo especial énfasis en la elección de elementos y el respeto por el medio ambiente; explorando una verdadera sinergia con los recursos humanos, naturales, materiales y económicos, con un elevado sentido de compromiso con la sociedad y la comunidad productiva (UNS, Descripción de la carrera, 2018). El profesional llega a poseer una amplia formación teórica, además orientado a la tecnología práctica; conocimientos que se adquieren en los talleres y laboratorios, esta capacidad práctica es la que permite que dichos profesionales puedan adaptarse al cambio.

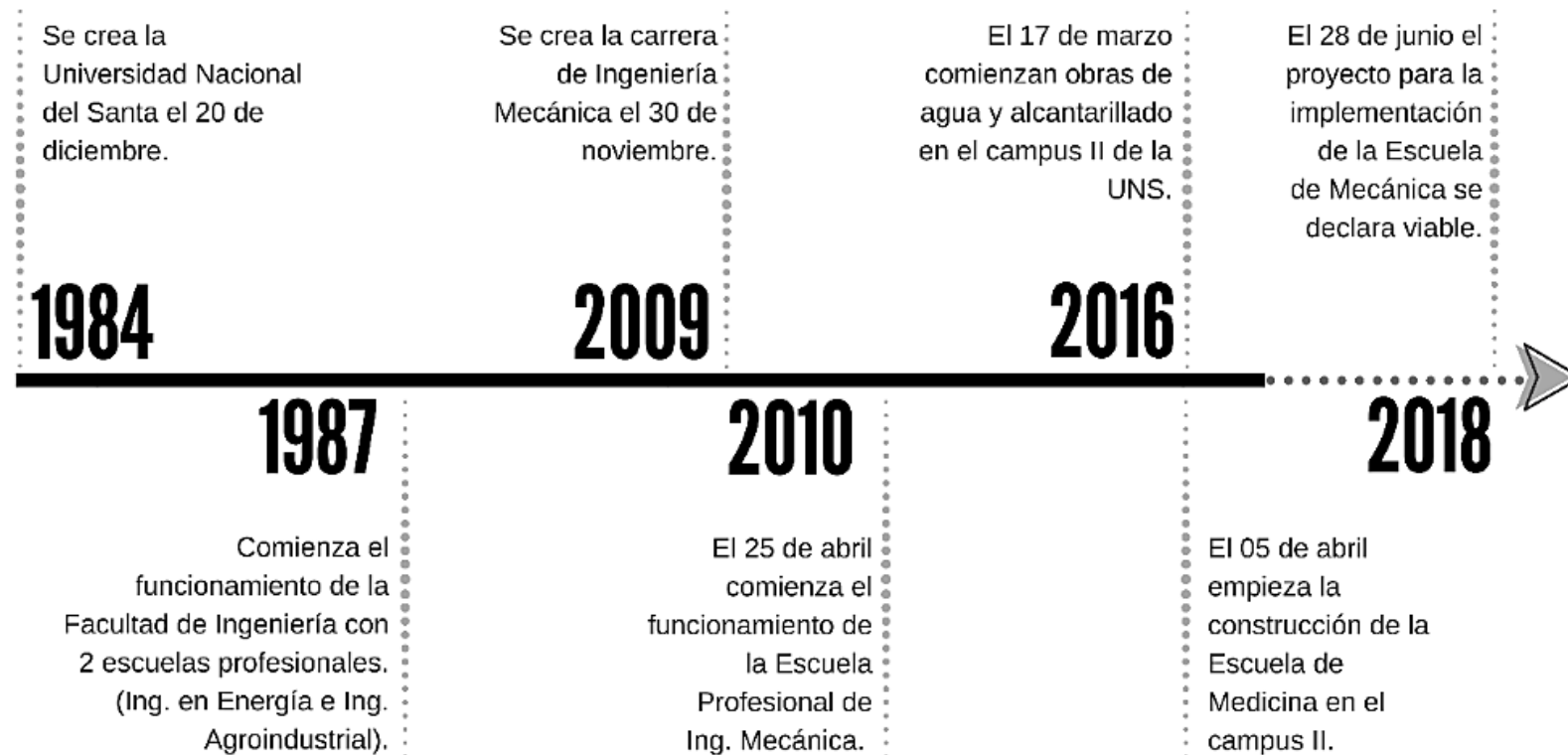
Los estudiantes de esta carrera, experimentarán el aprendizaje de diversas formas, tales como: clases expositivas, laboratorios, ejecución de trabajos de investigación (haciendo uso de bibliografía y estudios de campo), proyectos constructivos tangibles, visitas técnicas, etc... (UNS, Descripción de la carrera, 2018).

La Universidad Nacional del Santa cuenta con 2 campus, el terreno destinado para la construcción de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica se encuentra en el campus II. Actualmente las actividades pertenecientes a la Escuela se desarrollan en el Pool de Aulas en el campus I, así como en aulas del Centro de Idiomas y laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Energía; además, cuentan con un pequeño espacio de Maestranza, a modo de taller (Escalante, 2017).¹

¹ Ing. Nelver Escalante Espinoza, Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UNS.

El proyecto fue declarado viable el 28 de junio del 2018 y ya registra en el Banco de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas, el presupuesto también comprende capacitación para el personal docente y administrativo.

Figura 3: Línea de tiempo del desarrollo de la Universidad Nacional del Santa y la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.



FUNDAMENTACIÓN

Del Proyecto

2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Bases teóricas

2.1.1.1. Instalaciones para la enseñanza

De acuerdo con Campos², la calidad de una institución de Educación Superior se encuentra estrechamente ligada al nivel en el que está configurado su espacio. Dicha afirmación ha sido comprobada por siglos de manera práctica en instituciones universitarias de excelencia arquitectónica.

La transmisión del conocimiento, en toda su extensión sociocultural e histórica, siempre se ha visto acompañada de un entorno espacial adecuado; el cual alberga, promueve y refuerza la doctrina de dicho modelo docente.

Campos también menciona que cronológicamente el primer ejemplo que tenemos de "espacio universitario" fue la polis griega (Campos, 2011), esta primitiva existencia planteó en su configuración espacios como la Academia, el Ágora o el Gimnasio; en las que se transmitía el conocimiento por medio de la interacción de discípulos y maestros.

En la época medieval, es importante mencionar a las iglesias y monasterios en Europa, que cumplieron la función de estructuras físicas para la transmisión de conocimientos.

Mucho después, en el Reino Unido, Campos indica que se estableció un modelo de universidad; afirmada por las instituciones de Oxford y Cambridge, una ciudad del saber, constituida por la multiplicación de los llamados "colleges". Las Instituciones dedicadas a la Educación Superior se implantan en el ámbito territorial y urbano conforme a unos modelos, que son verificables tras una lectura tipológico-histórica del panorama global, desde

² Pablo Campos Calvo-Sotelo es doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (1997). Además de docencia e investigación, desde 1990 realiza planificaciones y diseño de campus. Como trabajos más significativos, se encuentran: Plan Director "Cartagena-Ciudad del Saber" (2000) y el "Proyecto Universitario-olímpico - Madrid 2012" (2001).

la Edad Media hasta el momento presente (Campos, 2016). De acuerdo a los modelos de implantación a escala territorial y urbana establecidos por Campos, podemos determinar que el campus de la Universidad Nacional del Santa se clasifica como:

- * De distribución local, ya que su sede central se encuentra polarizada entorno a una ciudad concreta, en este caso, Nuevo Chimbote.
- * De estructura territorial multirecintual, ya que posee 2 campus diferenciados (I y II).
- * De localización urbana, ya que se encuentra directamente vinculado al tejido urbano de Nuevo Chimbote.

Respecto a su tipología espacial interna, se clasifica como introvertida, ya que su configuración se centra en ámbitos internos, dejando en un segundo plano la relación de la universidad con su entorno próximo.

Esta clasificación nos permite comprender el funcionamiento del campus, lo que influirá en gran medida en la configuración del Pabellón individualmente; una Escuela localizada en un campus extrovertido tendrá diferentes características a la que está ubicada en uno introvertido.

Campos sostiene, que existen 4 diversas escalas de actuación a considerar a la hora de diseñar estrategias para centros universitarios.

- * Primera escala. La escala urbanística, como ensamblaje Universidad-Ciudad; en este caso la relación entre ambos campus con el resto de la ciudad es limitado, ya que sus muros perimetrales ya establecidos los separan, brindando una mínima interacción entre ciudadanos de a pie, empresas, otras instituciones y la universidad.
- * Segunda escala. La escala de recinto universitario, como conjunto diferenciado vivencial; respecto al interior de los campus, los recintos universitarios se establecen individualmente; divididos en lotes determinados y conectados mediante veredas y áreas verdes. Podría decirse que cada Escuela tiene también un carácter introvertido, debido a la falta de diálogo y relación entre ellas.

- * Tercera escala. La escala del edificio, como pieza de Arquitectura integrada en el campus. Es posible observar los pabellones ubicados en el campus I, y concluir que, si bien cumplen la función básica de la enseñanza, su carácter didáctico y estimulador es ausente; además de su evidente falta de conversación con el medio que los rodea.
- * Cuarta escala. La escala del aula, como unidad espacial básica de Enseñanza-Aprendizaje. Siendo la célula de la comunidad educativa, debe abordarse con la mayor importancia, debido a que durante mucho tiempo se ha establecido un convencionalismo de cómo debería ser el aula tradicional. Dejando de lado la necesidad de los estudiantes de relacionarse con su entorno, su docente y entre ellos mismos.

Haciendo énfasis en la tercera y cuarta escala:

- Tercera escala:

El autor, en (Arquitectura y Universidad en la Sociedad Contemporánea: Innovación Abierta y Aprendizaje Activo en las Cuatro Escalas Espaciales), indica que en el "Edificio Didáctico", los espacios cerrados, pasillos, lugares residuales, zonas de conexión externas, etc., deben asumir su potencial como elementos activos de la comunidad universitaria, logrando ser receptáculos de las nuevas modalidades de Enseñanza-Aprendizaje.

Según (Orr, 2004)³ en su trabajo "The nature of design" (La naturaleza del diseño): "El currículum enfrascado en todo edificio instruye tan plena y poderosamente como cualquier curso que se enseñe dentro de él".

Esto quiere decir que la importancia que le demos al diseño de cada espacio, sea educativo o no, influirá tremendamente en el desarrollo de los estudiantes, en su día a día y por ende en su aprendizaje. Es relevante hacer hincapié tanto en los espacios netamente de aprendizaje, los de descanso y

³ David W. Orr es profesor distinguido de estudios ambientales y política en el Oberlin College y en la Universidad de Vermont. Es un ecologista bien conocido y participa activamente en muchas áreas de estudios ambientales, incluida la educación ambiental y el diseño ambiental.

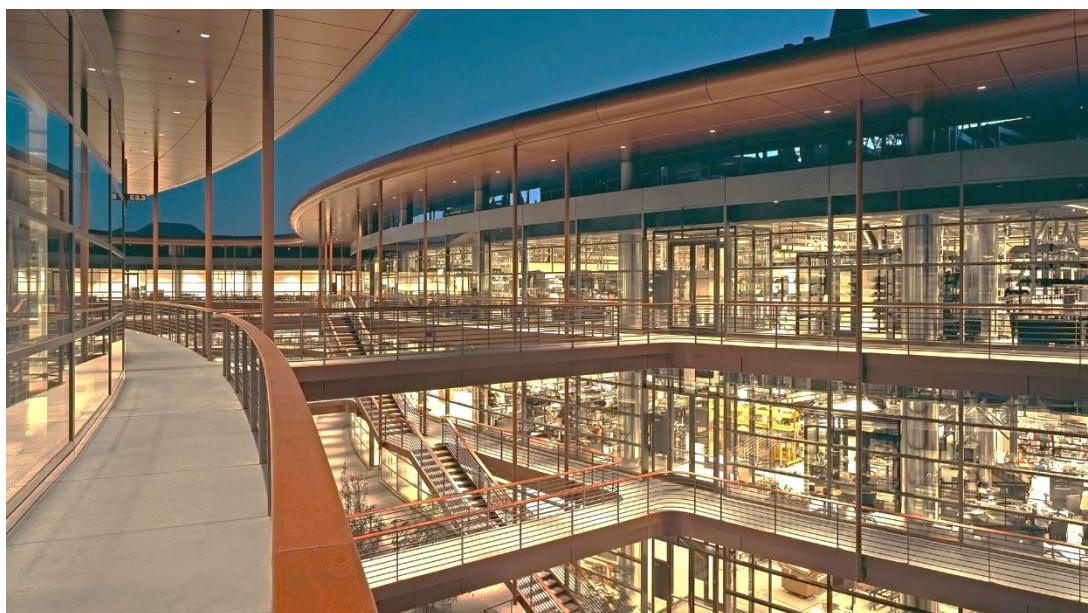
los intersticiales (espacio que existe entre dos cuerpos o dos partes de un mismo cuerpo).

Respecto a las características físicas, los espacios se configuran bajo un prisma conceptual, en el que las relaciones geométricas influirán en los tipos de espacio y en los modos en que se produzca su “habitación” (Campos, 2016).

Sin embargo, en un edificio educativo de esta naturaleza, el aula ya está definida por ciertos parámetros geométricos convencionales, ya que usualmente cuenta con un doble plano horizontal (techo-suelo), que se enlaza a los verticales; es en donde, gracias a la caracterización de estos planos podemos establecer el dinamismo que tendrá el espacio.

(Campos, 2009) sugiere que los planos verticales, como sabemos, se materializan en el espacio interior de modos distintos: opacos, traslúcidos, transparentes, especulares, etc., para producir innumerables combinaciones en la definición de los límites. Uno de los casos más significativos en la definición de estos límites interiores / exteriores es el de la transparencia, vinculado a la experiencia de la visibilidad.

Figura 4: Fotografía del Edificio Clark Center de la Universidad Stanford



Fuente: Foster & Partners (2003).

Esta condición de permeabilidad visual, como se ilustra en el Clark Center que diseñó Norman Foster⁴ para la Universidad de Stanford, es relevante por las siguientes razones:

- * En primer lugar, sugiere una metáfora sobre la transparencia de la Institución, que se muestra sin reservas en sus actividades docentes o investigadoras.
- * En segundo término, se fomenta la curiosidad del público en general hacia los fenómenos que se producen en estos espacios, enfocados al aprendizaje creativo.
- * En tercer lugar, se estimula la curiosidad de los estudiantes hacia el trabajo y los progresos de sus compañeros.
- * En cuarto y último, se habilita una mayor permeabilidad de relaciones sociales, especialmente activas entre los estudiantes, dada su edad y condición vital. En este sentido, permitir las actividades de “ver y ser visto” se puede convertir en un estímulo añadido para el progreso académico, como factor estimulante de la competitividad.

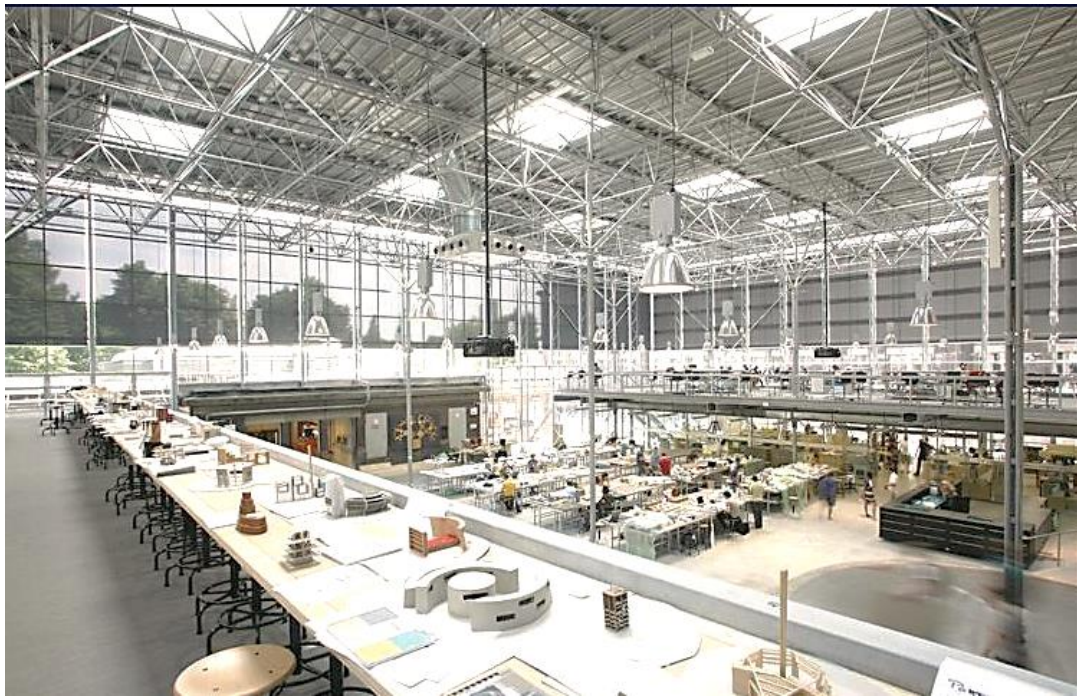
El autor nos brinda suficientes motivos para considerar la permeabilidad en el diseño de nuestros espacios educativos, dichos motivos deben ser ejercitados. Por otro lado, tenemos los espacios educativos abiertos de la BK-City (Escuela de Arquitectura) de la Delft University of Technology en Holanda.

El edificio fue diseñado para que sus usuarios puedan desarrollar su pasión y el dinamismo con el que lo hacen pueda ser observado y contagiado.

Se caracteriza por un ambiente que genera sensaciones de inspiración y amplitud, estimulación a la investigación y al trabajo en equipo. Un lugar en el que nuevas ideas pueden hacerse realidad, y ¿de qué manera se logra transmitir esto? Generando espacios abiertos orientados al aprendizaje comunitario e informal.

⁴ Norman Robert Foster es un arquitecto británico de gran trayectoria. Ha sido galardonado con el premio Pritzker en 1991 y el Premio Príncipe de Asturias de las Artes en 2009.

Figura 5: Fotografía del interior de la Escuela de Arquitectura BK-City



Fuente: Marc Faase Photography, archello.com (2016).

- Cuarta escala:

“El aula se puede definir como célula básica de la actividad formativa, unidad espacial mínima definida donde acontece el fenómeno de la Enseñanza-Aprendizaje y, además, el lugar capaz de concentrar más intensamente el aprendizaje activo” (Campos, 2011).

De acuerdo a (Hertzberger, 2008)⁵ en su libro “Space and Learning”, las aulas son las “piedras” fundamentales en la construcción de los edificios docentes.

Actualmente el aula mayormente es concebida como un espacio enclaustrado, que se concentra únicamente en el número de usuarios que se quiere hacer caber. Más no se concentra en las necesidades de dichos usuarios.

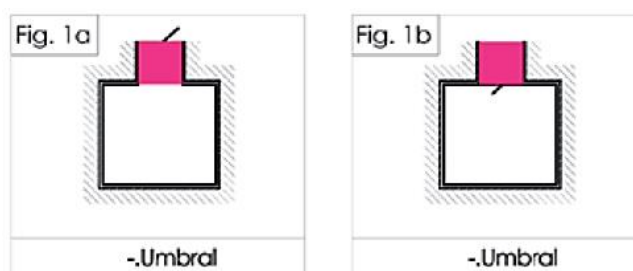
⁵ Herman Hertzberger es uno de los principales teóricos y arquitectos holandeses de la época moderna, exponente por excelencia del estructuralismo, junto a Aldo van Eyck, Bakema y otros, ha diseñado y construido más de diez proyectos arquitectónicos relacionados con el tema de arquitectura escolar. Presenta una propuesta clara de relación directa entre edificio y pedagogía.

Por ello, si hay un elemento espacial que está llamado a cambios mayores, quizá ése sea el aula. El autor nos brinda las siguientes características:

Entorno Próximo del aula

- *Umbral*

El entorno más próximo al aula es el umbral, lugar de transición entre el aula y el pasillo. La colonización del espacio / umbral podría ser incorporado dentro del contorno del aula o servir como espacio propio de trabajo donde puede surgir un aprendizaje espontáneo o informal. (figuras 1a, 1b).

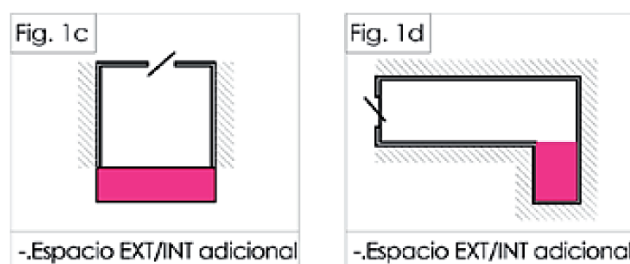


Fuente: *Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).*

- *Espacio Exterior / Interior adicional*

El espacio exterior más próximo puede ser incorporado dentro del contorno del aula creando espacios adicionales a la tipología tradicional, como terrazas o patios interiores.

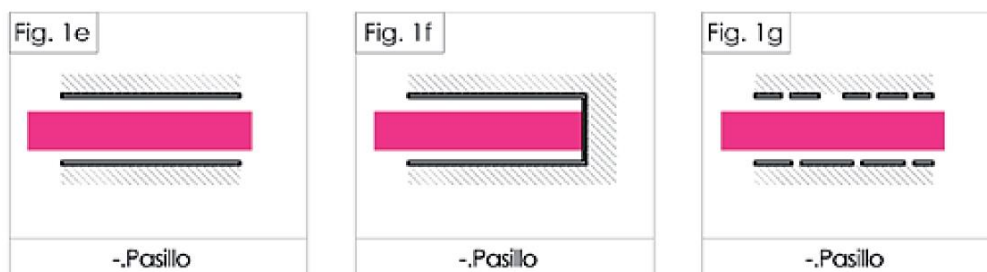
De forma opuesta, en el interior hay espacios que se pueden añadir dentro del contorno físico del aula como zonas funcionales para guardar equipamiento o mobiliario, o como espacios de trabajo de mayor intimidad (figuras 1c, 1d).



Fuente: *Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).*

- *Pasillos*

Los pasillos pueden ser entendidos como una extensión del aula. Se trata de espacios infrautilizados que con la presencia de elementos inductores como el mobiliario se convierten, además de satisfacer la función de comunicación, en lugares didácticos, gracias a la disolución física del límite del aula convencional (figuras 1e, 1f, 1g).



Fuente: *Historia y Memoria de la Educación*, Campos Sotello (2016).

Escala del Edificio

Dentro de este segundo nivel de actuación, es posible diferenciar múltiples tipos de espacios: vestíbulos, espacios de encuentro, espacios de comunicación, equipamientos, rincones, esquinas, islas construidas o equipamientos (Campos, 2011).

Permeabilidad

Citando a Ito⁶, “Un espacio geométrico transparente en el sentido euclidiano aparece como un espacio deseable, porque la representación de la transparencia y la homogeneidad totales simboliza un distanciamiento del lugar y la extensión infinita de tiempo y espacio”.

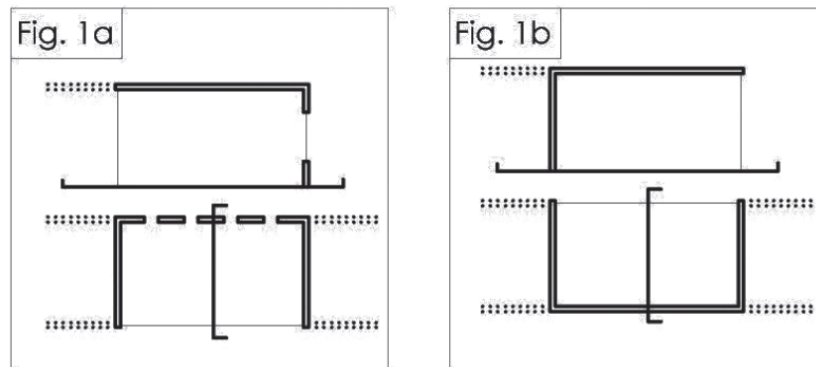
En aulas de planta cuadrada o rectangular con una disposición lineal tradicional, puede hablarse de un gradiente de permeabilidad en función del porcentaje de ocupación del vidrio en un plano y también del número de planos. Se podría sintetizar dicha clasificación en tres gradientes de permeabilidad: baja, media y alta (Campos, 2016).

⁶ Toyo Ito es uno de los arquitectos más innovadores e influyentes del panorama actual, Durante su carrera arquitectónica ha combinado innovaciones conceptuales con edificios ejecutados de manera extraordinaria.

- *Permeabilidad Baja*

La célula mínima de Enseñanza / Aprendizaje de planta cuadrada o rectangular que sustituye uno de sus planos opacos por una membrana rígida de vidrio, articula visualmente el interior del aula con su contexto, interior o exterior, más próximo (fig.1a, 1b).

PERMEABILIDAD VISUAL BAJA

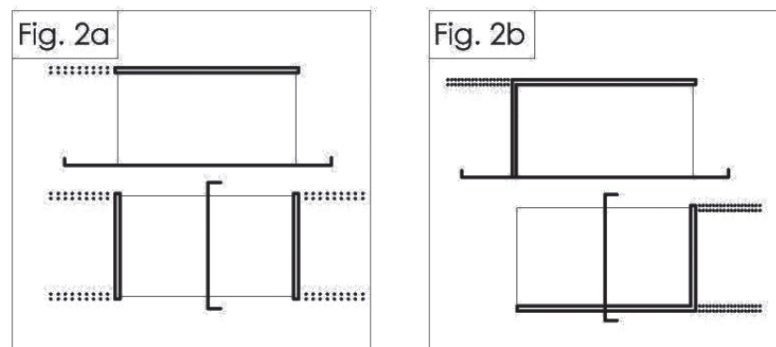


Fuente: Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).

- *Permeabilidad Media*

Si se sustituyen dos de los cuatro planos opacos por vidrio, es posible hablar de una permeabilidad media, donde la sucesión de planos verticales permite relacionar espacios sin una proximidad directa.

PERMEABILIDAD VISUAL MEDIA



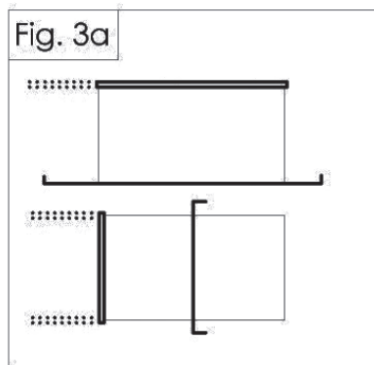
Fuente: Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).

- *Permeabilidad alta*

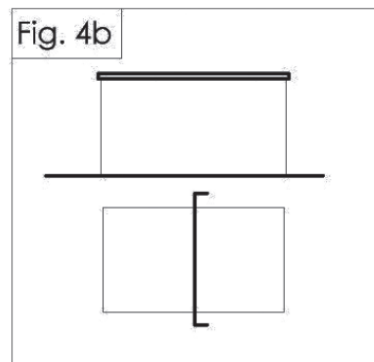
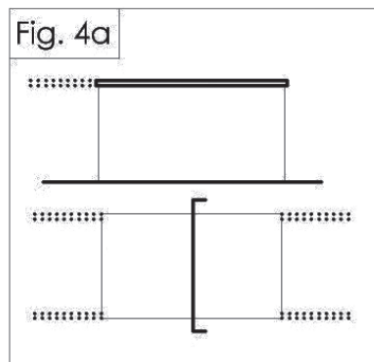
Cuando las aulas son en esquina dentro de una disposición lineal y tres de sus planos son muros de vidrio, existe una permeabilidad visual alta, originando una secuencia espacial en forma de capas translúcidas (figura 3a).

La permeabilidad completa se consigue cuando el volumen del aula está exento y se ha independizado de la disposición tradicional lineal. Este es el caso de la tipología conocida como “caja de vidrio” (figuras 4a, 4b).

PERMEABILIDAD VISUAL ALTA



PERMEABILIDAD VISUAL COMPLETA

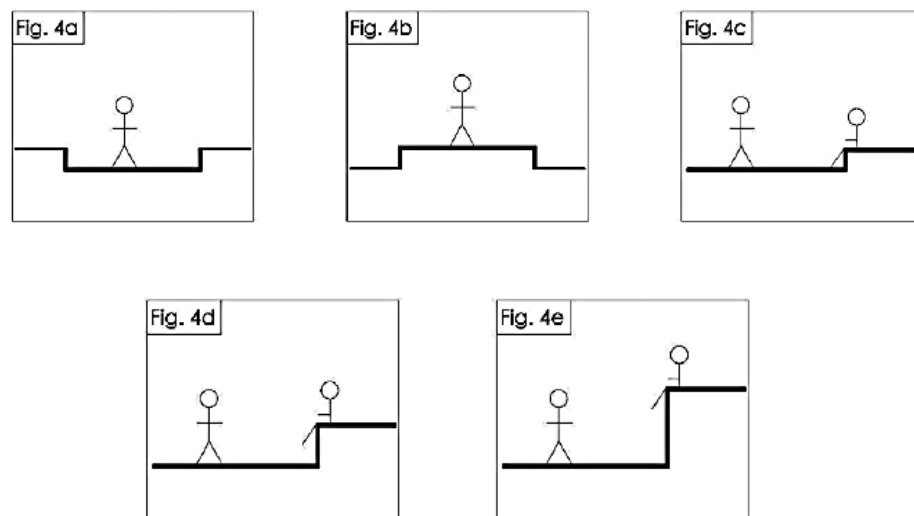


Fuente: Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).

Continuidad espacial

La continuidad espacial también puede realizarse a través de la modificación, en sección, de los planos horizontales y verticales. Según palabras de (Ching, 2002)⁷, “elevar el plano del suelo supone proporcionar un lugar de refugio frente a las actividades que se desarrollan a su alrededor” (figura 4b).

Del mismo modo, si el plano del suelo está deprimido también puede ser un espacio de refugio cuya continuidad física está supeditada a la altura de los planos verticales que delimitan el perímetro (figura 4a). A medida que aumenta la profundidad del plano, va adquiriendo autonomía como espacio libre (figuras 4c, 4d, 4e).



Fuente: Historia y Memoria de la Educación, Campos Sotello (2016).

2.1.1.2. Diseño de Laboratorios y Talleres

Según (Watch, 2001)⁸, los primeros laboratorios, como las instalaciones de Thomas Edison en Fort Myers, Florida, eran áreas de trabajo simples, con

⁷ Frank (Francis D. K.) Ching es un ampliamente reconocido autor de libros sobre arquitectura y gráficos de diseño. Los libros de Ching han sido muy influyentes y continúan modelando el lenguaje visual en todas las ramas de diseño.

⁸ Daniel Watch es un arquitecto de Perkins & Will, líder mundial en diseño de laboratorios, ha diseñado edificios de investigación y ciencias en cuatro continentes.

una configuración básica y procedimientos operativos sencillos. La tecnología era limitada, y había poco equipo para apoyar la investigación.

Figura 6: Fotografía del interior del laboratorio de química de Thomas Edison, Florida, 1928



Fuente: The Beaches of Fort Myers and Sanibel (2017).

El primer gran cambio en el diseño de laboratorios llegó en la década de 1960, con el desarrollo del espacio intersticial en el Instituto Salk en La Jolla, California. Jonas Salk⁹ lideró el esfuerzo para crear la primera instalación de laboratorios que alentó el cambio, permitiendo a los científicos diseñar espacios apropiados para su investigación.

Figura 7: Fotografía del interior de los Laboratorios Salk, La Jolla, California



Fuente: Building Type Basics for Research Laboratories (2001).

⁹ Jonas Edward Salk fue un investigador médico y virólogo estadounidense, principalmente reconocido por su aporte a la vacuna contra la poliomielitis. Fundó el Instituto Salk de Estudios Biológicos en La Jolla, California, el cual en la actualidad es un centro para la investigación médica y científica.

Un nuevo modelo de diseño de laboratorio está emergiendo, uno que crea laboratorios cuyos entornos responden a necesidades actuales y capaces de satisfacer las futuras.

(Watch) sugiere las necesidades clave que están impulsando el desarrollo de este modelo:

- * La necesidad de crear “edificios sociales” que fomenten la interacción e investigación en equipo.
- * La necesidad de lograr un adecuado equilibrio entre laboratorios abiertos y cerrados.
- * La necesidad de flexibilidad para acomodarse al cambio.
- * La necesidad de diseñar para la tecnología.
- * La necesidad de edificios sostenibles.
- * La necesidad, en algunos casos, de desarrollar parques científicos para facilitar asociaciones entre el gobierno, el sector privado, industria y la academia.

A pesar de las imágenes populares de científicos trabajando en aislamiento, la ciencia moderna es una actividad intensamente social.

Figura 8: Fotografía de asientos en la entrada, en el Centro de Investigación Médico McDonald, Universidad de California



Fuente: Building Type Basics for Research Laboratories (2001).

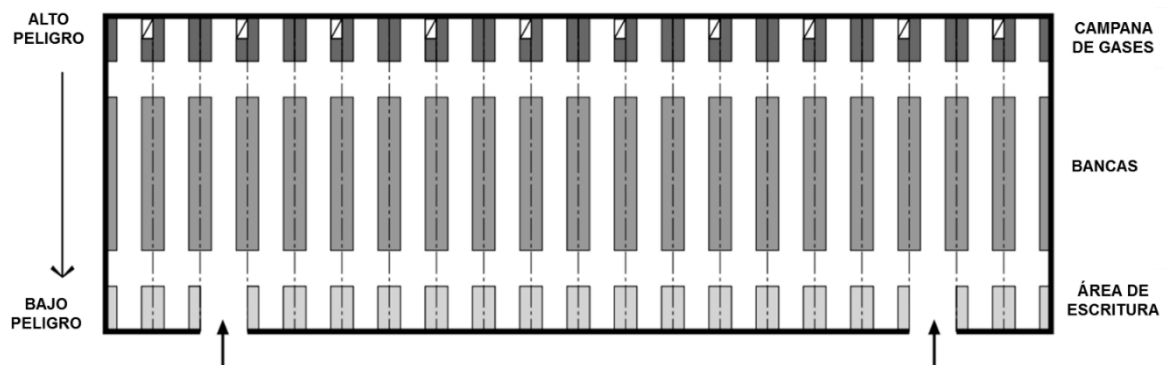
En laboratorios académicos, las oportunidades sociales se pueden dar por áreas previas a la función principal que desemboquen en grandes espacios de conferencias, espacios exteriores, salas de descanso, áreas de lockers, atrios o corredores; espacios de gran volumen en los que estudiantes y profesores puedan reunirse a discutir nuevas ideas.

* Laboratorio abierto VS Laboratorio cerrado

El formato de laboratorio abierto facilita la comunicación entre los científicos y hace que el espacio sea más fácil de adaptar a futuras necesidades.

Se puede aplicar a una amplia variedad de laboratorios, como de biología húmeda y de química, de ingeniería o de sistemas informáticos.

Figura 9: Esquema en planta de Laboratorio 100% abierto

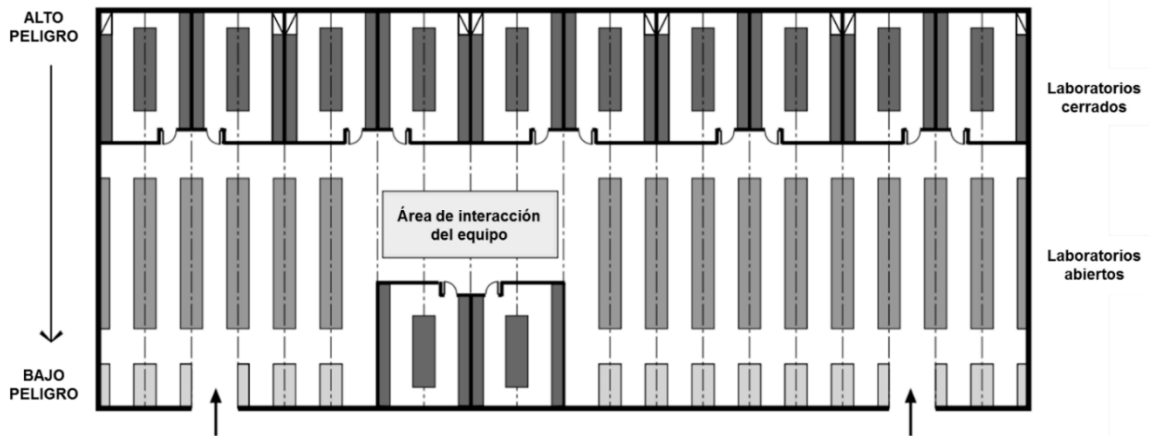


Fuente: Building Type Basics for Research Laboratories (2001).

En la imagen se muestra un ejemplo de un laboratorio completamente abierto, la mayoría de las instalaciones de laboratorios construidas o diseñadas desde mediados de la década de 1990 poseen algún tipo de laboratorio abierto, la tendencia es evidente en edificios públicos, el sector privado y laboratorios académicos.

Los Institutos Nacionales de Salud, en Bethesda, Maryland, y Centros para el Control de Enfermedades, en Atlanta, Georgia, enfatizan laboratorios abiertos en sus Laboratorios de Seguridad Biológica.

Figura 10: Esquema A en planta con combinación de Laboratorios abiertos y cerrados

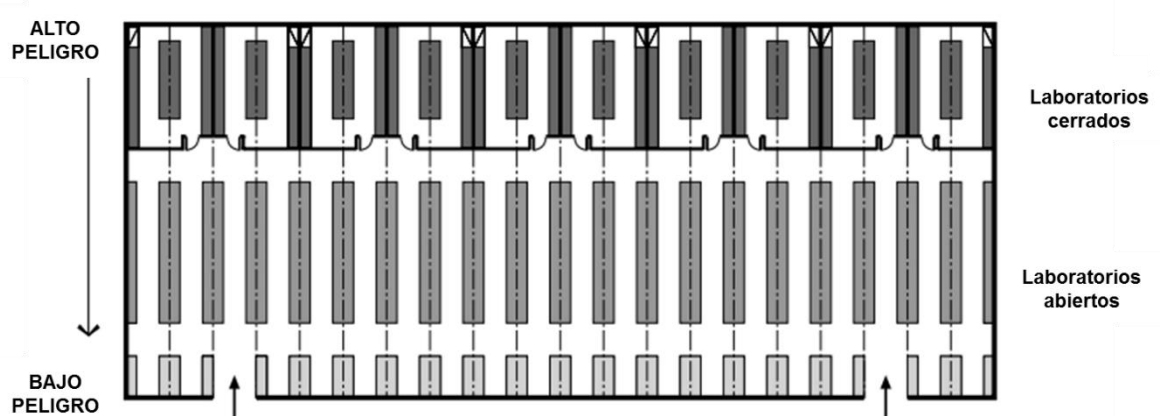


Fuente: *Building Type Basics for Research Laboratories (2001)*.

Todavía hay una necesidad de laboratorios cerrados para tipos específicos de investigación o para ciertos equipos, como Resonancia Magnética, Nuclear (RMN), Microscopios Electrónicos, Laboratorios de Cultivo de Tejidos, Cuartos oscuros y Lavado de vidrio.

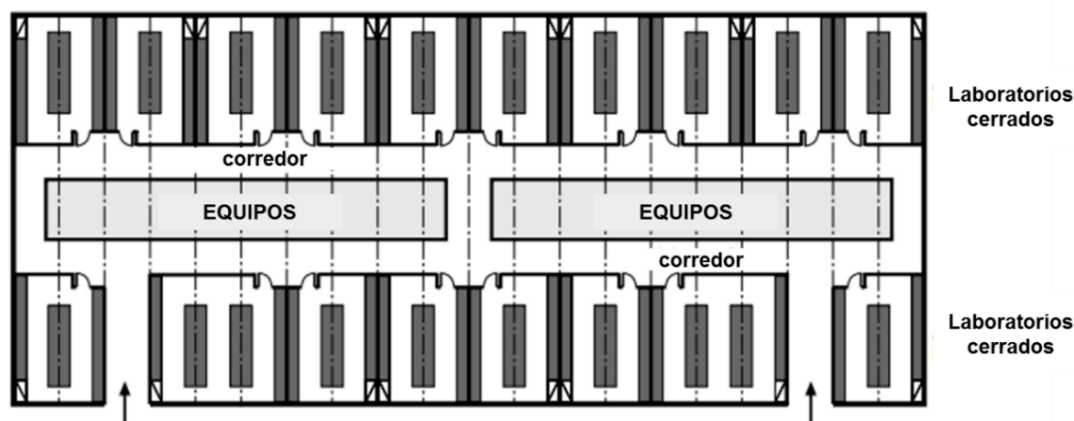
Además, algunos investigadores encuentran difícil o inaceptable trabajar en un laboratorio abierto, por lo que pueden necesitar un espacio cerrado dedicado para la investigación específica.

Figura 11: Esquema B en planta con combinación de Laboratorios abiertos y cerrados



Fuente: *Building Type Basics for Research Laboratories (2001)*.

Figura 12: Esquema en planta de Laboratorio cerrado



Fuente: *Building Type Basics for Research Laboratories* (2001).

En algunos casos, los laboratorios cerrados individuales pueden tener acceso directo a un laboratorio abierto más grande, compartido; cuando un investigador requiere un espacio separado, el laboratorio cerrado puede satisfacer sus necesidades; mientras que el laboratorio abierto se usa cuando sea necesario y beneficioso para el trabajo en equipo. Los equipos y espacios de trabajo pueden ser compartidos en el gran laboratorio abierto, lo que ayuda a reducir el costo de la investigación.

Los suministros de escape de aire, agua, electricidad, voz / datos, gas natural, son extremadamente importantes para la mayoría de los laboratorios. Los laboratorios deben tener fácil conexión y desconexión en las paredes y techos, permitiendo una asequible y rápida conexión de equipos. La ingeniería de estos sistemas debe ser diseñada previamente.

Figura 13: Sistema de conexión de equipos



Fuente: *Building Type Basics for Research Laboratories* (2001).

Tradicionalmente, las aulas son el espacio principal de la educación, son el lugar donde se imparte conocimiento y donde se establece la relación profesor-alumno. Pero para las carreras técnicas como la Ingeniería Mecánica, que busca manipular materiales, energía, e información, necesitan conocimiento que va más allá de simple teoría. Para esto existe el laboratorio y taller educacional (Feisel, 2005)¹⁰.

De acuerdo al MIT¹¹, los talleres son lugares donde los estudiantes adquieren conocimientos en la operación de diversos procesos involucrados con la manufactura y la producción. Los cursos que requieren de los mencionados espacios hacen a los estudiantes competentes en el uso de las diferentes máquinas.

Estos talleres permiten desarrollar los conceptos planteados en las clases teóricas, son de suma importancia ya que permiten que el estudiante interactúe con la tecnología.

Fiesel menciona en “El Rol del Laboratorio en la Educación de Pregrado de Ingeniería” que existen tres tipos de laboratorio o taller de Ingeniería: de desarrollo, de investigación y educacional. El de desarrollo abarca procesos de diseño, proceso y entendimiento de la naturaleza de ciertos sistemas; el de investigación es usado para buscar datos sobre ciertos conceptos, sin algún fin en específico; y por último el educacional comprende una recreación de las actividades que un ingeniero mecánico deberá realizar en el ámbito laboral.

La implementación de la tecnología computacional ha generado cambios en el diseño de estos talleres de ingeniería, haciendo de suma importancia el acceso a computadoras y máquinas de simulación.

¹⁰ En 1983, el Dr. Feisel se convirtió en el decano fundador de la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Thomas J. Watson de la Universidad Estatal de Nueva York en Binghamton. Su influencia en la profesión de ingeniería a través de su participación en sociedades profesionales ha ayudado a determinar la dirección de la educación en ingeniería durante las últimas tres décadas, lideró la Sociedad Americana para la educación en ingeniería.

¹¹ El Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT por las iniciales de su nombre en inglés, Massachusetts Institute of Technology) es una universidad privada localizada en Cambridge, Massachusetts (Estados Unidos). La escuela de ingeniería es reconocida como la mejor en Estados Unidos y en el mundo.

2.1.1.3. Arquitectura Sostenible

Uso de Energías Renovables

(Casas, 2007) afirma: "Se denomina energía renovable a la que se obtiene de fuentes naturales inagotables, (...). Son fuentes de abastecimiento energético respetuosas por el medio ambiente" (p.165).

La finalidad de la aplicación de energías renovables en un proyecto arquitectónico es maximizar su aprovechamiento generando un retorno de la inversión realizada a la vez que se produce una menor huella ecológica en nuestro planeta.

Existen sistemas internacionales para clasificar dichos edificios; un ejemplo es LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), sistema desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde en Estados Unidos (Rosenberg, 2009).

Por otra parte, el modelo educativo de la UNS plantea como gestión interna de la universidad, hacer de la comunidad un modelo de desarrollo sostenible, haciendo usos de diversas energías renovables en sus facultades. De esta manera la comunidad universitaria puede mejorar continuamente su comportamiento ecológico cotidiano, orientado hacia el uso inteligente y respetuoso del medio ambiente; fomentando así, la práctica entre la comunidad universitaria de las "4REs": REutilizar, REciclar, REducir, REspetar (UNS, 2017).

Los edificios son capaces de reducir su demanda energética captando bioenergías incidentes, como la energía solar, la iluminación diurna, aguas pluviales, el viento y el potencial geotérmico.

En el año 2012, la UNS inauguró terrazas ecológicas en las que los estudiantes pueden suministrar a sus computadoras energía eléctrica producida por hélices de viento, aerogeneradores y paneles solares; esto indica el claro interés por parte de la institución de reducir su gasto energético.

Bioenergía Solar

Es la energía obtenida directamente del sol, la radiación solar incidente en la Tierra puede ser captada de diversas maneras, aunque dicha radiación varía de acuerdo a la hora del día, el clima y la latitud.

- **Energía Fotovoltaica**

Es la electricidad de células fotovoltaicas producidas por la energía solar, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o bien mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominado célula solar de película fina (Harris, 2018).

Consiste en paneles compuestos generalmente por silicio que aprovechan la energía de los fotones presentes en la luz para hacer saltar un electrón del silicio. Mediante la suma de varios de estos electrones se genera una corriente eléctrica.

Los paneles fotovoltaicos generan electricidad en forma de corriente continua. Si la instalación lo requiere, pueden ir acompañados de convertidores de corriente para obtener corriente alterna (Energía Solar, 2018).

La placa fotovoltaica está diseñada para soportar las condiciones que se dan al aire libre y poder formar parte de la "piel" del edificio. Su vida útil se considera de 25 años.

Las placas fotovoltaicas se dividen en:

- * **Cristalinas**

- Monocristalinas: Compuestas de secciones de un único cristal silicio.

- Policristalinas: Compuestas por pequeñas partículas cristalizadas.

- * **Amorfas: Cuando el silicio no se ha cristalizado**

Su eficacia es superior en cuanto mayores sean los cristales, así también su peso, costo y grosor.

Funcionamiento

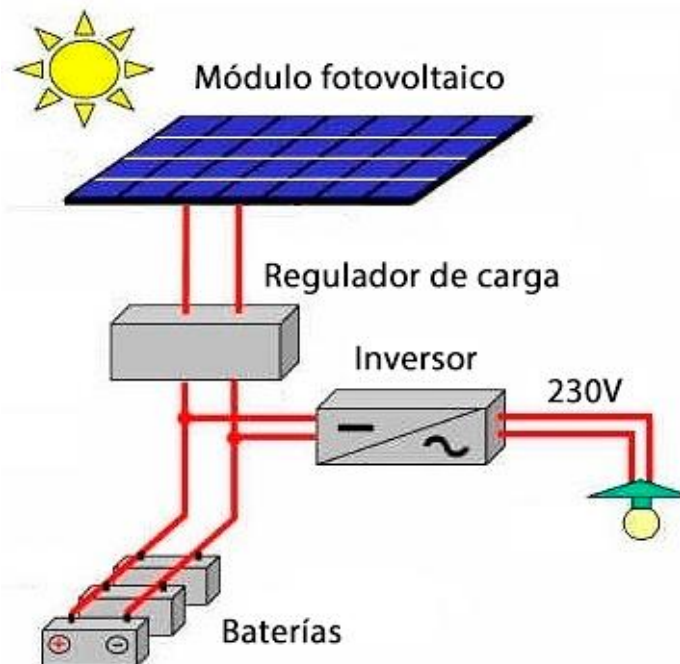
En primer lugar, la luz solar debe alcanzar los paneles fotovoltaicos, que como se ha mencionado, están formados por un elemento semiconductor de silicio cristalino; por lo que es capaz de transformar (con un rendimiento aprox. del 18%) la luz solar en energía continua de 12v.

Luego, dicha electricidad debe almacenarse en una batería para así poder utilizarla durante periodos nocturnos o en muchos casos, de poca irradiación solar (días nublados).

Entre los paneles y la batería es esencial incorporar un regulador de carga, para que cuando la batería se encuentre llena, cerrar el aporte de energía, frenando la sobrecarga y alargando la vida útil del sistema.

Por último, la energía que se encuentra almacenada en la batería puede invertirse y utilizarse en luminarias y otros equipos (Larios, 2009).

Figura 14: Esquema de funcionamiento de un panel fotovoltaico



Fuente: <http://www.revosolar.com>

Tabla 1: Eficiencia de los materiales usados en las placas fotovoltaicas

Material	Eficiencia máxima (%)
Silicio Amorfo	8
Sulfuro de cadmio	10
Silicio Mono-cristalino	18
Silicio Poli-cristalino	7-14
Arseniuro de galio	22
Teluro de cadmio	8-9

Fuente: Radiación solar y dispositivos fotovoltaicos, Lorenzo, E. (2006).

Nota: Dadas las propiedades de cada tipo de panel solar, para este proyecto se eligió utilizar paneles policristalinos debido a su eficiencia en el funcionamiento, su costo y disponibilidad en el mercado. El cálculo y especificaciones se llevará a cabo en la Memoria de Instalaciones Especiales.

Panel Fotovoltaico Policristalino:

El panel solar policristalino, suministra la tensión perfecta para instalaciones de bajo consumo. Los paneles solares fabricados en silicio policristalino son los más empleados por su bajo coste de fabricación y su gran eficiencia.

Se recomienda la instalación de placas solares policristalinas en climas cálidos, pues absorbe el calor a una mayor velocidad y le afecta en menos medida el sobrecalentamiento (Autosolar Energy Solutions, 2017).

Bioenergía Eólica

La energía eólica es la originada por el viento. A través de unas turbinas, las corrientes de aire se transforman en un nuevo tipo de energía renovable (Anónimo, 2017).

Hongos Eólicos

Los extractores eólicos funcionan con la energía del viento, succionan hacia afuera el aire caliente acumulado debajo de la cubierta, el cual es compensado de manera natural mediante la entrada de aire fresco a través de las ventanas del recinto (Iribarne, 2018).

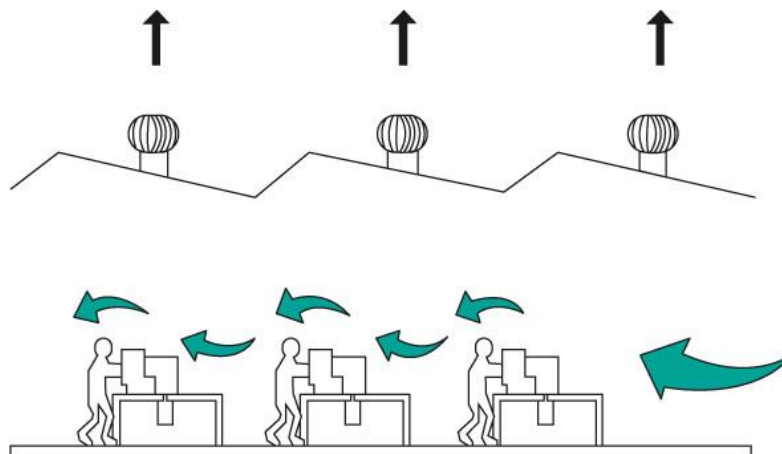
El aire caliente en un lugar cerrado se acumula en capas, siendo las de mayor temperatura las que se encuentran en la parte más alta, llegando a producir temperaturas promedio de 50° C.

El hongo eólico funciona con el viento fresco, este mueve las aspas del extractor, las cuales, por su diseño aerodinámico, generan una fuerza de succión en el interior del aparato que permite la extracción del aire caliente acumulado bajo la cubierta del inmueble (Vargas, 2018).

Algunos de sus beneficios y ventajas son:

- * Elevan los índices de confort térmico.
- * Equilibran las temperaturas interna / externa.
- * Proporcionan un ambiente más benigno para la conservación de los elementos estructurales de la edificación, de los insumos y equipos.
- * No consumen energía eléctrica.
- * No generan cortocircuitos.
- * Remueve la polución suspendida en el aire.
- * No requieren de mantenimiento.
- * Son totalmente impermeables.
- * Requieren una fácil instalación.
- * Totalmente silenciosos.
- * Adaptables a cualquier techo.

Figura 15: Esquema de funcionamiento de hongos eólicos



Fuente: Revista Mundo HVACR.

Para ventilar un local por el sistema de ventilación general o ambiental, lo primero que debe considerarse es el tipo de actividad de los ocupantes del mismo. Se necesitan tener en cuenta varias variables: El volumen V (m^3) del local a ventilar, el (N) número de renovaciones/hora, esto es, las veces que debe renovarse por hora todo el volumen de aire del local (Nader, 2013).

Tabla 2: Número de renovaciones de aire por hora según uso

RENOVACION DEL AIRE EN LOCALES HABITADOS	Renov./hora N
Catedrales	0,5
Iglesias modernas (techos bajos)	1 - 2
Escuelas, aulas	2 - 3
Oficinas de Bancos	3 - 4
Cantinas (de fábricas o militares)	4 - 5
Hospitales	5 - 6
Oficinas generales	5 - 6
Bar de hotel	6 - 8
Restaurantes lujosos (espaciosos)	5 - 6
Laboratorios (con campanas localizadas)	6 - 8
Talleres de mecanizado	5 - 10
Tabernas (con cubas de vinos presentes)	10 - 12
Fábricas en general	5 - 10

Fuente: Manual de Ventilación, Salvador Escoda.

Figura 16: Fotografía de un Extractor Eólico



Fuente: www.extractoreseolicos.com

Nota: El cálculo y especificaciones se llevará a cabo en la Memoria de Instalaciones Especiales.

Sistemas Pasivos

La aplicación adecuada de sistemas pasivos en la arquitectura, además de ser aprovechados por su importancia ecológica, benefician en cuanto al factor económico y el confort de los usuarios.

Iluminación Natural:

La iluminación natural puede dividirse en 2, la iluminación directa o la difusa, el uso de ambas depende de la ubicación del proyecto, las características climáticas y la actividad que se desarrollará en los ambientes (Larios, 2009).

El análisis de (Wieser, 2011)¹², indica que “el recorrido del sol en la ciudad de Nuevo Chimbote marca una acentuada verticalidad”.

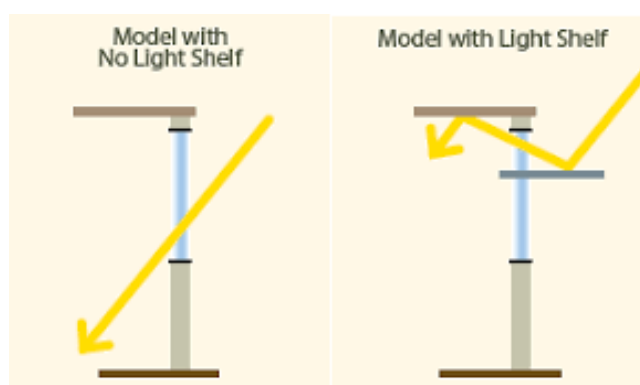
Esto nos lleva a concluir que en lugares como Chimbote, donde anualmente existen más horas de radiación solar, no es recomendable hacer uso de luz directa, ya que esto podría llegar a causar

¹² Arquitecto por la Universidad Ricardo Palma, Profesor asociado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de PUCP en el área de Tecnología. Autor de publicaciones y artículos en el ámbito del confort térmico y lumínico en la arquitectura. Investigador y consultor en temas de iluminación y climatización natural.

deslumbramiento; por otro lado, es de mayor beneficio hacer uso de luz natural difusa. Siendo el objetivo principal protegerse de la radiación solar.

- ✓ Se recomiendan colores claros al interior que permitan la reflexión de la luz hacia el interior.
- ✓ Es recomendable el uso de “repisas de luz”, ya que no solamente evitan el ingreso del sol, sino que equilibran el nivel de iluminación interior.

Figura 17: Esquema de la comparación en el uso de repisas de luz



Fuente: <https://www.buildings.com/article-details/articleid/3648/title/building-the-case-for-light-shelves>

Climatización Natural:

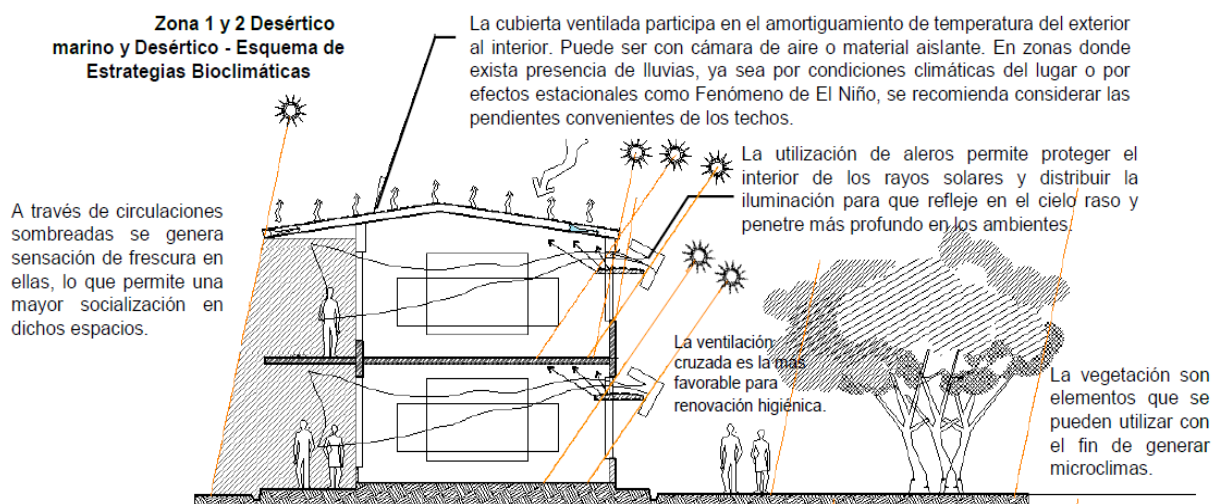
Consiste en crear condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para el confort dentro del proyecto, se distinguen la calefacción o refrigeración (Larios, 2009).

Para lograr una adecuada ventilación es necesario comprender como se comporta el viento y de qué manera pueden aprovecharse los patrones que sigue en su recorrido a través de la edificación (Fuentes, 2018).

La Norma EM. 110 nos indica que para la Zona 01: Clima desértico marino, a la que pertenece Chimbote, se debe tomar en consideración lo siguiente:

- ✓ Techos y muros con aislamiento térmico.
- ✓ Aprovechar la dirección de brisas para lograr ventilación cruzada.
- ✓ Ventanas orientadas norte – sur.
- ✓ Ventanas bajas al sur.
- ✓ Parasoles horizontales generosos.
- ✓ Parasoles verticales al este y oeste.
- ✓ Vegetación en aleros y pérgolas para absorción de calor.
- ✓ Orientar el eje principal este - oeste favoreciendo ventilación cruzada al norte y sur.
- ✓ Utilizar quiebra vientos contra vientos fuertes del suroeste (vegetación perenne o elementos verticales).
- ✓ Áreas de ingreso, patios y expansiones deben ser abiertas hacia el este o el sur.

Figura 18: Esquema de Estrategias Bioclimáticas Zona 2: Desértico



Fuente: Norma Técnica de Infraestructura Educativa, Criterios Generales de Diseño.

Paisajismo y Áreas Verdes

El diseño de un proyecto sustentable también debe considerar la selección de plantas nativas y/o adaptables, con un sistema de riego eficiente y un mínimo de superficies duras.

Las plantas originarias crecen naturalmente en un lugar y ecosistema establecidos, mientras que las adaptadas no son nativas de un lugar, pero crecen con mínimo cuidado por parte de las personas. Usar plantas nativas y adaptadas puede disminuir la cantidad de agua que se requiere para el riego, así como la necesidad de usar pesticidas o fertilizantes, y pueden brindar beneficios a la vida silvestre local. Las plantas nativas se consideran de bajo mantenimiento y no invasivas (USGBC, 2009).

USGBC¹³ menciona que, “El **Xeriscaping** es otro término para el diseño paisajista que apunta al uso de plantas que son nativas de un área y, por lo tanto, requieren poca agua. Además, resalta las mejoras del suelo, el uso de abono y el riego eficiente para maximizar el agua utilizada”.

Lista de plantas nativas de Chimbote y de bajo mantenimiento:

Plantas, arbustos y cubre suelos: El pasto o Grass no es muy recomendable ya que consume demasiada agua, se puede reemplazar por plantas cubre suelos o piedras (DARS, 2014).

- * **Pájaro bobo:** (tessaria integrifolia) Arbusto o arbolillo de crecimiento rápido, hasta 2 metros de alto, se multiplica por semillas. Es planta de rápido crecimiento y muy resistente a condiciones adversas. Se suele cultivar más como arbusto que como árbol.

Figura 19: Fotografía de Arbusto Pájaro Bobo



Fuente: www.flickr.com

¹³ Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos.

- * Señorita: (*Aptenia cordifolia*). Es una planta rastrera que forma una alfombra de hierbas perennes de formación plana en grupos sobre el terreno a partir de una base. Los tallos pueden alcanzar unos 3 metros de largo. Necesita mucha luz para vivir, pero es muy resistente a la sequía.

Figura 20: Fotografías de Planta señorita



Fuente: Forest & Kim Starr.

- * Gramma de Agua: (*Paspalum vaginatum*). Es una gramilla originaria de Sudamérica muy resistente a la sequía y a climas cálidos, crece con normalidad tanto en sol como en sombra.

Figura 21: Fotografías de Gramma de Agua



Fuente: <http://www.publispain.com>

Árboles:

- * **Molle Costeño:** (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Es un árbol con ramificaciones extendidas, no necesita riego excesivo, pero si podado en ocasiones.

Figura 22: Fotografías de Árbol Molle Costeño



Fuente: utopialima.blogspot.com

- * **Huarango:** (*Prosopis pallida*). Es un árbol algarrobo que alcanza hasta los 10 m. de altura, sobrevive muy bien a la extrema sequedad, debido a sus extremadamente largas raíces.

Figura 23: Fotografías de Árbol Huarango



Fuente: Forest & Kim Starr.

- * Palo Verde: (*Parkinsonia aculeata*). Es un pequeño árbol espinoso que alcanza los 4 a 8 m. de altura con tronco en principio verde y luego agrietado. Soporta hasta 9 meses de sequía, y requiere poco riego una vez establecido.

Figura 24: Fotografías de Árbol Palo Verde



Fuente: Doug Von Gausig (NatureSongs).

- * Huaranguay: (*Tecoma sambucifolia*). Árbol de flores amarillas que crece rápidamente, requiere poco riego y tolera suelos pobres.

Figura 25: Fotografías de Árbol Huaranguay



Fuente: semillaselbosque.com.co

- * Ceibo: (*Ceiba trichistandra*). Son árboles grandes, frecuentemente con raíces tabulares, en general, las especies de este género ocurren naturalmente en bosques que tienen una época marcada de sequía.

Figura 26: Fotografías de Árbol Ceibo



Fuente: Wikimedia, Pablo D. Flores.

Los aspersores ciertamente no son la manera más eficiente de regar las plantas, éstas absorben agua desde las raíces; por lo tanto, suministrar agua directamente a las raíces significa que las plantas reciben agua a granel (DARS, 2014).

2.1.1.4. Sistemas de Inmótica en Espacios Educativos

De acuerdo con CEDOM (Asociación Española de Domótica e Inmótica): “La Inmótica consiste en el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda”.

Si bien anteriormente, la construcción de edificios de diversa índole tenía la finalidad de brindar confort para vivir, trabajar o realizar actividades; en nuestra actualidad, gracias a la tecnología podemos dar un paso más, y brindar eficiencia en cuanto al uso de la energía, generando seguridad, comunicación, reducción de costos, así como un mayor nivel de confort de los usuarios.

Lo que se busca lograr con la aplicación de un sistema inmótico en la Escuela de Ingeniería Mecánica es una mejora en la calidad del confort de los estudiantes, además de conseguir un ahorro energético.

Debe mencionarse que en los edificios que cuenten con un sistema inmótico se puede llegar a ahorrar energéticamente hasta un 40%, especialmente en cuanto a la gestión de iluminación y climatización (Rodríguez, 2016).

Un sistema inmótico funciona de la siguiente manera: recoge información que proviene de sensores previamente establecidos, la procesa, y emite determinadas órdenes a los actuadores.

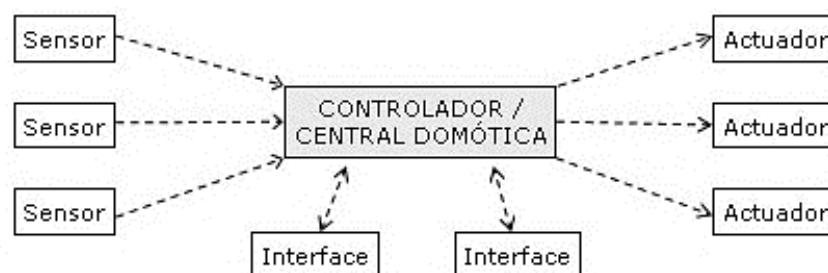
La clasificación de estos sistemas se da de manera general en las topologías físicas y de manera específica en los tipos de arquitectura de red.

- **Topología física**

Define la estructura del sistema inmótico, se divide en 3:

- * Sistema centralizado: Todos los componentes que se quieren controlar deben ir conectados hasta la unidad de control del edificio. No existe intercomunicación entre sensores y actuadores.

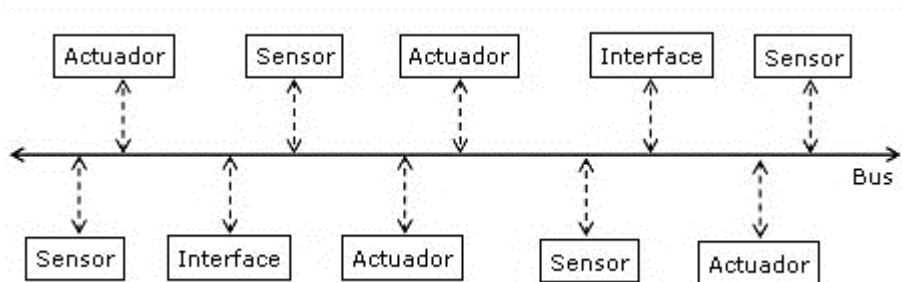
Figura 27: Esquema del Sistema centralizado



Fuente: casadomo.com

- * Sistema distribuido: En este tipo de sistema, cada componente tiene la posibilidad de interactuar con los otros de forma individual sin tener que comunicarse primero con la unidad central. La configuración de este tipo de sistemas tiene una tipología tipo bus a través del cual fluye la información.

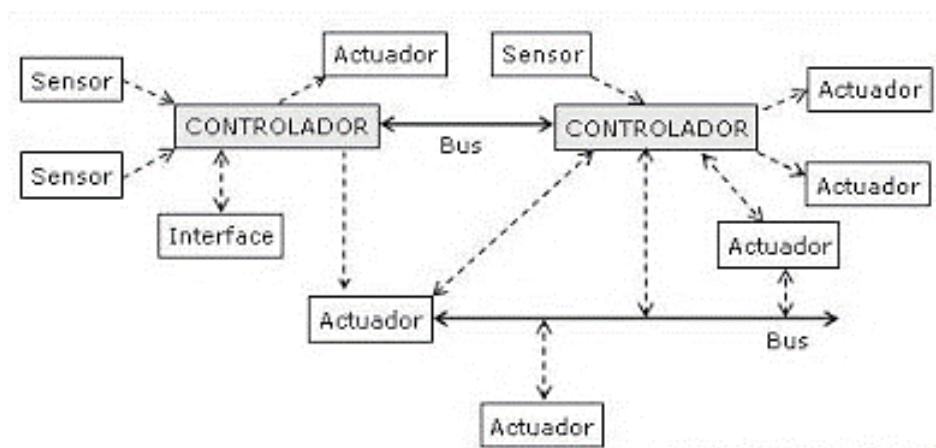
Figura 28: Esquema del Sistema distribuido



Fuente: casadomo.com

- * Sistema mixto: Tipo de sistema híbrido entre las disposiciones centralizadas y distribuidas, por lo que intentan aprovechar las ventajas de ambos. Se basan en una o más unidades de control con sus respectivos actuadores y sensores. La programación del sistema radica en un módulo principal, pero además posee un bus de comunicaciones.

Figura 29: Esquema del Sistema mixto



Fuente: casadomo.com

- **Tipos de Arquitectura de Red**

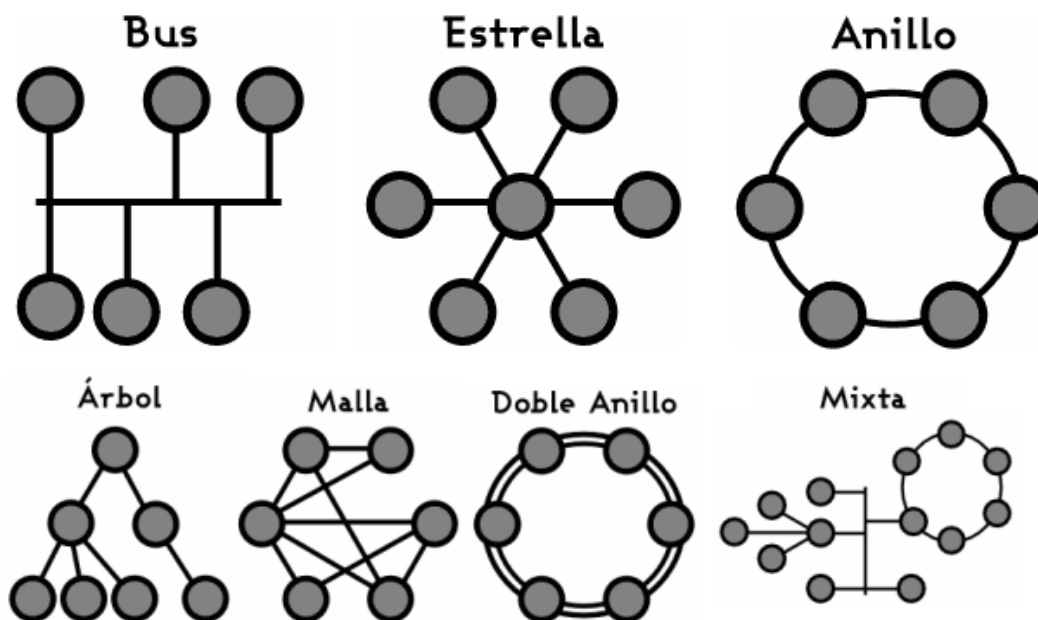
Se refiere a la manera en la cual los componentes se interconectan; la selección de la arquitectura de red definirá importantes parámetros, como la

complejidad del cableado, la rapidez de la transmisión, la gestión de la red, entre otros (Rodríguez, 2016).

- * Topología en árbol: Posibilita la conexión de diversos niveles de jerarquía que están unidos a una ramificación de red principal.
- * Topología en estrella: Todos los elementos se encuentran conectados mediante una línea a un equipo central de control.
- * Topología en bus: Consiste en un solo canal de comunicación, al que se le conoce como bus central; todos los elementos del sistema se conectan a éste y se comunican entre sí por medio del mismo.
- * Topología en anillo: Cada elemento posee una sola conexión de entrada y otra de salida, pasando la señal al siguiente componente.

Asimismo, encontramos otras topologías, como la de malla, doble anillo o mixta, que son variaciones de las anteriores, para cumplir con necesidades específicas de determinados proyectos.

Figura 30: Tipos de arquitectura de red



Fuente: <http://247tecno.com/topologia-de-red-tipos-caracteristicas/>

- **Medios de Transmisión**

Los medios de transmisión constituyen el cimiento físico por el que todos los elementos del sistema pueden comunicarse. Los medios físicos empleados en las redes domésticas dependen de la estructura de los sistemas de control, pudiendo un mismo sistema usar distintos medios para transmitir.

- * Metálicos
- * Corrientes portadoras sobre la misma red eléctrica
- * Cable Par trenzado
- * Inalámbrico
- * Coaxial
- * Radiofrecuencia
- * Infrarrojos
- * Fibra óptica

- **Sistemas Comerciales**

"Un protocolo de comunicación es la estructura, el idioma o el formato que se le da a los mensajes de los diferentes elementos que conforman un sistema domótico para que la información enviada tenga coherencia con la información recibida" (Gúzman, 2014).

- * Estándar abierto: El uso es libre para todos.
- * Estándar abierto bajo licencia: El uso es abierto para todos bajo licencia.
- * Propietario o cerrado: Uso exclusivo del fabricante o los propietarios.

Los protocolos de estándar abierto son más ventajosos, ya que son usados por varias compañías y sus productos son compatibles con los de otros fabricantes.

Tabla 3: Características de los estándares para inmótica

Tipo	Nombre	Características
Sistema Estándar	X-10	Corrientes portadoras, Descentralizado. Apoyado por Home System, etc...
	EIB	Bus de datos, descentralizado. Apoyado por ABB, Siemens, etc...
	LonWorks	Sistema abierto, descentralizado
	Otros	EHS, Batibus, Konnex, HES, Cebus, HBS, BACnet, etc...
Sistemas propietarios	SIMON-VIS	Centralizado
	Amigo, Biodom, Cardio, Concelac, Dialogo, Domaik, PLC, SSI, Starbox, etc	Sistemas comerciales propietarios
Estándares relacionados	Bluetooth, HomeRF, Sharewave, OSGi, UPNP, UMTS, etc...	Proviene de redes informáticas, la telefonía móvil.
	Basados en sistemas industriales	Soluciones ampliamente implementadas a nivel industrial en base a autómatas programables (Siemens, Omron, etc...)

Fuente: Diseño de un Sistema Inmótico para control, monitoreo, seguridad y ahorro energético en el Campus de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quinde, I. (2017).

Tabla 4: Características de los principales sistemas comerciales de estándar abierto

Características / Estándar	X-10	KNX	LONWORKS
Sistema Distribuido	Si	Si	Si
Medio físico	LP	Independiente (típico TP)	TP
Velocidad de Transmisión	60 bps	9600 bps	78kbps a 1,25Mbps
Interferencia (ruido)	Sensible	Inmune	Inmune
Dispositivos	256	10000	32385*2 ⁴⁸
Área de implementación	Pequeñas viviendas	Edificios	Nivel industrial
Costos	Bajo	Elevado	Elevado

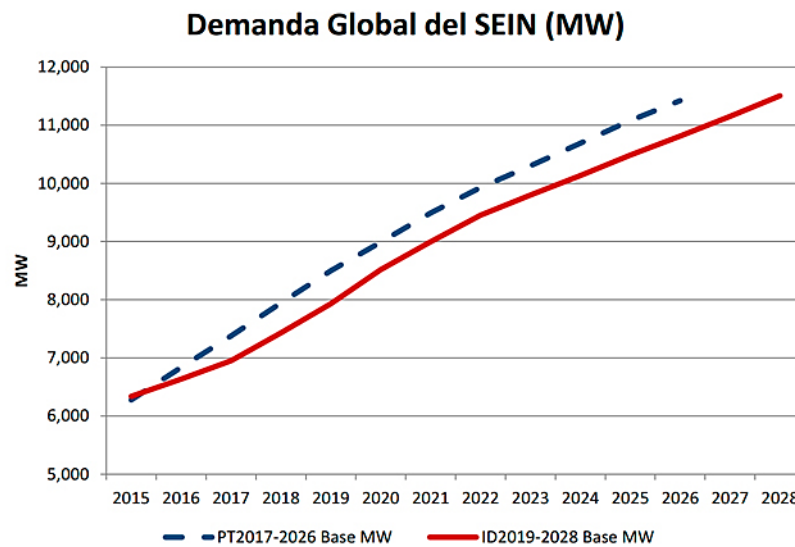
Fuente: Diseño de un Sistema Inmótico para control, monitoreo, seguridad y ahorro energético en el Campus de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quinde, I. (2017).

- **Aplicación en Edificios Educativos**

Los medios en los que la inmótica se puede aplicar en instituciones educativas son los siguientes:

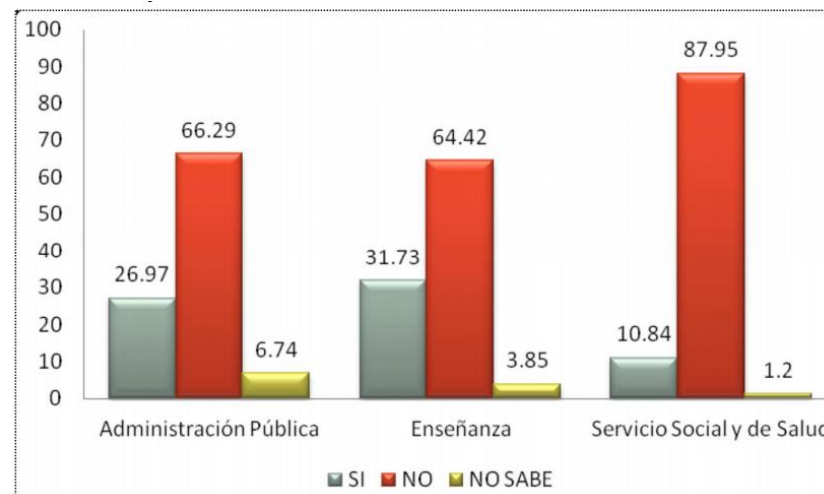
Ámbito del Ahorro Energético: Gracias a la aplicación de la inmótica se puede disminuir el consumo energético de los edificios y consecuentemente reducir el impacto medioambiental.

Gráfico 1: Proyección de la demanda eléctrica a largo plazo en el Perú



Fuente: COES 2017.

Gráfico 2: Planificación de la utilización de equipos en instituciones públicas según algún parámetro de ahorro de energía (%)



Fuente: MINEM (Dirección General de Eficiencia Energética), 2013.

Concentrándonos en las instituciones de enseñanza, podemos notar que un 64,42% no utiliza parámetros de ahorro de energía, mientras que un 31% si lo hace. Haciendo uso de un sistema de control de energía, se puede disminuir la demanda de energía eléctrica.

Dichos parámetros pueden usarse para:

Iluminación

* En función a la presencia:

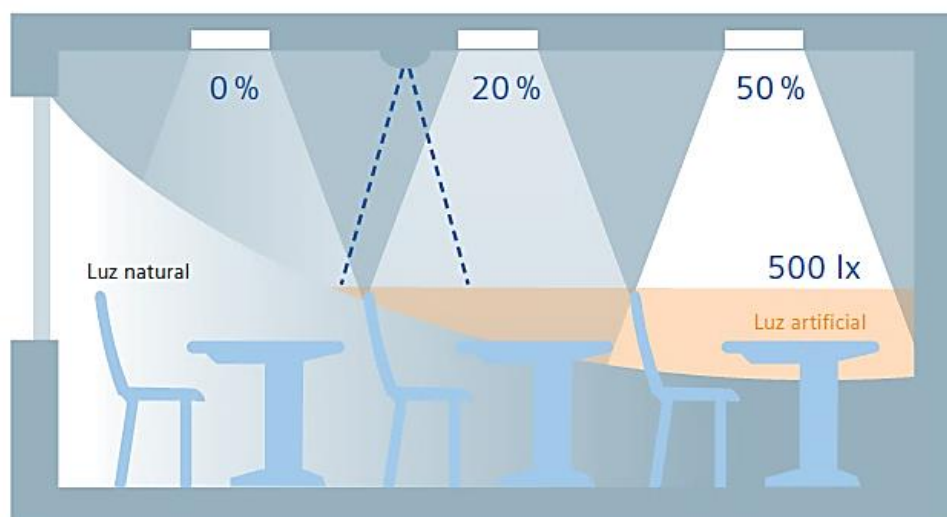
En lugares menos frecuentados, como pasillos, servicios, almacenes; haciendo uso de un detector de presencia o movimiento se puede brindar el grado correcto de iluminación cuando es necesario. En los servicios higiénicos, la iluminación se puede apagar fuera de los tiempos de uso, mientras que, durante los tiempos de uso, se reduciría la intensidad al mínimo.

* En función a la luz natural:

La iluminación de exteriores o espacios semiexteriores puede activarse en función a la hora del día, o la cantidad de luz diurna. Así también en un aula se complementa, si es necesario, con la luz artificial de las luminarias provistas con Equipos de Conexión Electrónicos (ECE) regulables. Los sensores de luz captan el nivel de iluminación total existente en la sala, nivel de iluminación compuesto por luz artificial y luz natural. Las luminarias, en función del aporte de luz natural y de su posición en la sala respecto de la entrada de luz natural, se regulan automáticamente de tal forma que se mantiene un nivel de iluminación constante de referencia, p. ej. 500 lux. (SIEMENS, 2017).

La aplicación de este tipo de automatización permite a la iluminación natural y artificial complementarse, logrando un gran ahorro energético; naturalmente, el control de la iluminación puede realizarse individualmente por los usuarios según sus necesidades.

Figura 31: Esquema de funcionamiento de luminarias automatizadas de acuerdo a la cantidad de luz natural en un aula



Fuente: Soluciones en eficiencia energética, SIEMENS (2017).

Aparatos Eléctricos

* En función a las horas pico:

Durante las horas en las que el consumo eléctrico es más caro y no se están utilizando aparatos electrónicos como: computadoras, proyectores, máquinas especiales, impresoras, entre otros; estos pueden apagarse provisionalmente.

Ámbito de la Seguridad

Mediante la automatización se puede prevenir, y garantizar la seguridad de los usuarios del equipamiento, y usando sensores se puede prevenir incendios, fugas y evitar robos al patrimonio de la UNS.

Ya existen denuncias por robos al patrimonio de la institución en los últimos años, por lo que es necesario tomar en consideración la seguridad a la hora de proyectar el equipamiento.

Una de las denuncias fue por un robo a un Laboratorio de Electrónica, en el que se llevaron 7 laptops, 2 multímetros y 2 estabilizadores; valorizados en

30 mil soles. Se presume que los delincuentes ingresaron por una ventana abierta.

Figura 32: Recortes de noticias sobre robos realizados a la UNS



Fuente: radiorsd.pe (2018) / chimbotenlinea.com (2015).

Mientras que otra fue por dos delincuentes que sustrajeron equipos de cómputo del Centro Cultural, valorizados en 8 mil soles.

La inmótica se puede aplicar de la siguiente manera:

- * En el momento en el que las clases concluyan, o por horario nocturno; el edificio cambia a un modo seguro: luces apagadas, enchufes apagados, talleres y laboratorios apagados, portones y rejas aseguradas y se activa el modo de vigilancia.
- * Los ingresos y barreras se controlan de forma segura desde un centro de control.
- * Reconocimiento y reporte de intrusión, incendios, alarmas técnicas o fallas de tensión.

- **Mercado**

En nuestro país encontramos diferentes empresas que han estado inmersas en el rubro durante la última década, como: ABB, Grupo CONAUTI, BTICINO, LCN, ACTIVA, entre otras.

La mayoría de los sistemas ofrecidos a nivel nacional, se basan en medios inalámbricos o cableado estructurado (Gúzman, 2014).

Si estimamos las mejoras energéticas como una fracción de un proceso general, usualmente hallamos que los gastos agregados son resarcidos con ahorros en el transcurrir del tiempo.

Nota: El cálculo y especificaciones se llevará a cabo en la Memoria de Instalaciones Especiales

2.1.2. Marco Conceptual

- INGENIERÍA MECÁNICA

“La ingeniería mecánica es una disciplina amplia que aplica los principios de ingeniería al diseño y construcción de máquinas y sus partes” (Ventures, 2018).

Es un campo que implica el uso de los principios físicos para el análisis, diseño, fabricación y mantenimiento de sistemas mecánicos. Tradicionalmente, ha sido la rama de la Ingeniería que mediante la aplicación de los principios físicos ha permitido la creación de dispositivos útiles, como utensilios y máquinas (Burstall, 1965).

En cuanto a la maquinaria usada, existen muchísimas; sin embargo, se pueden agrupar en tres grandes campos de acuerdo a la Enciclopedia Canadiense:

- * Máquinas de conversión de energía
- * Máquinas manufactureras
- * Máquinas transportadoras

Los ingenieros mecánicos hacen uso de principios como el calor, la fuerza y la conservación de la masa y la energía para analizar sistemas físicos estáticos y dinámicos, colaborando con el diseño y armado de diversos elementos de máquinas, maquinarias y equipos que son indispensables para

el desarrollo y bienestar de la sociedad; más aún en un país subdesarrollado como el nuestro, donde se requiere infraestructura industrial que usa, por ejemplo, sistemas de enfriamiento y calentamiento, equipos industriales y maquinaria de propósito especial que se necesitan para crear una base de desarrollo (UNS, Descripción de la carrera, 2018).

- CAMPUS UNIVERSITARIO

Un campus es el conjunto de terrenos y edificios que pertenecen a una universidad. El término proviene del inglés “campus”, y éste a su vez del latín “campus”, llanura (RAE, 2009).

Según (UPM, 2015) se entiende por “Campus Universitario” el espacio urbano que integra un conjunto de edificios universitarios y otras infraestructuras destinados a docencia y/o investigación o uso de servicios y los terrenos que los engloban, en los que la Universidad desarrolla sus actividades.

- ESCUELA UNIVERSITARIA

Centro docente donde se imparten estudios superiores especializados en alguna materia o rama del saber. Generalmente constituye una subdivisión de una universidad. En estricto, no existe ninguna diferencia entre una facultad universitaria y una escuela universitaria, aunque las escuelas están históricamente vinculadas a las ingenierías y a las carreras científicas (WIKIMEDIA, 2018).

De acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220, las Facultades son las unidades de formación académica, profesional y de gestión. Están integradas por docentes y estudiantes.

- AULA

El aula es el espacio físico en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bertuzzi, 2015).

Un aula debe proporcionar el ambiente apropiado para el aprendizaje de los estudiantes que la utilizan (WIKIMEDIA, 2018). Esto incluye:

- * Una correcta disposición de las sillas o bancos.

- * Fácil localización de los recursos de aprendizaje.
- * Otros aspectos ambientales tales como iluminación y temperatura.

- LABORATORIO

Es el ambiente pedagógico, donde se realizan procesos de experimentación y exploración, mediante una serie de condiciones para vivenciar procesos de investigación, como por ejemplo análisis clínicos, ensayos de procesos químicos, físicos y biológicos, control de alimentos, entre otros (Watch, 2001).

- TALLER

Un taller de máquinas es una sala, un edificio o una empresa donde se realizan procesos. En un taller de máquinas, los maquinistas utilizan máquinas y herramientas de corte o manufactura para hacer piezas, generalmente de metal o plástico (pero a veces de otros materiales como vidrio o madera) (WIKIMEDIA, 2018).

Ambiente en el que se realizan procesos pedagógicos, relacionados a la exploración y experimentación sobre materiales, equipos y motores. Existen diferentes tipos de talleres en función a la materia, proceso y producto a obtener. Se dividen en livianos y pesados.

- EDIFICIO INTELIGENTE

Edificio en el que se han instalado determinados elementos técnicos que permiten que su gestión sea más sencilla, Los edificios inteligentes cuentan con sistemas automáticos de climatización, seguridad, etc., todo ello controlado por ordenadores específicos (Contreras, 2012).

Son edificios domotizados y que además se le añade inteligencia artificial que permita desempeñar diferentes tareas (mantenimiento, seguridad, etc...) (Romero C. , 2010).

- SOSTENIBILIDAD

“La sostenibilidad es satisfacer las necesidades de la generación actual sin perjudicar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” (Brundtland, 1987).

De acuerdo a su etimología, que hace referencia a sostener, podemos definirlo como un concepto que señala ser sostenido por factores externos, ajenos. Algunos ejemplos de desarrollo sostenible son las energías renovables, que, con la intervención humana, nos ayudan a producir el recurso energético sin comprometer el medio ambiente de nuestra generación ni de las generaciones futuras (Global STD, 2018).

- SUSTENTABILIDAD

El término sustentable corresponde a un sistema endógeno; es decir, a todo lo que tiene que ver con el mantenimiento del sistema hablando de las debilidades y fortalezas que existen en su ámbito interno. Este tipo de desarrollo no precisa una intervención humana o exterior, gracias a que sus condiciones económicas, sociales o ambientales le permiten sostenerse de manera autónoma sin afectar los recursos (Global STD, 2018).

2.1.3. Marco Referencial

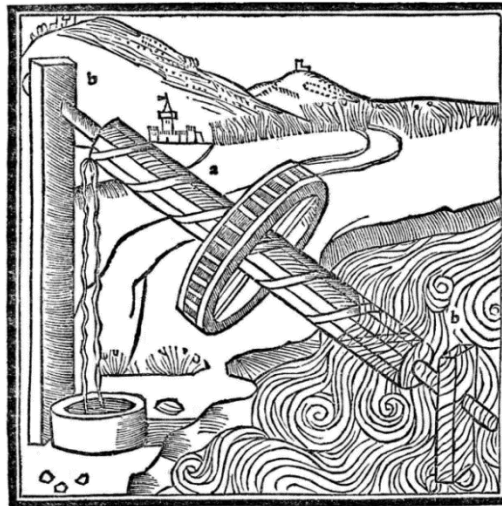
“La ingeniería es tan antigua como la civilización humana, aunque la palabra <ingeniero> vino en existencia alrededor del año 1325 dC” (Baofu, 2009).

La palabra ingeniería parece provenir de la palabra latina "Ingenium", la cual significa inteligencia o de la palabra latina "ingeniare" que significa dispositivo idóneo. Es claro que se espera que un ingeniero explote los recursos de la naturaleza de manera inteligente y óptima (Shanker, 2017).

Como punto de partida, las primeras creaciones mecánicas se dieron en el Mundo Antiguo, en Egipto y Grecia; el mundo grecorromano adoptó una gran parte de la tecnología desarrollada por culturas anteriores como la civilización egipcia (Bautista, 2006).

Es Arquímedes, notable matemático e inventor griego, el que se anticipó a muchos descubrimientos modernos, definió la ley de la palanca y es reconocido como el creador de la polea. Además, tenemos a Herón de Alejandría, quien escribió al menos 13 obras sobre mecánica e inventó varios instrumentos mecánicos (Barajas, 2003).

Figura 33: Dibujo del Tornillo de Arquímedes



Fuente: Libro de Vitruvius Architecture (Volumen II), edición de Fra Gioconda (Venecia, 1511), traducido por Morris Hicky.

En el Renacimiento del siglo XVI, la Ingeniería Mecánica se manifestó nuevamente con un frenesí de interés por el mundo antiguo. Pensadores e ingenieros surgieron, Leonardo Da Vinci aportó conclusiones geniales a la investigación de su siglo; fue uno de los inventores de la hidráulica y probablemente descubrió el hidrómetro. Adelantado a su época, planteó teorías y bases científicas de la ingeniería mecánica al punto de diseñar máquinas voladoras (Barajas, 2003).

En los siglos siguientes, científicos y pensadores como Galileo y Newton realizaron interesantes descubrimientos acerca de hidrostática y física (Barajas, 2003).

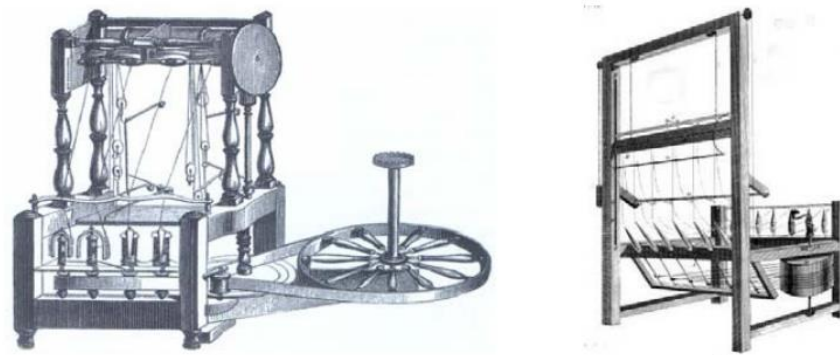
La acumulación de sacudidas políticas y sociales que se dieron en el siglo XVIII y principios del siglo XIX cooperaron en la transformación del mundo

conocido, esto obligó a buscar nuevas rutas para el comercio, e impulsó el progreso de las industrias (Barajas, 2003).

La construcción de la máquina de vapor por J. Watt (1736-1819) llevo todo al siguiente nivel, estableciendo la búsqueda de automatización en cada campo (Bautista, 2006).

Un buen ejemplo de este progreso generalizado se produjo en la esfera de la ingeniería textil, donde surgieron desarrollos en todos los campos (hilado, tejido y coser), gracias a hombres como Arkwright, Hargreaves y Crompton. (Bautista, 2006).

Figura 34: Dibujo de las máquinas, "Marco de agua" de Arkwright & "Spinning Jenny" de Hargreaves



Fuente: The evolution and development of Mechanical Engineering through large cultural areas; Bautista, 2006.

La transformación de la industria, que pasó de sólo ser un oficio manual y doméstico a un trabajo de gran escala, exigía la correspondiente expansión en cuanto a comercio, por lo que las primeras pruebas de aplicar la máquina de vapor al transporte fueron por el medio fluvial. El importante vínculo de motor y vehículo llegó en 1885 y 1887, cuando Karl Benz y luego Gottlieb Daimler introdujeron los primeros automóviles de gasolina eficaces (Barajas, 2003).

Figura 35: Fotografía de Karl Benz en un Benz Victoria, modelo 1894



Fuente: Blog Fronteras.

A causa del incremento en la utilización de maquinaria en el siglo XIX, resultado de la Revolución Industrial, la Ingeniería Mecánica se consolidó como una especialidad independiente de la ingeniería. Durante el siglo XX y la actualidad la serie de investigaciones de varios ingenieros mecánicos llevó a que la humanidad sea testigo de revoluciones tan importantes como lo son la aviación, la era espacial y la nanotecnología (Barajas, 2003).

La problemática actual de la humanidad plantea grandes retos para la Ingeniería Mecánica. Por una parte, no existen procesos verdaderamente eficientes para el tratamiento y manejo de agua potable, transporte de alimentos, manejo eficiente de energía eléctrica, hidráulica, eólica, térmica o generada por hidrocarburos (Barajas, 2003).

La Ingeniería Mecánica tenderá a asociarse con conceptos medioambientales y sostenibles para su desarrollo (Barajas, 2003).

En cuanto a la Ingeniería Mecánica como carrera, los ingenieros no iniciaban su carrera en una institución designada a ellos, sino trabajaban como aprendices de maestros que eran expertos en la rama. Además, en los viejos tiempos, el ingeniero mecánico era responsable de casi todas las actividades relacionadas con la mecánica (Shanker, 2017).

La primera institución europea de tecnología, la Berg-Schola, que ahora tiene el nombre de Universidad de Miskolc, fue fundada en Hungría en 1735,

asimismo el instituto alemán de tecnología más antiguo llamado Braunschweig fue fundado en 1745 como Collegium Carolinum, y la Escuela Polytechnique se estableció en 1794 en Francia. Este modelo francés influyó a otros países europeos y a Estados Unidos a abrir sus propias escuelas politécnicas (Shanker, 2017).

Las primeras escuelas en los Estados Unidos para ofrecer educación en Ingeniería fueron, la Academia Militar Estadounidense West Point (establecida en 1817), una institución que ahora es conocida como Universidad Norwich (establecida en 1819) y el Instituto Politécnico de Rensselaer (establecido en 1825) (Shanker, 2017).

Figura 36: Fotografía de la Escuela Politécnica en Francia, finales del siglo XIX

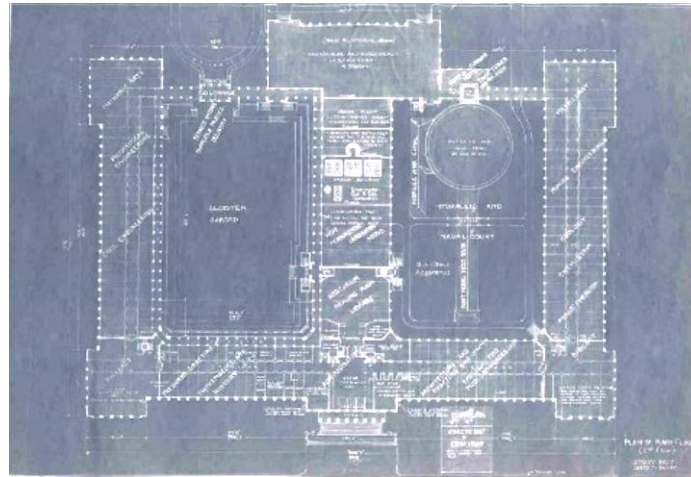


Fuente: Historia Medieval del reino de Navarra.

En el año 1857, de acuerdo con la ley Moyano, se crearían las escuelas superiores de ingenieros de Barcelona, Gijón, Sevilla, Valencia y Vergara; aunque, exceptuando la de Barcelona, todas ellas dejarían de funcionar por escasez de medios materiales (Paéz, 2018). En 1874 se funda el primer instituto de Ingeniería Mecánica (IMechE), en la ciudad de Londres, por George Stephenson con el objetivo de distanciarse de la Institución de Ingenieros Civiles (ICE) (UNESCO, 2010).

Hasta el siglo XIX, en Inglaterra los ingenieros mecánicos solo podían desarrollar su carrera siendo aprendices de otros ingenieros o trabajando en ferrocarriles y fábricas (Lundgreen, 1990).

Figura 37: Plano inicial del MIT (Massachusetts Institute of Technology)



Fuente: MECH – MIT.

En 1865 se abre el Massachusetts Institute of Technology (MIT), en Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos (MIT, 2017). En el año 1912 se crea su campus central.

Lo que se quería era plantear un campus organizado interiormente con una cobertura de estilo neo-clásica. Después de varios diseños fallidos, el arquitecto William Welles Bossworth (diseñador de las oficinas del AT&T) es contratado para el diseño (Jarzombek, 2004).

La propuesta de Bossworth conservó muchos elementos de las propuestas anteriores: un edificio grande, de múltiples brazos, con espacio para una futura expansión y un gran patio central, pero que también integró con éxito los dormitorios en el resto del complejo. El campus estaría orientado alrededor de dos ejes transversales principales de este a oeste que conectan la mitad académica occidental del campus con la mitad oriental residencial del campus (Jarzombek, 2004).

Cada mitad del campus se orientaría a su vez alrededor de ejes norte-sur separados, el oeste orientado su espacio verde abierto hacia el río y Boston, mientras que el este orientaría su pista y canchas de tenis hacia el norte en Cambridge. El diseño de Bossworth se pensó para admitir grandes cantidades de luz a través de ventanas excepcionalmente grandes en el primer y segundo piso, muchas ventanas internas (Jarzombek, 2004).

Figura 38: Apunte del diseño final del MIT por Bossworth (1912)



Fuente: Mitchell (2007).

Esto es importante porque representa una necesidad temprana de mostrar la institución técnica como algo más que simplemente función inflexible. En efecto, el complejo central del MIT fue diseñado como un gran espacio subdividido vertical y horizontalmente por tabiquería fácil de remover para poder adaptarse a los rápidos cambios de una era en proceso de industrialización y urbanización (Mitchell, 2007).

Muchas escuelas y universidades plantearon a la carrera de Ingeniería Mecánica como parte de la Ingeniería Civil, al transcurrir los años, se separaron en carreras individuales, un ejemplo de esto es el Colegio Imperial de Londres (Imperial College of London, 2018).

A Nivel Nacional

En el Perú la historia de la carrera de Ingeniería Mecánica comienza con la Universidad Nacional de Ingeniería que ofrecía el curso de Ingeniería Mecánica Eléctrica en 1903 como rama separada de la carrera de Ingeniería Civil (UNI, 2018).

Cuando la Segunda Guerra Mundial culminó, surgió la necesidad de fabricar maquinaria y equipos que usualmente se importaban. Esto provocó, por un lado, un notable incremento en la demanda de Ingenieros Mecánico

Electricistas y por otro, la necesidad de mejorar los programas de enseñanza a fin de ponerlos a tono con la nueva realidad (UNI, 2018).

En 1965 el convenio de ayuda de la PUCP con la Fundación Ford significó un cambio relevante, ya que facilitó el establecimiento de un Departamento de Ciencias Básicas que, a su vez, hizo posible incrementar el currículo de la Facultad y potenciar las áreas de Matemática, Física, Química, así como las ramas de Ingeniería Industrial, Mecánica y Minas (PUCP, 2018).

En 1969, la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), inaugura un edificio para la facultad de Ingeniería Mecánica como parte de su Facultad de Ciencias e Ingeniería (PUCP, 2018).

Figura 39: Fotografías de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la PUCP (2017)



Fuente: Propia.

2.2. METODOLOGÍA

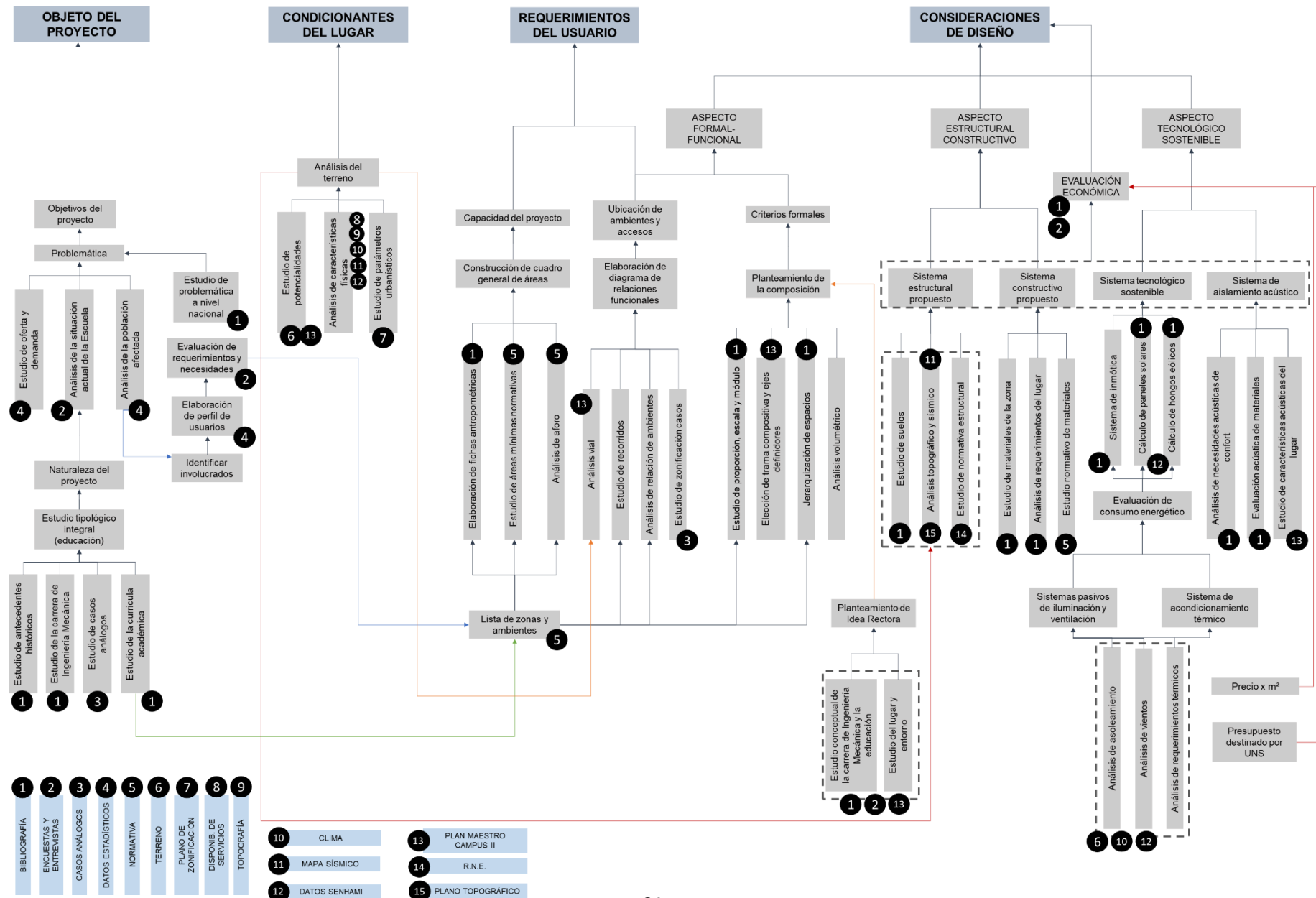
2.2.1. Recolección de Información

Para obtener la información que se requiere para esta investigación, se plantea una ruta metodológica, en la que se organizan las estrategias y procedimientos que se llevan a cabo para obtener los datos y por ende elaborar el proyecto arquitectónico.

Se dividen en 4 grandes ramas:

- * Objeto del proyecto: Es en donde se realiza un estudio tipológico histórico, definiendo la naturaleza del proyecto; asimismo se analiza la situación actual y la oferta y demanda del servicio. Se hace un estudio de la problemática y los involucrados, generando el perfil de los usuarios y así determinando los objetivos.
- * Condicionantes del lugar: En donde se analiza el terreno determinado, identificando sus características, parámetros urbanísticos y potencialidades.
- * Requerimientos del usuario: Aquí se define la lista de ambientes, sus características, así como las áreas de acuerdo a las necesidades de los usuarios; los respectivos organigramas; determinando el cuadro general de áreas.
- * Consideraciones de diseño: Se evalúan los aspectos funcional, formal, estructural - constructivo, tecnológico - sostenible, acústico, además de las instalaciones y la idea rectora detrás del proyecto.

Se utilizan técnicas que contribuyen al criterio lógico para así conseguir la información primaria como: La observación directa e indirecta, la entrevista y sus variaciones; la elaboración de cuestionarios. Además, se utilizan técnicas para obtener datos secundarios que se encuentran en bibliotecas, repositorios o en Internet que son: La recopilación documental y el análisis de contenidos. Para procesar dicha información se hace uso de: tablas, gráficos de barras, planos en los que se mapea, planos en general, esquemas, diagramas de relaciones, listas de verificación, fichas de información.



2.2.2. Procesamiento de Información

Tabla 5: Matriz Operacional Componente (Objeto del Proyecto)

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	PROCESO	INDICADOR	DATO	FUENTE DE DATOS
Objeto del proyecto	Estudio tipológico integral	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de antecedentes históricos 	<ul style="list-style-type: none"> Antecedentes históricos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la I. Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía sobre la historia de I. Mecánica.
		<ul style="list-style-type: none"> Estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Historia de la carrera 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la enseñanza de la I. Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía sobre la enseñanza de la I. Mecánica.
		<ul style="list-style-type: none"> Estudio de casos análogos 	<ul style="list-style-type: none"> Facultades a través del tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> Nº de facultades relevantes a nivel nacional e internacional 	<ul style="list-style-type: none"> Casos análogos históricos
		<ul style="list-style-type: none"> Estudio de la currícula académica 	<ul style="list-style-type: none"> Currícula académica de I. Mecánica UNS 	<ul style="list-style-type: none"> Nº de cursos teóricos y prácticos 	<ul style="list-style-type: none"> Página web de la UNS (I. Mecánica)
	Problemática	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de problemática a nivel nacional 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de problemática industrial Análisis de problemática en la educación superior en el Perú 	-	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía y noticias
		<ul style="list-style-type: none"> Estudio de oferta y demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Universidades que enseñan la carrera a nivel nacional y en la región 	<ul style="list-style-type: none"> Nº de universidades que enseñan la carrera a nivel nacional y regional 	<ul style="list-style-type: none"> Compendios estadísticos UNS Datos estadísticos

			<ul style="list-style-type: none"> • Mercado ocupacional de la carrera a nivel regional • Postulantes a la carrera • Ingresantes a la carrera 	<ul style="list-style-type: none"> • % de profesionales requeridos • N° de postulantes por año • N° de ingresantes por año 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la situación actual de la Escuela 	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas usadas • Talleres usados • Ambientes administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> • N° y estado de aulas empleadas • N° y estado de talleres • N° y estado de amb. administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación (Visita de campo) • Entrevista a director de escuela y alumnos
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la población afectada 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos matriculados • Proyección de población estudiantil a 10 años • Docentes • Personal administrativo y de servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • N° de alumnos • N° de alumnos al año 2029 • N° de docentes • N° de personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Compendios estadísticos UNS • Entrevista a director de escuela
	Elaboración de perfil de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar características de usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel socioeconómico • Procedencia • Edad • Género 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos de tutores • Lugar de procedencia • Rango de edad • Femenino o masculino 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas y encuestas a usuarios • Compendio estadístico UNS

Fuente: Propia.

Tabla 6: Matriz Operacional Componente (Condicionantes del Lugar)

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	PROCESO	INDICADOR	DATO	FUENTE DE DATOS
Condicionantes del lugar	Análisis del terreno	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de potencialidades 	<ul style="list-style-type: none"> Visuales Frentes Contexto Accesibilidad Orientación 	<ul style="list-style-type: none"> Nº de visuales Nº de frentes y colindantes Estado del entorno Nº de accesos y calles Orientación del terreno 	<ul style="list-style-type: none"> Observación (Visita de campo) Plan Maestro Campus II
		<ul style="list-style-type: none"> Análisis de características físicas 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios Básicos Clima del lugar Precipitaciones Sismicidad del terreno Recorrido solar y dirección de vientos 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de servicios Cotas del terreno (m) Temperatura (°C) Mm. de precipitaciones Zona de sismicidad Recorrido del sol Dirección y velocidad del viento (m/s) 	<ul style="list-style-type: none"> Observación (Visita de campo) Plano topográfico Bibliografía sobre clima de Chimbote Mapa sísmico SENAMHI
		<ul style="list-style-type: none"> Estudio de parámetros urbanísticos 	<ul style="list-style-type: none"> Usos Área libre Coeficiente de edificación Altura máxima Estacionamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Usos compatibles % de área libre Coeficiente normativo Altura Max. (ml) Nº de estacionamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Plano de zonificación

Fuente: Propia.

Tabla 7: Matriz Operacional Componente (Requerimientos del usuario)

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	PROCESO	INDICADOR	DATO	FUENTE DE DATOS
Requerimientos del usuario	Lista de zonas y ambientes	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de zonas 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas requeridas por normativa • Zonas requeridas por usuarios • Zonas requeridas por la currícula académica • Zonas requeridas por la UNS 	<ul style="list-style-type: none"> • N° y tipo de zonas normativas • N° y tipo de zonas requeridas por usuarios • N° y tipo de zonas requeridas por los cursos impartidos • N° y tipo de zonas requeridas por la UNS 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Técnica de Infraestructura • RNE • Encuestas y entrevistas a usuarios • Página web de la UNS (I. Mecánica) • Observación (Visita de campo)
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de ambientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ambientes requeridos por normativa • Ambientes requeridos por usuarios • Ambientes requeridos por la currícula académica • Ambientes requeridos por la UNS 	<ul style="list-style-type: none"> • N° y tipo de ambientes normativas • N° y tipo de ambientes requeridos por usuarios • N° y tipo de ambientes requeridos por los cursos impartidos • N° y tipo de ambientes requeridos por la UNS 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Técnica de Infraestructura • RNE • Encuestas y entrevistas a usuarios • Página web de la UNS (I. Mecánica) • Observación (Visita de campo)

	Construcción del cuadro general de áreas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de fichas antropométricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Área de uso • Área de circulación • Área total • Medidas de mobiliario 	<ul style="list-style-type: none"> • M2 área de uso • M2 área de circulación • M. mobiliario 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre antropometría espacios educativos
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de áreas mínimas normativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Área mínima normativa ambientes • Altura mínima normativa • Área de circulación mínima normativa 	<ul style="list-style-type: none"> • M2 ambiente • M. altura • % de circulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Técnica de Infraestructura • RNE
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de ocupación 	<ul style="list-style-type: none"> • M2/ persona 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Técnica de Infraestructura • RNE
	Elaboración de diagrama de relaciones funcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis vial 	<ul style="list-style-type: none"> • Calles y avenidas circundantes 	<ul style="list-style-type: none"> • N° de calles y avenidas circundantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Maestro Campus II
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de recorridos 	<ul style="list-style-type: none"> • Recorrido según usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • N° de recorridos por usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de zonas y ambientes
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de relación de ambientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre ambientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de relación entre ambientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de zonas y ambientes
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de zonificación de casos análogos 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación de casos análogos 	<ul style="list-style-type: none"> • N° de zonas en casos análogos 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos análogos

Fuente: Propia.

Tabla 8: Matriz Operacional Componente (Consideraciones de diseño)

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	PROCESO	INDICADOR	DATO	FUENTE DE DATOS
Consideraciones de diseño	Planteamiento de la composición	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de proporción, escala y módulo 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción • Escala • Modulo 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre composición arquitectónica
		<ul style="list-style-type: none"> • Elección de trama compositiva y ejes definidores 	<ul style="list-style-type: none"> • Trama compositiva • Ejes definidores 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Plan maestro campus II
		<ul style="list-style-type: none"> • Jerarquización de espacios 	<ul style="list-style-type: none"> • Jerarquía de espacios 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre espacialidad arquitectónica
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis volumétrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumetría por componente 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos previos
	Planteamiento de la idea rectora	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio conceptual de la carrera de Ingeniería Mecánica y la educación superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto arquitectónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios teóricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre arquitectura de escuelas • Entrevista a director de escuela
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del lugar y el entorno 	<ul style="list-style-type: none"> • Partido arquitectónico y estrategias proyectuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplazamiento del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Plan maestro campus II

	Aspecto estructural-constructivo	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de suelos • Análisis topográfico y sísmico • Estudio de normativa estructural 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de suelos del terreno • Topografía del terreno • Normativa estructural 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de suelo y napa freática • Cotas del terreno (m) • Zona sísmica, factores de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre estudio de suelos • Mapa sísmico • Plano topográfico • RNE
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de materiales de la zona • Análisis de requerimientos del lugar • Estudio normativo de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de la zona • Requerimientos de materiales del lugar • Normativa sobre materiales del lugar 	<ul style="list-style-type: none"> • N° de materiales producidos en la zona • Tipo de materiales requeridos por el clima • Tipo de materiales normativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía especializada de materiales • Bibliografía sobre materiales del lugar • RNE
	Sistema de aislamiento acústico	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de necesidades acústicas de confort • Evaluación acústica de materiales • Estudio de características acústicas del lugar 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades acústicas según ambiente • Características de materiales • Decibeles en el terreno 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre acústica • Bibliografía sobre materiales • Plan maestro campus II • Observación (Visita de campo)
	Aspecto tecnológico-sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas pasivos de iluminación y ventilación • Sistema de acondicionamiento térmico • Sistema de inmótica • Cálculo de paneles solares • Cálculo de hongos eólicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de asoleamiento • Análisis de vientos • Análisis de requerimientos térmicos • Sistemas inmóticos en el mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Recorrido solar • Dirección y velocidad de vientos • Temperatura necesaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Terreno • Clima • Datos SENHAMI • Bibliografía sobre inmótica • Bibliografía sobre paneles solares

			<ul style="list-style-type: none"> • Tipo y cantidad de paneles solares a usar • Tipo y cantidad de hongos eólicos a usar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipología de sistema inmótico • N° y tipo de paneles • N° y tipo de hongos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sobre hongos eólicos
	Evaluación económica	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de costos 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo por metro cuadrado de construcción de instituciones educativas en zona urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • S/. x m² para instituciones de enseñanza en zona urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía Ministerio de Economía y Finanzas

Fuente: Propia.

2.2.3. Cronograma

Tabla 9: Cronograma

FASES	2018												2019												2020			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Revisión de bibliografía	■																											
Revisión de antecedentes	■																											
Revisión de Normativa	■																											
Elaboración de instrumentos		■																										
Elaboración Marco Teórico		■	■	■	■																							
Elaboración Plan de Tesis		■	■			■	■	■	■	■	■																	
Estudio Tipológico Integral						■	■	■	■	■																		
Planteamiento de problemática									■	■																		
Elaboración de perfil de usuarios										■	■																	
Análisis del terreno												■																
Lista de zonas y ambientes													■															
Elaboración de cuadro general de áreas													■	■	■													
Elaboración de diagrama de relaciones funcionales														■														
Planteamiento de la composición															■													
Idea Rectora																■												
Aspecto estructural constructivo																	■											
Aspecto tecnológico sostenible																	■	■										
Instalaciones eléctricas y sanitarias																		■	■									
Instalaciones especiales																			■									
Elaboración de presupuesto																				■	■							
Redacción Memoria de Arquitectura																					■	■						
Redacción Memoria de Estructura																						■	■					
Redacción Memoria de Instalaciones Eléctricas																							■	■				
Redacción Memoria de Instalaciones Sanitarias																								■	■			
Redacción Memoria de Instalaciones Especiales																									■	■		
Presentación																											■	

Fuente: Propia.

2.3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.3.1. Justificación

Como punto de partida, la propuesta surge como respuesta a una necesidad declarada de la Universidad Nacional del Santa de equipar su nuevo campus con la edificación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, la cual actualmente no cuenta con infraestructura. El proyecto se justifica plenamente ya que solucionará el problema de la demanda educativa y permitirá que sea adecuadamente atendida.

La carrera de Ingeniería Mecánica contribuye y beneficia a todas las industrias y casi todas las profesiones. Al diseñar una facultad moderna de Ingeniería Mecánica, se puede contribuir al desarrollo del capital humano en esta área.

Es por ello que al ser una carrera que influye directamente en la industria; el desarrollo de las actividades industrializadas que se realizan en la ciudad de Chimbote se ven beneficiadas al tener profesionales mucho más capacitados ya que contarán con una infraestructura adecuada y específica; lo que mejorará la economía de la ciudad, llevando al desarrollo local y regional.

Figura 40: Fotografía de la Planta Austral en Chimbote



Fuente: Sociedad Nacional de Pesquería (2016).

Los beneficiarios de la construcción de esta facultad son los alumnos que actualmente se encuentran estudiando la carrera de Ingeniería Mecánica, así como los postulantes que se interesarán en el futuro por determinada carrera. Todos ellos contarán con instalaciones en adecuadas condiciones personalizadas para su carrera. Asimismo, se beneficiarán también investigadores y docentes ya que contarán con la infraestructura necesaria para promover el desarrollo y la investigación en dicha carrera.

El proyecto permitirá:

- * Prestación de servicios educativos en condiciones favorables.
- * Mayor estímulo en el aprendizaje de los estudiantes.
- * Incremento de la población escolar.
- * Cumplimiento de normativa y posible acreditación de la carrera.

Figura 41: Fotografía de alumnos de la Escuela de Ing. Mecánica de la UNS



Fuente: Chimbote en línea (2016).

La presente investigación y propuesta busca además contribuir con estudios sobre la tipología de Pabellón de Ingeniería Mecánica y el funcionamiento de laboratorios especializados, ante la escasa existencia de investigaciones relacionadas a este tema.

2.3.2. Problemática

La problemática industrial

La actividad industrial en nuestro país es aún escasa para contribuir al desarrollo del mismo; sin embargo, los sectores correspondientes no han hecho mucho para que se pueda considerar como un sector estratégico de desarrollo (Romero A. , 2002).

Durante los últimos años, mientras la actividad manufacturera comenzó a avanzar gracias al empuje de quienes se dedican a esta actividad en pequeña escala (las micro y pequeñas empresas), se han producido cambios en la diversificación de productos, aunque con una preocupante inclinación hacia la copia o hacia productos poco relevantes para un desarrollo sostenible en un país tercermundista como lo es el Perú (Romero A. , 2002).

El 85% de nuestras exportaciones son materia prima y recursos naturales. A diferencia de lo que ha ocurrido en Corea, China, Colombia y México; el Perú desde hace más de 30 años compra productos de cada vez mayor calidad, pero vende más de lo mismo. Mientras la estructura tecnológica de las exportaciones se mantiene dentro de los mismos rangos vendiéndose predominantemente materias primas y recursos naturales; en las importaciones va cambiando la estructura hacia los productos de alta, baja y también mediana tecnología.

"La desaceleración de la producción industrial se consolidó en el 2017, en años anteriores se han dado casos similares. Ahora, lo que se ha dado es una caída de cuatro años, el peor resultado en 70 años" (Von Wedemeyer, 2018).

Esta situación se presenta con características de un potente consumo, el problema principal es que no existe producción, y sin embargo se presenta un alto índice de importación. A pesar de que hay un gran interés en la tecnología no hay mucha producción en el área, y esta falta de producción se debe a que no hay una constante capacitación. Existe una desvinculación entre el sector empresarial y el de universidad, y ya que el ambiente local no provee incentivos económicos y profesionales significativos, existe una fuga de talentos (CONCYTEC, 2005).

En la década de los 50, Chimbote era reconocido por tener una de las más hermosas bahías de la costa peruana, era un lugar con mucho potencial turístico; era una zona recreativa que permitió establecer un vínculo muy fuerte con los pobladores de Chimbote (Grandez, 2018).

En la década de los 60 esta historia empieza a cambiar. Se instaló una empresa siderúrgica, así como grandes empresas pesqueras; pasados los años, Chimbote se convirtió en el principal puerto pesquero del mundo. Y fue así, que el aprovechamiento sostenible y turístico de la Bahía, fue reemplazado por el aprovechamiento desmesurado de los recursos pesqueros (Grandez, 2018). Debemos mencionar, que en Chimbote existen 4 núcleos muy bien destacables entorno a la Bahía del Ferrol: Industria del Acero (SIDERPERÚ), Industria Conservera (La Florida), Industria Metal Mecánica (27 de octubre) e Industria Pesquera (Villa María) (Municipalidad Provincial del Santa, 2012).

La carrera de Ingeniería Mecánica se encuentra relacionada con el desarrollo de dichas industrias, además de que sus ramas contribuyen a un gran porcentaje de carreras, incluso cooperando con el progreso de las comunidades. Es por esto que es de gran relevancia promover la investigación en las Escuelas, lo que permitiría el desarrollo de la producción tecnológica del país.

La problemática de la educación superior en el Perú

Cada vez es más difícil ignorar los problemas presentes en las diferentes universidades peruanas. En el año 1994 Mabres identificó que los más relevantes eran: el bajo nivel académico, limitada investigación de calidad, inseguridad económica, insuficientes vínculos de cooperación académica entre universidades, y una ausencia casi completa de nexos con el sector empresarial.

Esta última situación, se presenta como un obstáculo que perjudica la posibilidad de los egresados de introducirse en el mercado profesional; así también como afecta al sector empresarial al no brindar el suficiente capital humano calificado.

Por lo tanto, es necesario evitar un enfoque educativo netamente teórico; es imperativo formar a los estudiantes para el trabajo, promoviendo las prácticas

pre profesionales y demás medidas que encaminen a la rápida inserción en el ámbito productivo (Mabres, 1994).

Es sabido que la capacidad de producir profesionales y conocimiento relevante y pertinente, tiene a su vez un efecto directo en el nivel de desarrollo, competitividad y productividad en el país (Maguiña, 2013). Desafortunadamente la producción investigadora en el país es muy limitada (según el Ranking Iberoamericano).

Sobre la relación causal infraestructura - aprendizaje se señala que malas condiciones en la infraestructura (la escuela) sí afectan negativamente la atención de los estudiantes (Branham, 2004). Para los casos en los que la carrera demanda infraestructura e insumos especializados, este sí es un factor relevante.

Por ejemplo, en las carreras de uso intensivo de laboratorios, como medicina, las ingenierías y ciencias, este factor recibe una importancia particular al ser aplicado en el proceso formativo propiamente y no sólo para las labores de investigación.

Asimismo, autores como Harmrick, Schuh & Shelley (2004) y Gratch (1998) han dado cuenta del impacto de los recursos de apoyo a la formación (material bibliográfico y tecnologías de la información).

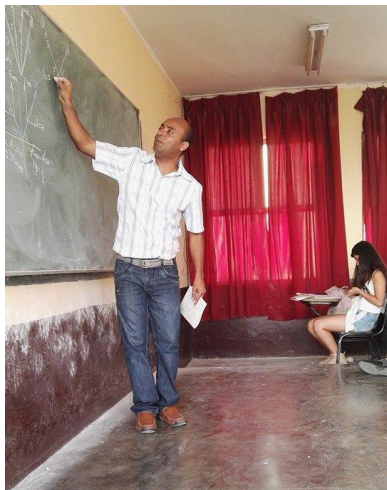
Otros estudios como los de Kokkelenberg, Dillon & Christy (2008) y Callahan (1998) analizan el tamaño de clase como variable intermedia de la relación infraestructura - aprendizaje, encontrando que, en promedio, tamaños mayores influyen negativamente sobre el aprovechamiento de los estudiantes (resultados en evaluaciones).

La problemática de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la UNS.

En la actualidad la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica no cuenta con infraestructura propia para sus actividades académicas, prácticas o administrativas.

Desde su fundación, la Escuela presta sus servicios académicos en las instalaciones del pabellón “A” del Pool de Aulas¹⁴, así como en aulas del Centro Preuniversitario. Asimismo, hace uso de laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Energía, y cuenta con un Taller de Maestranza que no cumple los requerimientos de un taller de Ingeniería mecánica; debido a la naturaleza de la carrera se hace necesario contar con laboratorios especializados.

Figura 42: Fotografías de ambientes de la EAP de Ingeniería Mecánica UNS. (2017)



Aula de clases



Oficina administrativa



Taller de Maestranza



Clase explicativa en Taller de Maestranza

Fuente: Propia.

¹⁴ Los pools de aulas son edificios generales ubicados en el Campus I de la UNS, que prestan sus aulas a diferentes carreras que aún no poseen Pabellones propios.



Exterior del Taller de Maestranza



Interior del Taller de Maestranza



Exterior de Oficina Administrativa



Conferencia en aula



Exterior de Oficina Administrativa



Conferencia en Auditorio de Biblioteca de la UNS



Interior de aula.

Fuente: Propia.

La Escuela cuenta con un espacio a modo de oficina, donde trabajan el director de escuela y su secretaria en un ambiente compartido, el área de atención para los estudiantes es inexistente, ya que sólo cuentan con un par de sillas.

Otro problema de este ambiente es que no cuenta con privacidad, un área de reuniones o una sala de profesores. Asimismo, el mobiliario para el almacenamiento de archivos de la escuela es precario.

Por otra parte, las conferencias y seminarios se realizan en aulas magnas prestadas de otros pabellones o en el auditorio de la Biblioteca de la UNS y en algunas ocasiones en el centro cultural, esta situación dificulta la asistencia de los estudiantes, ya que deben movilizarse a diferentes lugares dentro del campus.

El Taller de Maestría dificulta la docencia, ya que no se encuentra acondicionado para el uso de maquinaria, no cuenta con una buena iluminación ni con el mobiliario adecuado.

Además, no se encuentra separado de acuerdo a la especialización, sino que se constituye como un solo espacio sin organización.

A continuación, se presenta una tabla que resume la oferta actual de la E.A.P. de Ingeniería Mecánica:

Tabla 10: Oferta actual de ambientes E.A.P. de Ingeniería Mecánica

CANT.	AMBIENTE	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
03	Aulas	“A” Pool de aulas	De uso compartido con otras escuelas.
01	Laboratorio de Cómputo	E.A.P. Ingeniería en Energía.	Su uso depende de disponibilidad y programación de la E.A.P.
04	Laboratorios especializados	Taller de Maestranza	Taller de usos múltiples no adecuado debido a la falta de equipos, iluminación y ventilación adecuadas.
		Laboratorio de Entrenamiento en Aplicaciones Informáticas E.A.P. Ingeniería en Energía	Su uso depende de disponibilidad y programación de la E.A.P., por lo que es esporádico e improvisado.
		Laboratorio de Máquinas Térmicas E.A.P. Ingeniería en Energía	
		Laboratorio de Fluidos	

Fuente: Elaboración Propia.

De igual forma, el aprendizaje informal y la interacción entre estudiantes y maestros fuera del aula se ve socavada al no existir ambientes sociales o de descanso.

La relación universidad – empresa se ve afectada al no existir talleres propiamente dichos que presten los servicios de investigación o desarrollo.

Este problema se viene suscitando a lo largo de la creación de diversas escuelas académicas en la Universidad Nacional del Santa, ya que desde sus inicios no se ha planificado su constitución e infraestructura de forma integral, no contando con espacios para desempeñar las funciones propias de una facultad.

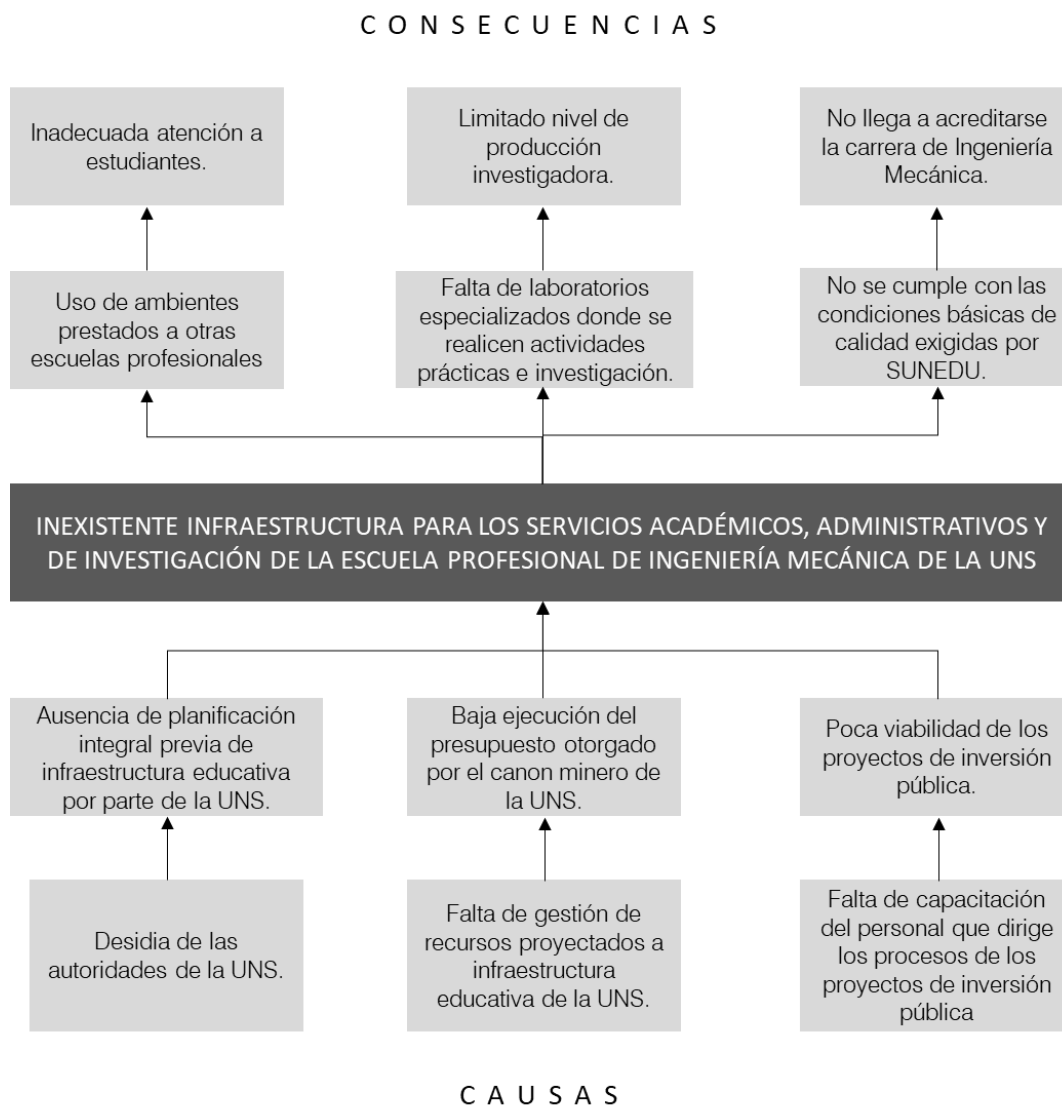
La situación negativa se resume en que los estudiantes están siendo inadecuadamente atendidos, debido a la falta de infraestructura educativa; ocasionando reprogramaciones de las clases, pérdida de tiempo valioso que es un hecho crítico porque la persistencia de esta problemática afectaría los logros de los objetivos de la Institución, quien vela por el bienestar social de la población a modo de educación superior principal de la región.

2.3.3. Planteamiento del problema

El problema central identificado es la inexistencia de infraestructura donde la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica brinde sus servicios académicos, administrativos y de investigación.

Esta escuela no cuenta con equipamiento propio por lo que sus estudiantes hacen uso de aulas generales del Pool de aulas o de otras escuelas, de igual manera los alumnos realizan sus clases prácticas en laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Energía y en un mono espacio que no cumple con las condiciones para un adecuado aprendizaje.

Figura 43: Árbol de problemas: Causas y consecuencias



Fuente: Elaboración Propia.

2.3.4. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo proponer un área de laboratorios y talleres especializados en Ingeniería Mecánica, en los cuales se realicen clases prácticas, investigación y se brinde servicios técnicos a las industrias locales, mejorando la relación Universidad – Empresa?
- ¿Cuáles son los estándares reglamentarios requeridos para la infraestructura de la carrera de Ingeniería Mecánica?
- ¿Qué concepto y propuesta formal – espacial, funcional, estructural y tecnológica puede identificar al proyecto con la carrera profesional de Ingeniería Mecánica, asemejando la escuela a una industria?
- ¿De qué manera se pueden incorporar en el proyecto sistemas que disminuyan el consumo energético, como paneles fotovoltaicos y energía eólica; así también como un sistema de inmótica?

2.3.5. Objetivos

2.3.5.1. Objetivo General

- Elaborar un proyecto arquitectónico para la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Santa en el cual se puedan realizar actividades académicas, administrativas y de investigación de manera adecuada, satisfaciendo las necesidades de los estudiantes e impulsando su crecimiento profesional.

2.3.5.2. Objetivos Específicos

- Proponer un área de laboratorios y talleres especializados en Ingeniería Mecánica, en los cuales se realicen clases prácticas, investigación y se brinde servicios técnicos a las industrias locales, mejorando la relación Universidad - Empresa.
- Programar un equipamiento que cumpla con los estándares reglamentarios requeridos para la infraestructura de la carrera de Ingeniería Mecánica.

- Conceptualizar y presentar una propuesta formal – espacial, funcional, estructural y tecnológica que identifique al proyecto con la carrera profesional de Ingeniería Mecánica, asemejando la escuela a una industria.
- Incorporar en el proyecto sistemas que disminuyan el consumo energético como paneles fotovoltaicos y energía eólica; así como un sistema de inmótica, el cual posibilita un uso eficiente de la energía, brindando seguridad y confort a los usuarios.

2.3.6. Características de la zona afectada y su población

Ámbito de estudio

Chimbote consiste en una población netamente de migrantes de costa y sierra, su población vivió una explosión demográfica severa en la segunda mitad del siglo XX. Por dichas características se la llama también: la síntesis demográfica del Perú; el idioma predominante es el español, pero también muchos de los inmigrantes hablan el quechua (Espíritu, 2017).

Es capital de la Provincia del Santa, subdivisión del departamento de Ancash, encontrándose al extremo norte de la región, delimitada al norte por el Cerro “La Juventud”, y al sur por la península del Ferrol, a dos horas de Trujillo y a seis de Lima (Municipalidad Provincial del Santa, 2012).

Figura 44: Delimitación de la Provincia del Santa



Fuente: <http://operacionfishland.blogspot.com>

La ciudad queda dividida en dos por el río Lacramarca, rodeado por los Humedales de Villa María: al sur el distrito Nuevo Chimbote, y al norte el de Chimbote, es conocida por ser un puerto dedicado a la industria pesquera, tanto en la labor extractiva como en la transformación, las fábricas de harina y aceite de pescado tienen sus plantas industriales en la zona industrial de Chimbote, la cual abarca el tercio sur de la bahía.

Las principales especies de pescado extraídas son la anchoveta, el atún, el jurel y la caballa, entre otros. Otra industria importante es la siderúrgica, que se abastece de las extracciones mineras del interior de la región (Espíritu, 2017).

También es importante la agroindustria, tomando relevancia los cultivos de caña de azúcar y de marigol, empleados en la elaboración de alimentos para el ganado avícola; es además eje comercial de la zona y el mayor medio para el comercio exterior es el marítimo, mediante el cual exporta los productos agrícolas e industriales de los valles de los ríos Santa y Nepeña a sus socios en Europa, Norteamérica y Asia (Espíritu, 2017).

Los medios de transporte más usados en Chimbote son el terrestre (pasajeros y mercancías) y el marítimo (comercio exterior). Hacia el norte se hallan las ciudades de Coishco, Santa y Trujillo - esta última a dos horas de viaje- y al sur con las de Nepeña, Casma, Huarmey, Pativilca, Huacho y Lima.

- Demografía:

De acuerdo al INEI, la población del departamento de Ancash en el año 2018 era de 1 083 519; mientras que la provincia del Santa contaba con una población de 475 889.

En el cuadro siguiente podemos observar la población proyectada al año 2021 de todos los distritos pertenecientes a la provincia del Santa, incluyendo Chimbote y Nuevo Chimbote, que contaban con una población de 259 786 y 136 222 respectivamente, en el año 2018.

Tabla 11: Población proyectada al 2021 en la Provincia del Santa

POBLACIÓN PROYECTADA AL 2021 DE LA PROVINCIA DEL SANTA Y SUS DISTRITOS										
AÑO	DISTRITOS									PROVINCIAL
	CHIMBOTE	CACERES DEL PERU	COISHCO	MACATE	MORO	NEPEÑA	SAMANCO	SANTA	NVO. CHIMBOTE	
	1.017	1.008	1.013	1.008	1.026	1.02	1.019	1.016	1.017	
2007	215817	5062	14832	3889	7580	13860	4218	18010	113166	396434
2008	219486	5102	15025	3920	7777	14068	4298	18298	115090	403064
2009	223217	5143	15220	3951	7979	14279	4380	18591	117046	409807
2010	227012	5184	15418	3983	8187	14493	4463	18888	119036	416665
2011	230871	5226	15618	4015	8400	14710	4548	19191	121060	423639
2012	234796	5268	15821	4047	8618	14931	4634	19498	123118	430731
2013	238787	5310	16027	4079	8842	15155	4722	19810	125211	437944
2014	242847	5352	16236	4112	9072	15382	4812	20127	127339	445279
2015	246975	5395	16447	4145	9308	15613	4903	20449	129504	452739
2016	251174	5438	16660	4178	9550	15847	4997	20776	131706	460326
2017	255444	5482	16877	4212	9798	16085	5092	21108	133945	468042
2018	259786	5526	17096	4245	10053	16326	5188	21446	136222	475889
2019	264203	5570	17319	4279	10314	16571	5287	21789	138538	483869
2020	268694	5614	17544	4313	10582	16820	5387	22138	140893	491986
2021	273262	5659	17772	4348	10858	17072	5490	22492	143288	500240

Fuente: Plan de Desarrollo Provincial del Santa al 2021.

En la actualidad, Chimbote cuenta con cuatro universidades particulares: Universidad Privada San Pedro (UPSP), Universidad Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), Universidad Privada César Vallejo (UCV) y la Universidad Alas Peruanas (UAP); y una Universidad Pública: la Universidad Nacional del Santa (UNS).

El ámbito social del estudio comprende específicamente la Provincia del Santa.

Se ha considerado como población objetivo a los siguientes:

- Estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Santa.
- Docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Personal administrativo de la carrera de ingeniería Mecánica.
- Personal de servicio de la Universidad Nacional del Santa.
- Postulantes e ingresantes a la carrera de Ingeniería Mecánica.

2.3.7. Oferta y demanda

2.3.7.1. Oferta

- Universidades que ofrecen la carrera de Ingeniería Mecánica en el Perú

Las universidades que brindan la carrera de Ingeniería Mecánica a nivel nacional son 32, de las cuales, 14 son públicas y 18 privadas; 7 se encuentran en la capital y el resto en provincias.

En la región Ancash solo encontramos dos universidades, la Universidad Nacional del Santa (pública) y la Universidad San Pedro (privada).

- * Universidad San Pedro:

Ofrece la carrera de Ingeniería Electro-Mecánica, que se desarrolla en 5 años (10 ciclos). Su campus se encuentra ubicado en la ciudad de Chimbote, en la Urb. Los Pinos.

- * Universidad Nacional del Santa:

Ofrece la carrera de Ingeniería Mecánica, que se desarrolla en 5 años (10 ciclos). Sus campus se encuentran en la ciudad de Nuevo Chimbote, en la Urb. Garatea.

Figura 45: Fotografías de los Campus de la Universidad San Pedro y la Universidad Nacional del Santa



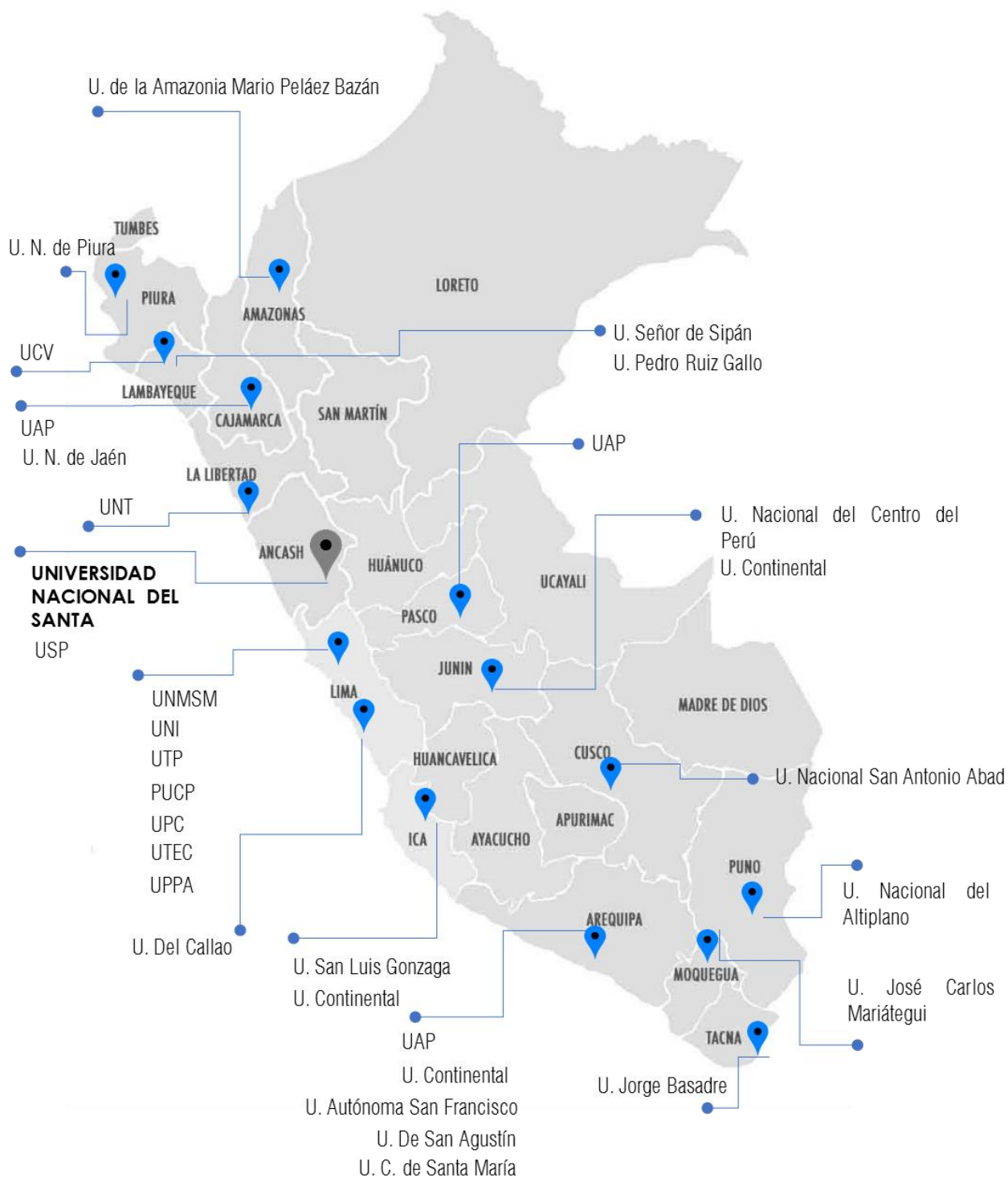
Fuente: Diario Correo.

Tabla 12: Universidades en el Perú que enseñan la carrera de Ingeniería Mecánica

N°	INSTITUCIÓN	UBICACIÓN	GESTIÓN
1	Universidad Nacional del Centro del Perú	Junín	PUBLICA
2	Universidad Continental	Ica	PRIVADA
3	Universidad Nacional de Trujillo	La Libertad	PUBLICA
4	Universidad de Ingeniería y Tecnología	Lima	PRIVADA
5	Universidad Alas Peruanas	Arequipa	PRIVADA
6	Universidad Nacional Jorge Basadre	Tacna	PUBLICA
7	Universidad Tecnológica del Perú	Lima	PRIVADA
8	Universidad Nacional de Ingeniería	Lima	PUBLICA
9	Universidad Privada Peruano Alemana	Lima	PRIVADA
10	Universidad Continental	Arequipa	PRIVADA
11	Universidad Alas Peruanas	Pasco	PRIVADA
12	Universidad Nacional de San Antonio de Abad	Cusco	PUBLICA
13	Universidad Autónoma de San Francisco	Arequipa	PRIVADA
14	Universidad Nacional del Callao	Callao	PUBLICA
15	Pontificia Universidad Católica del Perú	Lima	PRIVADA
16	Universidad Nacional de San Agustín	Arequipa	PUBLICA
17	Universidad de la Amazonia Mario Peláez Bazán	Amazonas	PRIVADA
18	Universidad Alas Peruanas	Cajamarca	PRIVADA
19	Universidad Nacional del Santa	Ancash	PUBLICA
20	Universidad Continental	Junín	PRIVADA
21	Universidad Cesar Vallejo	Lambayeque	PRIVADA
22	Universidad San Pedro	Ancash	PRIVADA
23	Universidad Nacional de Jaén	Cajamarca	PUBLICA
24	Universidad Nacional de Piura	Piura	PUBLICA
25	Universidad Señor de Sipán	Lambayeque	PRIVADA
26	Universidad Pedro Ruiz Gallo	Lambayeque	PUBLICA
27	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Lima	PUBLICA
28	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Lima	PRIVADA
29	Universidad Nacional del Altiplano	Puno	PUBLICA
30	Universidad José Carlos Mariátegui	Moquegua	PRIVADA
31	Universidad Católica de Santa María	Arequipa	PRIVADA
32	Universidad Nacional San Luis Gonzaga	Ica	PUBLICA

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46: Mapeo de Facultades de Ingeniería Mecánica a nivel nacional



Fuente: Elaboración propia.

Podemos concluir que la Universidad Nacional del Santa constituye la única universidad pública que ofrece la carrera en cuestión a nivel regional y por lo tanto en provincia; siendo además la más antigua y de mayor prestigio en comparación a la Universidad San Pedro.

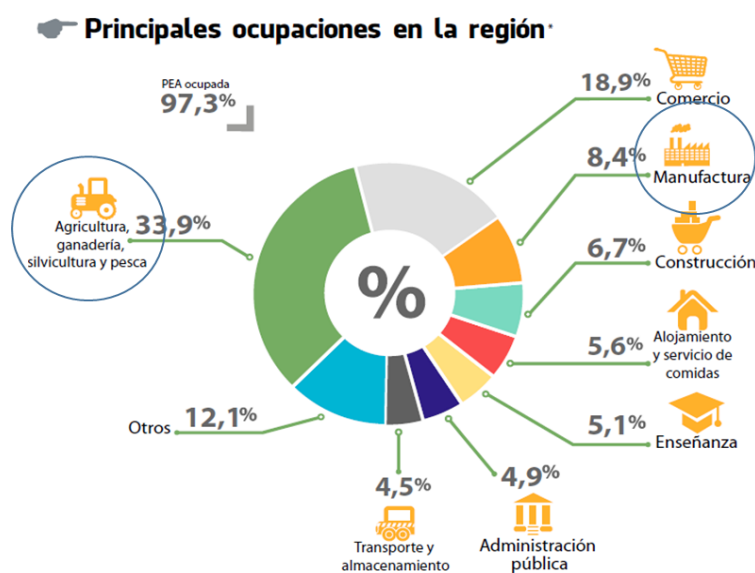
2.3.7.2. Demanda

Mercado Ocupacional de la Carrera de Ingeniería Mecánica

En cuanto a la demanda de carreras en la región Ancash se cuenta como prioridad 1 a las carreras relacionadas con Biología, Veterinaria, Zootecnia y Química; carreras afines a la Ingeniería Pesquera, Naval. Como prioridad 2 tenemos a carreras afines a la Ingeniería de Sistemas, Informática, Telecomunicaciones y Sistemas Eléctricos. Podemos determinar entonces que la Ingeniería Mecánica es de prioridad 1, ya que es afín a la Ingeniería Pesquera o Naval.

En el siguiente gráfico podemos observar las principales ocupaciones económicas en la región, tenemos a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un 33.9% y también tenemos a la manufactura con un 8.4%, ambas actividades representan un porcentaje importante, y se relacionan directamente con la carrera de Ingeniería Mecánica.

Gráfico 3: Principales ocupaciones económicas de la región Ancash



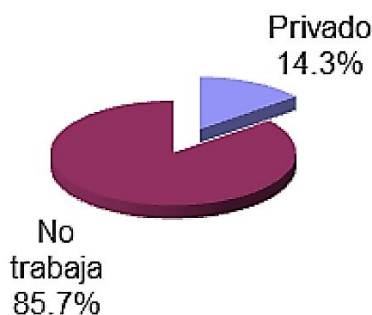
Fuente: MINEDU – Guía de orientación vocacional.

De acuerdo al ranking del Ministerio de Trabajo del 2015, las cinco carreras con más demanda y mejores sueldos para egresados son:

- * Ingeniería en Geología, que por lo general son absorbidos por las empresas mineras, perciben remuneraciones que van de S/. 1,500 a S/. 5,600.
- * Ingeniería Civil, entre S/. 1,300 a S/. 5,500.
- * Ingeniería de Minas, de S/. 1,300 a S/. 5,500.
- * Ingeniería Eléctrica, de S/. 1,300 a S/. 5,000.
- * **Ingeniería Mecánica, de S/. 1,200 a S/. 5,100.**

El mercado laboral de los egresados de Ingeniería Mecánica son las empresas privadas. Actualmente, el 14,3% de los egresados de los años 2011 – 2015 de la carrera de Ingeniería Mecánica se encuentran trabajando, este bajo porcentaje se debe a que recién a partir del año 2014 se tuvo los 12 primeros egresados y el 02 de mayo del 2017 sólo 2 se titularon (Espíritu, 2017).

Gráfico 4: Situación laboral de egresados de Ingeniería Mecánica de la UNS (2017)

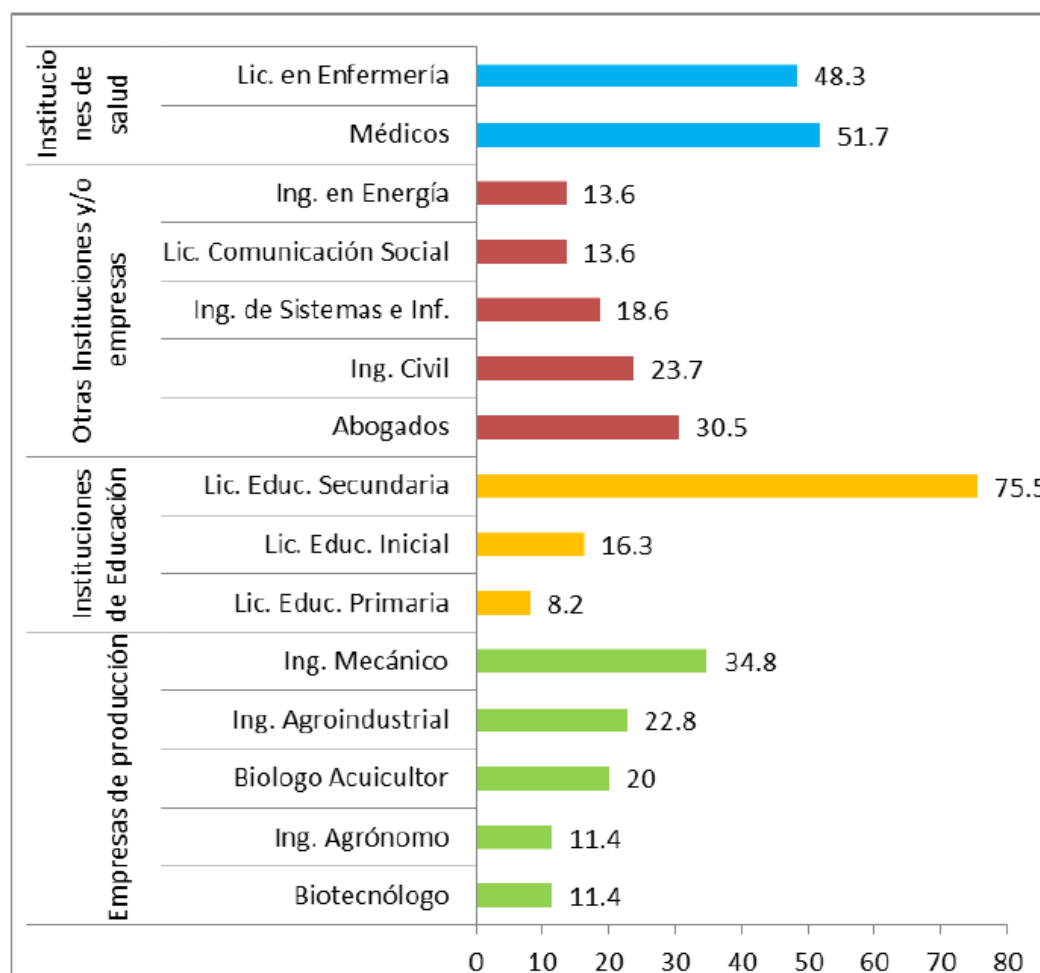


Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

El 14,3% de los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica actualmente se encuentran trabajando en una empresa privada y el 85,7% no trabaja.

Podemos observar en el siguiente gráfico los profesionales requeridos por empresas en la región Ancash de acuerdo a su rubro, en el caso de empresas de producción, los profesionales de Ingeniería Mecánica son altamente requeridos con un 34,8 %, superando a la demanda de profesionales de Ing. Agroindustrial o Biología en Acuicultura.

Gráfico 5: Porcentaje de profesionales requeridos por empresas en la región Ancash en el año 2017



Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

Demanda social de la carrera de Ingeniería Mecánica

Un estudio estadístico sobre la demanda social de la carrera de Ingeniería Mecánica elaborado por la Oficina de Estadística e Informática de la Universidad Nacional del Santa consideró como población objetivo a los estudiantes del 4to y 5to año de educación secundaria de las ciudades de Chimbote, Nuevo Chimbote, Santa, Coishco, Casma, Huarmey y Cabana.

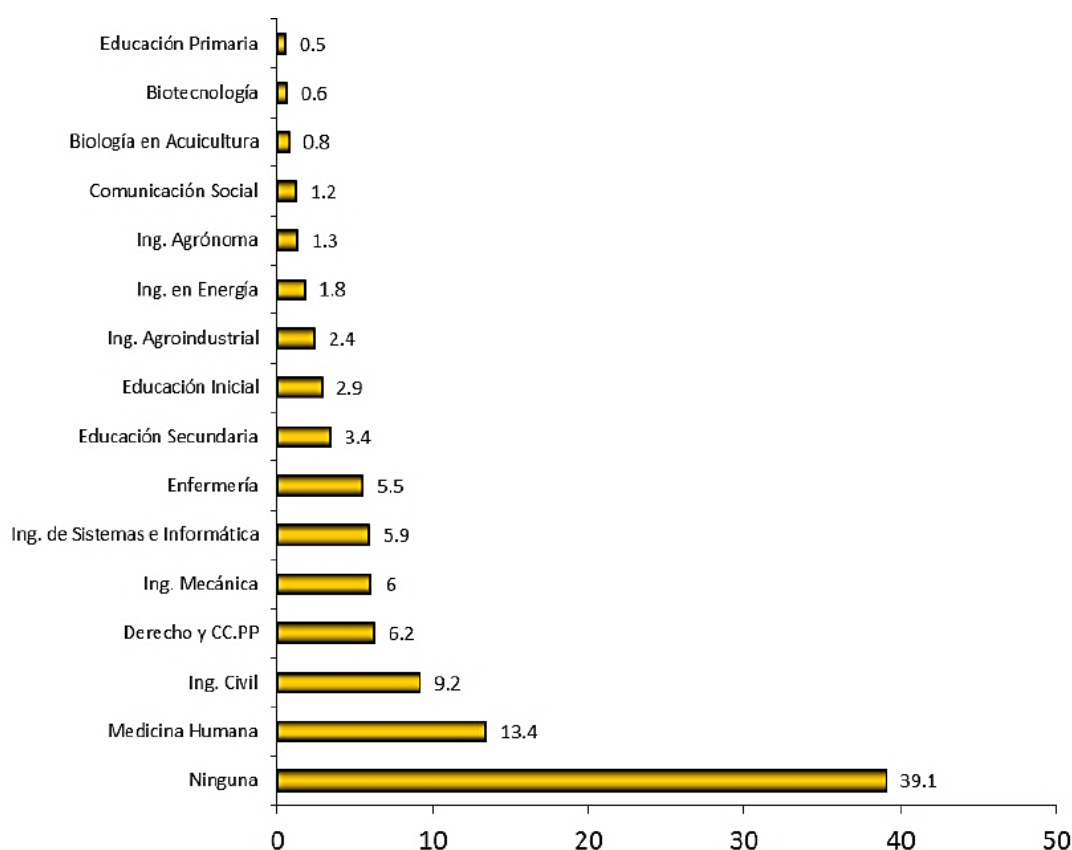
En la Subregión Pacífico de la región Ancash, existen **247** instituciones educativas de educación secundaria, con 42,286 alumnos matriculados en el año 2016, de los cuales se cuenta con 7,882 alumnos en el quinto grado y 7873 de cuarto grado de secundaria, de los cuales 7,117 de quinto grado y

7338 de cuarto grado pertenecen al área urbana de la subregión Pacífico (MINEDU, 2016).

Tomando como población objetivo a los estudiantes de la Subregión Pacífico, se estimó una muestra de **665** alumnos de 5to grado de educación secundaria y de **656** de 4to. Grado (Espíritu, 2017).

Del total de estudiantes encuestados, el 60% se encuentran cursando el 5to. grado de secundaria, y el 40%, el 4to. grado.

Gráfico 6: Demanda de carreras de la UNS, por escolares encuestados, 2017



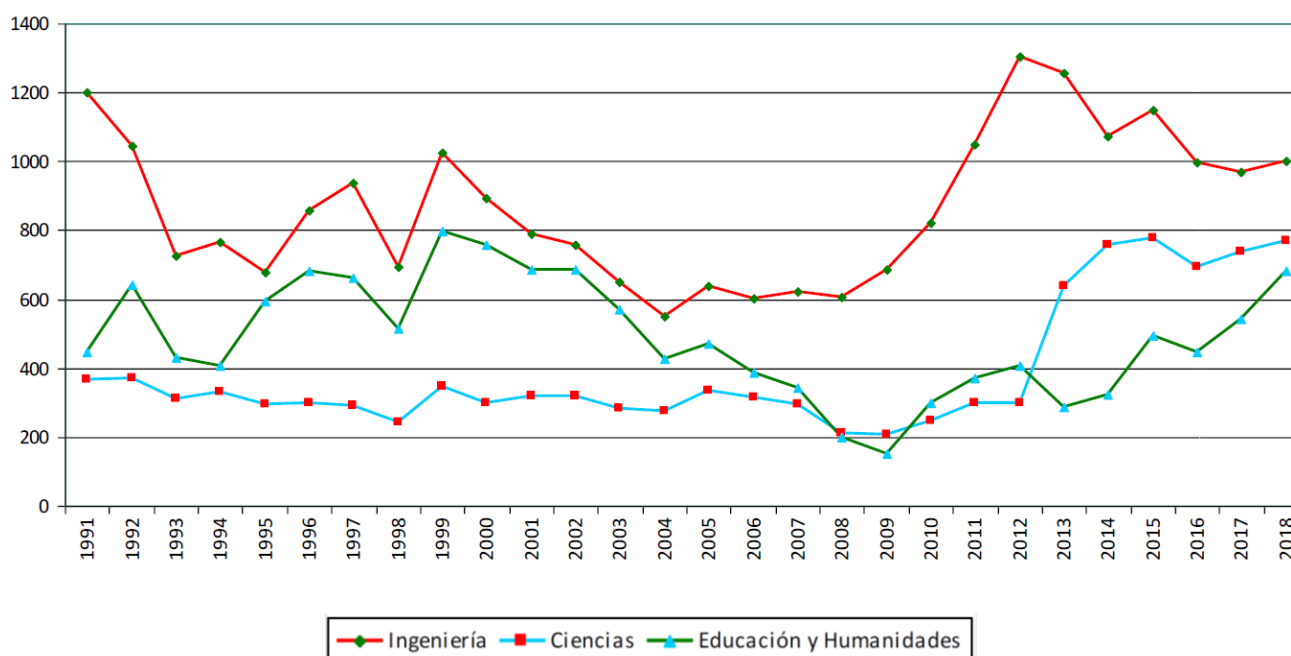
Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

La población estudiantil manifestó que de las carreras profesionales que tiene la UNS, el 13,4% estudiaría Medicina Humana, el 9,2% Ingeniería Civil, el 6,2% indicó que estudiaría Derecho y ciencias Políticas, al 6,0% le gustaría estudiar Ingeniería Mecánica, el 5,9% de la población estudiantil prefiere Ing. de Sistemas e Informática, el 5,5% quiere estudiar Enfermería (Espíritu, 2017).

Los estudiantes que postularían a la carrera de Ingeniería Mecánica son 771 que representa el 6.0% de la población estudiantil (12 843 estudiantes) de las ciudades seleccionadas para el estudio (Espíritu, 2017).

Por otra parte, las carreras de Ingeniería se posicionan como las más demandadas entre los postulantes en los últimos años.

Gráfico 7: Tendencia de los postulantes a la UNS, por facultades, 1991-2018

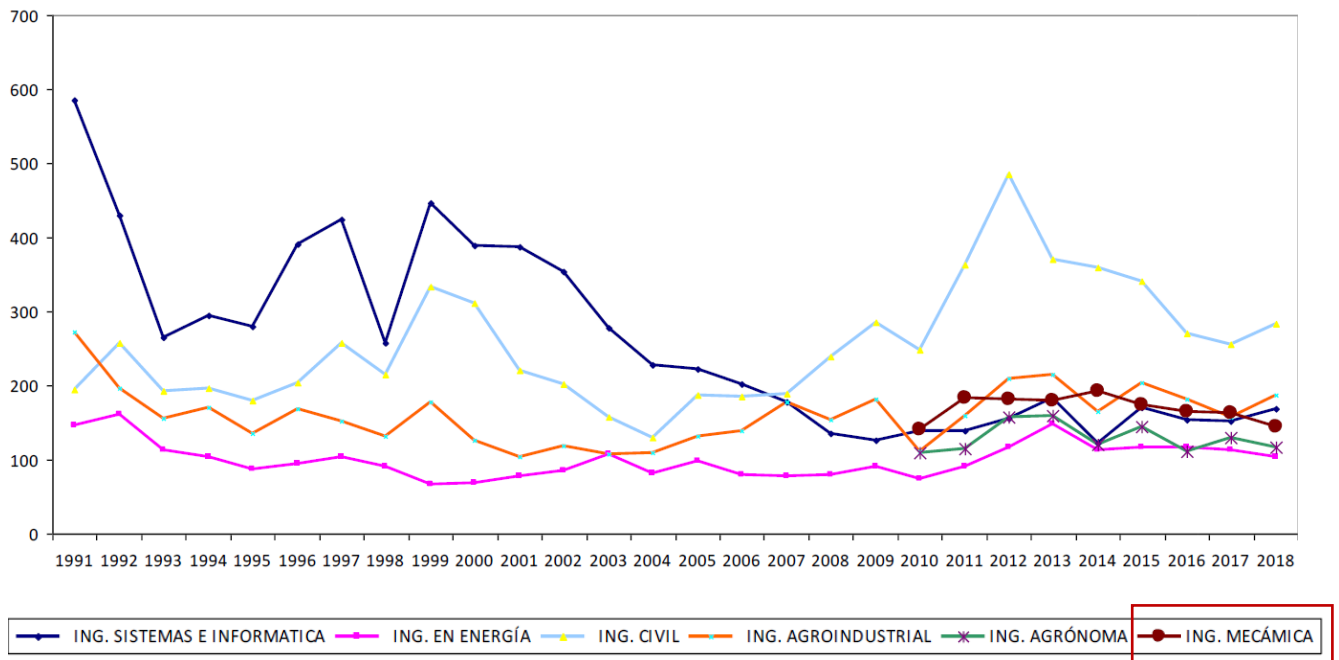


Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

En el gráfico anterior, obtenido del Boletín Estadístico 2018 de la Oficina de Estadística de la UNS, se puede visualizar que las carreras de la facultad de Ingeniería tienen una alta demanda en comparación a las otras facultades.

En el gráfico siguiente se observa la tendencia de los postulantes a cada Escuela de la Facultad de Ingeniería, en el caso de Ingeniería Mecánica, se observa una leve disminución en la cantidad de postulantes en los últimos años; esto podría deberse a la falta de promoción de la carrera, la falta de interés en el campo por parte de los postulantes o la falta de infraestructura propia de la Escuela Académica.

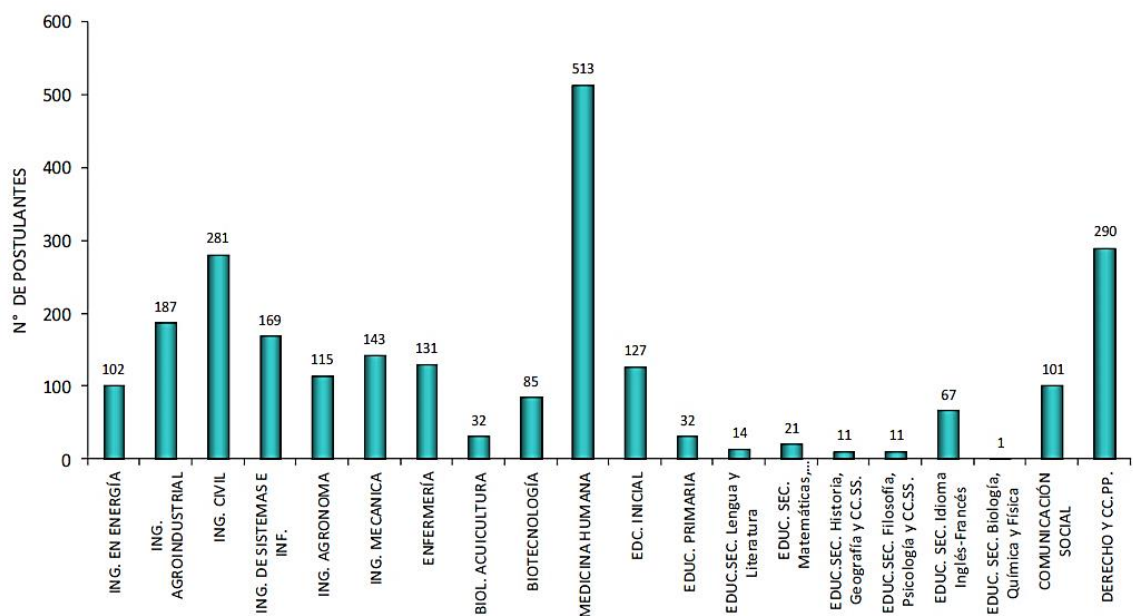
Gráfico 8: Tendencia de los postulantes a la UNS, por escuelas, 1991-2018



Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

En comparación al resto de carreras de la UNS, Ingeniería Mecánica aún mantiene un número importante de postulantes. En el último año, 2018, hubo 143 postulantes, estando entre las 6 primeras carreras con mayor demanda.

Gráfico 9: Postulantes a la UNS 2018 según Escuela Profesional



Fuente: Oficina de Estadística e Informática - UNS.

En el año 2018, el 41% de los postulantes a esta carrera alcanzaron vacante, quedando un 59% sin lograr una vacante, por lo cual comprobamos que la demanda social es la adecuada.

Además, se comprueba que el ratio de demanda de admisión, que mide el nivel de selectividad de la carrera, es de 2.4, que determina que casi solo 1 de cada 3 postulantes ingresa.

Tabla 13: Postulantes e ingresantes a la carrera profesional de Ingeniería Mecánica (UNS), 2011 - 2018

ESCUELA PROFESIONAL DE MECÁNICA	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
POSTULANTES	183	181	180	192	174	164	163	143
INGRESANTES	50	49	50	50	60	60	60	59

Fuente: Elaboración propia con información de Oficina de Estadística e Informática - UNS.

El promedio del ratio de demanda de los postulantes a la carrera de Ingeniería en Mecánica de la UNS en los últimos seis años es del 3,25%.

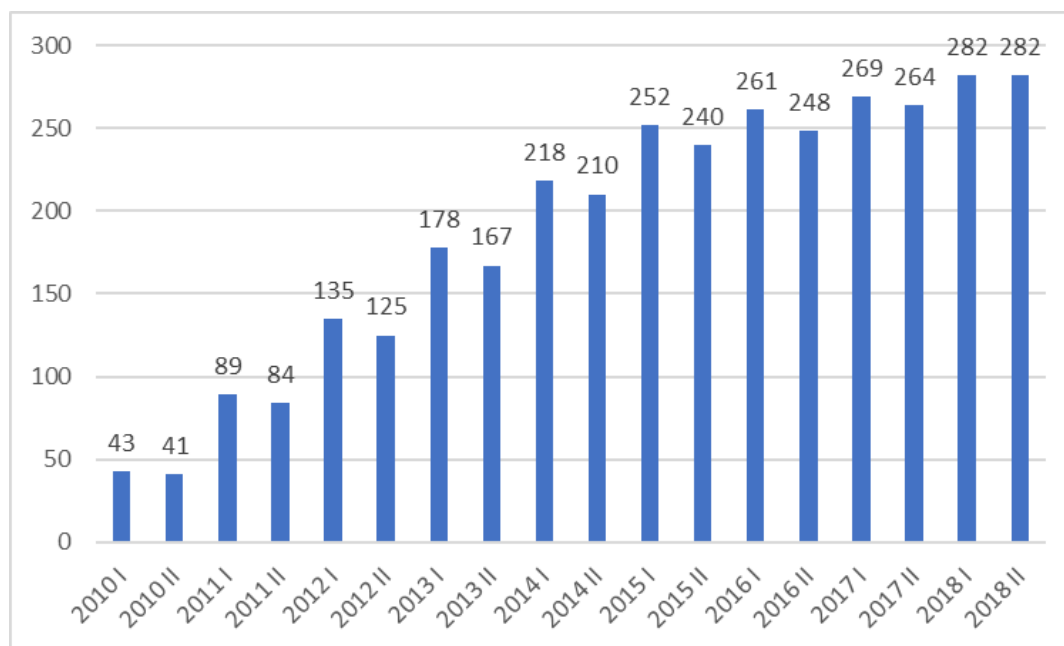
Tabla 14: Ratio de demanda de admisión a la carrera de Ingeniería Mecánica (UNS), 2011 – 2018

ESCUELA PROFESIONAL DE MECÁNICA	AÑOS							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ratio de demanda	3,7	3,6	3,6	3,8	2,9	3,3	2,7	2,4

Fuente: Elaboración propia con información de Oficina de Estadística e Informática - UNS.

En el siguiente gráfico se muestran los alumnos matriculados según el periodo educativo, podemos observar el incremento de matriculados al iniciar cada año, ya que los alumnos ingresan una sola vez al año, a pesar de haber dos procesos de admisión; uno en marzo y otro en agosto.

Gráfico 10: Población estudiantil de la Escuela de Ingeniería Mecánica por periodo



Fuente: Elaboración propia con información de Oficina de Estadística e Informática - UNS.

2.3.8. Tamaño y localización del proyecto

2.3.8.1. Capacidad del proyecto

- Estudiantes

Según datos de la Oficina de Estadística e Informática, al año 2018 se encontraban matriculados 282 alumnos.

Tabla 15: Matriculados en el periodo 2018 - I según Escuela Académica

FACULTAD	SEMESTRE ACADÉMICO
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL	2018-I
INGENIERIA	1740
INGENIERIA EN ENERGIA	305
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	285
INGENIERIA CIVIL	294
INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA	308
INGENIERIA AGRONOMA	266
INGENIERIA MECANICA	282

Fuente: Oficina de Transparencia Universitaria - UNS.

Para hallar la proyección de la población estudiantil de la Escuela de Ingeniería Mecánica se evaluó el comportamiento de los ingresantes matriculados, y los estudiantes que por diversas razones (egresados, desertores, y otros) dejan de estudiar.

A partir del año 2019, tomando como referencia los datos de años anteriores, se aplicó un promedio de ingresantes matriculados, ya que a pesar de que existen 60 vacantes cada año, no todos los ingresantes se matriculan; siendo esta cantidad inconstante, se suma 55 estudiantes a cada año siguiente.

Así mismo se aplicó un promedio de los egresados, por lo que cada año se resta 44 estudiantes.

Tabla 16: Proyección de población estudiantil de la E.A.P. de I. Mecánica al 2029

E.A.P. I. MECÁNICA	AÑO																			
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Acumulado	43	43	89	135	178	218	252	261	269	282	291	302	313	324	335	346	357	368	379	390
Ingresantes	0	46	46	43	40	60	57	60	59	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Egresan	0	0	0	0	0	-26	-48	-52	-46	-46	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44
TOTAL	43	89	135	178	218	252	261	269	282	291	302	313	324	335	346	357	368	379	390	401



Fuente: Elaboración propia.

Considerando esta proyección se considera como población total a **401** estudiantes.

- Docentes

Actualmente, la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica cuenta con 8 docentes, de los cuales 4 docentes se encuentran bajo la modalidad de contrato por recibo por honorarios y 4 docentes nombrados, incluyendo en este último al docente quien realiza la función de director de escuela.

Tabla 17: Docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS

DOCENTES E.A.P. INGENIERÍA MECÁNICA	
N°	DOCENTE
1	N. Escalante
2	F. Ríos
3	L. Calderón
4	J. Chero
5	A. Iparraguirre
6	R. Risco
7	S. Quillos
8	L. Yauri

Fuente: Elaboración propia (Encuesta a dirección de escuela y alumnos).

- Personal administrativo

De acuerdo a la Oficina de Estadística e Informática de la UNS, a enero del 2017 estaban contratados 26 trabajadores administrativos para toda la Facultad de Ingeniería.

En cuanto a la Escuela de Ingeniería Mecánica, cuenta actualmente con 2 trabajadores administrativos: el director de escuela y una secretaria; sin embargo, se necesitará contar con un encargado de Biblioteca y una enfermera para atención a los estudiantes.

Tabla 18: Personal administrativo de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS

N°	PERSONAL ADMINISTRATIVO
1	Director de Escuela
1	Secretaria de Escuela
1	Encargado de Biblioteca
1	Enfermera
4	TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

- Personal de servicio

La gestión del servicio de limpieza está a cargo de la dirección de escuela, quien coordina con el personal de servicio la limpieza y mantenimiento de los

mismos. Además de esto, se debe considerar a personal de apoyo para ambientes de cafetería y fotocopiadora.

Tabla 19: Personal de servicio de la carrera de Ingeniería Mecánica, UNS

N°	PERSONAL DE SERVICIO
1	Personal de limpieza
1	Encargado de fotocopias
1	Encargado de Cafetería
1	Personal de seguridad
4	TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

- Visitantes

Son los usuarios que visitan la facultad de manera espontánea. Algunos pueden visitarla solo una vez en toda la vida de la facultad. No es posible calcular la cantidad de visitantes debido a que estos pueden ser de grupos de más de 100 a una sola persona.

- Empresas

Usuarios que visitan las instalaciones para solicitar algún servicio de la EAP, ya sea de los laboratorios o talleres.

- Proveedores

Personas que prestan servicios o proveen de bienes a la facultad. Sólo visitan la facultad para dejar bienes o prestar servicios rápidos.

- Investigadores y expositores

Son los profesionales (Ingenieros Mecánicos, Mecatrónicos, Físicos, etc.) que utilizan temporalmente las instalaciones de la escuela. Estos pueden venir como investigadores temporales y/o como conferencistas o profesores invitados.

Tabla 20: Capacidad total del Proyecto

CAPACIDAD DEL PROYECTO	
ESTUDIANTES	401
DOCENTES	8
PERSONAL ADMINISTRATIVO	4
PERSONAL DE SERVICIO	4
TOTAL	417

Fuente: Elaboración propia.

2.3.8.2. Perfil de los usuarios

En la EAP de Ingeniería Mecánica encontramos a los siguientes usuarios:

Usuarios permanentes

- Directos
 - * Estudiantes
 - * Docentes
- Indirectos
 - * Personal administrativo
 - * Personal de servicio

Usuarios temporales

- * Visitantes
- * Proveedores
- * Empresas e instituciones
- * Investigadores y expositores

Para determinar las características de los usuarios estudiantes se tomó información de la Oficina de Estadística e Informática de la UNS.

- Género

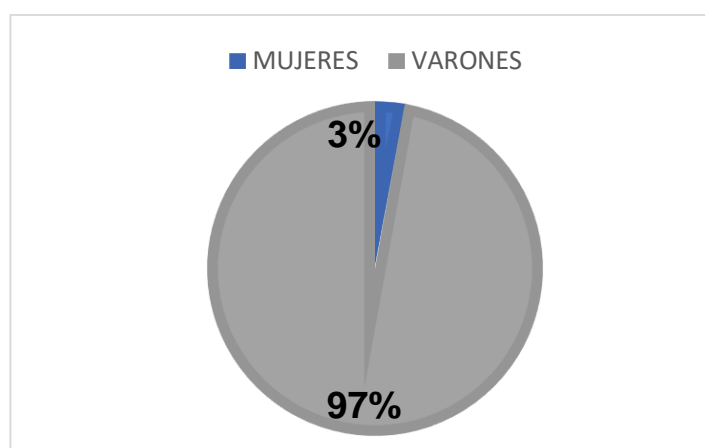
Actualmente de los 282 estudiantes en la Escuela de Ingeniería Mecánica, el 96% es de género masculino, mientras que sólo el 4% es de género femenino.

Tabla 21: Estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UNS, 2018 según género

ESTUDIANTES ACTUALES I. MECÁNICA	
MUJERES	8
VARONES	274
TOTAL	282

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Estudiantes de Ingeniería Mecánica según género



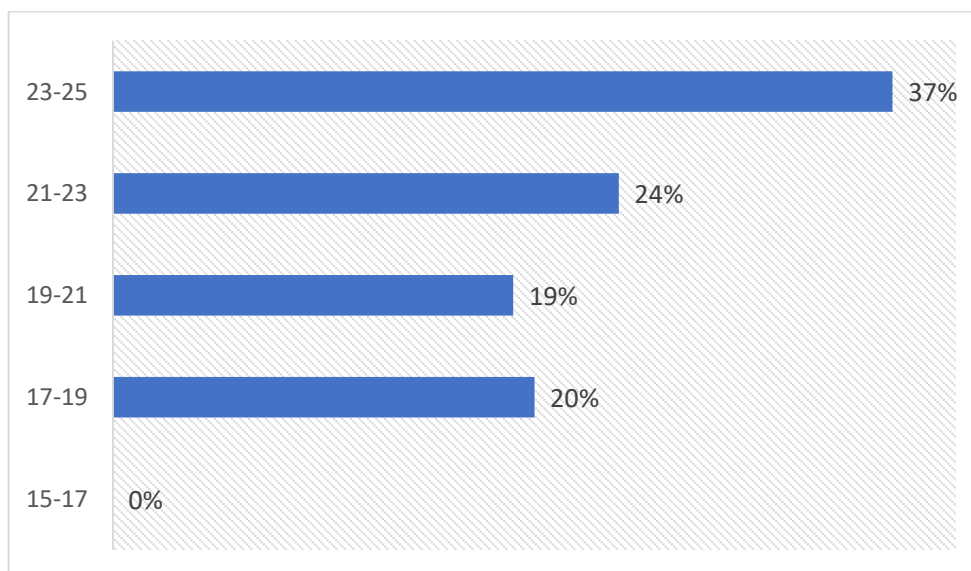
Fuente: Elaboración propia.

Aplicando dichos porcentajes a la capacidad estimada (401) tenemos que la cantidad de estudiantes varones sería 389 y la de mujeres 12. Esta información se considerará en la programación del proyecto.

- **Edad**

El rango de edades de los estudiantes de Ingeniería Mecánica se encuentra entre los 17 y los 25 años, un mayor porcentaje, el 37% se encuentra entre los 23 y los 25 años, seguido por el 24% entre los 21 y 23 años. En un menor porcentaje tenemos al rango de 17 a 19 y 19 a 21, con un 20 y 19% respectivamente.

Gráfico 12: Rango de edades de estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS

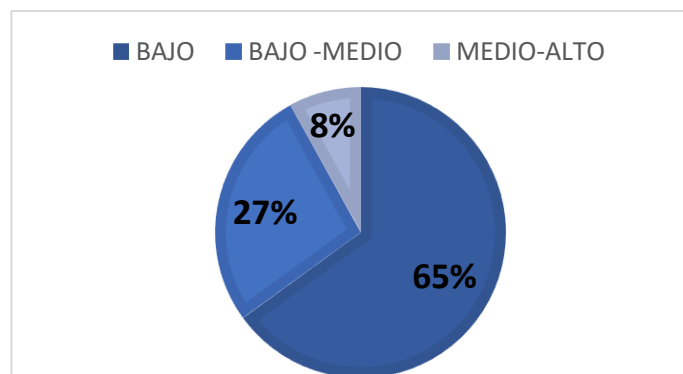


Fuente: Elaboración propia.

- Nivel socioeconómico

El nivel socioeconómico fue determinado por la Oficina de Estadística de la UNS, mediante la evaluación de los ingresos de los tutores de los estudiantes. Se puede observar que un 65% posee un nivel socioeconómico bajo, seguido por un 27% de nivel bajo - medio y finalmente un 8% de nivel medio - alto.

Gráfico 13: Nivel socioeconómico de estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS

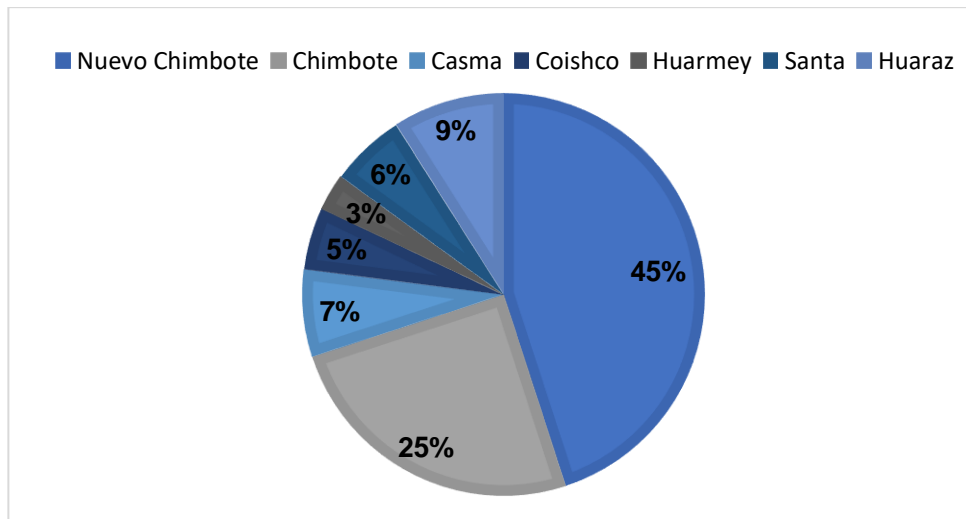


Fuente: Elaboración propia.

- Lugar de procedencia

Se observa que un mayor porcentaje de alumnos proceden de Nuevo Chimbote con un 45%, seguido de la ciudad de Chimbote con un 25%; el menor porcentaje de alumnos proviene de Huarmey con un 3%.

Gráfico 14: Lugar de procedencia de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, UNS



Fuente: Elaboración propia.

- Perfil del estudiante de Ingeniería Mecánica

De acuerdo a información obtenida del Currículo de la Escuela de Ingeniería Mecánica (Dirección de la EAP de Ingeniería Mecánica, 2018) el estudiante de la carrera tiene las siguientes características:

- * Tener inclinación por las ciencias de la ingeniería: matemáticas, física, termodinámica, mecánica de fluidos, ciencia de los materiales y el dibujo mecánico.
- * Capacidad para el autoaprendizaje.
- * Capacidad para dialogar y en la toma de decisiones.
- * Capacidad crítica, analítica, creadora y transformadora.
- * Habilidad para el manejo de instrumentos, equipos y materiales de laboratorio.
- * Aptitud para desarrollar actividades laborales en plantas industriales de actividades diversas.

- * Curiosidad e interés por la investigación.
- * Predisposición para establecer relaciones interpersonales y para trabajar en equipo.
- * Poseer valores éticos y un alto espíritu de responsabilidad.
- * Liderazgo y responsabilidad social.
- * Interés por las nuevas tecnologías inmersas con la ingeniería mecánica.

De acuerdo a una encuesta aplicada por la autora a 85 estudiantes que constituyen un 30% de la población estudiantil de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UNS, se obtuvo la siguiente información:

Estudiantes

- Actividades que realizan
 - * Asistir a clases teóricas.
 - * Asistir a clases prácticas en laboratorios.
 - * Asistir a congresos, conferencias, cursos y jornadas.
 - * Visitas de aprendizaje a empresas e industrias locales.
 - * Trabajo de investigación para cursos o para tesis de grado.
 - * Exposición de investigaciones.
 - * Consulta de libros, y otra información relevante.
 - * Trabajo en equipo.
 - * Elaboración de proyectos.
 - * Socializar con compañeros.
 - * Consumir sus alimentos.
- Necesidades y problemas
 - * Espacios reducidos en talleres que usan actualmente.
 - * Falta de implementos y maquinaria en taller de maestranza.
 - * Incidencia directa del sol en las aulas.
 - * Mejor ventilación en las aulas.
 - * Aulas para cursos teóricos propias.

- * Laboratorios y talleres específicos propios.
- * Servicio de fotocopidora.

También se entrevistó a 5 docentes de la Escuela y al personal administrativo, ellos identificaron de igual manera actividades y necesidades propias:

Docentes

- Actividades que realizan
 - * Dictado de clases teóricas.
 - * Dictado de clases prácticas.
 - * Asistir a congresos, conferencias, cursos y jornadas.
 - * Visitas de aprendizaje con estudiantes a empresas e industrias locales.
 - * Trabajo de investigación.
 - * Consejería a estudiantes.
 - * Asesoría de tesis.
 - * Brindar conferencias o charlas.
 - * Reuniones con dirección de escuela y plana docente.
 - * Socializar con estudiantes y colegas.
 - * Consumir sus alimentos.
- Necesidades y problemas
 - * Inexistencia de aulas y talleres propios.
 - * Falta de sala de reuniones.
 - * Falta de sala de profesores.
 - * Ausencia de implementos y maquinaria especializada.

Personal administrativo

- Actividades
 - * Atención a estudiantes.
 - * Coordinación de aulas, laboratorios y talleres.
 - * Papeleo.
 - * Coordinación de horarios.

- Necesidades y problemas
 - * Espacio administrativo reducido.
 - * Falta de ventilación.
 - * Falta de sala de reuniones.
 - * No hay lugar adecuado para consejería.
 - * Privacidad para atención en dirección.

Podemos resumir las principales características y necesidades de los usuarios en la siguiente tabla.

Tabla 22: Perfil del usuario Estudiante

USUARIO		CARACTERÍSTICAS	
Usuario directo permanente	Estudiante	Género	97% varones, 3% mujeres
		Edad	17 -25
		Nivel socioeconómico	Mayormente bajo
		Lugar de procedencia	En su mayoría Chimbote y Nvo. Chimbote
		Perfil de estudiante	Inclinación por las ciencias, matemáticas y tecnologías, capacidad creadora e investigativa
		Actividades	Asistir a clases teóricas
			Asistir a clases prácticas en laboratorios
			Asistir a congresos, conferencias
			Visitas de aprendizaje a empresas
			Trabajo de investigación
			Exposición de investigaciones
			Consulta de libros
			Trabajo en equipo
Elaboración de proyectos			
Socializar con compañeros			
Consumir sus alimentos			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Perfil del usuario Docente

USUARIO		CARACTERÍSTICAS	
Usuario directo permanente	Docente	Perfil de docente	El rol del docente será fundamentalmente el de director, orientador y estimulador del aprendizaje de los alumnos. Además del rol de investigador
		Actividades	Dictado de clases teóricas
	Dictado de clases prácticas		
	Asistir a congresos, conferencias, cursos y jornadas		
	Visitas de aprendizaje con estudiantes a empresas e industrias locales		
	Trabajo de investigación		
	Consejería a estudiantes		
	Asesoría de tesis		
	Brindar conferencias o charlas		
	Reuniones con dirección de escuela y plana docente		
	Socializar con estudiantes y colegas		
Consumir sus alimentos			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Perfil de usuarios indirectos

USUARIO		CARACTERÍSTICAS	
Usuario indirecto permanente	Personal administrativo	Perfil del personal	Su deber es atender a los estudiantes, coordinar y planear todo lo relacionado a la administración de la EAP
		Actividades	Atención a estudiantes
			Coordinación de aulas, laboratorios y talleres
			Papeleo y trámite documentario
	Personal de servicio	Actividades	Coordinación de horarios
			Limpieza de ambientes
			Atender a usuarios
			Control de ingreso
			Organización de almacén
			Mantenimiento de equipos
			Monitoreo y vigilancia
Guardado de materiales e instrumentaria			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Perfil de usuarios temporales

USUARIO		CARACTERÍSTICAS	
Usuario temporal	Visitantes	Actividad	Recorrer las instalaciones de la EAP
	Empresas	Actividades	Solicitar servicios de la EAP
			Visita a los talleres y laboratorios
			Coordinar con dirección de escuela
	Proveedores	Actividades	Prestar servicios a la EAP
			Proveer bienes a la EAP
			Mantenimiento a la EAP
	Investigadores y expositores	Actividades	Brindar charlas y cursos
			Socializar con colegas
			Coordinar con dirección de escuela
			Relacionarse con estudiantes
			Hacer uso de laboratorios, salas y talleres

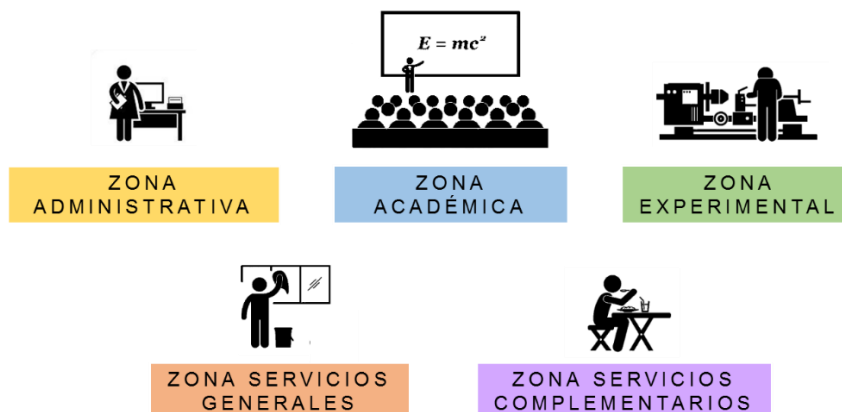
Fuente: Elaboración propia.

2.3.8.3. Servicios demandados

Para la determinación de la tipología y dimensión de los servicios demandados se ha tomado en consideración el perfil del usuario, los requerimientos normativos del RNE, la Norma Técnica de Infraestructura Educativa para Locales de Educación Superior y la currícula académica de la EAP de Ingeniería Mecánica.

Según la información brindada por los usuarios, la normativa y la currícula académica podemos determinar las siguientes zonas:

Figura 47: Zonificación de la EAP de Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración propia.

Lista de ambientes demandados

- Ambientes demandados por usuarios

De acuerdo a las actividades que realizan los usuarios y sus necesidades podemos determinar que requieren los siguientes ambientes.

Tabla 26: Ambientes requeridos por usuarios

AMBIENTES REQUERIDOS POR USUARIOS			
ESTUDIANTES	DOCENTES	P. ADMINISTRATIVO	P. SERVICIO
Aulas teóricas	Aulas teóricas	Oficina dirección	Almacén
Laboratorios	Laboratorios	Secretaría	Cuarto de aseo
Talleres	Talleres	Sala de reuniones	Garita de ingreso
S.U.M.	S.U.M.	Sala de consejería	Cuarto de máquinas
Sala de exposición	Sala de consejería		Sala de monitoreo
Biblioteca	Sala de reuniones		
Sala de estudio	Sala de profesores		
Sala común	Cafetería		
Cafetería			
Fotocopiado			

Fuente: Elaboración propia.

- Ambientes demandados por normativa

El Reglamento Nacional de Edificaciones, con la Norma A.040 de Educación y la Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior nos indican ciertos ambientes básicos con los que debe contar una Escuela Profesional.

Tabla 27: Ambientes requeridos por normativa

AMBIENTES REQUERIDOS POR NORMATIVA		
RNE	NORMA TÉCNICA	
S.S.H.H. alumnos	Aulas básicas	Área para socialización
S.S.H.H. docentes	Biblioteca	Sala de docentes
S.S.H.H. personal administrativo	Aula de cómputo	Tópico
S.S.H.H. personal de servicio	Área de depósito	Comedor o cafetería

Fuente: Elaboración propia.

- Ambientes demandados por currícula académica de Ingeniería Mecánica

Tabla 28: Ambientes requeridos por la currícula académica

CURSO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTES REQUERIDO	
Autodesarrollo	Importancia de voz, tipos de respiración, vocalización y dicción. Expresión corporal, desplazamiento escénico.	Aula teórica	S.U.M.
Habilidades sociales y liderazgo	Evaluar su experiencia de vida a partir de una retrospectiva, que le permite identificar su desarrollo emocional y conocerse a sí mismo.	Aula teórica	
Realidad nacional en la Industria	Visión integral de los problemas sociales que se presentan en las industrias en general.	Aula teórica	
Ecuaciones diferenciales	Utiliza los conceptos matemáticos para describir y explicar adecuadamente los conceptos físicos.	Aula teórica	
Estadística para investigación	Aplicar los métodos y procedimientos estadísticos en el proceso de investigación científica.	Aula teórica	
Física II	Describe e interpreta las leyes de la mecánica de fluidos, ondas, gravitación y termodinámica, realizando experiencias de laboratorio.	Aula teórica	Laboratorio multifuncional
Estática	Estudia vectores fuerza, equilibrio de una partícula: fuerzas en un plano y fuerzas en el espacio. Cuerpos rígidos: sistemas equivalentes de fuerza.	Aula teórica	
Ingeniería de materiales I	Medir las propiedades de transformación de las estructuras y materiales sometidos a cambios físicos y químicos por la temperatura y condiciones especiales.	Laboratorio de Ciencia de Materiales	Aula teórica
Dibujo Mecánico I	Dibujos de detalle y ensamble. Codificación de planos.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	
Laboratorio de Ingeniería Mecánica I	Conocimientos y entrenamiento sobre instrumentación y ensayo, en instalaciones de transferencia y de transformación de energía, así como, en la interpretación de resultados de las pruebas experimentales.	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	
Ingeniería Eléctrica	Estudio de los materiales eléctricos y magnéticos básicos, formas de generación, transmisión y distribución de energía.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	Aula teórica
Dinámica	Estudio de la cinemática de una partícula: movimiento rectilíneo y movimiento curvilíneo. Cinética de una partícula: fuerza y aceleración.	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Aula teórica
Ingeniería de materiales II	Procesos y aplicaciones de los materiales desde su estado mineral hasta obtener el metal y sus aleaciones, así como los materiales poliméricos y otros.	Laboratorio de Ciencia de Materiales	Aula teórica
Dibujo Mecánico II	Análisis de una pieza mecánica usando software de simulación.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	

Laboratorio de I. Mecánica II	Conocimiento en los procedimientos y equipos empleados para la fabricación de componentes por arranque de viruta mediante la práctica de su ejecución.	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	
Procesos de manufactura I	Máquinas herramientas: El Torno Mecánico, La Taladradora, La Cepilladura. Herramientas de Precisión, Herramientas de Corte. Prácticas de Laboratorio.	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	
Mecánica de Materiales I	Métodos de cálculo de elementos estructurales, mediante el análisis y cálculo de esfuerzos y deformaciones.	Laboratorio de Ciencia de Materiales	Aula teórica
Termodinámica I	Conceptos relacionados con las sustancias de trabajo y sus propiedades; así como la energía en cuanto a sus manifestaciones.	Laboratorio de Termo Transferencia	Aula teórica
Mecánica de Fluidos	Maneja modelos matemáticos y físicos de las propiedades de la estática de los fluidos.	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Aula teórica
Simulación numérica de ingeniería	Analizar, visualizar y aplicar los datos de una variable de ingeniería mecánica, en la construcción y diseños que muestren el comportamiento real de sistemas mecánicos.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	
Procesos de manufactura II	Procesos de fundición de metales, la deformación plástica y sus aplicaciones. Procesos de la soldadura.	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	
Mecánica de Materiales II	Pandeo. Elementos curvos. Flexión y torsión en placas y envoltentes.	Laboratorio de Ciencia de Materiales	Aula teórica
Termodinámica II	Fundamentos de ciclos de potencia a vapor y gas para la generación eléctrica.	Laboratorio de Termo Transferencia	Aula teórica
Dinámica de gases	Conocer, interpretar y aplicar el comportamiento de los gases y líquidos cuando discurren en conductos cerrados o abiertos.	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Aula teórica
Sistemas oleo hidráulicos y neumáticos	Diseñar circuitos oleo hidráulicos para sistemas de la industria liviana y pesada.	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	Aula teórica
Circuitos eléctricos	Análisis de los circuitos eléctricos de corriente continua y alterna, transformaciones y asociación de elementos activos y pasivos.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	Aula teórica
Calculo de elementos de máquinas I	Realizar los procedimientos y ensayos de un proceso de soldeo.	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Aula teórica
Motores de combustión interna	Conocimiento de los componentes del motor de combustión interna y determinar las curvas características de operatividad del motor y los procesos que se realizan.	Laboratorio de Experimentación Térmica	Aula teórica
Máquinas hidráulicas	Estudio del fluido dinámico de las máquinas hidráulicas.	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Aula teórica
Transferencia de calor y masa	Diseñar y calcular óptimamente equipos de intercambiadores de calor mediante la aplicación de análisis térmico.	Laboratorio de Termo Transferencia	Aula teórica

Ingeniería ambiental	Identificar la contaminación del agua, del aire, del suelo y sonora.	Aula teórica	
Máquinas eléctricas	Análisis del comportamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	Aula teórica
Cálculo de elementos de máquinas II	Pre dimensionamiento de los componentes de máquinas, haciendo uso de los respectivos diagramas de cuerpo libre.	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Aula teórica
Gestión de la calidad	Analizar, evaluar y utilizar como instrumental las herramientas administrativas de la calidad y la metodología de solución de problemas.	Aula teórica	
Seguridad industrial	Optimizar los recursos de las organizaciones mediante la prevención y reducir los accidentes con pérdidas humanas, infraestructura y equipos.	Aula teórica	
Ingeniería automotriz	Analizar la cinemática y dinámica de los vehículos automotrices.	Laboratorio de Experimentación Térmica	Aula teórica
Laboratorio de I. Mecánica III	Aplicar los fundamentos termodinámicos en las turbinas de vapor, gas y eólica.	Laboratorio de Experimentación Térmica	
Refrigeración Industrial y aire acondicionado	Diseñar sistemas y/o equipos de refrigeración y acondicionamiento de aire.	Laboratorio de Termo Transferencia	Aula teórica
Ingeniería de mantenimiento	Comprende y aplica los criterios y técnicas de planificación, índice de gestión y control del mantenimiento.	Aula teórica	
Diseño de máquinas	Diseñar y administrar un proyecto que implique el diseño de una máquina.	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Aula teórica
Fuerza motriz y centrales eléctricas	Calcular la potencia instalada de una planta de generación eléctrica.	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Aula teórica
Tesis en I. Mecánica I	Desarrollo de habilidades y capacidades para desarrollar el Proyecto de Investigación.	Aula teórica	
Electrónica industrial	Estudio de los principios de la electrónica de potencia aplicada a la industria.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	
Instalaciones eléctricas	Realizar correctamente instalaciones eléctricas aplicadas a nivel industrial o comercial.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	
Ingeniería Naval	Conocer la terminología naval para poder comprender el lenguaje técnico utilizado en astilleros, empresas, barcos, puertos y otros.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	Aula teórica
Tribología	Ciencia que estudia el rozamiento entre los cuerpos sólidos, con el fin de conseguir un mejor deslizamiento y un menor desgaste de los mismos.	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	Aula teórica
Automatización industrial y CNC	Control automatizado en procesos industriales a través de sensores, procesadores y actuadores.	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	Aula teórica
Mecatrónica	Aplica la ingeniería de control y la robótica en proyectos de automatización de procesos industriales.	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	Aula teórica

Maquinaria industrial	Aplicar las cadenas y fajas transportadoras, y sus principios de funcionamiento.	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Aula teórica
Tesis en I. Mecánica II	Elaborar un Proyecto de Investigación para atender una necesidad técnica.	Aula teórica	
Ingeniería Económica y Financiera	Análisis económico y financiero. Técnica de Evaluación de Inversiones.	Aula teórica	
Proyectos de inversión y generación de empresas	Elaborar un Proyecto de Inversión para atender una oportunidad de mercado.	Aula teórica	
Estructuras industriales	Efectuar un análisis estructural, diseñar y seleccionar adecuadamente sus componentes.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	
Cogeneración industrial	Teoría de la cogeneración y su importancia en el contexto del uso eficiente de la energía en una instalación industrial.	Laboratorio de Experimentación Térmica	Aula teórica
Cimentación y vibración de máquinas	Diseñar de acuerdo a las condiciones del equipo la estructura de concreto reforzado óptima.	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	Aula teórica
Ventiladores industriales	Formula, evalúa e implementa sistemas de ventilación industrial.	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Aula teórica
Turbinas a vapor y gas	Compresores axiales y centrífugos para identificar los parámetros de operación y evaluar el rendimiento térmico de las unidades de una central termoeléctrica convencional	Laboratorio de Experimentación Térmica	Aula teórica
Geometría analítica	Estudia las figuras geométricas mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas.	Aula teórica	
Cálculo diferencial	El cálculo diferencial es una parte del análisis matemático que consiste en el estudio de cómo cambian las funciones cuando sus variables cambian.	Aula teórica	
Dibujo de ingeniería	Acotación de piezas mecánicas con tolerancias y ajustes. Elementos de transmisión de potencia. Elementos de apoyo y fijación. Diversos tipos de sujetadores.	Aula de dibujo	
Introducción a la ingeniería	Tiene como propósito brindar al estudiante un panorama general de la Ingeniería.	Aula teórica	
Lenguaje y técnicas de comunicación	Expresar ideas con claridad y fluidez en situaciones comunicativas interpersonales, utilizando en forma pertinente las cualidades de la voz, el registro lingüístico y los recursos no verbales.	Aula teórica	
Inglés I	Aprendizaje del idioma.	Se desarrolla en aulas del Centro de Idiomas	
Cálculo integral	Parte del cálculo infinitesimal que trata de la integración de la función de una variable, dada la derivada.	Aula teórica	

Física I	Conceptos y leyes fundamentales relacionados con la descripción de la transferencia de calor, nociones de electricidad, naturaleza de la luz, óptica, así como instrumentos de medición.	Aula teórica	Laboratorio multifuncional
Creatividad e innovación	Desarrollo de sus capacidades intuitivas y reflexivas para la formulación y diseño de una propuesta emprendedora.	Aula teórica	
Química general	La Química General es la rama de la Química que estudia las leyes, los fundamentos y los principios básicos comunes a todas las ramas de la Química.	Aula teórica	Laboratorio multifuncional
Tecnología de información y comunicación	Fundamentos básicos de informática (software y Hardware), así como en el uso de herramientas orientadas al tratamiento electrónico de la información.	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	
Inglés II	Aprendizaje del idioma.	Se desarrolla en aulas del Centro de Idiomas	

Fuente: Elaboración propia.

- Ambientes demandados por la UNS

Según un estudio de la programación de las Escuelas Profesionales de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa, podemos identificar espacios no especializados que son necesarios (Ver Anexo).

Tabla 29: Ambientes de otras Escuelas de Ingeniería en la UNS

EAP I. AGROINDUSTRIAL	EAP I. EN ENERGÍA
Hall de ingreso	Patio central
S.U.M.	Cafetería
Patio	Auditorio
Ducha-vestuario	Biblioteca
Sala de catedráticos	Secretaría
Depósitos	Dirección de escuela
Oficinas	Sala de profesores
	Oficina técnica para laboratorios
	Oficina de equipos
	Cuarto de limpieza
	Cuarto de control
	Cuarto de montacargas
	Cubículos de investigación
	Sala de máquinas
	Sala de lectura
	Sala de seminarios

Fuente: Elaboración propia.

2.3.8.4. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la región Ancash, en la provincia del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, específicamente en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa, Urbanización Garatea.

Región: Ancash
 Provincia: Santa
 Distrito: Nvo. Chimbote
 Localización: UNS –Campus Universitario II
 Urbanización: Garatea
 Referencia: Km 424 Panamericana Norte
 Latitud: 09° 07' 35.50
 Longitud: 78° 30' 14.15
 Altitud: 52 m.s.n.m.

El distrito de Nuevo Chimbote limita por el norte con el distrito de Chimbote, por el sur con Samanco y Nepeña, por el este con Nepeña y por el oeste con el Océano Pacífico; cuenta con una superficie territorial de 389,7 km². Su expansión urbana y suelos son de principal aprovechamiento en áreas residenciales y en actividades agrarias de cultivo; es parte del Proyecto Especial CHINECAS.

Figura 48: Mapa del Distrito de Nuevo Chimbote



Fuente: *Wikimedia.*

Figura 49: Mapa de ubicación de la UNS en relación a la ciudad de Chimbote



Fuente: Elaboración propia.

Corresponde a la mitad sur de la ciudad de Chimbote, con las zonas residenciales y las playas de la ciudad. Es la zona de más reciente crecimiento, con varias urbanizaciones e incluye el aeropuerto y varios campus universitarios (WIKIMEDIA, 2019).

La Universidad Nacional del Santa posee 3 locales, uno es el Edificio Administrativo, ubicado en la Av. Pacifico, el segundo es el Campus I, ubicado en la Av. Universitaria y el tercero, el Campus II, ubicado en la Av. Central.

Tabla 30: Locales pertenecientes a la UNS

LOCALES	ÁREA
Edificio Administrativo	525 m ²
Campus Universitario I	294 250 m ²
Campus Universitario II	1 048 408.73 m ²

Fuente: Elaboración propia.

Para llegar a la zona del proyecto se hace el siguiente recorrido:

Tabla 31: Trayectoria hacia el Campus II de la UNS

TRAYECTORIA		DISTANCIA (km)	TIPO DE VIA	VEHICULO	DURACION (min.)
De: Chimbote	Zona del Proyecto (Nuevo Chimbote)	15 km	Asfaltada, Vía Panamericana	Privado	30 min.
De: Punto mas alejado en Nuevo Chimbote(A.H. Las Delicias)	Zona del Proyecto (Nuevo Chimbote)	4.4 km	Asfaltada, Av. Pacífico	Privado	11 min.
De: Santa	Zona del Proyecto (Nuevo Chimbote)	22.7 km	Asfaltada, Vía Panamericana	Privado	40 min.

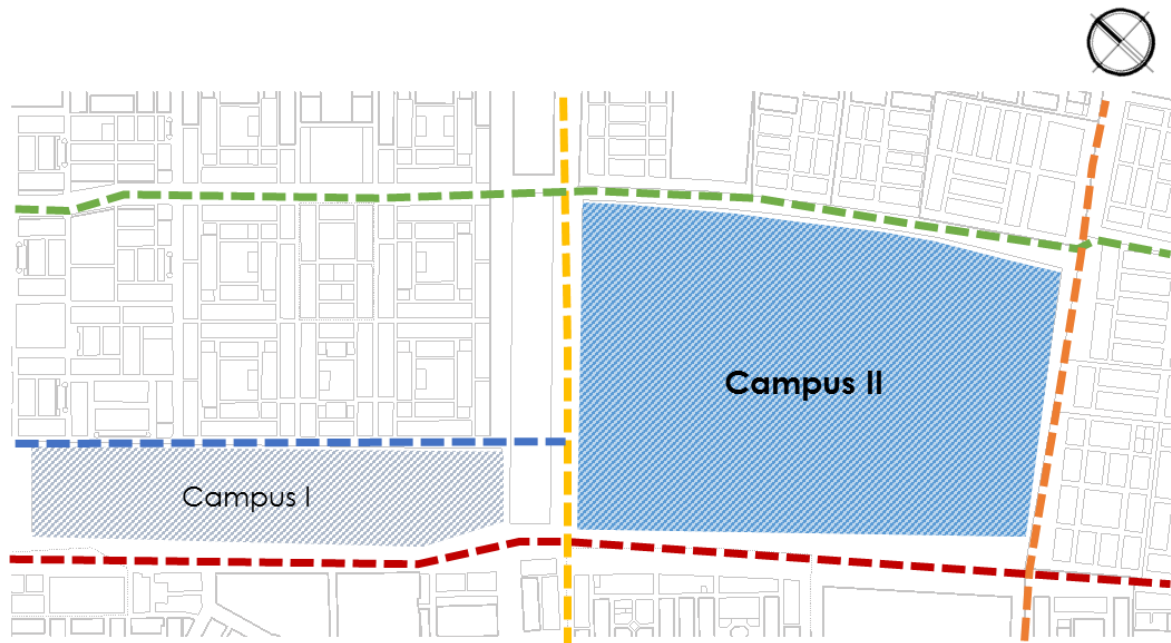
Fuente: Oficina de Infraestructura Física - UNS (2017), Elaboración propia.

El proyecto se emplaza dentro del Campus II de la Universidad Nacional del Santa, consiste en un terreno eriazo situado en la intersección de las proyectadas Vía Expresa, Av. Alcatraces, Av. Agraria y Av. Central; contiguo al Campus Universitario I en una zona de expansión urbana.

Tiene un área inscrita de 104.84 ha. la cual está delimitada por los ejes de las secciones viales que lo circundan, sus colindantes son las siguientes.

- * Por el norte: Con terrenos eriazos de propiedad del Estado; eje de la proyectada Av. Agraria.
- * Por el sur: Con terrenos eriazos de propiedad del Estado; eje de la proyectada Vía Expresa.
- * Por el este: Con terrenos eriazos de propiedad del Estado; eje de la proyectada Av. Alcatraces.
- * Por el oeste: Con terreno de la Universidad Nacional del Santa; eje de la proyectada Av. Central.

Figura 50: Plano de ubicación de ambos campus de la UNS y su accesibilidad



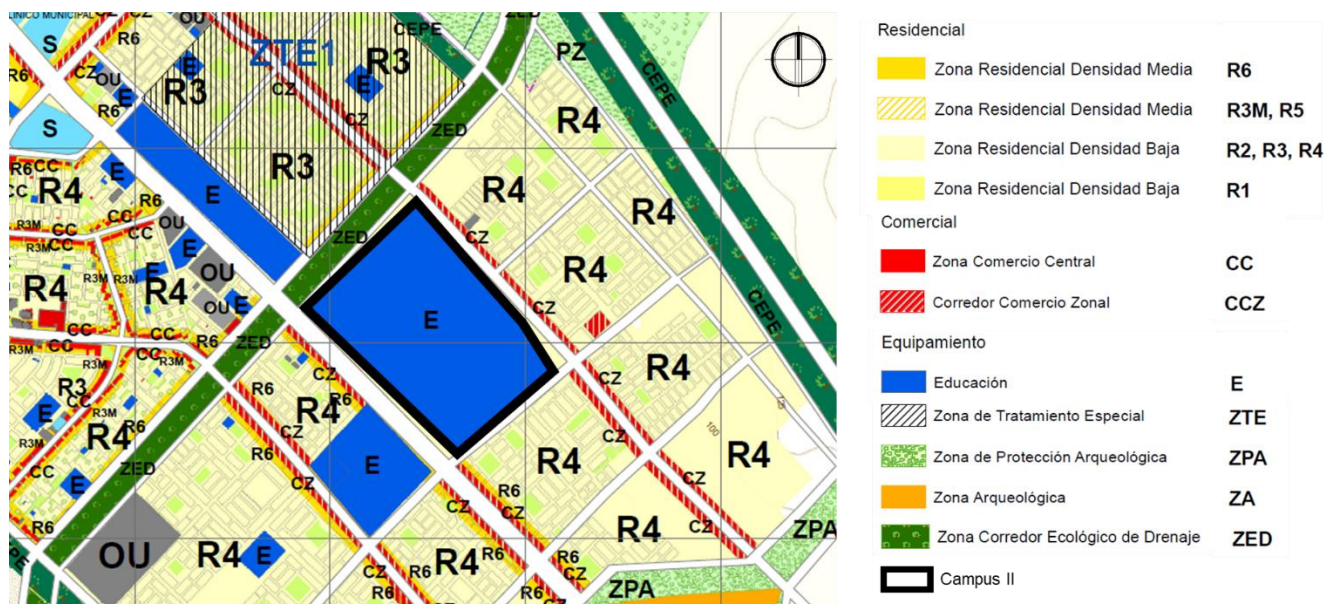
Fuente: Elaboración propia.

Legend Vías

- Av. Agraria
- Av. Central
- Vía Expresa
- Av. Alcatraces
- Av. Universitaria

En cuanto a la zonificación del Campus II, se zonifica como Equipamiento de Educación (E), específicamente E3 (Educación Superior Universitaria) de acuerdo al Reglamento de Zonificación Urbana de Nuevo Chimbote, y se encuentra en una zona R4 que quiere decir que es una Zona Residencial de Densidad Baja. Además de que en su ingreso principal colinda con una Zona de Corredor Ecológico de Drenaje, el cual comprende las áreas destinadas a conformar los márgenes de protección y seguridad sobre el dren San Antonio anexo a la Av. Central. Esto consiste en un margen de seguridad de 20 m. a ambos lados del eje del dren, en el cual se destinan áreas arborizadas.

Figura 51: Plano de Zonificación del Campus II de la UNS



Fuente: Plano de Zonificación - Municipalidad Distrital de Nvo. Chimbote.

Campus II

Actualmente el campus II de la UNS se encuentra cercado y posee una garita de ingreso en la Av. Central, dentro se encuentran en proceso de construcción los pabellones de las Escuelas Profesionales de Medicina Humana y, Derecho y Ciencias Políticas.

Figura 52: Fotografía de la garita de ingreso al Campus II de la UNS

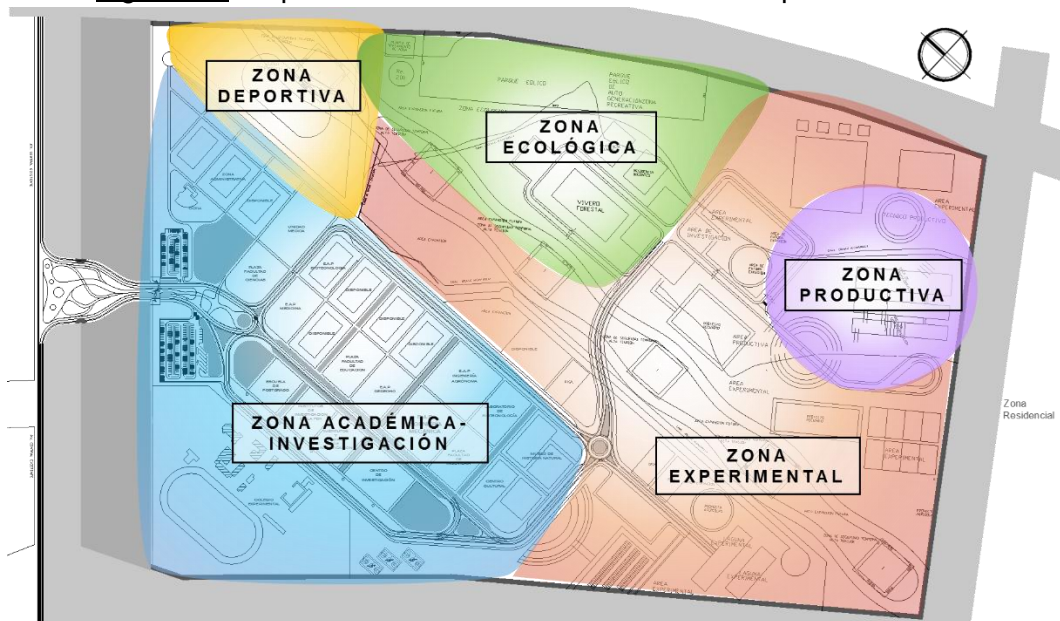


Fuente: Propia.

El plan maestro de dicho campus cuenta con diferentes zonas, tales como:

- * Zona Académica: Comprende pabellones de EAPs como I. Mecánica, Medicina Humana, Biotecnología, Educación, Derecho, I. Agrónoma, Ciencias; y edificios como, Edificio Administrativo, Unidad Médica, Escuela de Posgrado, Colegio Experimental, Museo de Historia Natural y un Centro Cultural.
- * Zona de Investigación: Comprende los Institutos y Centros de Investigación.
- * Zona Experimental: Comprende un área experimental a proyectarse, con dos Lagunas Experimentales, área para un Proyecto Acuícola, Canal de riego y un Proyecto Pecuario.
- * Zona Productiva: Comprende un área técnica productiva con espacios de transformación y producción.
- * Zona Ecológica: Comprende las residencias de estudiantes y docentes, una planta de tratamiento de aguas, un Vivero Forestal y un Parque Eólico de Autogeneración.
- * Zona Deportiva: Área de Desarrollo de Actividades Deportivas de la Universidad Nacional del Santa, que comprende un dojo de yudo, así como losas y canchas de fútbol, voleibol, frontón, entre otras áreas.

Figura 53: Esquema de Zonificación interna del Campus II de la UNS



Fuente: Elaboración propia.

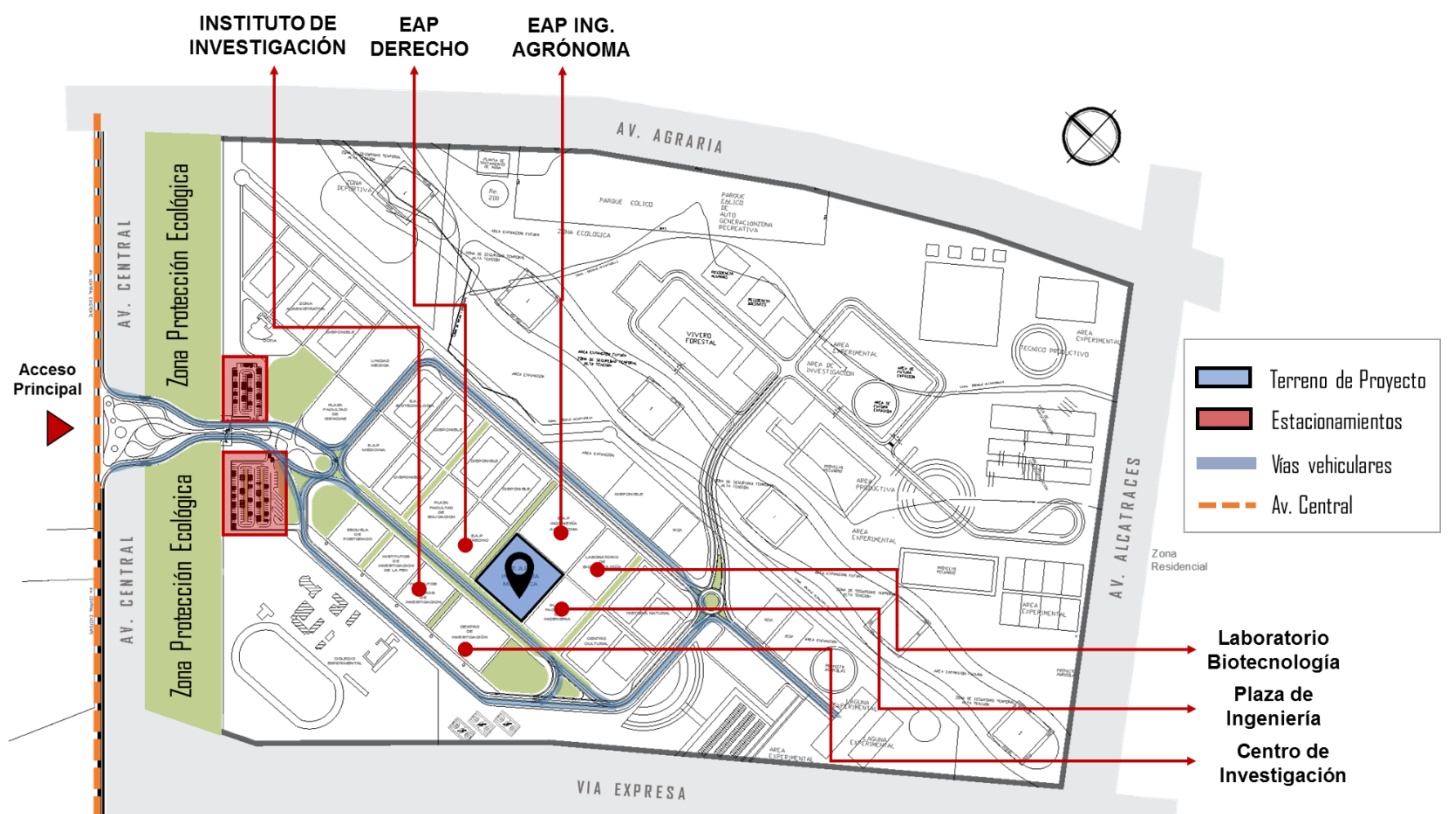
Además, cuenta con estacionamientos, plazas, alamedas y jardines.

2.3.8.5. Características del terreno

El terreno

Se encuentra ubicado al interior del campus II en la Zona Académica, junto a las demás facultades próximas a construirse.

Figura 54: Plano de ubicación del terreno en el Campus II



Fuente: Oficina de Infraestructura Física - UNS (2017), Elaboración propia.

El proyecto se emplaza paralelamente a una vía vehicular doble, se encuentra cerca al ingreso principal, al que se accede por la Av. Central, sus colindantes son las siguientes:

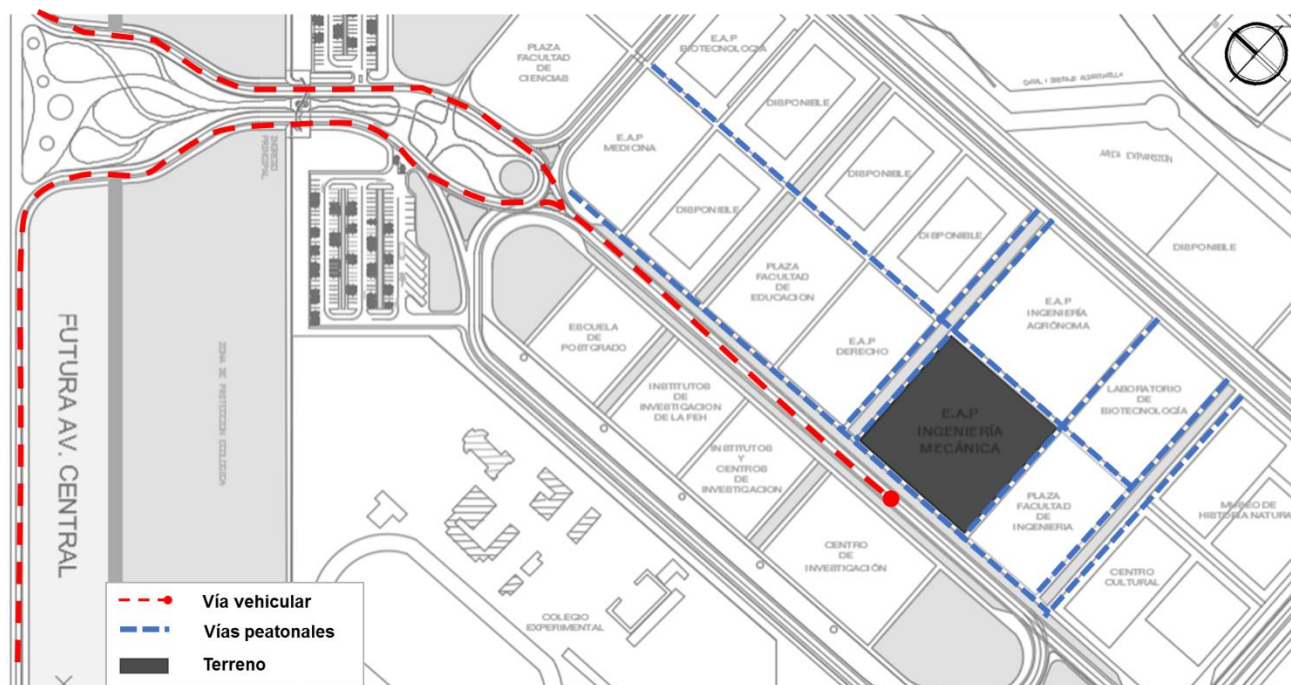
- * Por el norte: Escuela Profesional de Derecho
- * Por el sur: Plaza de Ingeniería
- * Por el este: Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

* Por el oeste: Instituto y Centro de Investigación

- **Vialidad**

El recorrido hacia el terreno se realiza a través de la Av. Central, ingresando por la garita de ingreso, y continuando por la vía vehicular doble principal.

Figura 55: Plano de vialidad del terreno de la EAP de Ingeniería Mecánica, UNS



Fuente: Oficina de Infraestructura Física - UNS (2017), Elaboración propia.

De igual manera se puede acceder por el resto de frentes, debido a que cuenta con calles peatonales.

- **Clima**

El clima se clasifica como BWh (Desértico subtropical) por el sistema Köppen-Geiger (Serra, 2004). La temperatura media anual en Nvo. Chimbote se encuentra a 19.0 °C y la precipitación es de 14 mm al año.

Nuevo Chimbote comparte las condiciones típicas de la zona costera cercana al litoral, con una influencia marcada de las brisas marinas. Ubicado en medio del desierto, las estaciones son poco marcadas y las temperaturas son

bastante suaves y moderadas durante todo el año mientras que la amplitud térmica diaria es baja (Wieser, 2011).

* Temperatura

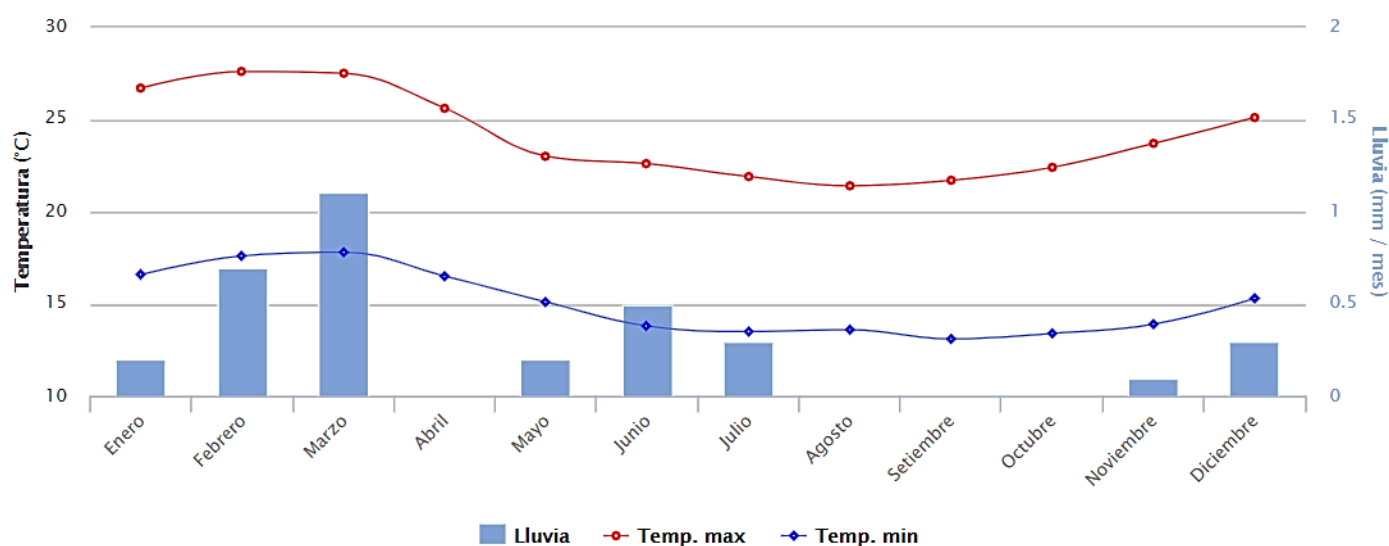
La Ciudad de Nvo. Chimbote al encontrarse en la zona costera, presenta un clima templado, desértico y oceánico, la temperatura máxima es de 27° centígrados durante el verano y la mínima de 13° centígrados durante el invierno.

Tabla 32: Tabla climática de Nvo. Chimbote

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	20.9	22.1	22.5	20.6	19	17.7	17	16.6	16.6	17.3	18	19.6
Temperatura min. (°C)	16.4	17.5	18	16.5	15	13.8	13.1	12.9	12.9	13.3	13.7	15.1
Temperatura máx. (°C)	25.5	26.8	27	24.8	23.1	21.7	21	20.3	20.4	21.3	22.4	24.1
Temperatura media (°F)	69.6	71.8	72.5	69.1	66.2	63.9	62.6	61.9	61.9	63.1	64.4	67.3
Temperatura min. (°F)	61.5	63.5	64.4	61.7	59.0	56.8	55.6	55.2	55.2	55.9	56.7	59.2
Temperatura máx. (°F)	77.9	80.2	80.6	76.6	73.6	71.1	69.8	68.5	68.7	70.3	72.3	75.4
Precipitación (mm)	1	3	5	1	0	0	0	0	3	0	0	1

Fuente: SENAMHI.

Gráfico 15: Climograma de Nvo. Chimbote



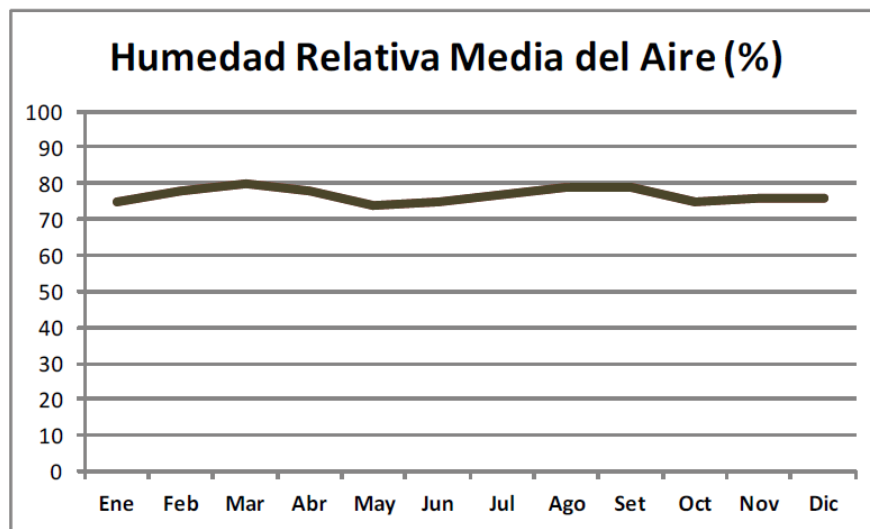
Fuente: SENAMHI.

* Humedad

La humedad relativa promedio anual es de 76% y el promedio mensual varía entre 73 y 78%.

La exposición directa a las brisas frescas que vienen del mar, principalmente en horas cercanas al mediodía, permiten que las temperaturas no sean mayores y que la humedad relativa, a pesar de estar en medio del desierto, sea ligeramente alta, sobre todo en los momentos de menor temperatura y en invierno. Aun así, al mediodía de verano, los porcentajes de humedad relativa son bastante moderados (Wieser, 2011).

Gráfico 16: Humedad Relativa de Nvo. Chimbote

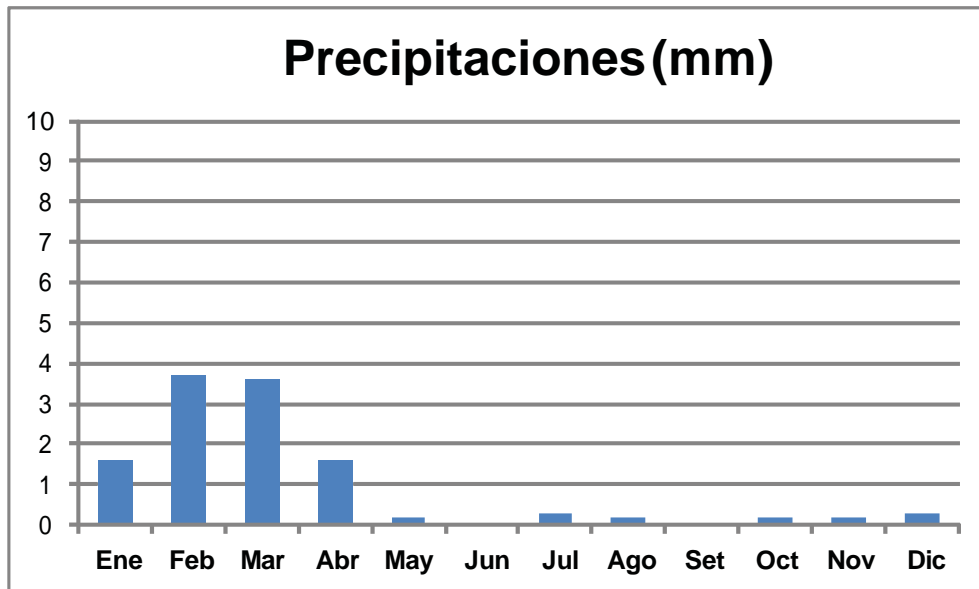


Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

* Precipitaciones

En el piso inferior de la vertiente occidental, el clima es desértico, con lluvias muy escasas y mal distribuidas, que se incrementan a medida que avanzan en altitud por lo que la precipitación pluvial es casi nula, salvo en ocasiones excepcionales, asociadas al fenómeno de El Niño; no sobrepasan los 4 mm, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana (Wieser, 2011).

Gráfico 17: Precipitaciones de Nvo. Chimbote



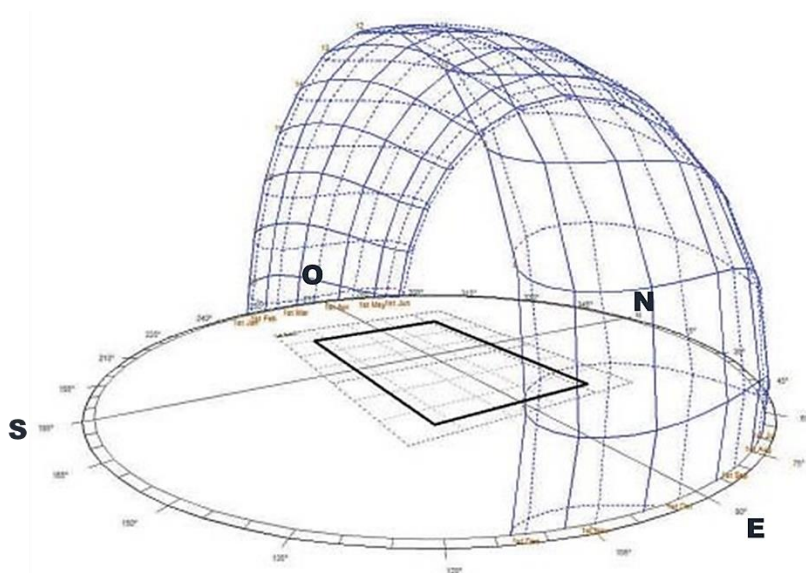
Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

* Recorrido solar

El movimiento aparente del sol en Nvo. Chimbote, como sucede en el resto del Perú, delata la cercanía a la línea Ecuatorial del emplazamiento (en este caso, alrededor de 9° del Ecuador). La verticalidad del recorrido durante todo el año condiciona la poca diferencia de duración que existe entre los días de verano e invierno. Además, condiciona también la gran intensidad de los rayos solares durante todo el año, principalmente en las horas cercanas al mediodía y en los meses de verano (Wieser, 2011).

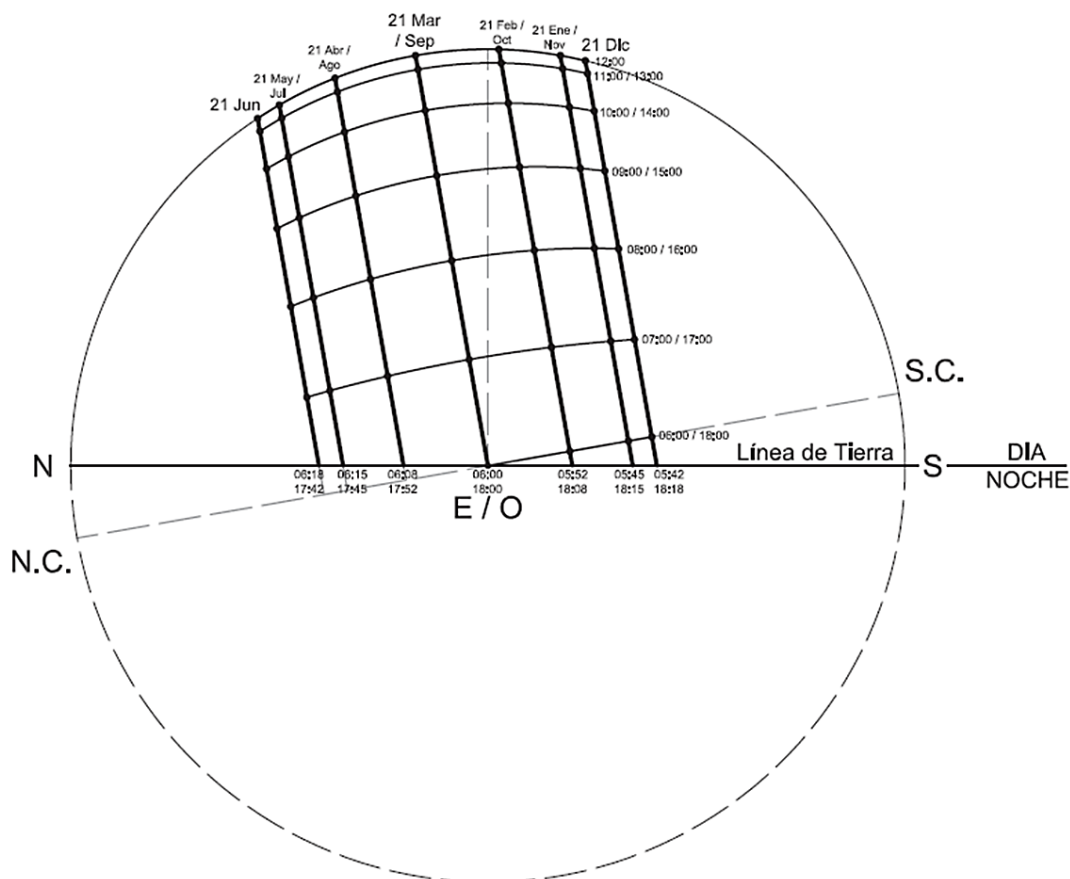
Al inicio de verano, en diciembre, es cuando el recorrido presenta una mayor inclinación hacia el sur, estando al mediodía a unos 76° con respecto al horizonte. Mientras que en el mes de junio se llega a inclinar al norte aproximadamente 58°, que representa la máxima inclinación del sol al mediodía en todo el año. El sol realiza recorridos de evidente verticalidad durante todo el año, ubicándose marcadamente hacia el este por las mañanas y hacia el oeste por las tardes (Wieser, 2011).

Figura 56: Perspectiva del recorrido solar en Nvo. Chimbote



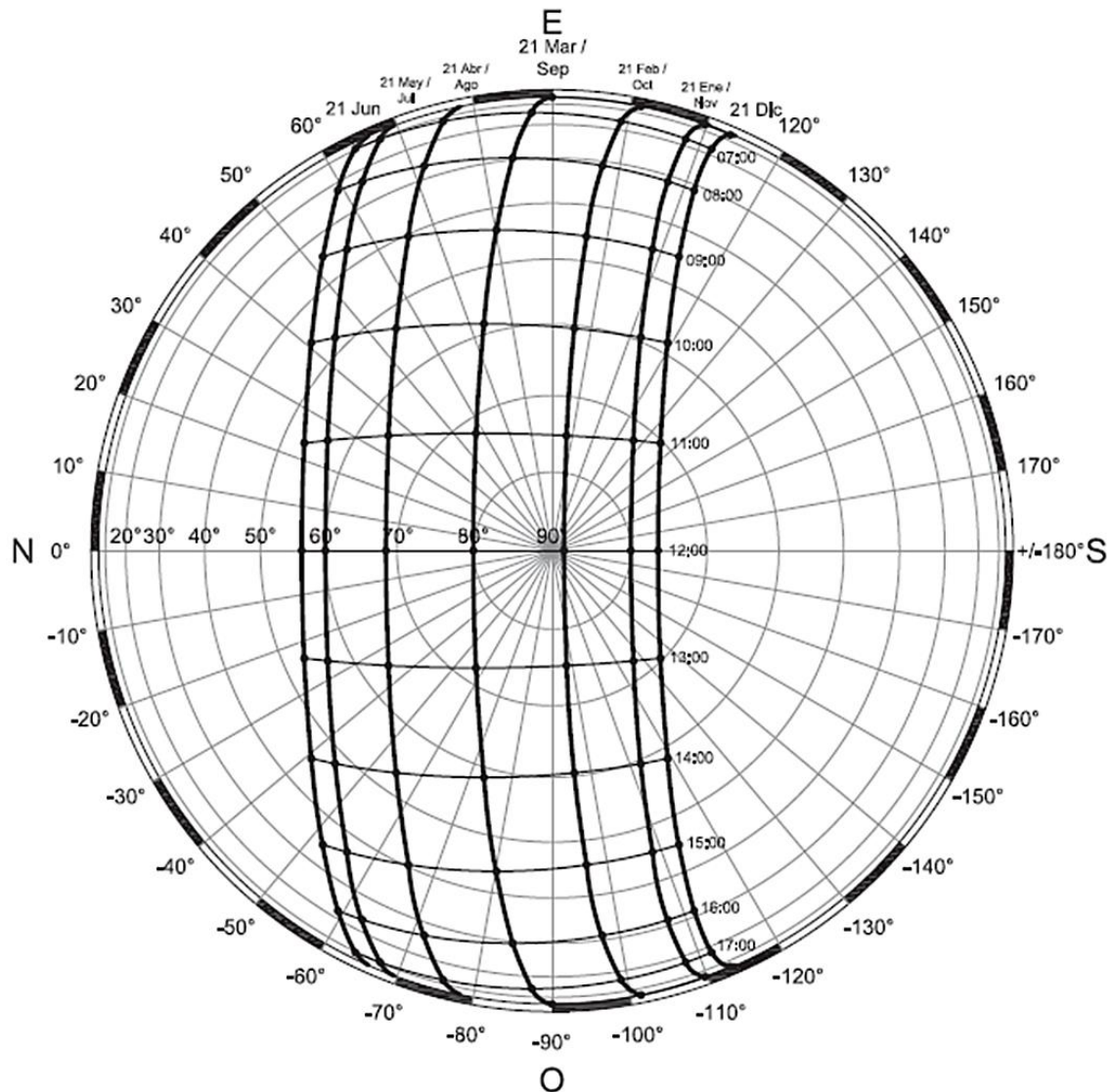
Fuente: Criterios de Diseño Bioclimático I.E. “República Argentina”, Wieser.

Figura 57: Vista lateral de la proyección esférica del recorrido solar, Nvo. Chimbote



Fuente: Criterios de Diseño Bioclimático I.E. “República Argentina”, Wieser.

Figura 58: Vista superior de la proyección esférica del recorrido solar, Nvo. Chimbote



Fuente: Criterios de Diseño Bioclimático I.E. “República Argentina”, Wieser.

* Vientos

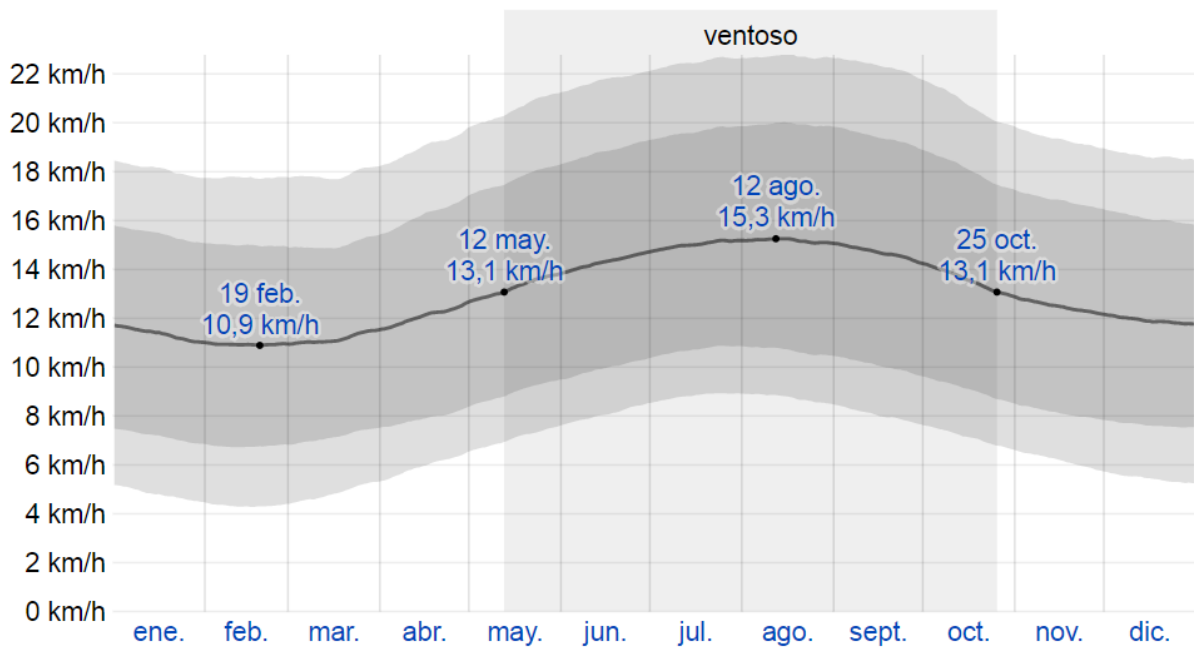
Las características del viento en cuanto a frecuencia, dirección y velocidad en la ciudad de Nvo. Chimbote son similares a aquellas que se dan a lo largo de la costa litoral peruana. Al mediodía, las velocidades delatan la presencia de brisas suaves del sur-oeste. Durante el resto del día el componente sur termina siendo el más frecuente, se presenta regularidad en la dirección y velocidad de los vientos (Wieser, 2011).

La parte más ventosa del año dura casi 6 meses, del 12 de mayo al 25 de

octubre, con velocidades promedio del viento de más de 13,1 kilómetros por hora. El día más ventoso del año usualmente es el 12 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 15,3 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6 meses, del 25 de octubre al 12 de mayo. El día más calmado del año es el 19 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 10,9 kilómetros por hora.

Gráfico 18: Velocidad promedio del viento en Nvo. Chimbote



Fuente: weatherspark.com

La dirección del viento promedio por hora predominante en Nvo. Chimbote es del sur durante el año.

Gráfico 19: Dirección del viento en Nvo. Chimbote en el año 2018

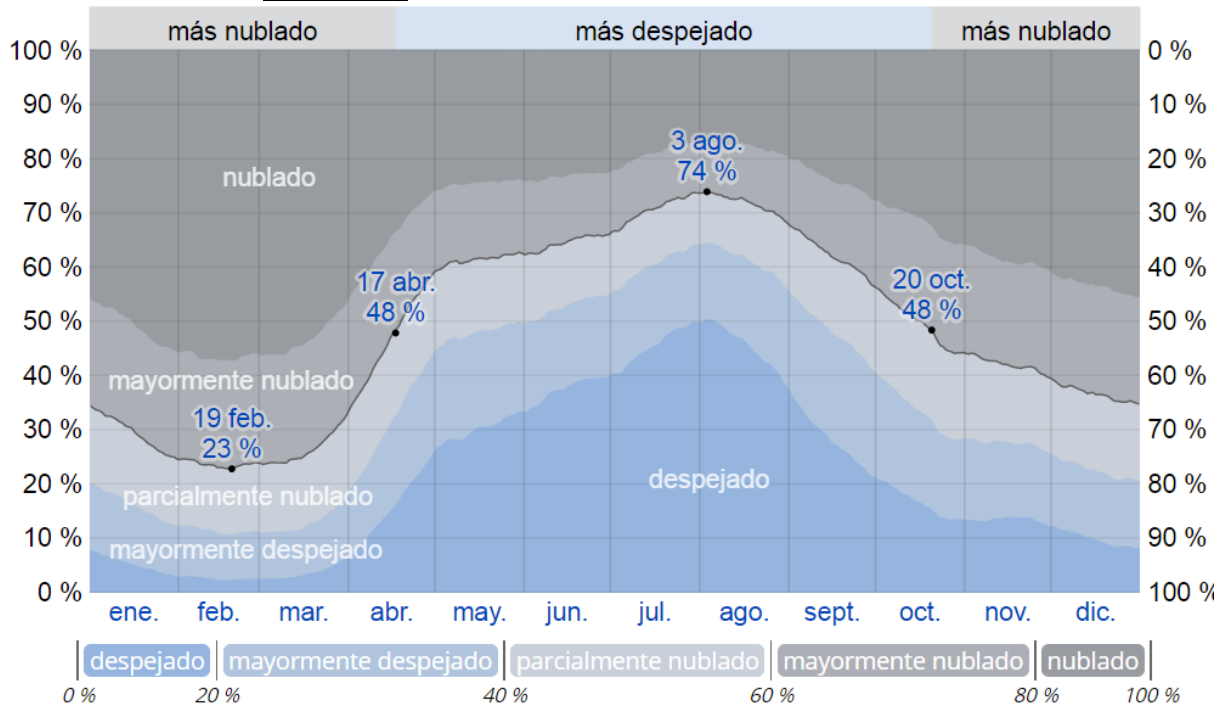


Fuente: woespera.es

* Nubosidad

Presenta días despejados, entre abril y octubre, mientras que entre noviembre y marzo presenta días nublados.

Gráfico 20: Promedio de nubosidad en Nvo. Chimbote



Fuente: weatherspark.com

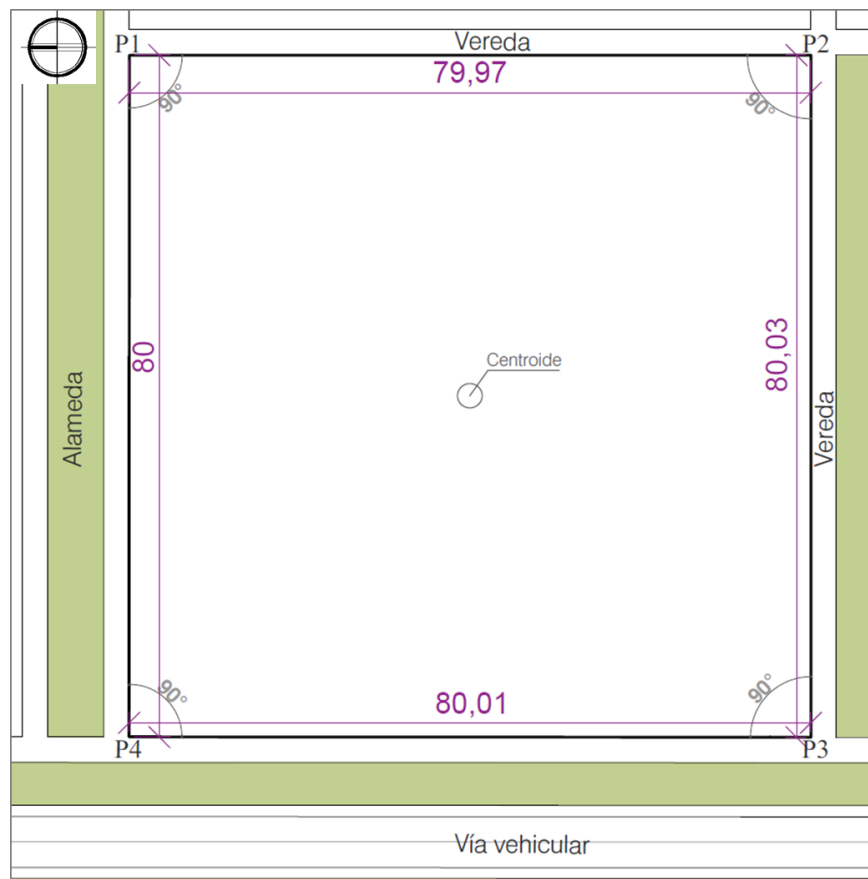
• **Topografía**

La geomorfología de la ciudad de Nuevo Chimbote, se caracteriza por su ubicación en una planicie aluvial formada por los ríos Lacramarca y El Santa, la topografía de la zona es plana con pendientes menores del 5%.

El relieve topográfico es suave y uniforme; se inicia desde la orilla del mar hasta alcanzar la máxima altura al norte de la ciudad de Chimbote (150 m.s.n.m.) (Instituto Nacional de Desarrollo Urbano, 2000).

El distrito de Nuevo Chimbote se desarrolla entre la cota 10 m.s.n.m. en la margen izquierda del río Lacramarca hasta la cota 70 m.s.n.m. En la divisoria de ambos distritos el relieve topográfico presenta una ligera depresión por la cual discurre el río Lacramarca con una cota máxima de 5 m.s.n.m. hasta el nivel del mar (Instituto Nacional de Desarrollo Urbano, 2000).

Figura 59: Plano perimétrico del terreno de la EAP de Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración propia (Plan Maestro obtenido de la Oficina de Infraestructura Física de la UNS).

El terreno cuenta con un área de 6400.53 m² y un perímetro de 320 m., consiste en un polígono regular de ángulos rectos y su topografía es plana.

En cuanto a sus frentes, poseen las siguientes dimensiones:

- * Norte: 80.00 m.
- * Sur: 80.03 m.
- * Este: 79.97 m.
- * Oeste: 80.01 m.

- **Sismicidad**

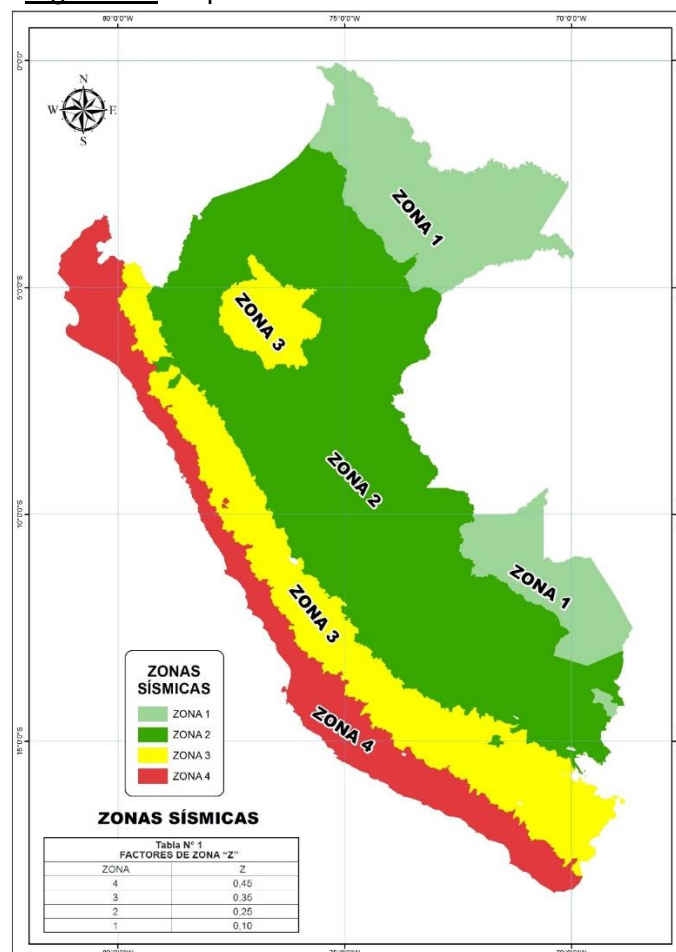
La historia sísmica del Perú ha mostrado que su borde occidental presenta un alto índice de ocurrencia de eventos sísmicos y que, de acuerdo a su

magnitud, muchos de ellos han producido daños importantes en ciudades y localidades distribuidas cerca de la zona costera (Sánchez, 2016).

La ciudad de Chimbote se encuentra ubicada en el borde occidental de la región central del Perú; por lo tanto, ha sido, es y será afectada en el tiempo por sismos de variada magnitud que pueden o no causar daños en superficie (Sánchez, 2016).

De acuerdo a la Carta de Regionalización Sismotectónica del Perú, el área de estudio se encuentra en la zona V; y según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Reglamento Nacional de Edificaciones), se ubica en la zona IV. En ambos casos, indica que la ciudad de Chimbote se encuentra en una zona de sismicidad alta, con predominio de sismos intermedios (Paria, P. & Sánchez, L., 2017).

Figura 60: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú



Fuente: Norma E 0.30 (RNE).

Esta región presenta actividad sísmica de tipo superficial (profundidad menor a 60 km) e intermedia (profundidad entre 61 - 350 km), siendo la primera de mayor peligro debido a que usualmente alcanzan magnitudes elevadas y al tener sus focos cerca de la superficie, producen daños y efectos importantes en las ciudades costeras (Sánchez, 2016).

Según información contenida en el catálogo sísmico del Perú, fueron los sismos de 1940 (8.0Mw), 1966 (7.5Mw), 1970 (7.7Mw) y 1974 (7.5Mw) los que causaron mayores niveles de daño en la ciudad, la máxima intensidad evaluada en la ciudad de Chimbote fue de VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM). Los otros sismos importantes produjeron en la ciudad intensidades entre V y VII (MM), con daños y efectos puntuales en viviendas de adobe y quincha (Sánchez, 2016).

Los tsunamis producidos por estos eventos sísmicos no causaron daños importantes en la zona costera, básicamente debido a la poca altura de sus olas (<3 metros) y a la escasa población allí existente en los años en los cuales ocurrieron (Sánchez, 2016).

* Factor de zona

La ciudad de Nuevo Chimbote, donde se encuentra ubicado el terreno del proyecto, se encuentra en la zona de clasificación 4 y debido a su alto índice de sismicidad el factor de zona correspondiente es 0.45.

* Condiciones geotécnicas

El perfil del suelo, correspondiente al terreno donde se ubicará la edificación, es del tipo **S2**. Para el cual le corresponde los siguientes valores.

-Tipo de suelo: S2 (Suelos intermedios)

-Factor de amplificación del suelo (S): 1.2

-Período del suelo (Tp): 0.6s

- * Capacidad portante

Nuevo Chimbote, el cual se encuentra sobre un terreno de perfil tipo S2 posee una carga admisible de 1.38 Kg/cm².

- * Factor de uso

Cada estructura está clasificada de acuerdo a las categorías indicadas en la Tabla N° 31. El factor de uso o importancia (U), definido en la tabla se usa según la clasificación que se haga.

Tabla 33: Categoría de las edificaciones y factor “U”

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5

Fuente: Norma E 0.30 (RNE).

• **Suelos**

La geología del área está compuesta por roca basal y depósitos cuaternarios. La roca está formada por derrames andesíticos y riolíticos con lutitas y areniscas, así como roca granítica intrusiva. Los depósitos cuaternarios son aluviales, líneas de playa, arenas eólicas y pantanos. Al norte y sureste de la ciudad existen cerros cubiertos parcialmente por arena eólica. Por el sur limita con el abanico aluvional, descendiendo gradualmente a pantanos y lagunas. La ciudad de Chimbote se ubica en la llanura aluvional del río Lacramarca (Sánchez, 2016).

Figura 61: Mapa del Cuadrante Geológico de Chimbote



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

El subsuelo de Chimbote consiste en un depósito potente de arena con niveles superficiales de agua, que es susceptible de sufrir licuación y densificación bajo acción sísmica. En la mayor parte de la ciudad la arena tiene una compacidad media a densa (Sánchez, 2016).

La zona sur incluye a Villa María Alta, Buenos Aires, Garatea, Casuarinas y Canalones. El nivel freático en esta zona se encuentra por debajo de los 5 metros. La mayor parte del subsuelo está constituido por arena fina a gruesa

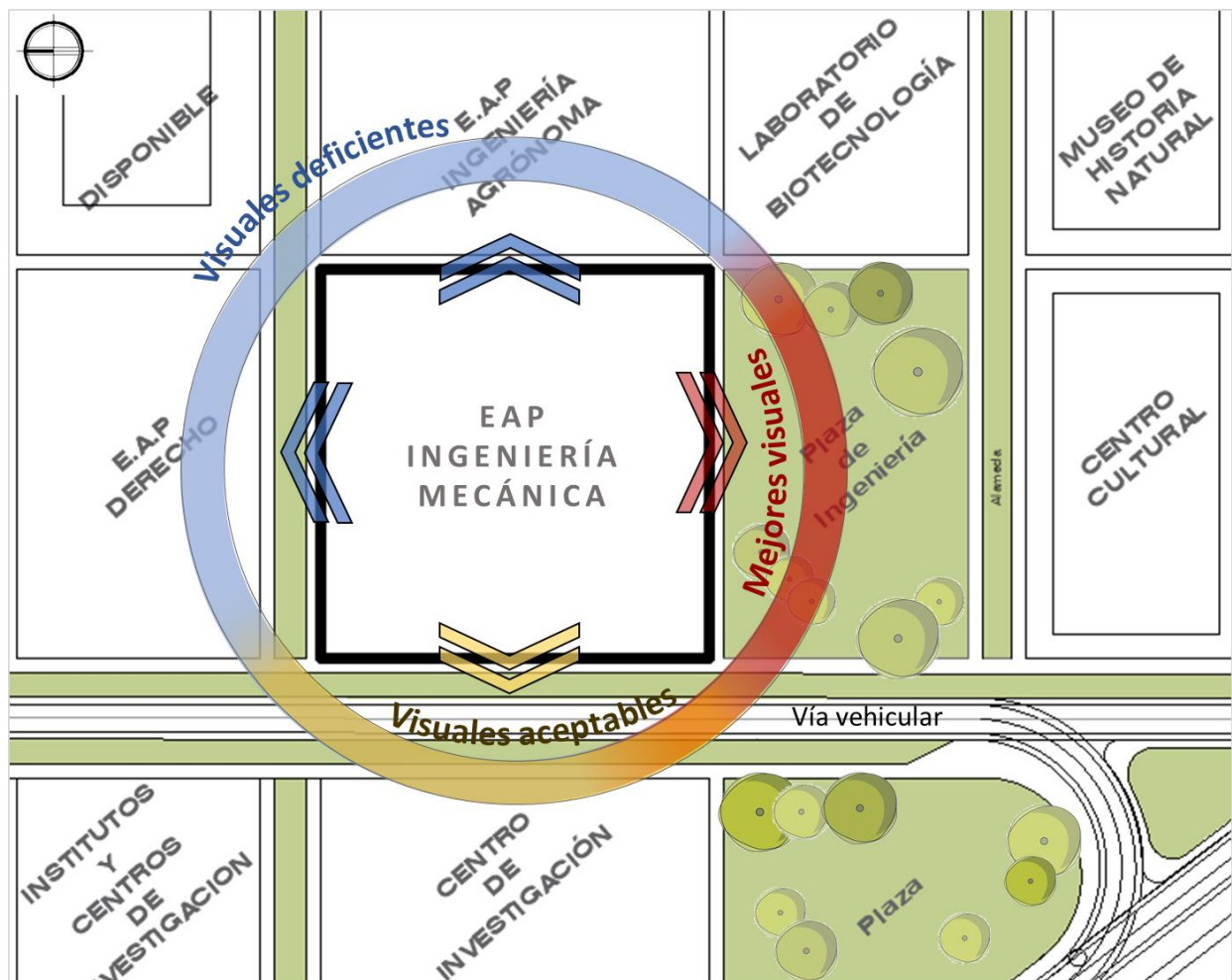
con presencia de grava. En Buenos Aires el estrato de arena fina a gruesa tiene 20 metros de espesor, mientras que en Garatea tiene un espesor de 4 metros, suprayaciendo arenas finas a medias con arcilla hasta los 16 metros (Sánchez, 2016).

- **Factibilidad de servicios**

El campus se encuentra en proceso de habilitación de servicios de luz, agua potable y alcantarillado. Además de los servicios de telefonía e internet. También se proyecta la construcción de un parque eólico para el sistema de iluminación. El campus contará con vías de transporte y estacionamientos.

- **Visuales**

Figura 62: Análisis de visuales del terreno



Fuente: Elaboración propia.

LEYENDA

	Por vegetación
	Por vía principal
	Por edificaciones

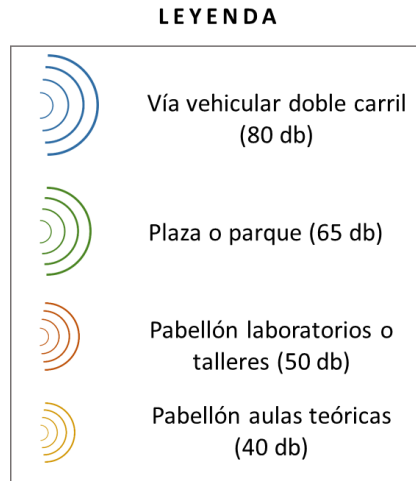
El terreno se encuentra rodeado por el norte y el este de otros pabellones, mientras que por el oeste colinda con la vía vehicular principal, y por el sur con la Plaza de Ingeniería, se identifica entonces que las mejores visuales se orientan al sur y suroeste, por la presencia de vegetación y espacios recreativos, además de la presencia del Centro Cultural; por otro lado al oeste encontramos una visual aceptable ya que al ser una vía vehicular de dimensiones generosas permite la presencia de vegetación. Finalmente, al norte y al este, se encuentran los Pabellones de las Escuelas de Derecho e Ingeniería Agrónoma, lo que nos genera visuales deficientes, al tratarse de edificaciones.

- Ruidos

Figura 63: Análisis de emisión de ruidos en área del terreno



Fuente: Elaboración propia.

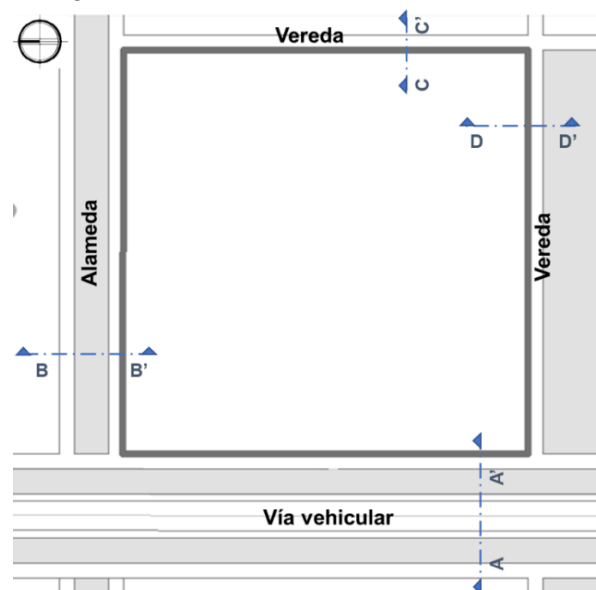


Fuente: Índices de emisión de ruido considerados por la OMS.

Es posible identificar los posibles ruidos que se emitirán en el contexto del terreno, la vía vehicular que da acceso al terreno, y es de doble carril por lo que tiene un índice de emisión de 80db, las plazas y parques circundantes 65db, mientras que el pabellón de la EAP de Ingeniería Agrónoma emitiría 50db, ya que cuenta con talleres; al igual que el Laboratorio de Biotecnología; por último el pabellón de la EAP de Derecho tiene un índice de 40db, al tratarse del dictado de cursos en su mayoría de naturaleza teórica.

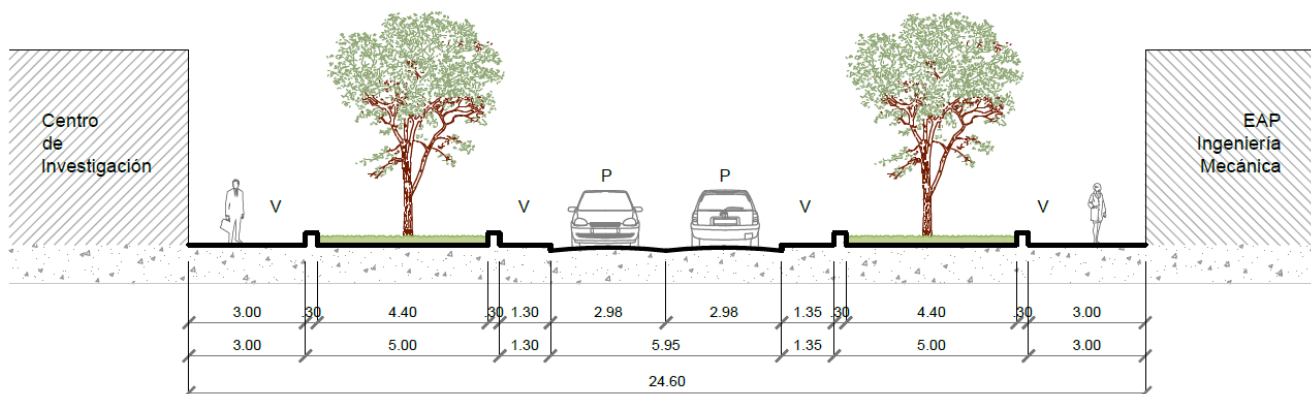
- Secciones viales

Figura 64: Secciones viales en el terreno



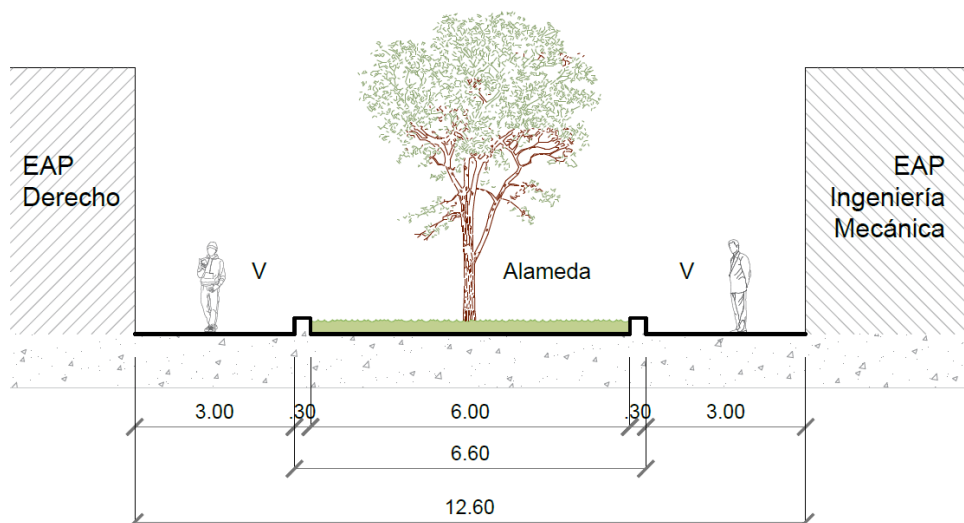
Fuente: Elaboración propia.

* Sección A-A'



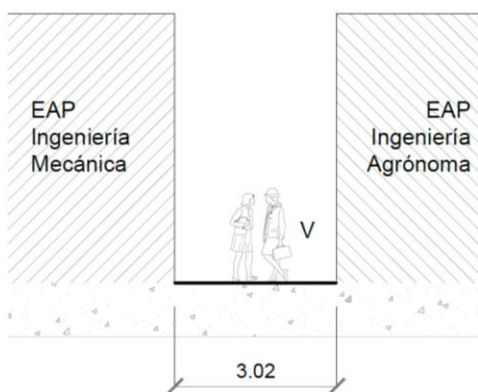
Fuente: Elaboración propia.

* Sección B-B'



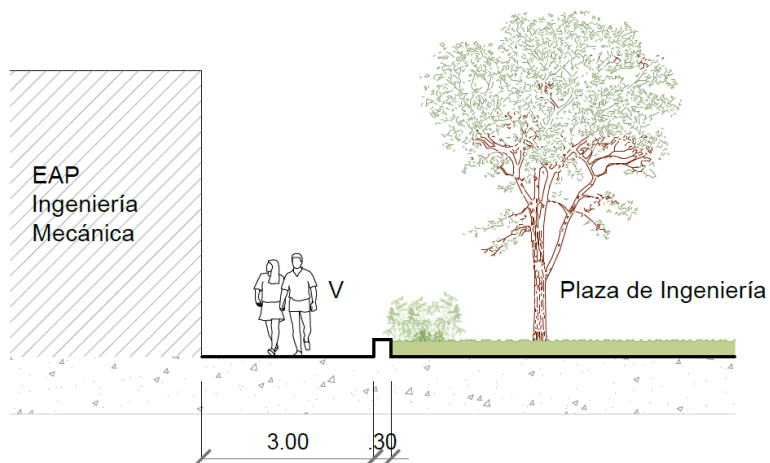
Fuente: Elaboración propia.

* Sección C-C'



Fuente: Elaboración propia.

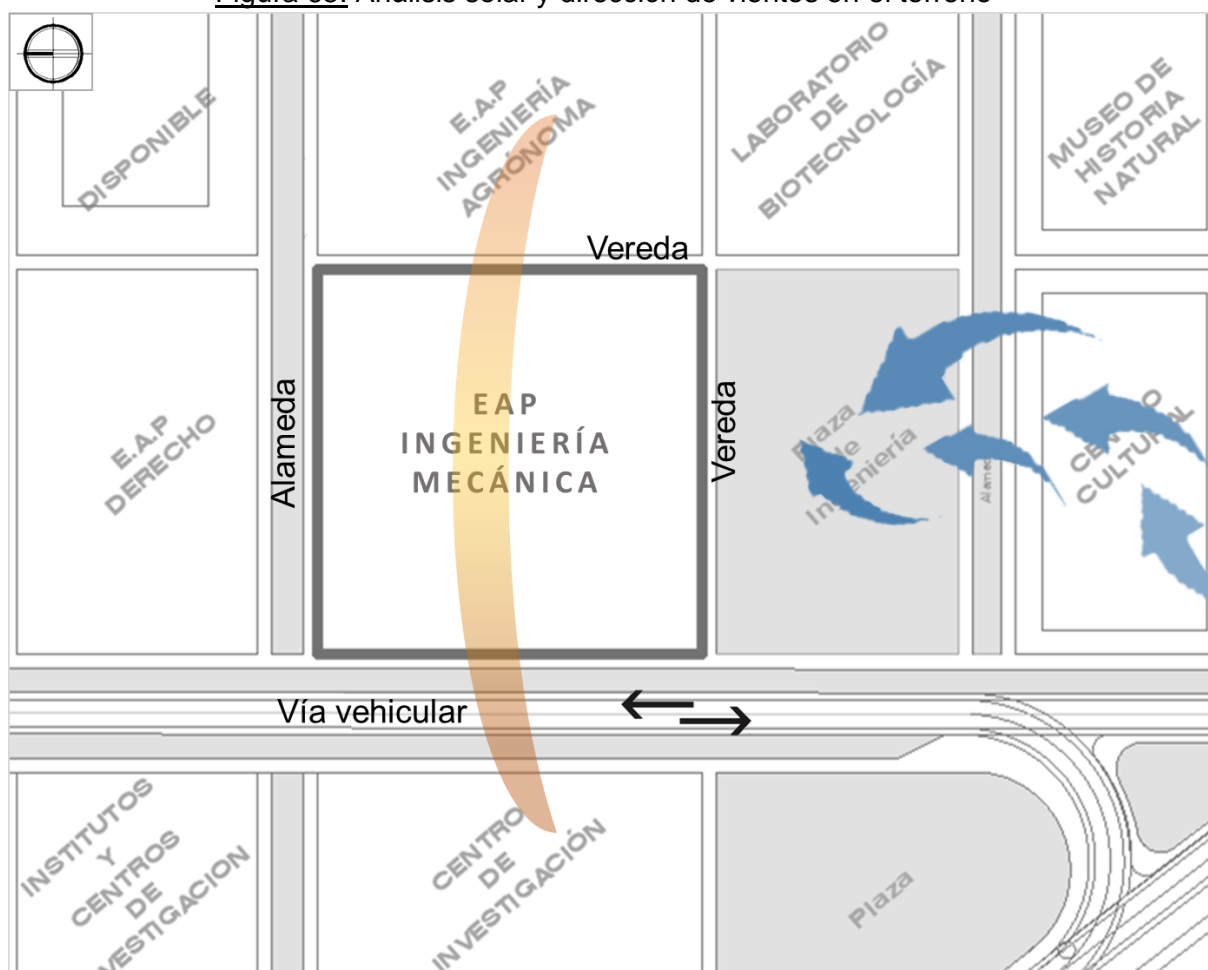
* Sección D-D'



Fuente: Elaboración propia.

• Análisis de terreno

Figura 65: Análisis solar y dirección de vientos en el terreno



Fuente: Elaboración propia.

- Registro fotográfico

Figura 66: Fotografía 1 del terreno del proyecto



Fuente: Visita de campo.

Figura 67: Fotografía 2 del terreno del proyecto



Fuente: Visita de campo

Figura 68: Fotografía 3 del terreno del proyecto



Fuente: Visita de campo

Figura 69: Fotografía 4 del terreno del proyecto



Fuente: Visita de campo

- Cuadro resumen de características

Tabla 34: Características del terreno del proyecto

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	
ASPECTO	CONCLUSIÓN
Ubicación	Se ubica en la ciudad de Nvo. Chimbote, en la zona oeste del Campus II, localizado en la Urb. Garatea.
Orientación	Se orienta centralmente, al ser regular en sus lados.
Vialidad	Se accede por la garita mediante una vía vehicular doble que colinda con el terreno y posee vías peatonales en el resto de sus frentes.
Clima	Tipología: Desértico subtropical (clima templado, desértico y oceánico) Temp. Máxima: 27°C Temp. Mínima: 13°C Humedad relativa: 76% Precipitaciones: Menores a 4mm/mes (casi nulas)
Asoleamiento	Verticalidad, durante casi todo el año, con tendencia de inclinación al norte.
Vientos	Constantes de 10 a 15 km/h, con dirección sur y suroeste en menor medida.
Nubosidad	Abril - Octubre: despejado / Noviembre - Marzo: nublados
Vegetación	La mayor parte de la vegetación actual consiste en mala hierba y helechos pequeños.
Topografía	Área: 6400.53 m ² Perímetro: 320 m Pendiente: 2.4% Lados: 4 Ángulos: 90° en los 4 lados
Sismicidad	Zona de sismicidad: 4 Perfil del suelo: S2 Intensidad sísmica: VIII (Escala Mercalli) Factor de zona: 0.45 Capacidad portante: 1.38 kg/cm ² Factor de uso: U=1.5 Cimentación recomendada: Zapatas conectadas con vigas de cimentación
Suelos	Tipología: Depósitos eólicos Napa freática: -5m Humedad: Baja Compactación: Floja-media
Factibilidad de servicios	Red de agua, desagüe y electricidad brindado por la red pública.
Visuales	Posee visuales a 2 plazas, a una vía vehicular principal y a otros pabellones.
Ruidos	Emitidos en mayor medida por la vía vehicular de doble carril y la aglomeración de usuarios en la plaza, y en menor medida por los pabellones colindantes.

Fuente: Elaboración propia.



INVESTIGACIÓN

Programática

3. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

3.1. Cuadro resumen de casos análogos

Tabla 35: Resumen de Casos análogos (Ver Anexo)

CUADRO COMPARATIVO DE CASOS ANÁLOGOS			
ASPECTO	CASO 01: Edificio de Ingeniería 5, Universidad de Waterloo, Canadá	CASO 02: Pabellón de Mecánica, Escuela Politécnica Federal de Lausana, Suiza	CASO 03: Nueva Sede de la Universidad de Ingeniería y Tecnología, Lima, Perú
Ubicación	Ontario, Canadá	Lausana, Suiza	Barranco, Lima, Perú
Arquitectos	Perkins + Will	Dominique Perrault	Grafton + Shell Arquitectos
Año	2010	2016	2015
Área terreno	16 000 m ²	15500 m ²	14 692.50 m ²
Área techada	13 940 m ²	20 800 m ²	33945.5 m ²
Uso	Ing. Mecánica y Mecatrónica	Ing. Mecánica	Pregrado, Escuela de Post grado y un Centro Cultural
Capacidad	1600 alumnos, docentes y administrativos	-	-
N° de pisos	6	4 + 1 sótano	10 + 2 sótanos
Aspecto funcional	Los dos primeros niveles están concebidos como centros de diseño para los estudiantes, incluyendo talleres, laboratorios, y salas de exposición de proyectos. Las bahías de trabajo son el corazón del edificio.	Este pabellón se organiza funcionalmente en dos alas separadas que se conectan mediante un atrio, cuenta con oficinas administrativas, aulas y laboratorios de investigación.	-Espacios de acogida -Espacios públicos y semipúblicos -Áreas de servicio -Área administrativa -Espacios internos -Estacionamientos
Aspecto formal	El volumen paralelepípedo aparece como un objeto en el paisaje de gran inercia visual y los dispositivos lineales repetitivos resaltan la horizontalidad del volumen.	En la fachada los planos superpuestos logran un perfil tridimensional dinámico, que da una apariencia deconstructivista.	El volumen de la UTEC es un elemento semi-permeable, el cual está definido por planos trasversales.
Idea rectora	Lograr un panorama de 360° de los proyectos de ingeniería desde su creación hasta su conclusión.	La ciencia es la esencia de este pabellón, sirve como un espacio experimental a gran escala.	El edificio da un mensaje como imagen unitaria y aparece como un edificio para ser visto.
Aspecto estructural-constructivo	El sistema estructural presente en este edificio es el aporticado, contando con columnas de sección cuadrada y circular.	La estructura de este edificio es de concreto reforzado, con losas reforzadas con somieres pretensados.	La estructura es monolítica, de concreto; con placas y vigas vaciadas in situ y pos tensadas formando pórticos.
Aspecto tecnológico-sostenible	Hace uso de tecnología LED para lograr la eficiencia energética. Aplica techos verdes como estrategia para manejar las aguas pluviales. El sistema de climatización consta de varias unidades centrales de tratamiento de aire.	El edificio cuenta con paneles solares, y obtiene su energía de una central hidroeléctrica ubicada en el campus. Diseñado para ser una batería de almacenamiento que puede cambiar su consumo según el estado de la red eléctrica.	Todos los ambientes de enseñanza tienen ventilación cruzada. La masa térmica estructural expuesta se usará para enfriar y retardar la transferencia de calor. El paisajismo del campus es definido en relación a la humedad del ambiente.

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2. Lista de ambientes

Tabla 36: Justificación de ambientes

ZONA	AMBIENTE	JUSTIFICACIÓN
ADMINISTRATIVA	Secretaría + Sala de espera	Perfil de usuario
	Oficina de dirección	Perfil de usuario
	Sala de docentes	Perfil de usuario
	Sala de reuniones	Perfil de usuario
	Sala de consejería	Perfil de usuario
	Oficina Técnica de Laboratorios	Estudio tipológico UNS
	Archivo	Normativa
	Sala de monitoreo	Estudio tipológico UNS
ACADÉMICA	Aula Magna	Estudio tipológico UNS
	Aula Taller	Currícula académica
	Aula Polivalente	Estudio de casos
	Laboratorio de Simulación y CAD / CAM	Currícula académica
	Aula de Dibujo	Estudio tipológico UNS
	Biblioteca	Perfil de usuario
	Zonas de estudio	Perfil de usuario
EXPERIMENTAL	Zonas de Estar	Estudio de casos
	Taller Mecánico	Currícula académica
	Laboratorio de Termo Transferencia	Currícula académica
	Laboratorio de Ciencias de Materiales	Currícula académica
	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	Currícula académica
	Laboratorio de Fluidos y Turbo máquinas	Currícula académica
	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	Currícula académica
	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	Currícula académica
	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	Currícula académica
	Patio	Estudio de casos
SERVICIOS GENERALES	Depósito	Estudio de casos
	Estacionamientos	Estudio tipológico UNS
	Estacionamientos de bicicletas	Estudio de casos
	Lava mopas	Normativa
	Depósito de basura	Normativa
	Tópico	Normativa
	Sala de máquinas	Normativa
	Grupo electrógeno	Normativa
	Cuarto de tableros	Normativa
	Cuarto de bombas + Cisterna	Normativa
	Cuarto de Limpieza	Normativa
	S.S.H.H. alumnas mujeres	Normativa
	S.S.H.H. alumnos varones	Normativa
	Vestuarios mujeres	Normativa
Vestuarios varones	Estudio tipológico UNS	

	S.S.H.H. discapacitados / docentes	Estudio tipológico UNS
	S.S.H.H. personal de servicio	Normativa
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Zonas de estar	Perfil de usuario
	S.U.M.	Perfil de usuario
	Cafetería de paso	Perfil de usuario
	Centro de Fotocopiado	Perfil de usuario
	Plaza Deprimida	Propuesto
	Plaza de ingreso	Estudio de casos

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Dimensionamiento y capacidad

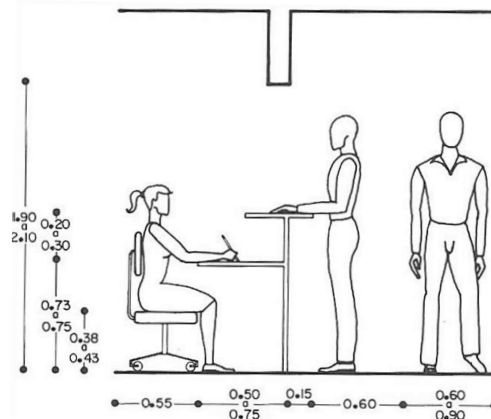
Zona Administrativa

- **Secretaría + Sala de Espera**

Descripción: Sala de trabajo para uso de la secretaria de la Escuela, en la que se llevarán a cabo actividades tales como, brindar información al público y estudiantes, papeleo y contabilidad.

- * Índice de ocupación: 10 m² / persona (Administración) y 0.8 m² / persona (Sala de espera) (RNE).
- * Capacidad:
 - Secretaría: 1 usuario permanente (secretaria)
 - Sala de espera: 16 visitantes esperando.
 - Total: 17 personas.
- * Mobiliario:
 - Escritorio de recepción: Con medidas de 1.50 x 0.75 x 0.90 m. Se toma como referencia el modelo tipo counter propuesto por Plazola.

Figura 70: Modelo de alzado de recepción

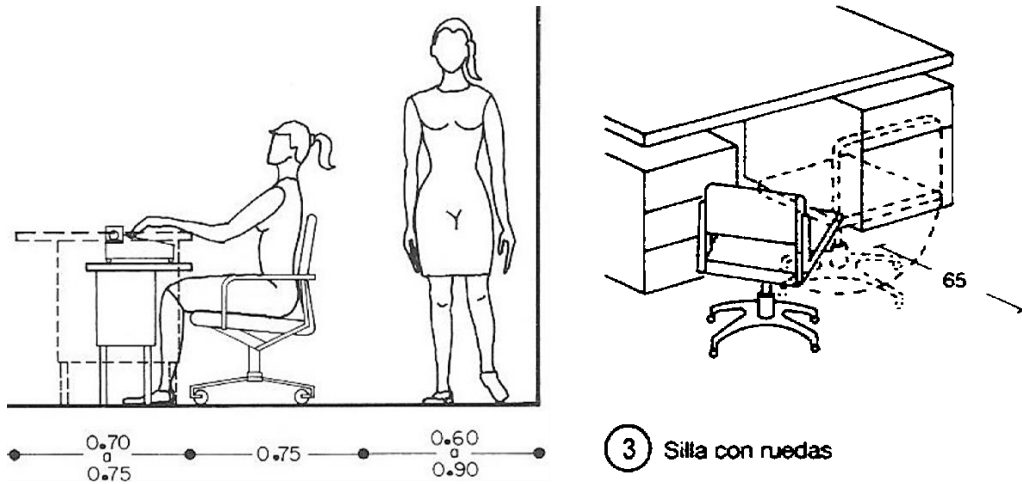


Fuente: Plazola, Arquitectura Habitacional Vol. II.

-Silla giratoria: Silla para escritorio, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

Se toma en consideración las medidas mínimas de uso establecidas por Plazola y Neufert.

Figura 71: Medidas mínimas de uso de una silla giratoria para escritorio

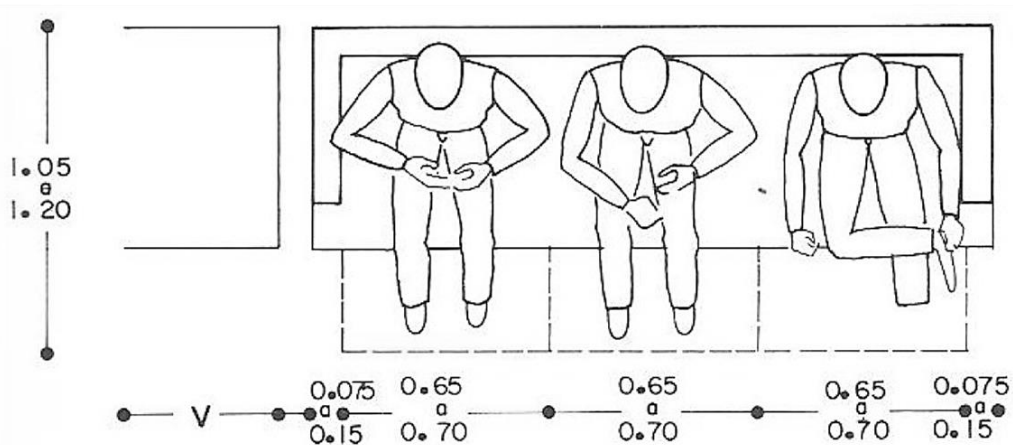


Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.* y Neufert, *Arte de Proyectar en Arquitectura.*

-Asientos de espera: Asientos contiguos de medidas 0.65 x 0.57 x 0.88 m.

Se hará uso de 16.

Figura 72: Modelo de asientos tipo lineal

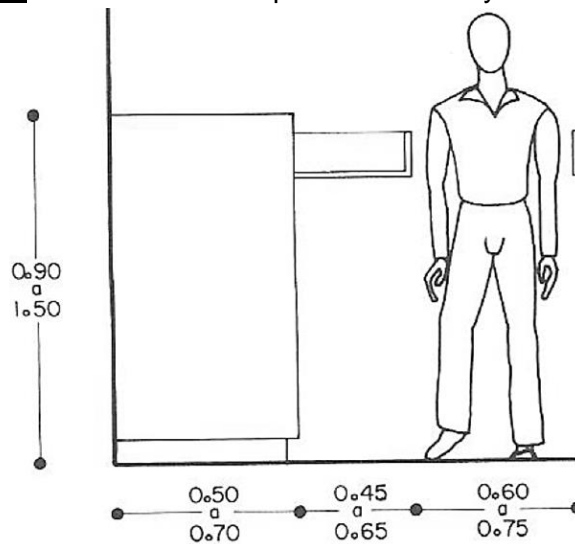


Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

-Armario: De medidas 1.20 x 0.50 x 1.50 m., se hará uso de 1.

-Archiveros: De medidas 0.50 x 0.40 x 0.90 m., se hará uso de 1.

Figura 73: Medidas mínimas para archiveros y su circulación



Fuente: Plazola, Arquitectura Habitacional Vol. II.

* **Equipo:**

-1 PC, 1 impresora, 1 teléfono.

* **Dimensionamiento:**

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: (se tomará como valor 1.00 m² / pers.) 1.00 m² x 18 = 18 m².

10 m² x 1 = 10 m² → en total 28 m² (Ver Ficha Antropométrica ZA – 01 en Anexos).

• **Oficina de dirección**

Descripción: Ambiente en el que se coordina el funcionamiento de la Escuela, usado por el Director de Escuela.

* Índice de ocupación: 10 m² / persona (Administración) 0.8 m² / persona (espera) (RNE).

* **Capacidad:**

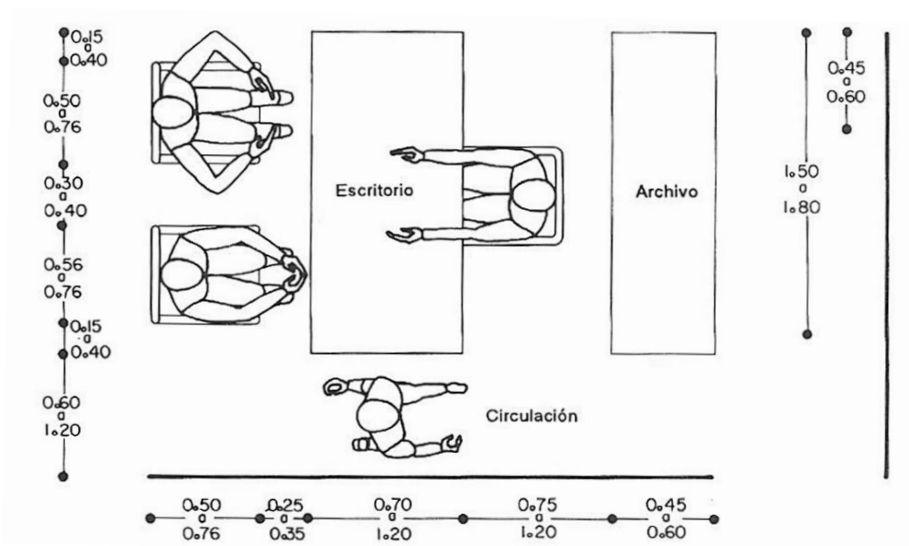
-1 usuario permanente (director) + 2 siendo atendidos.

-Total: 3 personas.

* **Mobiliario:**

-Escritorio: Con medidas de 1.50 x 0.60 x 0.75 m.

Figura 74: Modelo de distribución de mobiliario en despacho



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

- Silla giratoria: Silla para escritorio, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
- Asientos: Asientos de medidas 0.58 x 0.56 x 0.88 m., se hará uso de 2.
- Armarios: De medidas 1.20 x 0.40 x 1.50 m., se hará uso de 3.
- Archiveros: De medidas 0.40 x 0.40 x 0.90 m., se hará uso de 3.

* Equipo:

- Aplica lo mismo que para Secretaría.

* Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $0.80 \text{ m}^2 \times 2 = 1.6 \text{ m}^2$.
- $10 \text{ m}^2 \times 1 = 10 \text{ m}^2 \rightarrow$ en total 12 m^2 (Ver Ficha Antropométrica ZA – 02 en Anexos).

• **Sala de docentes**

Descripción: El espacio de la sala de docentes debe permitir realizar trabajos individuales y grupales, actividades de planificación conjunta, de elaboración de material educativo, para la atención personalizada a alumnos y también como lugar de descanso del cuerpo docente.

* Índice de ocupación: $2.50 \text{ m}^2 / \text{persona}$ (Norma Técnica).

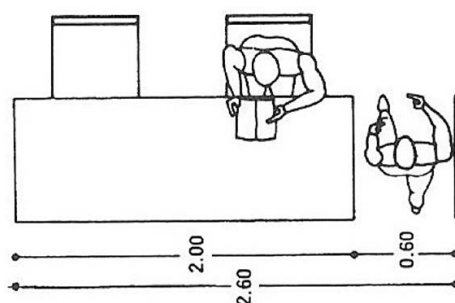
* Capacidad:

-De acuerdo a la Norma Técnica el dimensionamiento se ha calculado en base al 30% de docentes a tiempo completo. Se propone un total de 16 docentes a tiempo completo (8 actuales más posibles docentes asistentes para c/u), la capacidad debe ser de 5 docentes como mínimo; se considerará a 10.

* Mobiliario:

-Mesa de trabajo: De medidas 2.40 x 0.60 x 0.75 m. Se hará uso de 2.

Figura 75: Medidas mínimas para mesas de trabajo

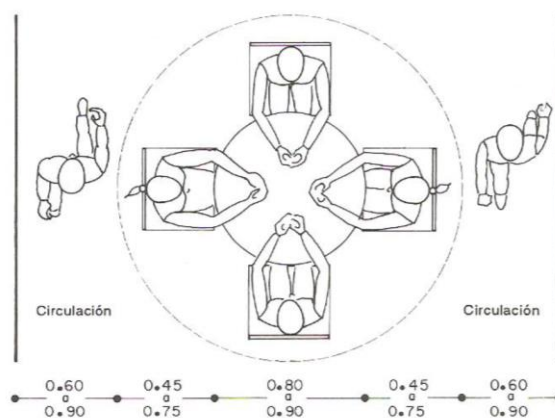


Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

-Sillas: De medidas 0.50 x 0.50 x 0.88 m. Se hará uso de 4.

-Silla giratoria: Silla para mesa de reuniones, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

Figura 76: Medidas mínimas para mesa tipo circular



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

-Lockers: Para el guardado de las pertenencias de los docentes, con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 16, de acuerdo al número total de docentes.

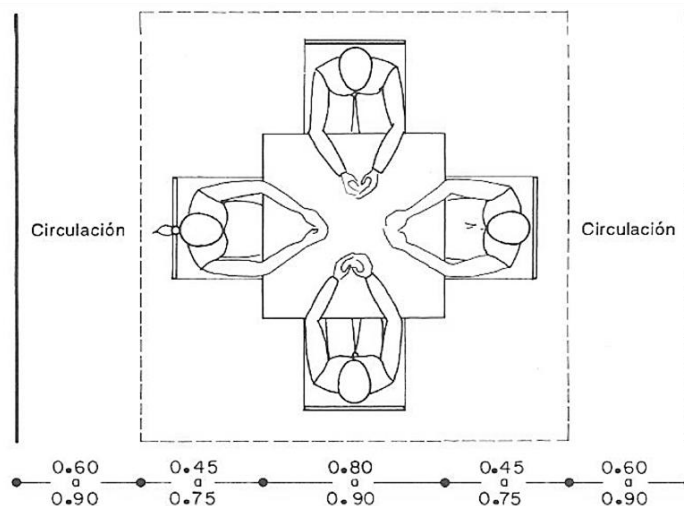
- * Equipo:
 - Computadoras (4), impresora, pizarra, Ecran, equipo de sonido y proyector multimedia.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $2.50 \text{ m}^2 \times 10 = 25 \text{ m}^2$.
(Ver Ficha Antropométrica ZA – 03 en Anexos).

• **Sala de reuniones**

Descripción: Ambiente integrado al área de oficinas destinado a coordinación a nivel directivo, administrativo y docente.

- * Índice de ocupación: $1.50 \text{ m}^2 / \text{persona}$ (Norma Técnica).
- * Capacidad: Estimado para 10 personas (Norma Técnica).
- * Mobiliario:
 - Mesa: Con medidas de $1.20 \times 1.00 \times 0.75 \text{ m}$. Se hará uso de 2.
 - Sillas: Con medidas de $0.45 \times 0.40 \times 0.88 \text{ m}$. Se hará uso de 10.

Figura 77: Medidas mínimas para mesas de juntas



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

- * Equipo:
 - 1 proyector multimedia, 1 Ecran y equipo de sonido.

- * Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $2.00 \text{ m}^2 \times 10 = 20 \text{ m}^2$.
- 22 m^2 . Se toma un índice mayor debido al espacio necesario para proyección en Ecran. (Ver Ficha Antropométrica ZA – 04 en Anexos).

- **Sala de consejería**

Descripción: Ambiente destinado para el acompañamiento y consejería del estudiante en cuanto a su desarrollo académico, puede consistir en un cubículo ubicado en un ámbito de privacidad, dentro de la zona administrativa.

- * Índice de ocupación:

- 3.50 m^2 / persona (Norma Técnica).

- * Capacidad:

- 1 usuario permanente (docente) + 2 siendo atendidos (estudiantes).
- Total: 3 personas.

- * Mobiliario:

- Escritorio: Con medidas de $1.50 \times 0.60 \times 0.75 \text{ m}$.
- Silla giratoria: Silla para escritorio, de medidas de $0.60 \times 0.55 \times 0.96 \text{ m}$.
- Asientos: Asientos de medidas $0.58 \times 0.56 \times 0.88 \text{ m}$. Se hará uso de 2.
- Armarios: De medidas $1.20 \times 0.40 \times 1.50 \text{ m}$., se hará uso de 1.
- Archiveros: De medidas $0.40 \times 0.40 \times 0.90 \text{ m}$., se hará uso de 2.

- * Equipo: 1 PC, impresora

- * Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $3.50 \text{ m}^2 \times 3 = 10.50 \text{ m}^2$.
- 12 m^2 . (Ver Ficha Antropométrica ZA – 05 en Anexos).

- **Oficina técnica de laboratorios**

Descripción: Oficina en la cual se lleva a cabo el control y administración de los laboratorios.

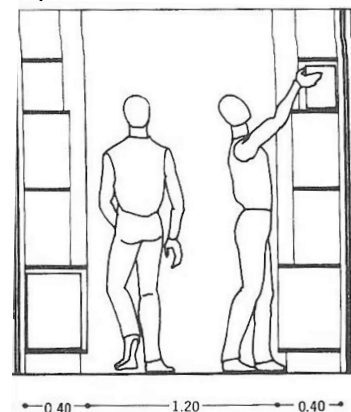
- * Índice de ocupación: 10 m² / persona (Administración) y 0.8 m² / persona (Sala de espera) (RNE).
- * Capacidad:
 - 1 usuario + 2 siendo atendidos.
 - Total: 3 personas.
- * Mobiliario:
 - Aplica lo mismo que para la Oficina de Dirección.
- * Equipo:
 - Aplica lo mismo que para la Oficina de Dirección.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: 0.80 m² x 2 = 1.6 m²
 - 10.0 m² x 1 = 10 m² → en total 12 m² (Ver Ficha Antropométrica ZA – 06 en Anexos).

- **Archivo**

Descripción: Ambiente para clasificación y almacenamiento visible de documentos pertenecientes a la Escuela, administrativos y académicos.

- * Índice de ocupación: No aplica.
- * Capacidad: No aplica.
- * Mobiliario:
 - Anaqueles metálicos: De medidas 1.00 x 0.40 x 1.90 m. Se hará uso de 2.
 - Archiveros: De medidas 0.70 x 0.40 x 1.50 m. Se hará uso de 4.

Figura 78: Medidas mínimas para almacenamiento



Fuente: Plazola, Arquitectura Habitacional Vol. II.

- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la Norma Técnica debe tener un área como mínimo de 6 m²
 - 7 m² (Ver Ficha Antropométrica ZA – 07 en Anexos).

- **Sala de monitoreo**

Descripción: Espacio para el monitoreo de los sistemas técnicos de la Escuela, cuenta además con la central de cómputo para controlar la automatización, CCTV y otros. Aquí se efectuará el control y supervisión de los eventos que se presenten en el sistema inmótico.

- * Índice de ocupación: 9.5 m² / persona (RNE A.080).
- * Capacidad: 1 usuario
- * Mobiliario:
 - Escritorio: Con medidas de 1.50 x 0.60 x 0.90 m.
 - Silla: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
 - Servidores: Con medidas de 0.60 x 0.60 x 1.60 m. Se hará uso de 4.
- * Equipo:
 - PC (1).
- * Dimensionamiento:
 - TOTAL= 13 m². (Ver Ficha Antropométrica ZA – 08 en Anexos).

Zona Académica

En la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica se brindan servicios de enseñanza, dictando los cursos en tres (03) horarios:

- mañana (07:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- tarde (12:00 p.m. - 06:00 p.m.)
- noche (06:00 p.m. - 09.00 p.m.)

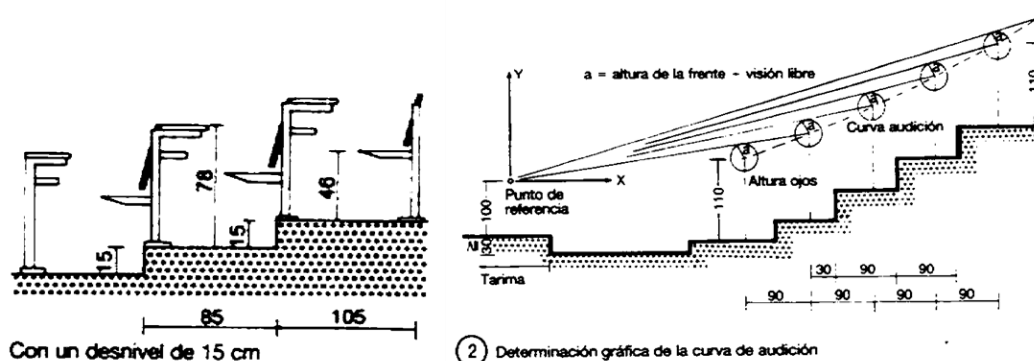
Debido a que la proyección estimada arroja un total de 401 estudiantes, se consideran por turno a 140 estudiantes.

- **Aula Magna**

Descripción: Espacio de gran dimensión para impartir clases tipo conferencias con asientos fijos y escalonados en donde docentes, estudiantes y demás sujetos interactúan en el proceso de aprendizaje teórico.

- * Índice de ocupación: 1.50 m² / estudiante (Norma Técnica).
- * Capacidad: Debido a que se trabaja en 3 turnos, tomando la capacidad total de 401 estudiantes, se tendría que abastecer a 140 estudiantes por turno (redondeando); por lo que se proponen 2 aulas magnas de 72 estudiantes cada una. Cuenta con un espacio para discapacitados.
- * Mobiliario:
 - Mesa para docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.
 - Silla giratoria para docente: de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
 - Mesa para estudiante: Con medidas de 0.70 x 0.40 x 0.75 m. Se hará uso de 71.
 - Silla para estudiante: Con medidas de 0.45 x 0.45 x 0.85 m. Se hará uso de 71.

Figura 79: Medidas mínimas para aulas escalonadas



Fuente: Neufert, *Arte de Proyectar en Arquitectura*.

- * Equipo
 - Pizarra, Ecran, Proyector, PC(1) y equipo de sonido.

- * Dimensionamiento

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: (Se toma un índice superior debido a la circulación y al escalonamiento del aula)

- 1.90 m² x 72 = 137 m² (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 01 en Anexos).

- **Aula Taller**

Descripción: Espacio para impartir clases de manera activa, con mobiliario para estudiantes grupal, permitiendo la interacción entre ellos y su docente.

- * Índice de ocupación: 2.50 m² / estudiante (Norma Técnica).

- * Capacidad: Debido a que se trabaja en 3 turnos, tomando la capacidad total de 401 estudiantes, se tendría que abastecer a 140 estudiantes por turno (redondeando); por lo que se proponen 3 aulas taller de 48 estudiantes cada una.

- * Mobiliario:

- Mesa para docente: Mesa demostrativa con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.

- Silla giratoria para docente: Silla para escritorio, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

- Mesa para estudiantes: Con medidas de 2.00 x 1.00 x 0.75 m. Se hará uso de 48.

- Silla para estudiante: Con medidas de 0.45 x 0.45 x 0.85 m. Se hará uso de 48.

- * Equipo

- Pizarra, Ecran, Proyector, PC(1) y equipo de sonido.

- * Dimensionamiento

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: (Se toma un índice superior debido a la circulación y al mobiliario grupal)

- 2.80 m² x 49 = 137 m² (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 02 en Anexos).

- **Aula Polivalente**

Descripción: Superaula, superior a las dimensiones de un aula regular, que posee la característica de dividirse o unirse de acuerdo a los requerimientos de la clase. Posee mobiliario móvil por lo que es fácil crear modelos de clase de acuerdo a las necesidades tanto del docente como de los estudiantes.

- * Índice de ocupación: 2.00 m² / estudiante (Norma Técnica).
- * Capacidad: Se propone un aula con capacidad para 96 estudiantes que separadas albergarán a 48 estudiantes individualmente y 2 docentes
- * Mobiliario:
 - Mesa para docente: Mesa demostrativa con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m. Se hará uso de 2
 - Silla giratoria para docente: Silla para escritorio, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m. Se hará uso de 2
 - Mesa para estudiantes: Con medidas de 2.00 x 1.00 x 0.75 m. Se hará uso de 96.
 - Silla para estudiante: Con medidas de 0.45 x 0.45 x 0.85 m. Se hará uso de 96.
- * Equipo
 - Pizarra (2), Ecran (2), Proyector (2), PC(1) y equipo de sonido.
- * Dimensionamiento
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: (Se toma un índice superior debido a la circulación y al mobiliario grupal)
2.10 m² x 98 = 201 m² (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 03 en Anexos).

- **Laboratorio de Simulación y CAD/CAM**

Descripción: El laboratorio de Simulación y CAD/CAM está orientado a la realización de prácticas de simulación de sistemas dinámicos, fabricación asistida por ordenador, CAD/CAM y visión artificial.

- * Índice de ocupación: 2.30 m² / estudiante (la Norma Técnica indica 2.0 m² como mínimo).
- * Capacidad:
 - 30 estudiantes
 - 1 docente
- * Mobiliario:
 - Escritorio para docente: Con medidas de 1.20 x 0.60 x 0.75 m.
 - Silla para docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
 - Mesa de trabajo: Con medidas de 2.50 x 0.80 x 0.80 m. Se hará uso de 10. Cada una alberga a 3 estudiantes.
 - Silla para estudiantes: Con medidas de 0.50 x 0.40 x 0.81 m. Se hará uso de 30.
- * Equipo:
 - Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido, PCs (30), cámaras de video.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: 2.30 m² x 31 0= 72 m². (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 04 en Anexos).

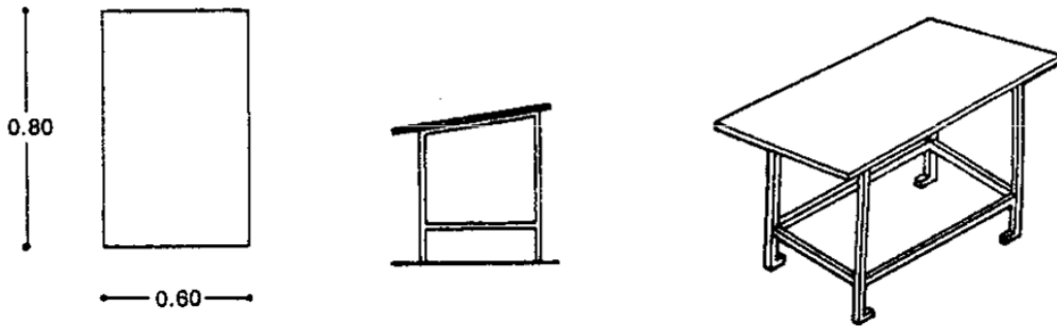
- ***Aula de Dibujo***

Descripción: Espacio donde se desarrollan actividades pedagógicas en relación al dibujo técnico y de ingeniería.

- * Índice de ocupación:
 - 2.30 m² / estudiante (la Norma Técnica indica 2.0 m² / estudiante como mínimo).
- * Capacidad: La Norma Técnica establece que las aulas deben tener 15 estudiantes como mínimo, se propone 30. La malla curricular indica la necesidad de 1 aula de dibujo.
- * Mobiliario:

-Tablero de dibujo: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.87 m. Se usarán 30.

Figura 80: Medidas mínimas para tableros de dibujo



Fuente: Plazola, Enciclopedia de Arquitectura Vol. IV (Escuelas).

-Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 30.

-Escritorio para docente: Con medidas de 1.20 x 0.60 x 0.75 m.

-Silla para docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

* Equipo:

-Aplica lo mismo que para las aulas teóricas.

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $2.30 \text{ m}^2 \times 30 = 72 \text{ m}^2$
(Ver Ficha Antropométrica ZAC – 05 en Anexos).

• **Biblioteca**

Descripción: Espacio donde se realizan procesos de auto aprendizaje y desarrollo de investigación (sirven para proveerse de información mediante el trabajo individual, así como en pequeños grupos cara a cara). La exclusión de interferencias auditivas entre usuarios es de suma importancia.

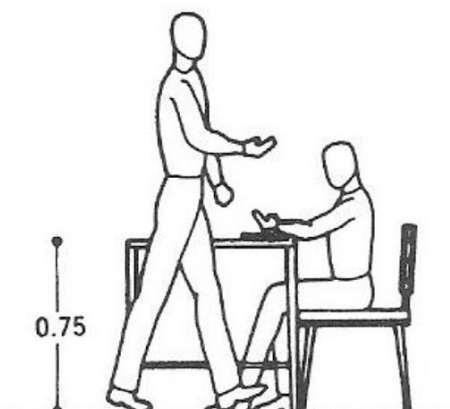
Se caracteriza también por concentrar materiales y colecciones y promover la exhibición de estos. Debe además caracterizarse por su flexibilidad funcional (MINEDU, 2015).

Lo recomendable es que cuente con los siguientes ambientes diferenciados:

-Sala de lectura: Constituida por mesas y sillas para los estudiantes.

- Cubículos de estudio: Ambiente separado del área de lectura para pequeños grupos puedan discutir ideas y realizar tareas.
 - Área de investigación virtual (computadoras): Constituida por mesas para computadoras y sillas para los estudiantes.
 - Almacén: Sirve para depositar los materiales, libros por procesar y materiales de oficina.
 - Área de ingreso y control: Espacio de recepción y control, pedido de bibliografía.
- * Índice de ocupación: 2.50 m² / persona para área de lectura; 1.80 m² / persona para área de computadoras (Norma Técnica).
 - * Capacidad
 - Sala de lectura: Debe albergar hasta un aula (30 estudiantes).
 - Cubículos de estudio: Cada uno albergará hasta 6 estudiantes y habrá 3, por lo que el subtotal es de 18 estudiantes.
 - Área de investigación virtual (computadoras): 10 estudiantes.
 - Área de ingreso y control: Albergará al encargado de biblioteca (1 persona).
 - TOTAL: 59 personas
 - * Mobiliario
 - Mesas de lectura: Con medidas de 1.00 x 0.60 x 0.75 m. Se hará uso de 30.

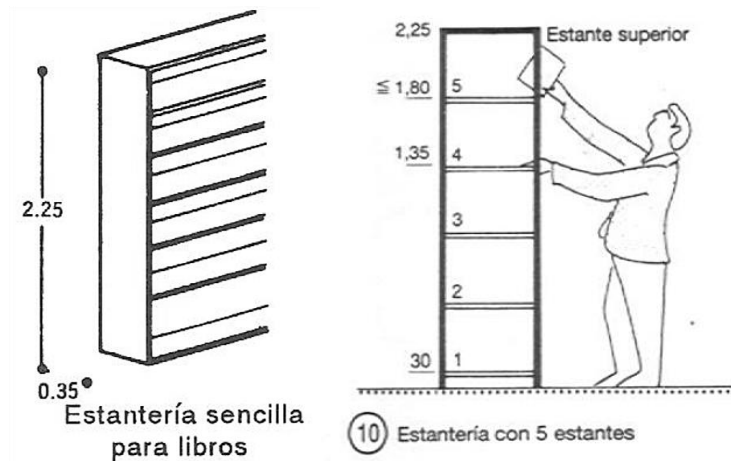
Figura 81: Altura mínima para una mesa de lectura



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

- Sillas: Con medidas de 0.50 x 0.40 x 0.81 m. Se hará uso de 58.
- Mesas para PCs: Con medidas de 1.00 x 0.70 x 0.75 m. Se hará uso de 10.
- Estantería abierta para libros: Con una profundidad de 0.35 m. y una altura de 2.25 m., su largo es variable y se hará uso de 4.

Figura 82: Medidas para estanterías abiertas para libros



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.* y Neufert, *Arte de Proyectar en Arquitectura.*

- Mesa grupal: Con medidas de 1.25 x 0.80 x 0.75 m. Se hará uso de 3.
 - Estante: Con medidas de 3.30 x 0.45 x 2.25 m.
 - Escritorio: Con medidas de 2.90 x 0.60 x 0.90 m.
 - Silla giratoria: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
- * Equipo
- PCs (11)
 - Escáner
 - Impresora
- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación:
- Sala de lectura: $2.50 \text{ m}^2 \times 30 = 75 \text{ m}^2$
 - Cubículos de estudio: Cada uno tendrá como mínimo 9 m^2 (3 cubículos) $\rightarrow 18 \text{ m}^2$ (Norma Técnica).
 - Área de investigación virtual (computadoras): $1.80 \text{ m}^2 \times 10 = 18 \text{ m}^2$.
 - Área de ingreso y control: Deberá ser el 10% del área de lectura, $10\% \ 75 \text{ m}^2 = 7.5 \text{ m}^2 \rightarrow 8 \text{ m}^2$ (Norma Técnica).

- Además se añade un 40% de circulación → 88 m².
- TOTAL = 207 m². (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 06 en Anexos).

• **Zona de estudio**

Descripción: Zona de trabajo, admite el trabajo en pequeños grupos (de 2 a 8 personas) y buscar promover la interacción entre los estudiantes.

* Índice de ocupación:

-1.50 m² / persona (Norma Técnica).

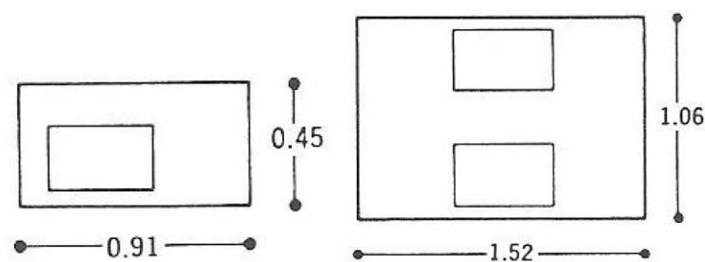
* Capacidad:

-La Norma Técnica establece para áreas de lectura el 8% del total de alumnos → 8 % 401 = 32 estudiantes.

* Mobiliario:

-Mesas de trabajo móviles: Con medidas de 1.00 x 0.50 x 0.85 m. Se hará uso de 32.

Figura 83: Medidas mínimas para mesas de trabajo con laptops



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

-Sillas: Con medidas de 0.50 x 0.40 x 0.81 m. Se hará uso de 32.

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: 4.20 m² x 8 = 33.60 m²
 → 33.60 x 4 = 134.40 m² (Ver Ficha Antropométrica ZAC – 07 en Anexos).

Zona Experimental

Es necesario mencionar que en esta tesis se propone que los Laboratorios de la Escuela ofrezcan servicios a terceros, como empresas y otras instituciones.

El Laboratorio de Materiales de la PUCP propone un sistema similar basado en tres pilares:

- Docencia: Atendiendo alumnos tanto de pregrado como de posgrado.
- Investigación: Tesistas y docentes, fondos concursables de diferentes instituciones.
- Servicios a terceros: Atendiendo a la industria minera y de hidrocarburos.

Figura 84: Pilares que maneja el Laboratorio de Materiales de la PUCP



Fuente: CITE Materiales Brochure, Departamento de Ingeniería, PUCP.

Consideraciones para el diseño de espacios en la zona experimental:

Los laboratorios experimentales se dividen en laboratorios pesados:

- Taller Mecánico
- Laboratorio de Ciencia de Materiales
- Termo Transferencia
- Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura.

Y Laboratorios menos pesados:

- Metrología y Sistemas de Automatización
- Electricidad y Mecatrónica
- Mecanismos y Elementos de Máquinas
- Fluidos y Turbo Máquinas

Además, se propone un patio de trabajo donde ubicar prototipos en los que puedan trabajar los estudiantes.

- **Taller Mecánico**

Descripción: Espacio destinado al estudio de indicadores de potencia – torque, rendimiento del motor, consumo de combustible, así como medir emisiones contaminantes de los motores al medio ambiente. También se realizarán desarrollo de motores y turbinas de combustión, así como la investigación de nuevos combustibles haciendo pruebas en motores – turbina de uso cotidiano y de competencia. Consiste en un gran espacio a doble altura con fosas mecánicas para el estudio y manipulación de vehículos.

- * Índice de ocupación: 12.00 m² / persona.

- * Capacidad:

 - 30 estudiantes

 - 1 docente

- * Mobiliario y máquinas:

 - Banco de ensayo de motores de combustión interna: Con medidas de 1.60 x 1.00 x 1.50 m.

 - Equipo para el Estudio de Motor de Inyección de Diésel: Con medidas de 1.80 x 1.50 x 1.50 m.

 - Entrenador de motor de inyección de gasolina: Con medidas de 1.15 x 1.26 x 1.42 m.

 - Grúa para motores: Con medidas de 1.45 x 0.98 x 2.42 m.

 - Bastidor para motores: Con medidas de 1.07 x 2.18 x 1.15 m.

 - Opacímetro: Con medidas de 0.54 x 0.48 x 0.99 m.

 - Banco de ensayo turbina Kaplan: Con medidas de 1.45 x 1.25 x 1.65 m.

 - Ventilador centrífugo: Con medidas de 1.20 x 0.60 x 0.70 m.

 - Planta de ensayo de turbomáquinas axiales: Con medidas de 3.30 x 0.75 x 2.30 m.

 - Mesa viajera: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.80 m. Se usarán 6.

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $12.00 \text{ m}^2 \times 30 = 360.50 \text{ m}^2$. (Ver Ficha Antropométrica ZE – 01 en Anexos).

• **Laboratorio de Termo Transferencia**

Descripción: Ambiente para estudiar el funcionamiento real de máquinas - procesos, y el ciclo termodinámico:

-Ciclo de Carnot, Ciclo Rankine, Ciclo Brayton que sigue el gas en su interior.

-Permite conocer las características y el funcionamiento de un intercambiador de calor de dos pasos, doble tubo, operando en flujos paralelos y flujos encontrados.

-Obtener el flujo másico que se transfiere por el sistema.

-Determinar el coeficiente de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.

-Estudiar las formas de propagación del calor y las condiciones necesarias para el cambio de calor entre los cuerpos. Verificar que el flujo térmico siempre ocurre en el sentido de la temperatura más alta para de más baja.

* Índice de ocupación: $6.00 \text{ m}^2 / \text{persona}$

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

-Escritorio docente: Con medidas de $3.20 \times 0.60 \times 0.75 \text{ m}$.

-Silla docente: Con medidas de $0.60 \times 0.55 \times 0.96 \text{ m}$.

-Mesa de trabajo: Con medidas de $2.00 \times 1.00 \times 0.90 \text{ m}$. Se usarán 8.

-Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de $0.30 \times 0.58 \text{ m}$ de altura. Se hará uso de 30.

-Mesada perimetral: Largo variable, con medidas de $0.60 \times 0.90 \text{ m}$. Se usarán 2.

-Mesa viajera: Con medidas de $0.80 \times 0.60 \times 0.80 \text{ m}$. Se usarán 5.

- Equipo de Combustión de Laboratorio: Con medidas de 2.20 x 1.00 x 1.90 m.
 - Simulador de Análisis de Termodinámica: Con medidas de 1.40 x 0.69 x 1.40 m.
 - Simulador de Termo Acumulación: Con medidas de 3.00 x 0.75 x 2.00 m.
 - Unidad de Aire Acondicionado de Laboratorio: Con medidas de 1.60 x 0.57 x 1.50 m.
 - Intercambiador de Calor Agua-Aire: Con medidas de 1.10 x 0.60 x 1.50 m.
 - Simulador de Variación de Flujo de Gas Refrigerante: Con medidas de 1.50 x 0.75 x 1.80 m.
 - Banco de Trabajo de Montaje de Sistema de Refrigeración: Con medidas de 1.50 x 0.78 x 1.60 m.
 - Mesa de apoyo: Con medidas de 3.00 x 0.60 x 0.90 m. Se hará uso de 2.
 - Gabinetes: Con medidas de 4.95 x 0.60 x 1.80 m. Se hará uso de 2.
 - Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.
 - Ducha de emergencia y lavajos: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 3.
- * Equipo:
- Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido, PCs (7).
- * Dimensionamiento:
- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $6.00 \text{ m}^2 \times 30 = 182.7 \text{ m}^2$.
- (Ver Ficha Antropométrica ZE – 02 en Anexos).

- **Laboratorio de Ciencia de Materiales**

Descripción:

- Orientado a formar al estudiante en la ejecución de pruebas estandarizadas (Flexión, comprensión, tracción, torsión), con la finalidad de determinar las propiedades mecánicas de los materiales metálicos.
- Investiga y realiza el análisis de nuevas aleaciones para determinar sus posibles aplicaciones prácticas en la fabricación de equipos y maquinarias.

-Realiza ensayos de dureza y análisis de metalografía con instrumentos de última generación, tales como durómetros y microscopios metalográficos.

-Orientado al análisis de la estructura cristalina del acero, cobre, aluminio, y otros metales y sus diferentes aleaciones (UNS, Descripción de la carrera, 2018).

-Las áreas necesarias son las siguientes:

- Área de metalografía (banco de preparación de muestras, microscopio).
- Área de tratamientos térmicos y ensayos no destructivos (equipos y materiales fungibles).

-Se propone el diseño basado en el Laboratorio de Ciencia de Materiales de la PUCP, el cual tiene más de 20 años de funcionamiento y cuenta con una de las infraestructuras más modernas a nivel nacional, además está certificado por INATAL y ABET (Agencia Internacional de certificación de Laboratorios del MIT); este laboratorio cuenta con:

- Sala de Metalografía: Sistema de análisis de imagen para metalografía cuantitativa, microdurómetro; equipo para metalografía no destructiva por réplicas. Se hace uso de microscopios ópticos.
- Sala de Microscopía electrónica: Microscopio electrónico de barrido (SEM), sistema de microanálisis (EDS) con capacidad para detectar elementos ligeros (C, N, O, S).
- Ensayos No Destructivos: Equipos de líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido computarizado, tubo de rayos X, medidores de espesor, etc.
- Tratamientos Térmicos: Hornos de hasta 1400°C, equipo para ensayos de templabilidad según Jominy, dilatometría, análisis térmico.

* Índice de ocupación:

-5.00 m² / persona.

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

Sala de metalografía y microscopía:

Preparación de muestras (probetas) y ensayos de materiales metálicos. Los estudiantes preparan uno o más materiales, el objetivo de un laboratorio metalográfico de enseñanza es que los alumnos puedan participar de la experiencia y observar con sus propios ojos en un microscopio una microestructura preparada por ellos mismos (Geels, K., 2006).

Un grupo de estudiantes usualmente trabaja con la preparación de especímenes al mismo tiempo, esto se puede realizar con varias mesas de trabajo y pequeñas pulidoras (Geels, K., 2006).

-Escritorio docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.

-Silla docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

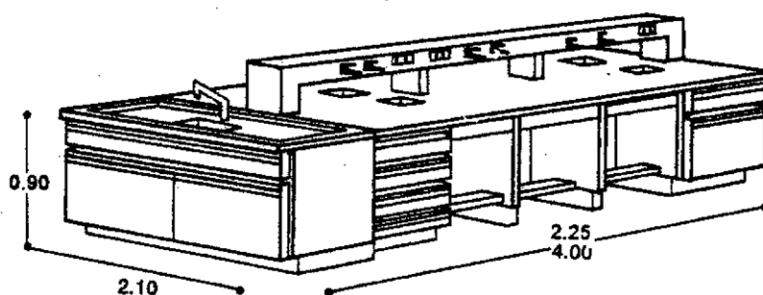
-Mesa de trabajo grupal: Con medidas de 1.80 x 1.65 x 0.90 m. Se usarán 2.

-Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 34.

-Mesada perimetral: De largo variable, con un ancho de 0.80 y una altura de 0.90. Se hará uso de 3.

-Gabinete de pared: Con medidas de 1.00 x 0.45 x 0.80 m. Se hará uso de 2, ubicados sobre las mesadas perimetrales.

Figura 85: Modelo de mesa con receptores eléctricos

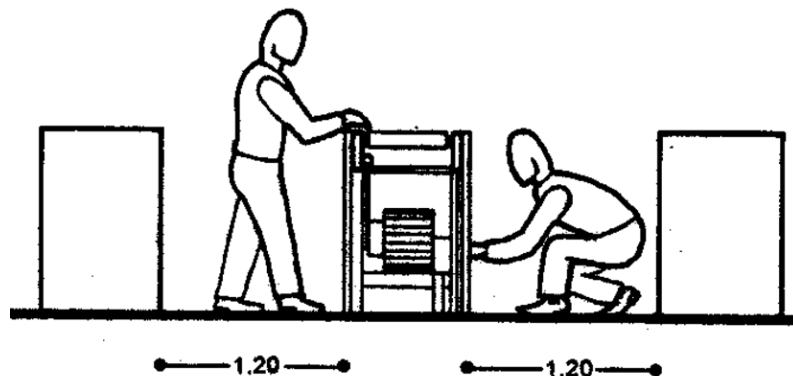


Fuente: Plazola, Enciclopedia de Arquitectura Vol. VII (Laboratorios).

Sala de tratamientos térmicos y ensayos no destructivos:

Ambiente destinado a la ubicación de máquinas de mayor dimensión, que deben poseer un espacio de aproximación de mayor tamaño.

Figura 86: Dimensiones mínimas para máquinas pesadas



Fuente: Plazola, *Enciclopedia de Arquitectura Vol. III (Industria)*.

- Mesa para máquina: Con medidas de 1.00 x 0.80 x 0.90 m. Se usarán 3.
- Mesa para PCs: Con medidas de 4.50 x 0.60 x 0.90 m.
- Mesa viajera: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.80 m. Se usarán 5.
- Máquina de tracción universal: Con medidas de 1.40 x 0.61 m x 2.30 m.
- Péndulo de impacto: Con medidas de 2.15 x 0.60 m x 1.60 m.
- Prensa hidráulica: Con medidas de 0.85 x 0.51 m x 1.80 m.
- Cabina arenadora: Con medidas de 0.85 x 0.60 m x 1.60 m.
- Máquina Jominy: Con medidas de 0.90 x 0.60 m x 1.50 m.
- Mesa de apoyo: Con medidas de 4.50 x 0.60 m x 0.90 m.
- Ducha de emergencia y lavaojos: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 3.
- Gabinetes: Con medidas de 5.80 x 0.60 x 1.80 m. Se usarán 2.
- Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.

* Equipo:

- Pizarra, ecran, proyector, equipo de sonido.
- Equipos especializados: durómetros (Vickers, Birnell, Rockwell), microscopios metalográficos, microscopios ópticos, probetas metalográficas,

pulidoras metalográficas de mono plato, microscopio electrónico de barrido (SEM), estante de probetas, campana de gases, PCs (5).

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 \times 30 = 154 \text{ m}^2$.
(Ver Ficha Antropométrica ZE – 03 en Anexos).

• **Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura**

Descripción: Espacio para adquirir conocimientos de actualidad en la fabricación de componentes y piezas diseñadas a través de software y construidas en forma autónoma con gran exactitud y rapidez por las máquinas de control numérico.

Comprende las tecnologías de mecanizado existentes, sus modos de operación y sus principales características. Permite planificar de forma eficiente la fabricación de piezas mecánicas, así como a seleccionar el tipo de tecnología a emplear, la herramienta de corte y los parámetros de operación para el proceso de mecanizado a utilizar.

* Índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 / \text{persona}$.

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

-Escritorio docente: Con medidas de $3.20 \times 0.60 \times 0.75 \text{ m}$.

-Silla docente: Con medidas de $0.60 \times 0.55 \times 0.96 \text{ m}$.

-Mesa de trabajo: Con medidas de $1.20 \times 0.60 \times 0.90 \text{ m}$. Se usarán 18.

-Banco de estudiante: Con medidas de $0.30 \times 0.30 \times 0.58 \text{ m}$. Se hará uso de 30.

-Mesa viajera: Con medidas de $0.80 \times 0.60 \times 0.80 \text{ m}$. Se usarán 5.

-Mesada perimetral: Con medidas de $4.50 \times 0.60 \times 0.90 \text{ m}$.

-Limadora: Con medidas de $2.47 \times 1.35 \times 1.60 \text{ m}$.

-Fresadora CNC: Con medidas de $1.32 \times 1.17 \times 1.70 \text{ m}$.

-Torno revolver: Con medidas de $1.84 \times 0.90 \times 1.80 \text{ m}$.

- Torno paralelo CNC: Con medidas de 1.93 x 0.76 x 1.60 m.
- Mandrinadora: Con medidas de 2.00 x 0.65 x 1.75 m.
- Rectificadora afiladora universal: Con medidas de 1.90 x 0.62 x 1.50 m.
- Ducha de emergencia y lavajojos: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 3.
- Gabinetes: Con medidas de 5.75 x 0.60 x 1.80 m. Se usarán 2.
- Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.

* Equipo:

- Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido, PCs(2).

* Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 \times 30 = 154 \text{ m}^2$.
(Ver Ficha Antropométrica ZE – 04 en Anexos).

• **Laboratorio de Fluidos y Turbo Máquinas**

Descripción: Orientado al análisis de los procesos que utilizan la energía hidráulica de los fluidos y al comportamiento de estos al recorrer conductos y cuerpos sólidos. Se evalúa la resistencia de perfiles que tendrán movimiento y contacto constante con los líquidos. Anexo a Taller Mecánico

- * Índice de ocupación: $4.00 \text{ m}^2 / \text{persona}$

* Capacidad:

- 30 estudiantes
- 1 docente

* Mobiliario y máquinas:

- Escritorio docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.
- Silla docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
- Mesa de trabajo: Con medidas de 3.36 x 1.00 x 0.90 m. Se usarán 3.
- Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 30.
- Mesa perimetral: Con medidas de 3.10 x 0.80 x 0.90 m. Se usarán 2.
- Grupo de Alimentación Hidráulica Básico: Con medidas de 1.00 x 0.60 x 0.70 m.

-Banco Hidráulico: Con medidas de 1.13 x 0.73 x 1.00 m. Para implementar diversos módulos, se usarán 2.

-Planta de asociación de bombas: Con medidas de 1.50 x 0.70 x 1.70 m.

-Gabinete: De largo variable, con medidas 0.60 x 1.80 m.

* Equipo:

-Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido, PCs(2).

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $4.00 \text{ m}^2 \times 30 = 120 \text{ m}^2$.

(Ver Ficha Antropométrica ZE – 05 en Anexos).

• **Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica**

Descripción: Espacio para impartir los conocimientos teóricos y prácticos relacionados con máquinas eléctricas, donde el estudiante podrá obtener conocimientos de los fenómenos eléctricos, mecánicos y neumáticos, así como también de los procesos productivos, al realizar prácticas, montajes y pruebas, ya sea por medio de componentes físicos o programas de computadora.

Le brinda la oportunidad al estudiante de ensamblar, desensamblar y programar con componentes reales tales como pistones neumáticos, válvulas, sensores y PLCs.

* Índice de ocupación: $4.60 \text{ m}^2 / \text{persona}$

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

-Escritorio docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.

-Silla docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

-Mesa de trabajo: Con medidas de 0.80 x 0.70 x 0.90 m. Se usarán 16.

-Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 30.

-Mesa de circuitos de contacto y accionamiento: Con medidas de 1.30 x 0.70 x 0.90 m. Se hará uso de 2.

-Mesa para equipos: Con medidas de 2.10 x 0.70 x 0.90 m. Se hará uso de 2, para servofreno y motor paso a paso.

-Banco eléctrico móvil de carril: Con medidas de 1.60 x 0.70 x 1.80 m. Se hará uso de 4, uno de aplicación y entrenamiento de transformadores monofásicos, trifásicos, aplicación de motores y generadores.

-Banco de trabajo para montajes neumáticos y válvulas: Con medidas de 1.60 x 0.75 x 1.80 m.

-Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.

-Gabinete: Con medidas de 6.35 x 0.45 x 1.80 m.

* Equipo:

-Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido.

-Módulos eléctricos intercambiables ubicables en los bancos eléctricos, cables, herramientas.

-PCs.

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $4.60 \text{ m}^2 \times 30 = 140 \text{ m}^2$
(Ver Ficha Antropométrica ZE – 06 en Anexos).

• **Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización**

Descripción: Espacio para conocer y experimentar las diferentes técnicas de medición adaptadas a las diversas exigencias de la tecnología, desarrollando habilidades en el uso de instrumentos de medición; además de realizar prácticas de automatización de procesos y comunicaciones industriales.

* Índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 / \text{persona}$.

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

-Escritorio docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.

-Silla docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

- Mesa de trabajo grupal: Con medidas de 3.36 x 1.00 x 0.90 m. Se usará 2.
- Mesa viajera: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.80 m. Se usarán 3.
- Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 30.
- Mesada para equipos: De largo variable, ancho de 0.70 y altura de 0.90m. Se usarán 2.
- Máquina de medición por coordenadas: Con medidas de 1.35 x 1.35 x 2.20 m.
- Mesa auxiliar para PC: Con medidas de 0.80 x 0.80 x 0.90 m.
- Banco hidráulico: Con medidas de 1.60 x 0.75 x 1.70 m.
- Mesa para cintas transportadoras: Con medidas de 3.70 x 1.00 x 0.85 m.
- Banco neumático: Con medidas de 1.60 x 1.00 x 2.00 m.
- Mármol de planitud: Con medidas de 1.20 x 0.90 x 0.95 m.
- Gabinetes: Con medidas de 5.75 x 0.60 x 1.80 m. Se hará uso de 2.
- Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.
- Ducha de emergencia y lavajos: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 3.
- Mesa viajera: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.80 m. Se usarán 3.

* Equipo:

- Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido.
- Micrómetro, vernier, manómetro, termocupla, cronómetro, tacómetro, termocupla, medidor de alturas, balanzas, autómatas programables, microscopio electrónico, mesa de seno, todas herramientas para trabajar sobre mesada.
- PCs(5).

* Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 \times 30 = 154 \text{ m}^2$.
(Ver Ficha Antropométrica ZE – 07 en Anexos).

• **Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas**

Descripción: Espacio destinado al estudio de los diferentes tipos de mecanismos y conjunto de elementos o piezas que se usan para construir gran

variedad de máquinas, equipos, vehículos y otras herramientas ligadas al área de producción.

* Índice de ocupación: 5.00 m² / persona

* Capacidad:

-30 estudiantes

-1 docente

* Mobiliario y máquinas:

-Escritorio docente: Con medidas de 3.20 x 0.60 x 0.75 m.

-Silla docente: Con medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.

-Mesa de trabajo: Con medidas de 2.00 x 1.00 x 0.90 m. Se usarán 8.

-Mesa viajera: Con medidas de 0.80 x 0.60 x 0.80 m. Se usarán 3.

-Banco para estudiantes: De sección circular, con diámetro de 0.30 x 0.58 m de altura. Se hará uso de 30.

-Mesa para equipos: Con medidas de 1.60 x 0.70 x 0.90 m. Se hará uso de 3, para diferentes equipos.

-Bancada de análisis de elementos de máquinas: Con medidas de 1.10 x 0.75 x 1.05 m.

-Banco de prueba de motores alternativos: Con medidas de 1.45 x 0.85 x 1.88 m.

-Mesada para maquetas de autos: Con medidas de 4.45 x 0.70 x 0.90 m.

-Equipo Básico de Accionamiento Mecánico: Con medidas de 1.50 x 1.00 x 2.00 m.

-Equipo de vibraciones libres y forzadas: Con medidas de 0.86 x 0.66 x 1.03 m.

-Equipo de engranaje de tornillo sin fin: Con medidas de 0.40 x 0.40 x 0.80 m.

-Equipo de montaje de transmisiones combinadas: Con medidas de 1.10 x 0.55 x 1.00 m.

-Equipo de montaje de transmisiones simples: Con medidas de 1.10 x 0.55 x 1.00 m.

-Ducha de emergencia y lavaojos: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 3.

-Gabinetes: Con medidas de 5.75 x 0.60 x 1.80 m. Se hará uso de 2.

-Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 30.

* Equipo:

-Pizarra, Ecran, proyector, equipo de sonido.

-Equipo de fuerza en motores alternativos.

-Equipo de engranaje para tornos.

-Equipo diferencial de automóvil, corona dentada y piñón.

-Equipo para estudio de sobremarcha.

-Equipo de transmisión automática BorgWagner.

-Unidad de transmisión Epicicloidal.

-Mini cinta transportadora de pruebas.

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 \times 30 = 154 \text{ m}^2$.

(Ver Ficha Antropométrica ZE – 08 en Anexos).

• **Patio**

Descripción: Espacio donde los estudiantes y docentes pueden desarrollar prototipos, además servirá como patio de carga y descarga para equipos, instrumentos y otros necesarios para la Escuela.

* Índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 / \text{persona}$

* Capacidad:

-Hasta 78 personas

* Dimensionamiento:

-De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5 \text{ m}^2 \times 78 = 390 \text{ m}^2$.

Zona de Servicios Generales

- ***Depósito General***

Descripción: Espacio para el acopio de material y mobiliario, artículos de limpieza y de mantenimiento de la Escuela

- * Índice de ocupación: no aplica
- * Capacidad: 2 personas
- * Mobiliario:
 - Estante: Con medidas de 0.60 m (ancho) x 1.90 m (alto). De largo variable.
- * Dimensionamiento: 21.56 m².

- ***Estacionamientos***

Descripción: Plazas para el estacionamiento de vehículos.

- * Capacidad:

Estacionamientos para autos

-Para estudiantes → 1 est. / aula (ANR) (7 aulas = 7 plazas). Se considera el índice de estacionamientos para estudios preuniversitarios ya que el campus ya cuenta con plazas de estacionamiento.

-Para personal → 1 est. / 50 m² de área neta administrativa (Norma Técnica).
(206 m² = 4 plazas)

-TOTAL = 11 plazas para autos

Estacionamientos para discapacitados

-De acuerdo a la Norma A.120, de 6 a 20 plazas se requiere 1 plaza para discapacitados.

Estacionamientos para bicicletas

-El estacionamiento para estudiantes debe prever espacios para bicicletas al 5% de los matriculados (Norma Técnica).

5% 401 = 20 plazas para bicicletas.

- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el área individual.

Estacionamientos para autos

-Las dimensiones mínimas de las plazas de estacionamiento son de 2.50 m x 5.00 m = 12.5 m² x 11 = 137.50 m².

-Las dimensiones mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles, son de 3.80 m x 5.00 m = 19 m².

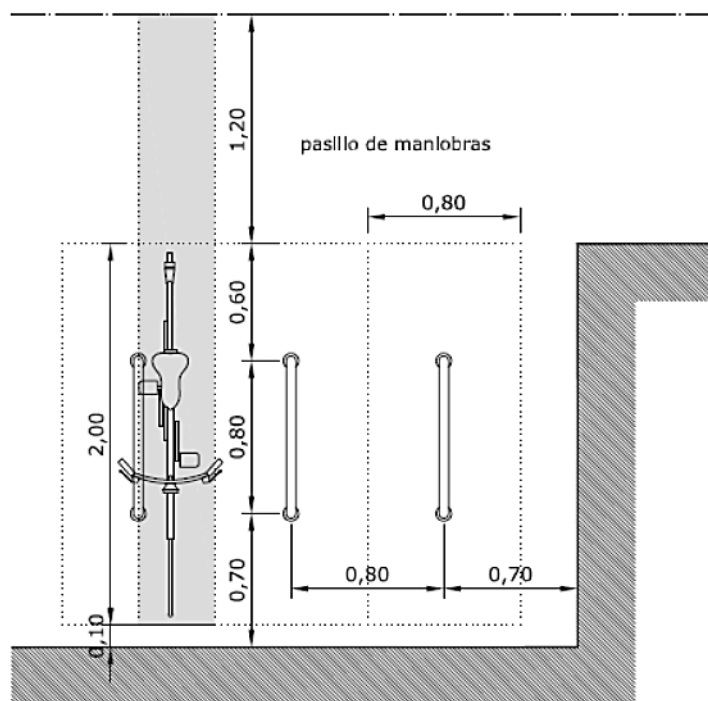
-TOTAL = 156.50 m².

Estacionamientos para bicicletas

-Las dimensiones mínimas de las plazas de bicicletas son de 0.80 m x 2.00 m = 1.60 m² x 20 = 32 m².

(Ver Fichas Antropométricas ZSG – 01 y ZSG – 02 en Anexos).

Figura 87: Esquema de un aparcamiento para bicicletas con soportes de tipo U-Invertida con las medidas recomendadas para una correcta disposición



Fuente: “Manual de Aparcamiento de Bicicletas”, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España.

• **Lava mopas**

Descripción: Espacio para el lavado, limpieza y desinfección de instrumentos de limpieza usados para los servicios higiénicos y demás ambientes de la Escuela. Debe contar con punto de agua, poza y área para guardado.

* Índice de ocupación: 2 m² / persona

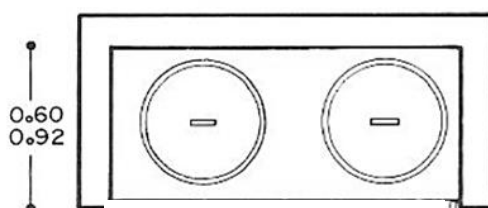
- * Capacidad: 1 persona
- * Mobiliario
 - Lavadero: Con medidas de 0.75 x 0.50 x 0.85 m.
- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación, $2\text{m}^2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$.

- **Depósito de basura**

Descripción: Ambiente para la recolección de basura.

- * Índice de ocupación: $4 \text{ m}^2 / \text{persona}$
- * Capacidad: 2 personas
- * Mobiliario
 - Botes de basura con ruedas: Con medidas de 0.70 x 0.55 x 1.00 m. Se hará uso de 4.

Figura 88: Dimensiones mínimas para botes de basura



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación, $4\text{m}^2 \times 2 = 7.60 \text{ m}^2$. (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 03 en Anexos).

- **Tópico**

Descripción: Ambiente que brinda atención inmediata ambulatoria. Se realizan acciones de triaje y de atención frente a situaciones de urgencia.

- * Índice de ocupación: $3.75 \text{ m}^2 / \text{persona}$ (Norma Técnica).

- * Capacidad: 2 personas.
- * Mobiliario:
 - Escritorio: Con medidas de 1.50 x 0.60 x 0.75 m.
 - Silla giratoria: Silla para escritorio, de medidas de 0.60 x 0.55 x 0.96 m.
 - Asiento: Asientos de medidas 0.58 x 0.56 x 0.88 m.
 - Camilla rodante: Equipo mecánico que se utiliza para el traslado y transporte de paciente crítico. Con medidas 2.00 x 0.70 x 0.75 m.
 - Mesada: Mesada con un lavadero de medidas 0.50 x 0.45 m. La mesada es de 2.00 x 0.65 x 0.90 m.
 - Lavatorio: De medidas 0.55 x 0.40 x 0.80 m.
 - Inodoro: De medidas 0.70 x 0.48 x 0.36 m.
- * Equipo:
 - 1 escalera de 2 peldaños para camilla, 1esterilizadora, 1estetoscopio, 1 termómetro, 1 nebulizador, 1 balón de oxígeno, 1PC.
- * Dimensionamiento:
 - Se ciñe a las medidas y equipamiento señalado por el Ministerio de Salud (MINSA), 14.60 m². (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 04 en Anexos).

- **Cuarto de tableros**

Descripción: Espacio conformado por los tableros.

- * Índice de ocupación: No aplica
- * Capacidad: 1 usuario
- * Mobiliario: Tableros: Con medidas de 0.85 x 0.70 x 1.70 m. Se usarán 3.
- * Dimensionamiento:
 - 05.86 m². (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 05 en Anexos).

- **Sala de máquinas**

Descripción: Espacio conformado por el transformador y los tableros. Su función es el resguardo y mantenimiento del sistema.

- * Índice de ocupación: No aplica
- * Capacidad: 1 usuario
- * Mobiliario:
 - Celdas: Con medidas de 1.00 x 0.75 x 1.70 m. Se hará uso de 2.
 - Transformador: Con medidas de 2.35 x 1.50 x 1.50 m.
- * Dimensionamiento:
 - 14.60 m². (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 06 en Anexos).

- **Grupo electrógeno**

Descripción: Espacio conformado por el grupo electrógeno.

- * Índice de ocupación: No aplica
- * Capacidad: 1 usuario
- * Mobiliario:
 - Máquina: Con medidas de 3.60 x 1.50 x 1.20 m.
 - Tablero de comando: Con medidas de 1.10 x 0.40 x 0.90 m.
 - Batería: Con medidas de 0.49 x 0.26 x 0.50 m.
- * Dimensionamiento:
 - 23 m². (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 07 en Anexos).

- **Cuarto de bombas + Cisterna**

Descripción: Espacio conformado por las bombas necesarias, la cisterna se ubicará enterrada bajo el sótano de servicio, y su acceso será mediante el cto. de bombas.

- * Índice de ocupación: No aplica
- * Capacidad: 1 usuario
- * Dimensionamiento:
 - 10.00 m².

-Cisterna: Con medidas de 3.75 x 6.40 x 2.40 m (altura) = 24.00 m³.

- **Cuarto de limpieza**

Descripción: Espacio que conforman anaqueles con productos de limpieza para los últimos niveles, además de contar con una escotilla hacia el techo para su debido mantenimiento.

- * Índice de ocupación: No aplica

- * Capacidad: 1 usuario

- * Mobiliario:

- Anaquel: Con medidas de 2.00 x 0.45 x 1.80 (altura).

- * Dimensionamiento:

- 18.00 m².

- **S.S.H.H. alumnos**

Descripción: Espacios en los cuales se desarrollan de las necesidades fisiológicas, las cuales se determinarán de acuerdo a género y limitaciones físicas. Estos espacios deben tener condiciones higiénicas esenciales y normativas.

- * Índice de ocupación:

- 2.00 a 2.50 m² / persona (Norma Técnica).

- * Capacidad:

- Sabido que la cantidad total de estudiantes es de 401 se toma en cuenta que el RNE indica que de 141 a 200 alumnos se proveerá de 3 lavatorios, urinarios e inodoros para varones y 3 lavatorios e inodoros para mujeres, y por cada 80 estudiantes adicionales se añadirá 1 por cada uno.

- Sin embargo, la Norma Técnica indica que en caso de locales donde exista demanda de carreras con predominancia de un género, como en el caso de Ingeniería Mecánica se considerará el 80% como el género predominante (varones). De acuerdo a lo anterior, la cantidad de varones se considerará

321 y de mujeres 80. Se tomará la cantidad de servicios de ambos géneros para cada cantidad.

-Varones → 321 alumnos = 10L, 10u, 10I

-Mujeres → 80 alumnos = 4L, 4I

Tabla 37: Dotación de servicios sanitarios para centros de educación superior

Centros de educación primaria, secundaria y superior:		
Número de alumnos	Hombres	Mujeres
De 0 a 60 alumnos	1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 61 a 140 alumnos	2L, 2u, 2I	2L, 2I
De 141 a 200 alumnos	3L, 3u, 3I	3L, 3I
Por cada 80 alumnos adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, u= urinario, I = Inodoro

Fuente: Norma A. 040: Educación, RNE.

Nota: Debido a que el reglamento indica que debe haber una batería de sanitarios por piso, se dividirán de la siguiente manera:

1° Nivel:

-2 Baterías de sanitarios para varones (5L, 4u, 4I)

-2 Baterías de sanitarios para mujeres (3L, 2I)

2° Nivel:

-2 Baterías de sanitarios para varones (4L, 4u, 4I)

-2 Baterías de sanitarios para mujeres (2L, 2I)

3° Nivel:

-2 Batería de sanitarios para varones (4L, 4u, 4I)

-2 Batería de sanitarios para mujeres (2L, 2I)

4° Nivel:

-1 Batería de sanitarios para varones (2L, 2u, 2I)

-1 Batería de sanitarios para mujeres (1L, 1I)

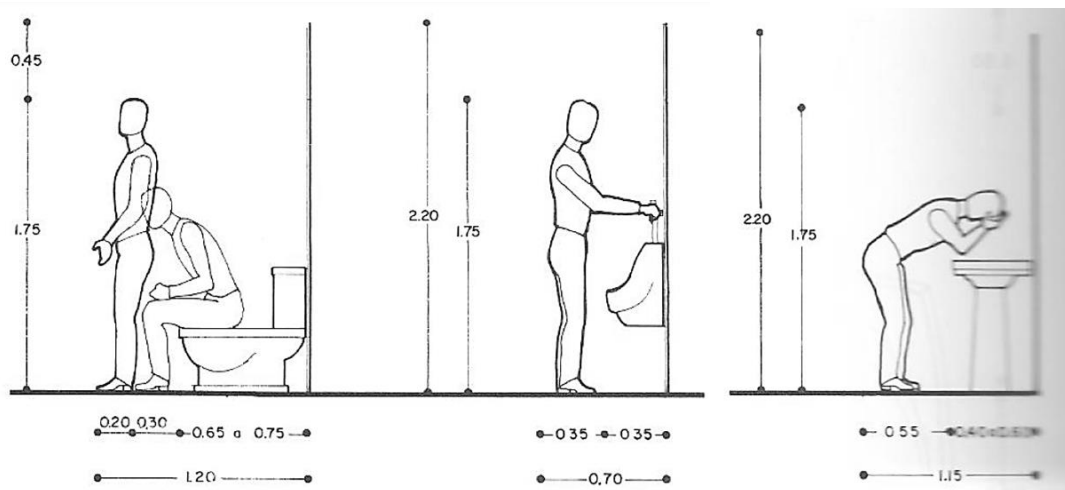
* Mobiliario:

-Lavatorios: Con medidas de 0.55 x 0.40 x 0.80 m. Se hará uso de 19.

-Urinario: Con medidas de 0.46 x 0.31 x 0.30 m. Se hará uso de 12.

-Inodoro: Con medidas de 0.71 x 0.36 x 0.38 m. Se hará uso de 18.

Figura 89: Medidas mínimas para sanitarios



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

* Dimensionamiento

De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación:

- Batería de sanitarios para varones A (3L, 2u, 2l) → 2.00 m² x 7 = 14 (14.76 m²).
 - Batería de sanitarios para varones B (2L, 2u, 2l) → 2.00 m² x 6 = 12 m².
 - Batería de sanitarios para mujeres A (2L, 1l) → 2.00 m² x 5 = 10 (15.76 m²).
 - Batería de sanitarios para mujeres B (1L, 1l) → 2.50 m² x 2 = 5 (5.52 m²).
- (Ver Fichas Antropométricas ZSG – 08 y ZSG – 09 en Anexos).

• **Duchas – Vestuarios**

Descripción: Espacios en los que los estudiantes pueden cambiarse y ducharse en caso de necesitarlo.

* Índice de ocupación:

-3.00 m² / persona (Norma Técnica)

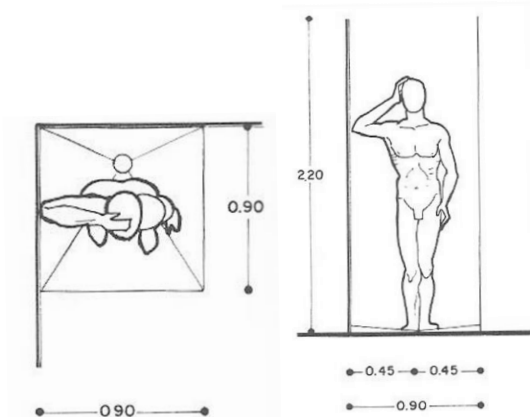
* Capacidad:

- El RNE, en la Norma IS. 010 nos indica que se deben proveer duchas en los locales educativos administrados por el estado a razón de 1 ducha cada 60 alumnos.
- Varones → 321 alumnos = 6 duchas
- Mujeres → 80 alumnos = 2 duchas

* Mobiliario:

- Ducha: Con medidas de 0.90 x 0.90 x 2.20 m. Se hará uso de 8.
- Lockers: Con medidas de 0.45 x 0.40 x 0.70 m. Se hará uso de 9.
- Banca: Con un ancho de 0.45 m. y de largo variable.

Figura 90: Medidas mínimas para regaderas



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II*.

* Dimensionamiento:

De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación:

- 1 vestuario para varones → $3.0 \text{ m}^2 \times 6 = 18 \text{ m}^2$.
- 1 vestuario para mujeres → Se considera parte del área del S.S.H.H. Mujeres

(Ver Fichas Antropométricas ZSG – 09 y ZSG – 10 en Anexos).

• **S.S.H.H. Docentes / Discapacitados**

Descripción: Ambientes para la limpieza y cuidado personal destinado al personal administrativo y docente; que además cumplirán la función de sanitarios para discapacitados.

* Índice de ocupación:

- 5.00 m^2 / persona (la Norma Técnica indica 2.50 m^2 / persona como mínimo).

* Capacidad:

- Sabido que la cantidad de personal administrativo de la Escuela es de 4 personas y de personal docente 8, se toma en cuenta que el RNE indica que

de 7 a 20 empleados en ambientes de oficinas se proveerá dos servicios sanitarios distinguidos por género.

Tabla 38: Dotación de servicios sanitarios para personal de oficinas

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

L: Lavatorio U: Urinario I: Inodoro

Fuente: Norma A. 080: Oficinas, RNE.

Debido a que existe un mayor porcentaje de docentes del género masculino, se proponen sanitarios mixtos en cada nivel del proyecto; distribuidos de la siguiente manera:

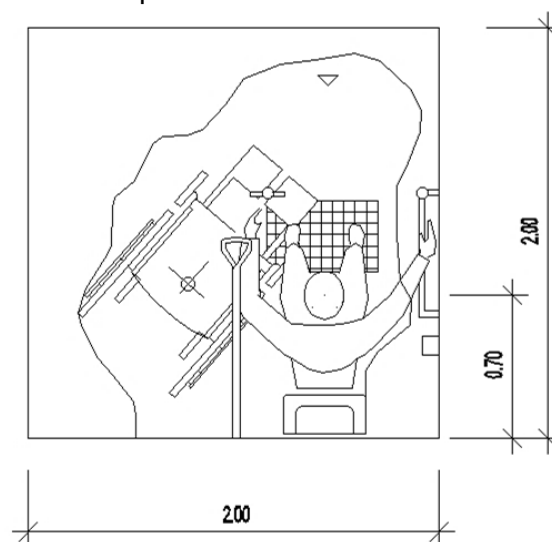
* Mobiliario:

-Lavatorio: Con medidas de 1.00 x 0.40 x 0.80 m. Se hará uso de 6.

-Inodoro: Con medidas de 0.71 x 0.36 x 0.38 m. Se hará uso de 6.

-Los servicios higiénicos deberán ser inclusivos para adultos (docentes y administrativos) (Norma Técnica).

Figura 91: Medidas mínimas para sanitarios con accesibilidad para discapacitados



Fuente: Guía Gráfica de la Norma Técnica A. 120: Accesibilidad para Personas con Discapacidad.

- * Equipo:
 - Divisor Urinario, tabiquería divisoria, barras de seguridad, dispensador de jabón, dispensador de papel higiénico, espejo, papelera, secador de manos.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $5.00 \text{ m}^2 \times 1 = 5.00 \text{ m}^2$, se considera un índice más alto debido a que el ambiente permite la accesibilidad de una persona discapacitada (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 11 en Anexos).

- **S.S.H.H. personal de servicio**

Descripción: Ambientes para la limpieza y cuidado personal destinado al personal de servicio. Consta de un servicio higiénico mixto.

- * Índice de ocupación: La Norma Técnica indica 2.00 m^2 / persona como mínimo.
- * Capacidad: 1 persona
- * Mobiliario:
 - Lavatorio: Con medidas de $1.00 \times 0.40 \times 0.80 \text{ m}$.
 - Inodoro: Con medidas de $0.71 \times 0.36 \times 0.38 \text{ m}$.
- * Equipo
 - Dispensador de jabón, dispensador de papel higiénico, espejo, papelera, secador de manos.
- * Dimensionamiento
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación 4.48 m^2 (Ver Ficha Antropométrica ZSG – 12 en Anexos).

Zona de Servicios Complementarios

- ***Zona de estar***

Descripción: Espacio semiexterior donde se desarrollan procesos de descanso, socialización y convivencia entre los estudiantes.

- * Índice de ocupación: 1.50 m² / persona para área de socialización (Norma Técnica).
- * Capacidad: Se proponen ambientes con asientos que alberguen a 18 estudiantes cada uno, en total son 10 ambientes.
- * Mobiliario
 - Asientos: Con medidas de 2.36 x 0.60 x 0.45 m.
- * Dimensionamiento: Variable de acuerdo a la arquitectura.

- ***S.U.M.***

Descripción: Sala de usos múltiples, ambiente destinado a diversidad de funciones, apto para realizar diferentes actos como, eventos académicos, celebraciones, conferencias, cursos.

- * Índice de ocupación: 1.00 m² / persona sentada (Norma Técnica).
- * Capacidad: La Norma Técnica establece que debe ser capaz de albergar hasta un tercio del total de estudiantes, en total 120 usuarios. Se estima que es suficiente para abastecer a la Escuela, ya que el Campus II contará con auditorios para eventos de mayor magnitud (Escalante, 2017).
- * Mobiliario:
 - Asientos apilables: Con medidas de 0.58 x 0.50 x 0.81 m. Se hará uso de 120.
 - Atril: Con medidas de 0.65 x 0.45 x 1.22 m.
 - Opcional: Mesa y sillas para docentes en escenario (serán guardadas en el almacén).

- * Equipo:
 - Ecran, proyector y equipo de sonido.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación: $1.00 \text{ m}^2 \times 120 = 120 \text{ m}^2$, para usuarios sentados. Se añade 62 m^2 debido a la circulación necesaria para el número de usuarios $\rightarrow \text{TOTAL} = 182 \text{ m}^2$.
 - Además, deberá contar con un espacio de almacenamiento, la norma indica que este deber ser como mínimo el 15% del área total; por lo que su área sería de 26 m^2 .
 - Se destinará un 30% a un espacio de escenario, por lo que su área sería de 57.50 m^2 .
 - Área total = 265.50 m^2 . (Ver Ficha Antropométrica ZSC – 01 en Anexos).

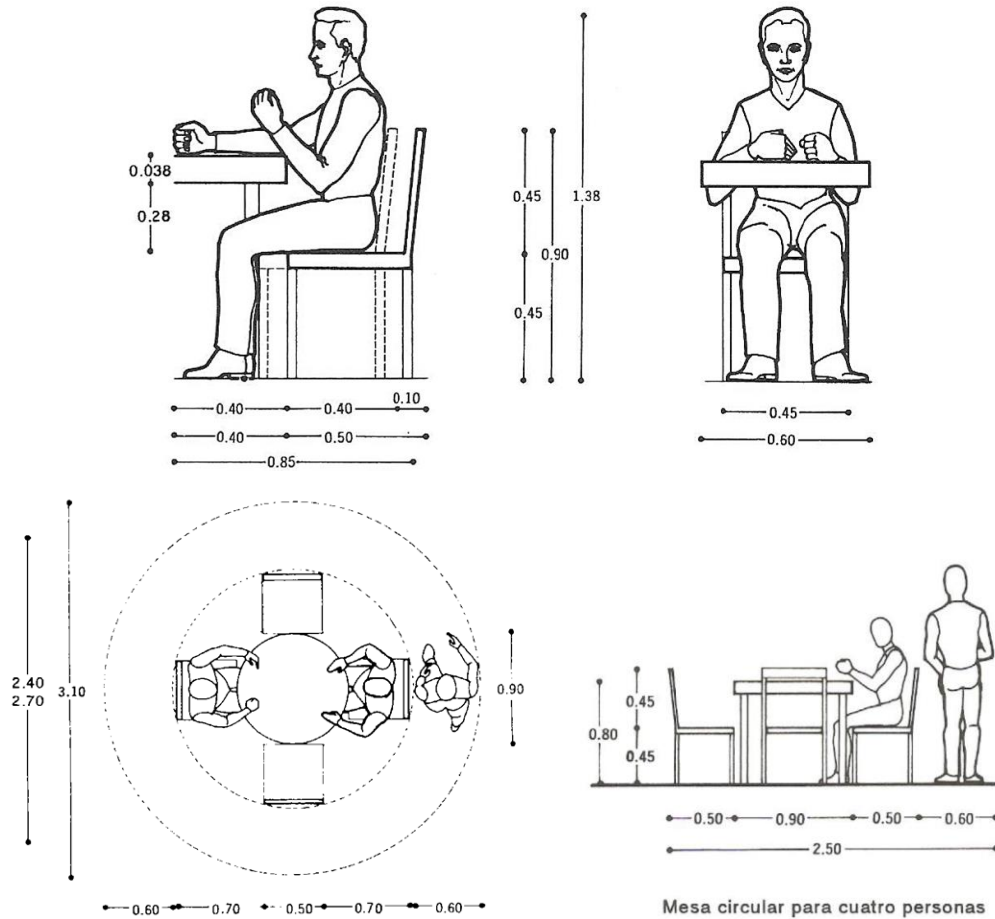
- **Cafetería de paso**

Descripción: Espacio donde se sirve comida y bebida a los estudiantes, docentes, personal y otros. Realiza un servicio rápido en barra, cuenta con los siguientes sub espacios: comedor, atención y almacén.

- * Índice de ocupación:
 - 1.50 m^2 / persona para comedor (RNE).
 - 9.30 m^2 / persona para cocina (RNE).
- * Capacidad: Debe albergar en un solo turno hasta un tercio del número de estudiantes por turno $134/3 \rightarrow 45 \rightarrow 51$ estudiantes
- * Mobiliario
 - Barra de atención: Con medidas de $9.40 \times 0.50 \times 1.00 \text{ m}$.
 - Cocina freidora: Con medidas de $1.11 \times 0.60 \times 0.90 \text{ m}$.
 - Mesada: Cuenta con un lavatorio, con medidas de $2.20 \times 0.70 \times 0.90 \text{ m}$.
 - Refrigerador: Con medidas de $0.70 \times 0.55 \times 2.00 \text{ m}$.
 - Mesa circular: Con medidas de $0.90 \times 0.75 \text{ m}$. Se hará uso de 6.
 - Sillas: Con medidas de $0.38 \times 0.35 \times 0.90 \text{ m}$. Se hará uso de 24.

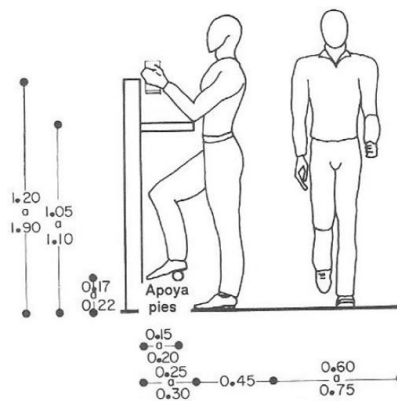
-Asientos: Con medidas de 2.36 x 0.60 x 0.45 m. Se hará uso de 9. Con capacidad para 3 personas cada uno.

Figura 92: Medidas mínimas para ambientes de comedor



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

Figura 93: Medidas para barra de atención



Fuente: Plazola, *Arquitectura Habitacional Vol. II.*

- * Dimensionamiento:

- De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación $4.80 \text{ m}^2 \times 51 = 245 \text{ m}^2$.
- El RNE establece que para cocinas el índice mínimo es de $9.3 \text{ m}^2/\text{ persona}$.
Se dimensiona una cocina de 17.00 m^2 .
- Se propone un almacén de 4.30 m^2 .
- TOTAL = 269.22 m^2 (Ver Ficha Antropométrica ZSC – 02 en Anexos).

- **Centro de Fotocopiado**

Descripción: Local destinado a la venta de útiles básicos y al servicio de fotocopiado e impresiones.

- * Índice de ocupación: $2.80 \text{ m}^2 / \text{ persona}$ para local comercial en primer nivel (RNE).
- * Capacidad: Hasta 2 personas.
- * Mobiliario:
 - Barra de atención: Con medidas de $2.75 \times 0.60 \times 1.00 \text{ m}$.
 - Banco para encargado: Con un diámetro de $0.30 \times 0.58 \text{ m}$. de altura. Se hará uso de 2.
 - Fotocopiadora: Con medidas de $0.81 \times 0.50 \times 1.11 \text{ m}$.
 - Estante: Con medidas de $2.77 \times 0.40 \times 1.80 \text{ m}$.
- * Dimensionamiento:
 - De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación $2.80 \text{ m}^2 \times 2 = 5.60 \text{ m}^2$
→ Se aumenta para un espacio de almacenaje → 12.78 m^2 .
(Ver Ficha Antropométrica ZSC – 03 en Anexos).

- **Plaza deprimida**

Descripción: Espacio de recibimiento a usuarios que ingresen directamente a la zona experimental, tanto estudiantes, docentes como interesados en los servicios de la Escuela.

- * Índice de ocupación: $1.00 \text{ m}^2 / \text{ persona}$ para patios (Norma Técnica).

- * Capacidad: 115 personas.
- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación 1.00 $m^2 \times 115 = 115 m^2$.

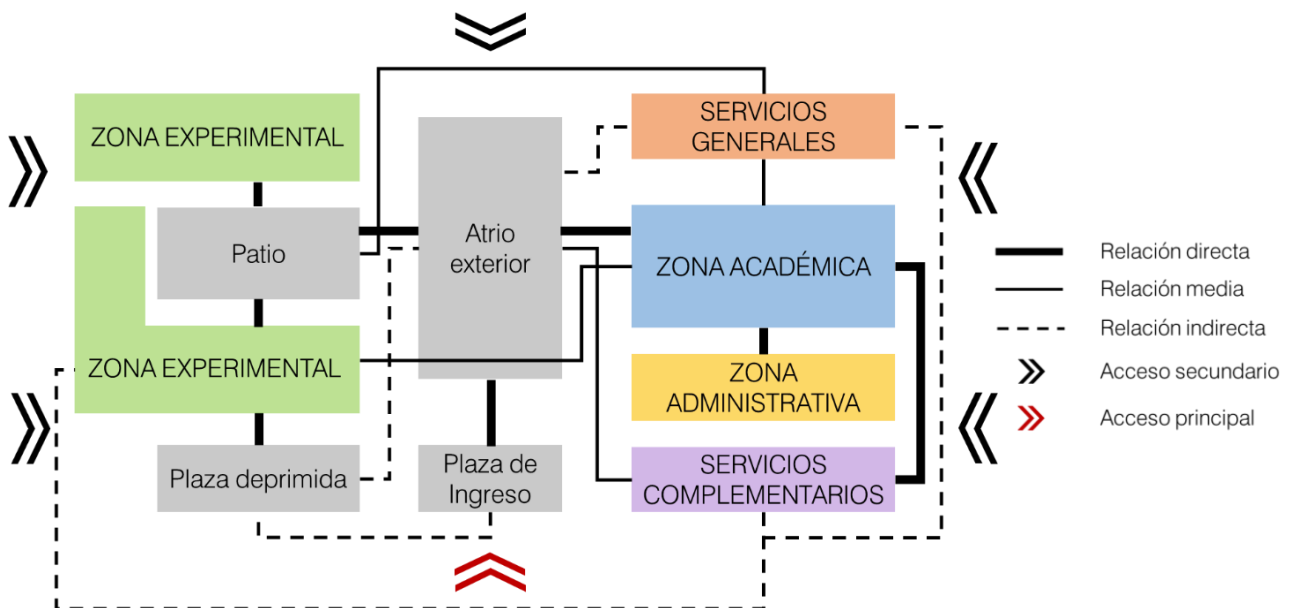
• **Plaza de ingreso**

Descripción: Espacio de ingreso que marca la presencia de la Escuela, es el espacio de recepción y salida de los estudiantes.

- * Índice de ocupación: 0.60 m^2 / persona para plazas de ingreso (Norma Técnica).
- * Capacidad: Se propone que la plaza albergue a la capacidad total de la Escuela.
- * Dimensionamiento: De acuerdo a la capacidad y el índice de ocupación 0.60 $m^2 \times 416 = 250 m^2 \rightarrow 265 m^2$.

3.4. Organigrama general de funcionamiento

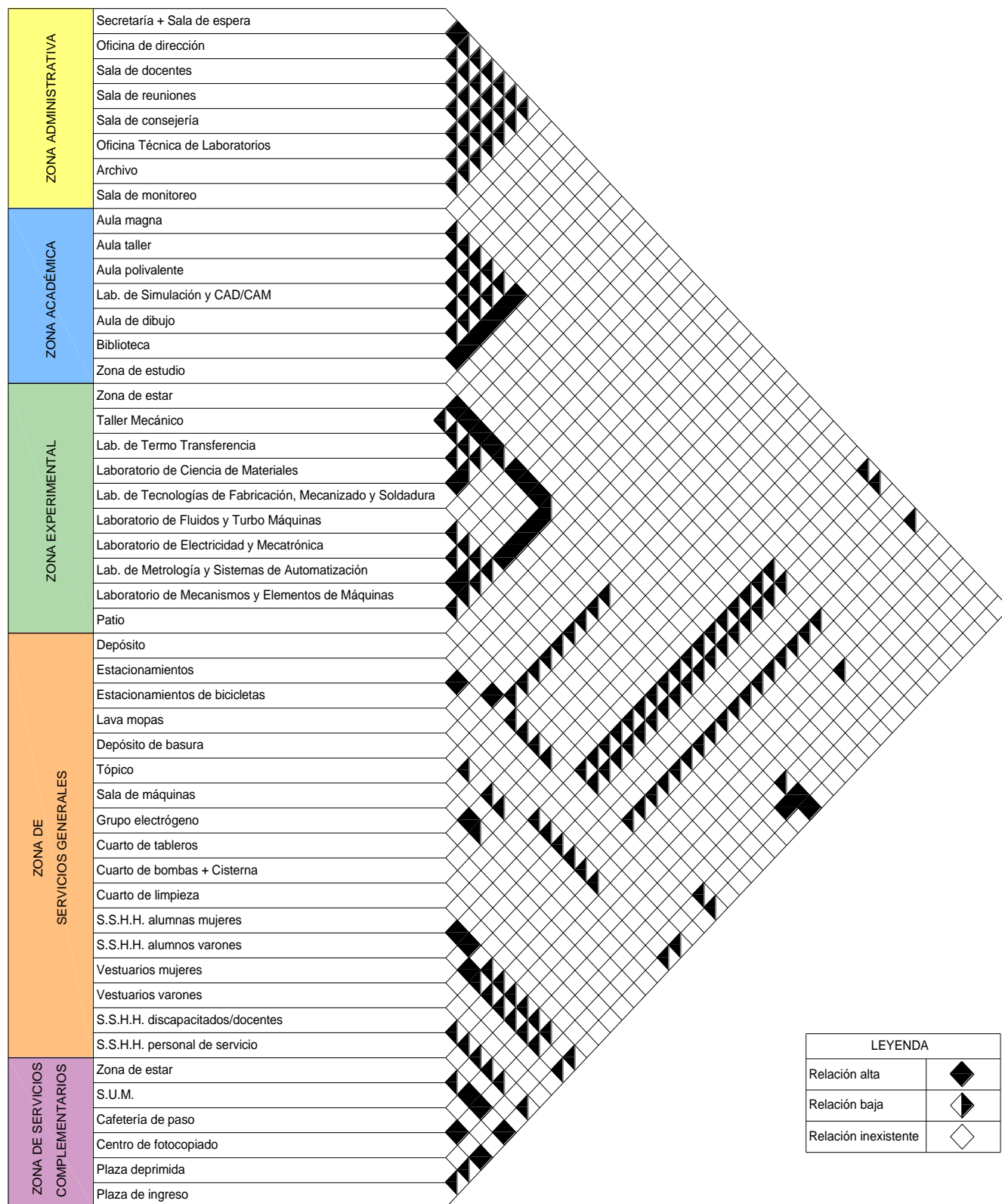
Figura 94: Organigrama general de funcionamiento



Fuente: Elaboración propia.

3.5. Diagrama de relaciones funcionales

Figura 95: Organigrama general de funcionamiento



Fuente: Elaboración propia.

3.6. Cuadro general de áreas

Tabla 39: Cuadro general de áreas

ZONA	AMBIENTES	CANT.	ACTIVIDADES	HORARIO	CAP. TOTAL (N° pers.)	ÍNDICE DE USO (m ² / pers.)	ÁREA UNIT. (m ²)	ÁREA OCUPADA		CÓD. DE FICHA
								ÁREA TECH.	ÁREA NO TECH.	
ADMINISTRATIVA	Secretaría + Sala de espera	1	Información, espera y atención	08:00 am - 07:00 pm	19	1.0/10.0	28.00	28.00	-	ZA-01
	Oficina de dirección	1	Coordinación y atención	08:00 am - 07:00 pm	3	4.0	12.00	12.00	-	ZA-02
	Sala de docentes	1	Preparación, reunión y reposo	08:00 am - 07:00 pm	10	2.5	25.00	25.00	-	ZA-03
	Sala de reuniones	1	Reunión, planificación y exposición	08:00 am - 07:00 pm	10	2.0	22.00	22.00	-	ZA-04
	Sala de consejería	1	Apoyo y tutoría	08:00 am - 07:00 pm	3	4.0	12.00	12.00	-	ZA-05
	Oficina técnica de laboratorios	1	Control de Laboratorios	08:00 am - 07:00 pm	3	4.0	12.00	12.00	-	ZA-06
	Archivo	1	Almacenamiento	08:00 am - 07:00 pm	-	-	7.00	7.00	-	ZA-07
	Sala de monitoreo	1	Control y monitoreo	08:00 am - 07:00 pm	1	9.50	13.00	13.00	-	ZA-08
	SUBTOTAL ZONA ADMINISTRATIVA								131.00	-
CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)								39.30		
TOTAL ZONA ADMINISTRATIVA								170.30		

ZONA	AMBIENTES	CANT.	ACTIVIDADES	HORARIO	CAP. TOTAL (N° pers.)	ÍNDICE DE USO (m ² / pers.)	ÁREA UNIT. (m ²)	ÁREA OCUPADA		CÓD. DE FICHA
								ÁREA TECH.	ÁREA NO TECH.	
ACADÉMICA	Aula Magna	2	Enseñanza y aprendizaje	07:00 am - 09:00 pm	72	1.9	137.00	274.00	-	ZAC-01
	Aula Taller	2	Enseñanza y aprendizaje	07:00 am - 09:00 pm	49	2.8	137.00	274.00	-	ZAC-02
	Aula Polivalente	1	Enseñanza y aprendizaje	07:00 am - 09:00 pm	98	2.1	201.00	201.00	-	ZAC-03
	Laboratorio de Simulación y CAD/CAM	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	31	2.3	72.00	72.00	-	ZAC-04
	Aula de dibujo	1	Enseñanza de dibujo técnico	07:00 am - 09:00 pm	31	2.3	72.00	72.00	-	ZAC-05
	Biblioteca	1	Auto aprendizaje e investigación grupal	07:00 am - 09:00 pm	59	3.5	207.00	207.00	-	ZAC-06
	Zona de estudio A	1	Auto aprendizaje e investigación grupal	07:00 am - 09:00 pm	32	4.8	153.00	153.00	-	ZAC-07
	Zona de estudio B	2	Auto aprendizaje e investigación grupal	07:00 am - 09:00 pm	24	3.3	78.00	156.00	-	ZAC-07
	Hall de lockers	6	Almacenaje y socialización	07:00 am - 09:00 pm	8	2.0	17.50	105.00	-	-
	SUBTOTAL ZONA ACADÉMICA								1514.00	-
CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)								454.20		
TOTAL ZONA ACADÉMICA								1968.20		

ZONA	AMBIENTES	CANT.	ACTIVIDADES	HORARIO	CAP. TOTAL (N° pers.)	ÍNDICE DE USO (m ² / pers.)	ÁREA UNIT. (m ²)	ÁREA OCUPADA		CÓD. DE FICHA	
								ÁREA TECH.	ÁREA NO TECH.		
EXPERIMENTAL	Zona de Estar A	1	Descanso, socialización y convivencia	07:00 am - 09:00 pm	47	4.0	188.87	188.87	-	-	
	Zona de Estar B	1	Descanso, socialización y convivencia	07:00 am - 09:00 pm	12	4.0	48.60	48.60	-	-	
	Taller Mecánico	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	12.0	360.50	360.50	-	ZE-01	
	Laboratorio de Termo Transferencia	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	6.0	182.70	182.70	-	ZE-02	
	Laboratorio de Ciencia de Materiales	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	5.0	154.00	154.00	-	ZE-03	
	Laboratorio de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	5.0	154.00	154.00	-	ZE-04	
	Laboratorio de Fluidos y Turbo Máquinas	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	4.0	119.20	119.20	-	ZE-05	
	Laboratorio de Electricidad y Mecatrónica	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	4.6	140.00	140.00	-	ZE-06	
	Laboratorio de Metrología y Sistemas de Automatización	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	5.0	154.00	154.00	-	ZE-07	
	Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas	1	Enseñanza y experimentación	07:00 am - 09:00 pm	30	5.0	154.00	154.00	-	ZE-08	
	Patio	1	Experimentación / socialización	07:00 am - 09:00 pm	78	5.0	390.00	-	390.00	-	
	SUBTOTAL ZONA EXPERIMENTAL								1655.87	390.00	ZE
	CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)								496.76		
TOTAL ZONA EXPERIMENTAL								2542.63			

ZONA	AMBIENTES	CANT.	ACTIVIDADES	HORARIO	CAP. TOTAL (N° pers.)	ÍNDICE DE USO (m²/pers.)	ÁREA UNIT. (m²)	ÁREA OCUP.		CÓD. DE FICHA
								ÁREA TECH.	ÁREA NO TECH.	
SERVICIOS GENERALES	Depósito General	1	Guardado y acopio	07:00 am - 09:00 pm	2	10.0	21.56	21.56	-	-
	Estacionamientos de autos	11	Estacionar vehículos	07:00 am - 09:00 pm	12	12.50	137.50	-	137.50	ZSG-01
	Estacionamientos de autos discapacitados	1				19.0	19.00	-	19.00	ZSG-01
	Estacionamientos de bicicletas	20	Estacionar bicicletas	07:00 am - 09:00 pm	20	1.7	1.70	-	34.00	ZSG-02
	Lava mopas	7	Guardado y limpieza	08:00 am - 07:00 pm	1	2.0	2.00	14.00	-	-
	Depósito de basura	1	Recolección de desperdicios	08:00 am - 07:00 pm	2	4.0	7.60	7.60	-	ZSG-03
	Tópico	1	Atención médica	08:00 am - 07:00 pm	1	3.8	14.60	14.60	-	ZSG-04
	Cuarto de tableros	1	Instalaciones eléctricas	08:00 am - 07:00 pm	1	-	5.86	5.86	-	ZSG-05
	Sala de máquinas	1	Instalaciones eléctricas	08:00 am - 07:00 pm	1	-	14.60	14.60	-	ZSG-06
	Grupo electrógeno	1	Resguardo y mantenimiento eléctrico	08:00 am - 07:00 pm	1	-	23.00	23.00	-	ZSG-07
	Cuarto de bombas + Cisterna	1	Instalaciones sanitarias	08:00 am - 07:00 pm	1	-	10.00	10.00	-	-
	Cuarto de limpieza	1	Guardado y limpieza	08:00 am - 07:00 pm	1	-	18.00	18.00	-	-
	S.S.H.H. alumnas mujeres	7	Aseo y limpieza personal	07:00 am - 09:00 pm	2	3.0	6.00	42.00	-	ZSG-09
	S.S.H.H. alumnos varones	7	Aseo y limpieza personal	07:00 am - 09:00 pm	6	2.0	12.00	84.00	-	ZSG-08
	Vestuarios mujeres	1	Limpieza y cambiado	07:00 am - 09:00 pm	2	3.0	8.36	8.36	-	ZSG-09
	Vestuarios varones	1	Limpieza y cambiado	07:00 am - 09:00 pm	6	3.0	18.00	18.00	-	ZSG-10
	S.S.H.H. personal docente/ discapacitados	6	Aseo y limpieza personal	07:00 am - 09:00 pm	1	5.0	5.00	30.00	-	ZSG-11
S.S.H.H. personal de servicio	1	Aseo y limpieza personal	07:00 am - 09:00 pm	2	2.0	4.48	4.48	-	ZSG-12	
SUBTOTAL ZONA DE SERVICIOS GENERALES								295.6	190.50	ZSG
CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)								88.68		
TOTAL ZONA DE SERVICIOS GENERALES								574.78		

ZONA	AMBIENTES	CANT.	ACTIVIDADES	HORARIO	CAP. TOTAL (N° pers.)	ÍNDICE DE USO (m²/ pers.)	ÁREA UNIT. (m²)	ÁREA OCUPADA		CÓD. DE FICHA	
								ÁREA TECH.	ÁREA NO TECH.		
SERV. COMPLEMENTARIOS	Zona de estar	6	Descanso, socialización y convivencia	07:00 am - 09:00 pm	74	2.0	147.00	882.00	-	-	
	S.U.M.	1	Conferencias y reunión	08:00 am - 07:00 pm	120	1.0	265.50	265.50	-	ZSC-01	
	Cafetería de paso	1	Alimentación y socialización	08:00 am - 07:00 pm	4.8	51	269.22	269.22	-	ZSC-02	
	Centro de Fotocopiado	1	Impresión, fotocopiado y venta de útiles	08:00 am - 07:00 pm	2	2.8	12.78	12.78	-	ZSC-03	
	Plaza deprimida	1	Descanso, socialización y convivencia	07:00 am - 09:00 pm	115	1.0	115.00	-	115.00	-	
	Plaza de ingreso	1	Ingreso y socialización	07:00 am - 09:00 pm	416	0.6	265.00	-	265.00	-	
	SUBTOTAL ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS								1429.50	380.00	ZSC
	CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)								482.85		
	TOTAL ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS								2238.35		

SUMATORIA ÁREA TECHADA	6568.16
SUMATORIA ÁREA NO TECHADA	960.50
SUMATORIA TOTAL	7528.66
ÁREA LIBRE (50% DEL TERRENO)	50 % (6400.53) 3200.265
TOTAL GENERAL	9768.42

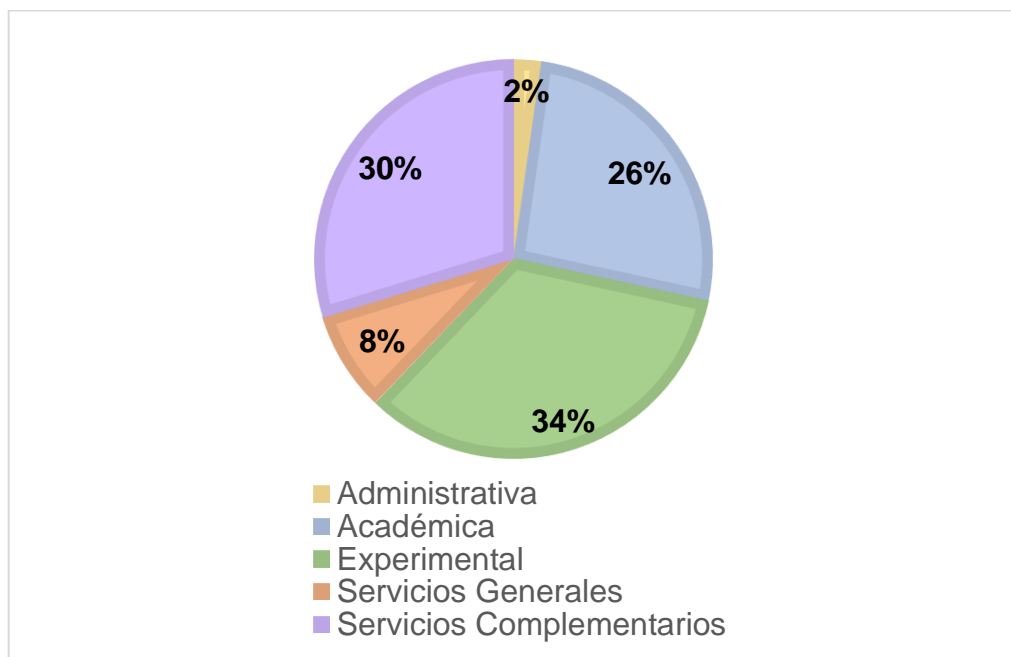
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Resumen de Programa Arquitectónico por Zonas

ZONA	ÁREA (m ²)	PORCENTAJE%
Administrativa	170.30	2%
Académica	1968.20	26%
Experimental	2542.63	34%
Servicios Generales	609.18	8%
Servicios Complementarios	2238.35	30%
TOTAL	7528.66	100%

Fuente: Elaboración propia.

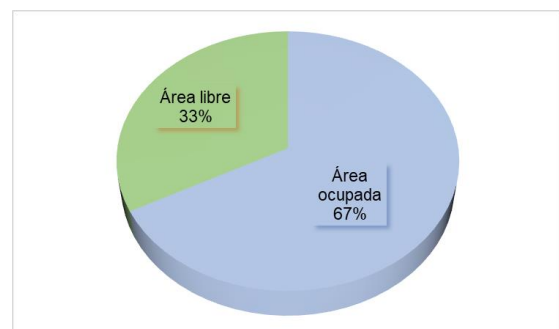
Gráfico 21: Distribución porcentual según zonas



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 22: Área ocupada vs Área libre

ÁREA	(m ²)	PORCENTAJE %
Área ocupada	6568.16	67%
Área libre	3200.265	33%
TOTAL	9768.42	100%



Fuente: Elaboración propia.

3.7. Monto estimado de inversión

Tabla 41: Monto estimado de inversión

MONTO DE INVERSIÓN ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
PARTIDA	ÁREA (m²)	S/ (m²)	S/.
Terreno	6400.53	0 (Propiedad de UNS)	0
Zona administrativa	170.30	1500	255 450
Zona académica	1968.20	1500	2 952 300
Zona experimental	2152.63	1500	3 228 945
Zona servicios generales	418.68	1500	628 020
Zona servicios complementarios	1858.35	1500	2 787 525
Áreas exteriores	2191.065	200	438 213
Áreas verdes	1009.2	80	80 736
Costo directo total		10 371 189	
Gastos generales (10%)		1 037 118.9	
Utilidades (8%)		829 695.12	
Subtotal		12 238 003.02	
IGV (18%)		2 202 840. 5436	
TOTAL		14 440 843. 5636	

Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto destinado por la UNS para la implementación del proyecto integral, incluyendo infraestructura y equipamiento es de 19 millones de soles, el cual incluye además el costo de equipos y capacitación de personal; mientras que el terreno al ser propiedad de la Universidad Nacional del Santa no tiene costo.

De acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas, para proyectos de tipología educativa en una zona urbana el costo por metro cuadrado referencial es de S/. 1500. Para áreas exteriores se considera un costo de S/. 200 y para áreas verdes S/. 80.

Además, se considera un 10% de gastos generales, 8% de utilidades y un IGV (18%).

3.8. Requisitos normativos reglamentarios de Urbanismo y Zonificación

Tabla 42: Parámetros Urbanísticos

PARÁMETROS URBANÍSTICOS		
PARÁMETROS	NORMATIVA	PROYECTO
Usos	E	E3
Densidad neta	460 hab. / ha.	460 hab. / ha.
Coeficiente de edificación	1.5 - 3.5	1.6
% de Área libre	30%	50%
Altura máxima	1 r (a + r)	4 niveles
Retiro mínimo	Av (2.00 m) no obl.	No Oblig.
Frente mínimo	15 ml	80 ml
Área de lote normativo	108 m ²	6400.53 m ²
Nº de estacionamientos	20 est. / m ²	1 est. / aula (ANR) 1 est. / 50 m. (administrativos) (RNE) 1est/ 6 -20 est (discap.) (RNE)

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del Reglamento de Zonificación Urbana del distrito de Nvo. Chimbote (2013).

3.9. Parámetros arquitectónicos y de seguridad

• ARQUITECTÓNICOS

A continuación, se detallan los parámetros arquitectónicos de los diversos reglamentos tomados en consideración.

* (RNE) NORMA A.010: CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

CAPITULO VI

CIRCULACIÓN VERTICAL, ABERTURAS AL EXTERIOR, VANOS Y PUERTAS DE EVACUACIÓN

Artículo 26:

-Existen 2 tipos de escaleras:

A. INTEGRADAS Son aquellas que no están aisladas de las circulaciones horizontales y cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de tránsito de las personas entre pisos de manera fluida y visible. No son de construcción obligatoria, ya que dependen de la solución arquitectónica y características de la edificación.

El tipo de escalera que se provea depende del uso y de la altura de la edificación, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 43: Tipo de escalera de acuerdo a uso y número de niveles

	Integrada	De evacuación
Vivienda	hasta 5 niveles	más de 5 niveles
Hospedaje	hasta 3 niveles	más de 3 niveles
Educación	hasta 4 niveles	más de 4 niveles

Fuente: Norma A.010 (RNE).

Artículo 29:

Las condiciones que deberán cumplir las escaleras son las siguientes:

-Las que tengan más de 2,40 m, deberán contar además con unos pasamanos centrales.

Artículo 32: Rampas

Las rampas para personas deberán tener las siguientes características:

-Tendrán un ancho mínimo de 1.00 m entre los paramentos que la limitan.

CAPITULO VII

SERVICIOS SANITARIOS

Artículo 39:

-La distancia máxima de recorrido para acceder a un servicio sanitario será de 50 m.

-Los aparatos sanitarios deberán ser de bajo consumo de agua.

CAPITULO VIII

DUCTOS

Artículo 41: Las edificaciones deberán contar con un sistema de recolección y almacenamiento de basura o material residual, para lo cual deberán tener ambientes para la disposición de los desperdicios.

CAPITULO IX

REQUISITOS DE ILUMINACIÓN

Artículo 48: Los ambientes destinados a cocinas, servicios sanitarios, pasajes de circulación, depósitos y almacenamiento, podrán iluminar a través de otros ambientes.

CAPITULO X

REQUISITOS DE VENTILACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Artículo 55: Los ambientes deberán contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, del exterior, considerando la localización de la edificación, que le permita el uso óptimo, de acuerdo con la función que se desarrollará en él.

CAPITULO XII

ESTACIONAMIENTOS

Artículo 65: Se considera uso privado a todo aquel estacionamiento que forme parte de un proyecto de vivienda, servicios, oficinas y otros que demanden una baja rotación.

-Las dimensiones mínimas de un espacio de estacionamiento serán.

Cuando se coloquen:

Tres o más estacionamientos continuos,	Ancho: 2.40 m cada uno
Dos estacionamientos continuos	Ancho: 2.50 m cada uno
Estacionamientos individuales	Ancho: 2.70 m cada uno
En todos los casos	Largo: 5.00 m. y Altura: 2.10 m

* **(RNE) NORMA A.040: EDUCACIÓN**

CAPITULO II

CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

Artículo 6:

-El volumen de aire requerido dentro del aula será de 4.5 mt³ de aire por alumno.

CAPITULO III

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

Artículo 12: Las escaleras de recintos educativos deben cumplir lo siguiente

-Cada paso debe medir de 28 a 30 cm. Cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm.

* **REGLAMENTO DE EDIFICACIONES PARA USO DE LAS UNIVERSIDADES (ANR - 2012)**

CAPÍTULO III

NORMAS DE EDIFICACIÓN

Artículo 21.7:

Las puertas de las aulas y otros ambientes de enseñanza, deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación, la apertura se hará hacia el sentido de la evacuación.

El ancho mínimo de las puertas de las aulas y otros ambientes de enseñanza, se calcula a razón de:

-Aulas con capacidad no mayor de 40 alumnos: una puerta de 1.20 m.

-Aulas entre 41 y 80 alumnos o más: dos puertas separadas de 1.20 m. c/u.

Artículo 23:

CIRCULACIONES INTERIORES: Los pasajes de circulación y las escaleras de los diversos edificios deberán cumplir con las siguientes condiciones:

-El ancho libre de circulación será, por piso, de hasta:
360 personas: 1.80 pasaje.

* **(RNE) NORMA A.120: ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

CAPITULO II

CONDICIONES GENERALES

Artículo 8: Las dimensiones y características de puertas y mamparas deberán cumplir lo siguiente:

-El ancho mínimo de las puertas será de 1.20m para las principales y de 90cm para las interiores. En las puertas de dos hojas, una de ellas tendrá un ancho mínimo de 90cm.

-El espacio libre mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas será de 1.20m.

Artículo 9: Rampas

-Diferencias de nivel de hasta 0.25 m..... 12% de pendiente

-Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m..... 10% de pendiente

-Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m..... 8% de pendiente

-Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m..... 6% de pendiente

-Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m..... 4% de pendiente

-Diferencias de nivel mayores..... 2% de pendiente

Artículo 10:

-Los pasamanos de las rampas y escaleras, ya sean sobre parapetos o barandas, o adosados a paredes, estarán a una altura de 90 cm., medida verticalmente desde la rampa o el borde de los pasos, según sea el caso.

Artículo 16: Los estacionamientos de uso público deberán cumplir las siguientes condiciones:

-Las dimensiones mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles, serán de 3.80 m x 5.00 m.

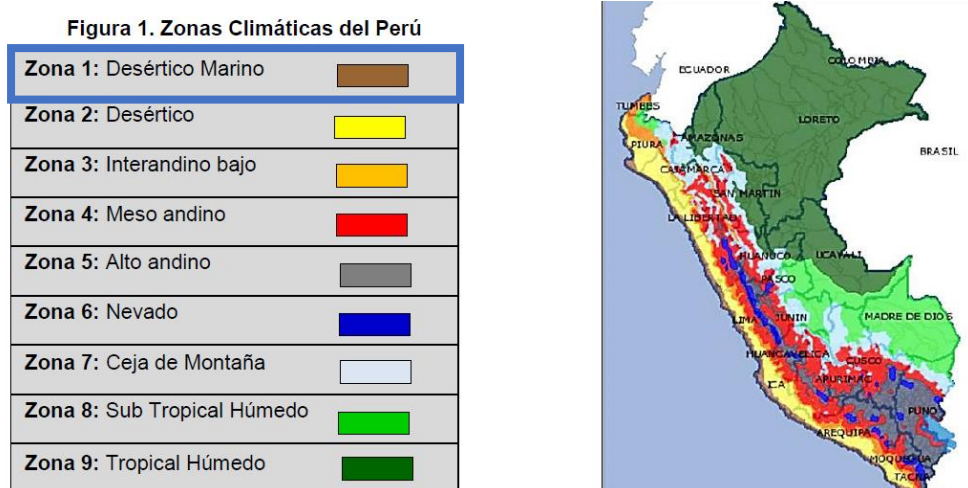
* **NORMA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO (NTIE 001-2017)**

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 5.4: Para el análisis de los requisitos físico–ambientales aplicados a las IE se debe considerar la norma EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que definen la localización y características climáticas de nueve zonas a lo largo de todo nuestro país.

Figura 96: Zonas Climáticas del Perú



Fuente: Norma EM.110 (RNE).

TÍTULO III

CRITERIOS DE DISEÑO

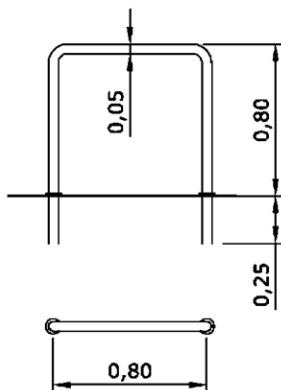
Artículo 11.14: Estacionamiento de bicicletas

-Se recomienda las dimensiones básicas según lo siguiente:

El soporte U-Invertida o sus variantes es actualmente el más aceptado y recomendado en Europa por su nivel de seguridad y comodidad.

La ventaja principal del soporte de tipo U-Invertida respecto a otros tipos de soportes es que permite candar la bicicleta con dos antirrobo, fijando el cuadro y las dos ruedas al soporte.

Figura 97: Dimensiones básicas de los soportes de tipo U-Invertida.



Fuente: “Manual de Aparcamiento de Bicicletas”, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España.

TÍTULO IV

CONFORT, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD

Artículo 21.1: Iluminancia

-El siguiente cuadro contiene los principales ambientes de los locales educativos con sus respectivos niveles de iluminación recomendados, así como las mínimas según la Norma EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 44: Iluminancia mínima y recomendada

Principales Ambientes	Iluminancia Recomendada (Lux)	Iluminancia Mínima (Lux)
Aulas	500	250
Taller de Arte / SUM (*)	500	300
Laboratorios (*)	500	350
Talleres en general (según actividad pedagógica) (*)	500	300
Gimnasio	--	500
Biblioteca (Lectura de Libros y manuscritos a tinta)	350	300
Hemeroteca (Impresos de bajo contraste)	500	
Salas de Cómputo o similar	500	300
Ambientes Administrativos y similares	300	250
Servicios Sanitarios y Vestíbulos	150	75
Circulación y pasillos	150	100

(*) Dependerá de la actividad del SUM, taller y/o laboratorio

Fuente: Norma EM.110 (RNE).

Artículo 21.2: Iluminación natural

-La distribución de la luz natural debe ser uniforme mediante entradas laterales y no de frente al estudiante, la más favorable es la proveniente del lado izquierdo para los diestros y viceversa para los zurdos.

Artículo 21.3: Iluminación artificial

-Las luminarias deben disponerse en forma perpendicular a la línea de las ventanas y no deberán quedar justo encima del operador, dado que generaría sombra con su propio cuerpo.

Artículo 22.1: Aislamiento acústico

-Cuando se desee utilizar el distanciamiento a campo abierto de la fuente sonora, como medio de aislamiento acústico, debe considerarse una distancia de 6.00m para una reducción de 3 dB, 12.00m para 6 dB, 24.00m para 9 dB y así sucesivamente.

-Cuando existan maquinarias o montajes generadores de ruido, deben anclarse sobre bases sólidas debidamente aisladas con materiales elásticos que disminuyan su vibración y de ser posible ubicarse en lugar aislado.

-Se podrán ubicar corredores, vestíbulos, closet, depósitos y/o exclusas como amortiguadores acústicos entre ambientes interiores y espacios que producen ruidos.

Artículo 23: Confort térmico

-Tener en cuenta para la elección de materiales la transmitancia térmica (U) que figura en la Norma la EM.110 del RNE.

Artículo 23.2: Ventilación

-Tener presente que el aire caliente se eleva por ser más liviano que el aire frío, este último siempre debe ingresar al ambiente por la parte inferior, de manera que se produzca el efecto de convección y se facilite la circulación de aire en el ambiente.

-A continuación, se presentan algunos estándares de confort recomendables para el diseño de ambientes según las zonas bioclimáticas (Norma EM.110).

Tabla 45: Porcentaje de área de piso en vanos para ventilación y altura interior recomendable de los ambientes

Ventilación (área de aberturas/área de piso)		Altura interior recomendable de los ambientes (**)	
Zona 01, 02 y 03	7-10%.	Zona 01 y 02	3.00 – 3.50m
Zona 04 y 05	5-7%	Zona 03	3.00 m
Zona 06	5%	Zona 04, 05, 06	2.85 m
Zona 07	10-15%	Zona 07, 08, 09	3.50 - 4.00 m
Zona 08, 09	Más de 15% (*)		

Fuente: Norma EM.110 (RNE).

Tabla 46: Percepciones de acuerdo a la velocidad del viento

rango de velocidad		Percepción
menor a	0.25 m/seg.	imperceptible
de	0.25 a 0.50 m/seg.	agradable
de	0.50 a 1.00 m/seg.	perceptible
de	1.00 a 1.50 m/seg.	desagradable
mayor a	1.50 m/seg.	muy molesto

Fuente: Norma EM.110 (RNE).

* **NORMA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA LOCALES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (NTIE 001-2015)**

TÍTULO II

CONCEPTOS PARA EL DISEÑO DE LOS ESPACIOS PEDAGÓGICOS

Artículo 11: Planteamiento Arquitectónico

-Las circulaciones dentro de los ambientes pedagógicos, en ningún caso serán menores a 0.60 m de ancho para el paso de 1 persona y de 1.20 m para el paso de 2. Estas medidas son netas y libres de cualquier tipo de obstáculos.

Artículo 13: Criterios para el dimensionamiento

-En ambientes de talleres considerar donde corresponda las áreas de seguridad alrededor de los equipos para evitar daños personales y las áreas de circulación nunca serán menores a 1.20 m de ancho.

TÍTULO III

CRITERIOS DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Artículo 16: Estándares arquitectónicos

-Para los proyectos nuevos, las alturas variarán de acuerdo a necesidad, siendo nunca menor a 3.00 m de piso a cielo raso.

Artículo 16.1: Iluminación

-El siguiente cuadro muestra, con respecto a las dimensiones de las aberturas en las paredes para iluminación, el porcentaje correspondiente del área del piso del ambiente servido, según la zona climática.

Tabla 47: Porcentaje de área de piso en vanos para iluminación

Iluminación (área de vanos/área de piso)	
Zona 01	25%
Zona 02	23%
Zona 03	18%
Zona 04	16%
Zona 05 y 06	15%
Zona 07	25%
Zona 08 y 09	Más de 30%

Fuente: Norma EM.110 (RNE).

Artículo 16.3: Acústica

-Zonificar adecuadamente atendiendo a la menor interferencia de ruidos y vibración entre las áreas pedagógicas, sobre todo entre talleres y laboratorios y aulas comunes. Ubicar los locales más ruidosos (talleres, SUM, espacios de recreación, etc...) reduciendo la transmisión de ruidos.

Artículo 16.4: De los techos o cubiertas

-Para todos los ámbitos del país se recomienda que los techos sean de losa aligerada, asegurando una impermeabilización total y sostenible, así como un adecuado aislamiento que permita una sensación térmica agradable y protección a la estructura.

-En la costa se debe considerar la impermeabilización de los techos, sea por cobertura o por inclinación de techo, ante los eventuales efectos del Fenómeno del Niño.

Artículo 16.5: Circulaciones

-Las circulaciones horizontales de uso obligado por los estudiantes deben estar techadas.

Artículo 16.6: Puertas

-Cuando las aulas estén ubicadas a ambos lados de un pasadizo, las puertas no estarán enfrentadas.

-La altura mínima del vano de la puerta será de 2.10 m con el objetivo de favorecer la ventilación e iluminación de los ambientes, se podrá colocar sobre luz que puede ser con persiana de madera, vidrio, malla, etc...

-Contarán con puerta antipánico de simple apertura y abertura para ver a través, de una superficie mínima de 0.1 m², con vidrio templado.

-Abrirán hacia afuera en el sentido del flujo de evacuación, sin interrumpir el ancho mínimo de los pasillos, con las bisagras batientes de 180°. Las de los ambientes administrativos pueden abrir hacia dentro cumpliendo con las normas de seguridad en lo que respecta al aforo.

Artículo 16.7: Ventanas

-Todos los ambientes tendrán ventanas que no abran hacia ambientes interiores, con la finalidad de garantizar los estándares de iluminación y ventilación.

Artículo 16.8: Escaleras

-La puerta del aula más alejada no deberá estar a más de 25 m de la escalera, en caso contrario se deberá contar con una escalera adicional.

-Las escaleras deben tener como mínimo un descanso en su tercio medio, de manera que los tramos hasta cada descanso, cuenten con no más de 10 contrapasos. No se permiten menos de 2 gradas aisladas.

-Los descansos deben tener una dimensión medida en la dirección del recorrido igual al ancho de la escalera (medido entre pasamanos); para el caso de ambientes pedagógicos, no menor a 1.80 m entre pasamanos. En ambientes administrativos se admite el mínimo de 1.20 m.

-Las escaleras para el bloque de aulas, u otros ambientes, estarán debidamente señalizadas y con un sistema independiente de luces de emergencia.

-Las escaleras no entregarán directamente a la circulación, requerirán de un espacio de aproximación no menor a 1.50 m (medido en la dirección del recorrido), tanto en el arranque como en cada llegada.

-Se recomienda ubicar en el primer piso los laboratorios y talleres (sobre todo los más pesados) por economía de instalaciones, seguridad y fácil evacuación. Al igual que los ambientes de uso más frecuente y masivo como: Biblioteca, Auditorio, SUM, etc...

Artículo 16.9: Acabados

-La pintura debe ser lavable sin presencia de sustancias tóxicas.

-Los interiores de los S.S.H.H. y áreas húmedas deberán estar cubiertos con materiales impermeables y de fácil limpieza. Emplear materiales lisos que no acumulen polvo.

-Los pisos y escaleras serán de materiales antideslizantes (en seco y mojado), lisos, durables y de fácil mantenimiento y limpieza, resistentes al tránsito intenso y al agua.

-Se recomienda el uso de materiales que permitan la absorción de ruidos para atenuar los que se producen por el funcionamiento de la instalación.

Artículo 16.11: Estacionamientos

-Plantear zonas de carga y descarga donde el funcionamiento del local educativo y la propuesta pedagógica lo requieran, con acceso independiente desde el ingreso, perfectamente delimitado.

Artículo 16.14: Espacios pedagógicos básicos

Aulas

-Es recomendable mantener dentro del local un mismo tamaño de aula, a manera de módulo de diseño.

Aula de Cómputo

-Debe contemplarse un sistema de proyección en una de las paredes del aula, al igual forma que para las aulas comunes.

-Los circuitos de iluminación contarán con un sistema de manejo de las luminarias para que puedan ser apagadas y/o encendidas parcialmente.

Biblioteca

- Debe localizarse en la zona de menos ruido del conjunto.
- Contará con una planta libre y con el menor número de niveles posible, debe evitarse la construcción de muros fijos en el interior.

Laboratorios y Talleres

- Se recomienda que los talleres se desarrollen de un piso, debido a que la mayoría cuenta con equipamiento y mobiliario capaz de incrementar las cargas vivas, así como la maniobra a efectuarse genera movimiento vibratorio como en el caso de talleres de mecánica.
- En función a las actividades que desarrollen, los talleres y laboratorios tendrán acceso directo desde el exterior en caso requieran el ingreso de vehículos para el abastecimiento de materiales, para fines educativos (taller automotriz, ingreso y salida de equipos, etc...) o para servicio a la comunidad según la propuesta pedagógica de la institución.
- Donde sea necesario, se contará con patio de maniobras y/o andén de carga y descarga.
- El área de guardado de los laboratorios es como mínimo el 10% del área neta que podrá distribuirse a lo largo y ancho del ambiente o ubicarla en un lugar diferenciado (sala de preparación).
- Las puertas de acceso a los talleres siempre deben abrir hacia afuera. De acuerdo a los insumos y actividades a realizar se determinará el tamaño adecuado de las puertas, no siendo menor a 1.0 m. Si se plantean 2 puertas, deben ser ubicadas permitiendo una evacuación adecuada con 1.0 m de ancho.
- La sala de preparación, sala de apoyo o del docente pueden servir a dos o más laboratorios. De igual forma para el caso del área de guardado o depósito de materiales.
- Cada laboratorio de Química, Física y ciencias en general, así como talleres de mecánica y otros, que tengan instalaciones de gas, aire comprimido, electricidad; tendrán un control centralizado de fácil acceso con cada válvula o interruptor debidamente identificados.
- Debe permitirse la proyección multimedia, de diapositivas y videos.

- Según requerido, deberán contar con un lugar para guardado de sustancias peligrosas.
- Se debe incluir duchas de seguridad para aquellos laboratorios que manejen sustancias inflamables, así como una unidad de lavado de ojos.
- El mobiliario será fácilmente lavable y descontaminable. Procurar que tenga el menor número de elementos metálicos, y éstos deben ser resistentes a la oxidación y al ataque de productos químicos.
- Los muebles que estén contra la pared han de estar fijados (anclados) para ganar estabilidad.
- Las mesas de trabajo o mesadas perimetrales estarán cubiertas de un material no abrasivo y resistente a sustancias ácidas y/o corrosivas.
- Los tableros de las mesas de trabajo serán materiales resistentes que garanticen su durabilidad a los ataques de productos químicos, a golpes y cortes. Deberán estar exentos de poros.
- Se procurará no acumular exceso de estantes o gabinetes de almacenamiento sobre las mesas de trabajo.
- Todos los lavamanos están previstos de filtro que evite que materiales no deseados pasen al sistema de drenaje local.
- Los pisos serán de fácil limpieza y soportarán cargas pesadas, además serán resistentes a la transmisión de vibraciones para evitar interferir en ciertas mediciones, sobre todo en laboratorios.
- Los alfeizares de las ventanas deben ser aproximadamente de 0.90 a 1.20 m.
- Para aquellos laboratorios con ventilación natural, el área de ventanas nunca será menor al 35% del área total en planta.

S.U.M.

- Debe tener una relación directa con los accesos al edificio y las circulaciones principales.
- Debe preverse para su ubicación que son espacios generadores de ruido.
- Las salidas abrirán hacia el exterior y tendrán barra antipánico.

Artículo 16.15: Espacios pedagógicos complementarios

Servicios higiénicos

-Los sanitarios para el uso del personal docente, administrativo y de servicio deberán ser diferenciados de los de uso de los estudiantes.

-Todos los servicios sanitarios utilizarán tipos de grifería que garanticen un ahorro sistemático del agua.

Artículo 16.6: Complementos funcionales y constructivos

-Se deberá considerar veredas perimetrales, con una altura mínima de 0.30 cm.

-Las veredas deberán tener, cuando lo requiera, una canaleta de evacuación de aguas pluviales.

Artículo 19.1: Consideraciones ambientales

-Los materiales deben proceder de la zona o la región.

-En cuanto a las áreas verdes y la vegetación, se fomentará la creación de zonas arboladas en la institución.

-Es recomendable que como mínimo se considere la existencia de un árbol por cada 100 m² de terreno.

● **SEGURIDAD**

A continuación, se detallan los parámetros de seguridad tomados en consideración.

* **(RNE) NORMA A.130: REQUISITOS DE SEGURIDAD**

CAPITULO I

SISTEMAS DE EVACUACIÓN

SUB CAPÍTULO I

CALCULO DE CARGA DE OCUPANTES (AFORO)

Artículo 3: 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 nivel. En caso se contemple usos de diferentes tipologías se deberá utilizar la sumatoria resultante de la cantidad de personas más exigente por nivel y asegurar el ancho útil de evacuación en todo su recorrido hasta un lugar seguro.

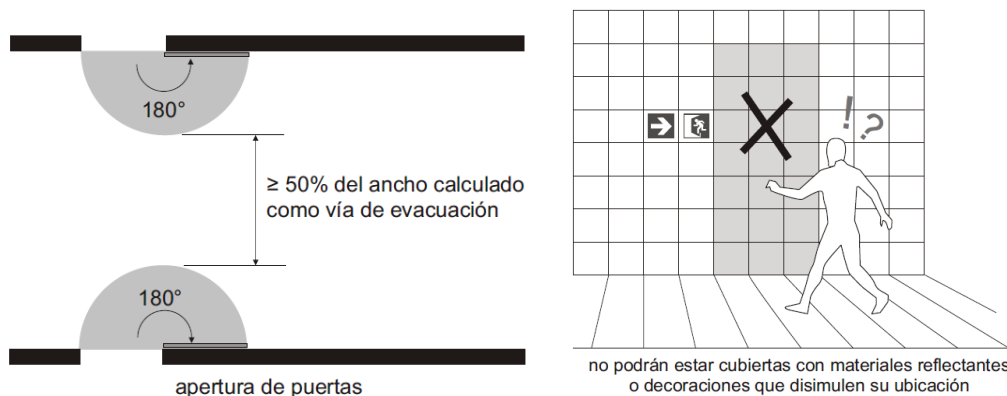
SUB-CAPITULO II

PUERTAS DE EVACUACIÓN

Artículo 6: Las puertas de evacuación deben cumplir con lo siguiente:

- El giro de la hoja debe ser en dirección del flujo de los evacuantes, siempre y cuando el ambiente tenga más de 50 personas.
- La fuerza necesaria para empujar la puerta en cualquier caso no será mayor de 133N (30 libras fuerza).

Figura 98: Requerimientos de seguridad para puertas de evacuación



Fuente: Norma A.010 (RNE).

SUB-CAPITULO III

MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 15: Se considerará medios de evacuación, a todas aquellas partes de una edificación proyectadas para canalizar el flujo de personas ocupantes de la edificación hacia la vía pública o hacia áreas seguras, como pasajes de circulación, escaleras integradas, escaleras de evacuación, accesos de uso general y salidas de evacuación.

Artículo 16: Las rampas serán consideradas como medios de evacuación siempre y cuando la pendiente esté diseñada de acuerdo con la Norma A.120.

SUB-CAPITULO IV

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 22: Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación:

-Las puertas de evacuación podrán tener un ancho libre mínimo medido entre las paredes del vano de 1.00 m

Artículo 23: Las escaleras de evacuación no podrán tener un ancho menor a 1.20 m.

Artículo 26: La cantidad de puertas de evacuación, pasillos, escaleras está directamente relacionado con la necesidad de evacuar la carga total de ocupantes del edificio y teniendo adicionalmente que utilizarse el criterio de distancia de recorrido horizontal de 45 m para edificaciones sin rociadores y de 60 m para edificaciones con rociadores.

Artículo 27: Para calcular la distancia de recorrido del evacuante deberá ser medida desde el punto más alejado del recinto hasta el ingreso a un medio seguro de evacuación. (Puerta, pasillo, o escalera de evacuación protegidos contra fuego y humos).

CAPITULO II

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD E ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Artículo 37: El diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones deberán estar acordes con la NTP 399.010-1. En donde se requiera señalización de evacuación se podrá utilizar adicionalmente el código NFPA 101.

Artículo 39: Todos los locales de reunión, deben cumplir con las siguientes condiciones:

-Todas las puertas, a diferencia de las puertas principales y que formen parte de la ruta de evacuación deberá estar señalizadas.

-En cada lugar donde la continuidad de la ruta de evacuación no sea visible, se deberá colocar señales direccionales de salida.

-Las señales no deberán ser obstruidas por maquinaria, mercaderías, anuncios comerciales, etc.

-Deberán ser instaladas a una altura que permita su fácil visualización.

-Deberán tener un nivel de iluminación natural o artificial mínimo de 50 lux permanentemente durante la ocupación de la edificación medidos a la altura de la señal.

-El sistema de señalización deberá funcionar en forma continua o en cualquier momento que se active la alarma del edificio.

Artículo 41: Las salidas de evacuación en establecimientos con concurrencia de público deberán contar con señales luminosas colocadas sobre el dintel del vano. Las rutas de evacuación contarán con unidades de iluminación autónomas con sistema de baterías, con una duración de 60 minutos, ubicadas de manera que mantengan un nivel de visibilidad en todo el recorrido de la ruta de escape.

CAPITULO IV

SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Artículo 53: Todas las edificaciones que deban ser protegidas con un sistema de detección y alarma de incendios, deberán cumplir con lo indicado en esta Norma y en el estándar NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento.

Artículo 56: Los sistemas de detección y alarma de incendios, deberán interconectarse de manera de controlar, monitorear o supervisar a otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida como son:

- Dispositivos de detección de incendios
- Dispositivos de alarma de incendios
- Detectores de funcionamiento de sistemas de extinción de incendios
- Monitoreo de funcionamiento de sistemas de extinción de incendios
- Válvulas de la red de agua contra incendios
- Bomba de agua contra incendios
- Sistemas de administración de humos
- Liberación de puertas de evacuación
- Activación de sistemas de extinción de incendios

Artículo 62: Los dispositivos de detección de incendios deberán ser instalados de acuerdo a las indicaciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán ser instaladas en las paredes a no menos de 1.10 m ni a más de 1.40 m.

Artículo 63: Se adicionarán estaciones manuales de alarma de incendios de forma que la máxima distancia de recorrido horizontal en el mismo piso, hasta la estación manual de alarma de incendios no supere los 60.00 m.

SUB CAPÍTULO IV

GABINETES, CASSETAS Y ACCESORIOS

Artículo 110: Los gabinetes de mangueras contra incendios son cajas que contienen en su interior la manguera, pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos, diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que contiene.

SUB CAPÍTULO IX

ROCIADORES

Artículo 161: Será obligatoria la instalación de sistemas de rociadores en las edificaciones en donde sean requeridos por las normas particulares de cada tipo de edificación.

*** PARÁMETROS MENCIONADOS EN NORMAS TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA (NTIE 001-2015 Y NTIE 001-2017)**

Artículo 25: Seguridad y evacuación

Con respecto a las condiciones de seguridad y evacuación se debe tener en consideración:

- Identificar las áreas de seguridad interna; pórticos entre vigas y columnas
- Identificar las áreas de seguridad externa dentro del predio: patios amplios, jardines, plazas, playas de estacionamiento (sin cubiertas inseguras).
- Los muebles altos o estantes deben estar anclados a la pared.
- Se debe determinar la accesibilidad a cubiertas, ventanas y terrazas para mantenimiento, considerando los requerimientos de seguridad.
- Proteger las superficies vidriadas con láminas adhesivas transparentes, especialmente las que den hacia corredores o áreas de seguridad.
- No densificar las aulas y oficinas con carpetas o mobiliario que obstaculicen las rutas de evacuación.

25.1. Zona de seguridad

-Se debe considerar una zona sin cobertura (o con una cubierta que no ponga en peligro la integridad física y seguridad de los estudiantes que permanezcan bajo ella) para el área o zona de seguridad con un ratio de 1.00 a 1.20 m² por estudiante aproximadamente.

-La zona de seguridad interna está constituida por círculos denominados de seguridad de 3.50 a 4.00 m de diámetro (separados entre sí entre 0.60 a 1.20 m), que alberga a más o menos 45 estudiantes de forma concéntrica durante una evacuación, alejados de áreas vidriadas y otros elementos que puedan caer al momento del siniestro.

25.2. Seguridad y prevención de riesgos por uso de instalaciones educativas

-Se debe prever la ubicación de extintores en lugares de fácil acceso, según lo señale los criterios de seguridad vigentes.

-Todo local educativo debe contar como mínimo con un sistema de puesta a tierra. Cuando exista más de un sistema de tierra, estos deben estar interconectados entre sí. Del mismo modo toda estructura, cobertura u otro elemento metálico debe estar conectada a este sistema. Los sistemas de tierra deben tener una resistencia menor a 5 ohmios para fuerza, subestaciones en media tensión, telecomunicaciones, equipos electrónicos sensibles, protección contra rayos. Los pozos de tierra deben contar con señalización de peligro eléctrico.

-Se recomienda que cada local educativo cuente con un Tópico y/o botiquines equipados para primeros auxilios, ubicados para una fácil evacuación y acceso de ambulancia o similar.

-Considerar el laboratorio como un sector de incendio, independiente del resto.

*** SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (NTP 399.010)**

Colores de las señales de seguridad

Los colores de seguridad están indicados en la tabla siguiente, donde se presenta el color y su significado.

Tabla 48: Significado y finalidad de colores empleados en señales de seguridad








Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Fuente: NTP 399.010.

La norma técnica peruana de señalización establece el siguiente cuadro de relación entre las formas de las señales su significado, color de contraste y ejemplos. Se relacionan el tipo de señales con su significado ya sea prohibición, información o sentido de las rutas evacuación, esto con el fin de una rápida asociación de conceptos en momentos de emergencia.

Tabla 49: Significado de formas geométricas empleadas en señales de seguridad

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use protección ocular Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo
 CUADRADO  RECTÁNGULO	CONDICION DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio Hidrante incendio. Manguera contra incendios.

Fuente: NTP 399.010.

Señalización básica

Se debe señalizar como mínimo lo siguiente:

- Medios de escape o evacuación.
- Sistemas y equipos de prevención y protección contra incendios, según lo establecido en las NTP correspondientes.
- Se debe señalizar los riesgos en general según lo establecido en la NTP correspondiente.

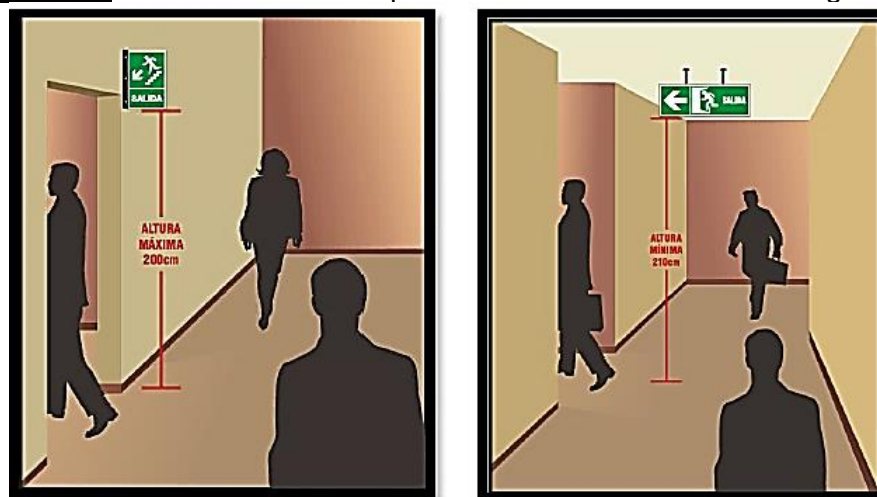
Recomendaciones para la colocación de señalización:

- Las señales foto luminiscentes están recomendadas para edificaciones que hacen turnos de noche o que congreguen a muchas personas en sus instalaciones (clínicas, hospitales, centros comerciales, universidades, institutos, estadios) para indicar bien sus rutas de evacuación o equipos contra incendios.
- Las señales de Zona Segura se colocarán en las columnas a una altura de 1.80 metros.
- Cada señal deberá tener una ubicación, tamaño y color distintivo y diseño que sea fácilmente visible y que contraste con la decoración.

Medidas para colocar una señal

- Las señales de salida y salida de emergencia o escape se colocarán en la parte superior del marco de la puerta de evacuación.
- La señal del extintor se instalará a una altura de 1.80metros y el equipo se colocará a 1.50 metros de altura correspondiente. El tamaño de la señal será proporcional a la distancia en que va a ser visualizada.

Figura 99: Medidas normativas para colocación de señales de seguridad



Fuente: Manual de seguridad de Defensa Civil.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Arquitectura

4. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

4.1. Conceptualización

La idea del proyecto nace del planteamiento de espacios de enseñanza y experimentación conectados, logrando una experiencia innovadora que inspira a los estudiantes y docentes a desarrollar sus capacidades. Esto se logra potenciando el **carácter permeable del edificio**, a modo de escaparate de investigación; de igual forma se aplica el concepto de **escuela activa**, en el cual el proceso educativo se torna dinámico haciendo uso de espacios multipropósito, informales y sociales.

Debido a la naturaleza de la carrera de Ingeniería Mecánica, es necesario que los estudiantes se relacionen con su entorno, con sus docentes y entre ellos; muy aparte de las interacciones dadas dentro de las aulas y laboratorios, se hace uso de espacios secundarios de conexión configurados como elementos activos. Asimismo, se hace hincapié en espacios de descanso e intersticiales, los espacios intersticios son clave para lograr la atmósfera de aprendizaje deseada, ya que es en estos lugares donde el aprendizaje informal y las ideas pueden tomar forma.

La continuidad espacial y el recorrido activo son de extrema importancia en el proyecto, ya que haciendo uso de estas estrategias el edificio se conecta con su contexto, interrelacionando escuelas, espacios públicos y usuarios.

Figura 100: Render General del Proyecto

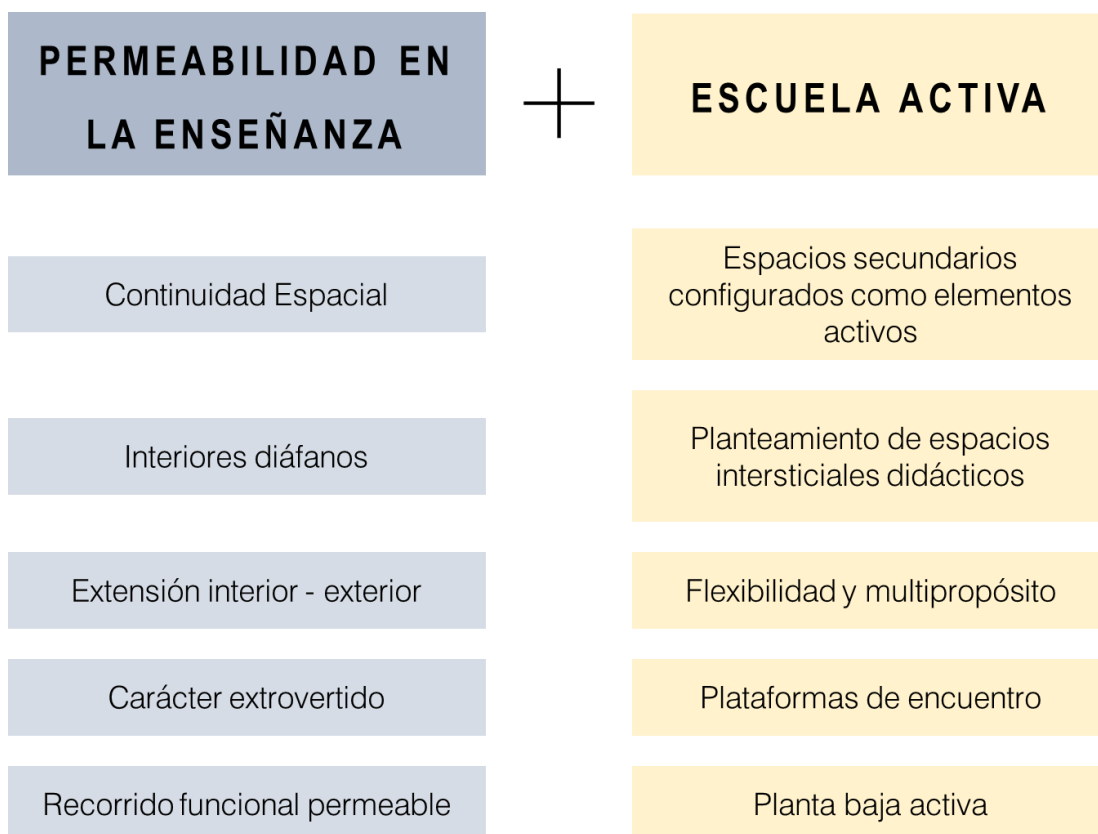


Fuente: Elaboración propia

4.2. Estrategias proyectuales

De acuerdo a la idea rectora manifestada anteriormente, se establecen las siguientes estrategias proyectuales mediante las cuales se logra transmitir la conceptualización al proyecto.

Figura 101: Estrategias proyectuales aplicadas al proyecto



Fuente: Elaboración propia

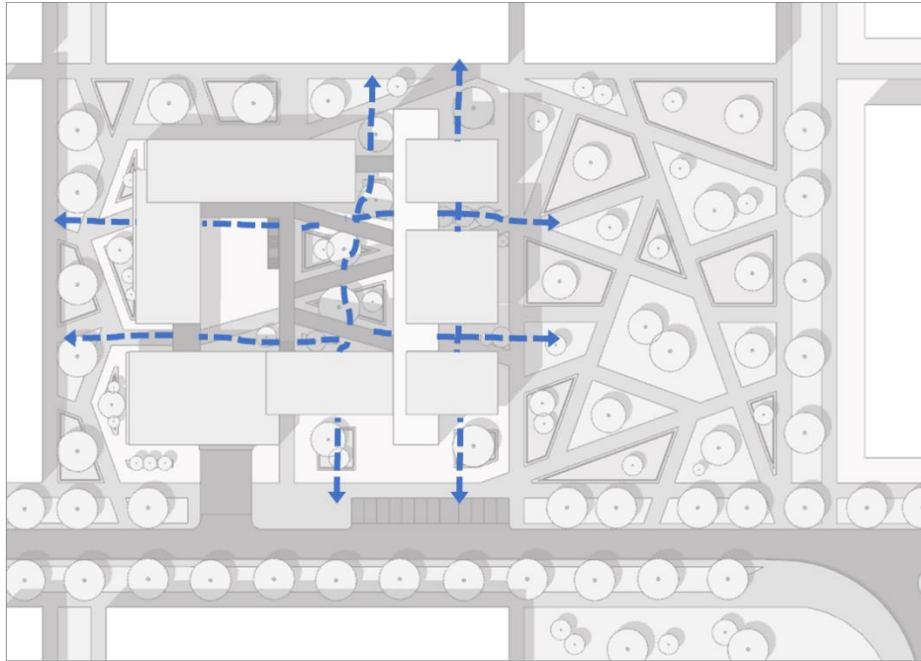
Aparte de la zonificación programática, el proyecto busca adaptar dos grandes unidades diferenciadas; la Teórica y la Experimental; las cuales se interconectan mediante un recorrido dinámico y espacios intersticiales.

El proyecto además toma en cuenta, como valor agregado, a la Plaza de Ingeniería anexa, y la usa como elemento definidor en su arquitectura permitiendo que esta fluya a través del proyecto. De igual forma considera a las escuelas con las que colinda generando plataformas de interacción pública que benefician a los demás edificios.

- PERMEABILIDAD EN LA ENSEÑANZA

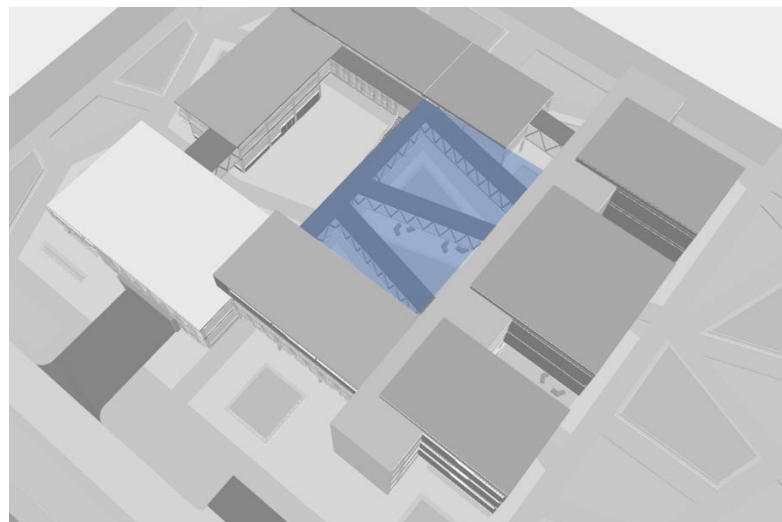
-Continuidad espacial

El edificio se conecta a la trama del campus, conectando alamedas y relacionando escuelas, mediante calles públicas internas que atraviesan el proyecto y llevan a los estudiantes y al público a experimentar la enseñanza.



Fuente: Elaboración propia

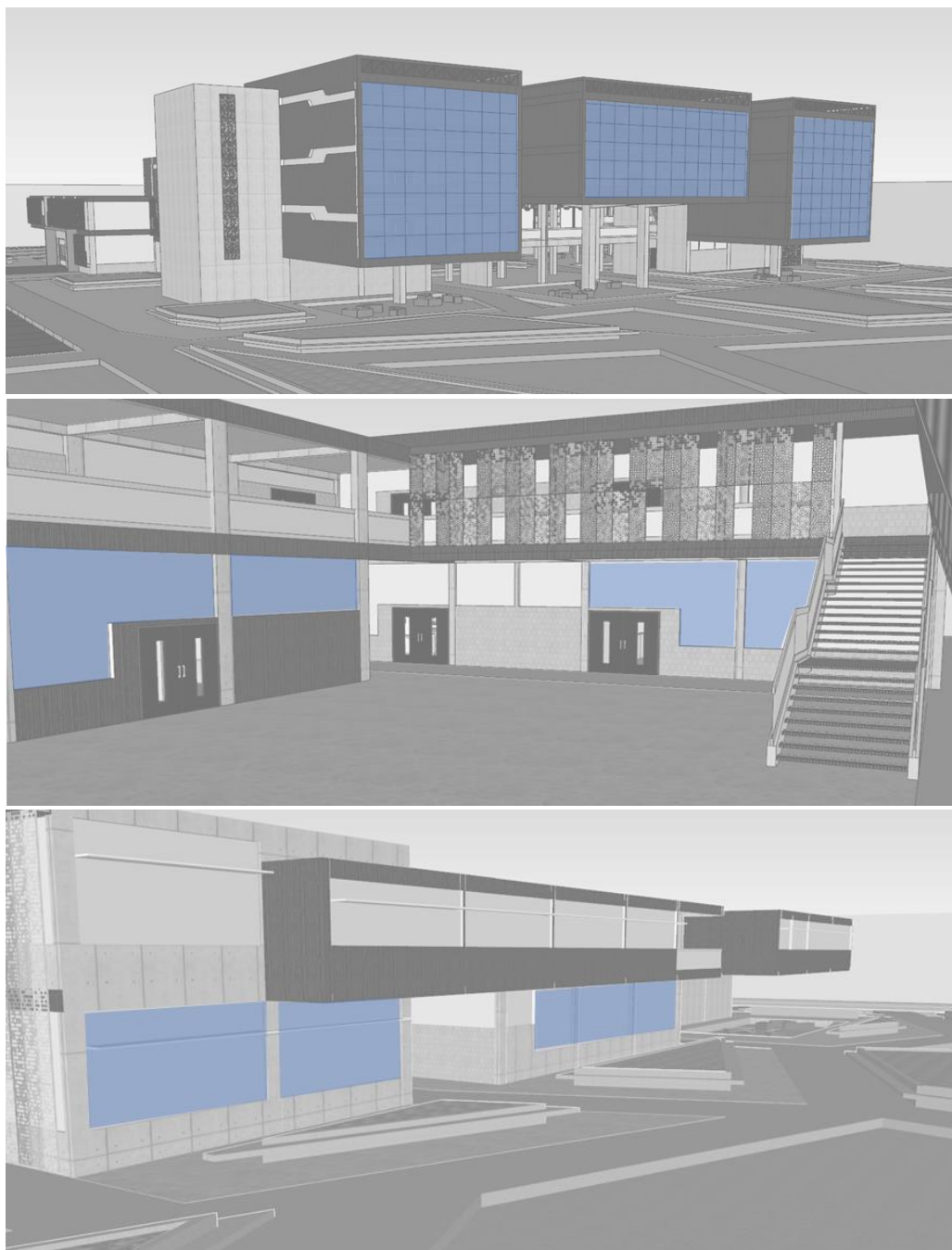
Se plantea un atrio exterior que conecta la zona de talleres con la educativa, sobre el que se encuentran puentes (rampas) que unen los diferentes niveles.



Fuente: Elaboración propia

-Interiores diáfanos

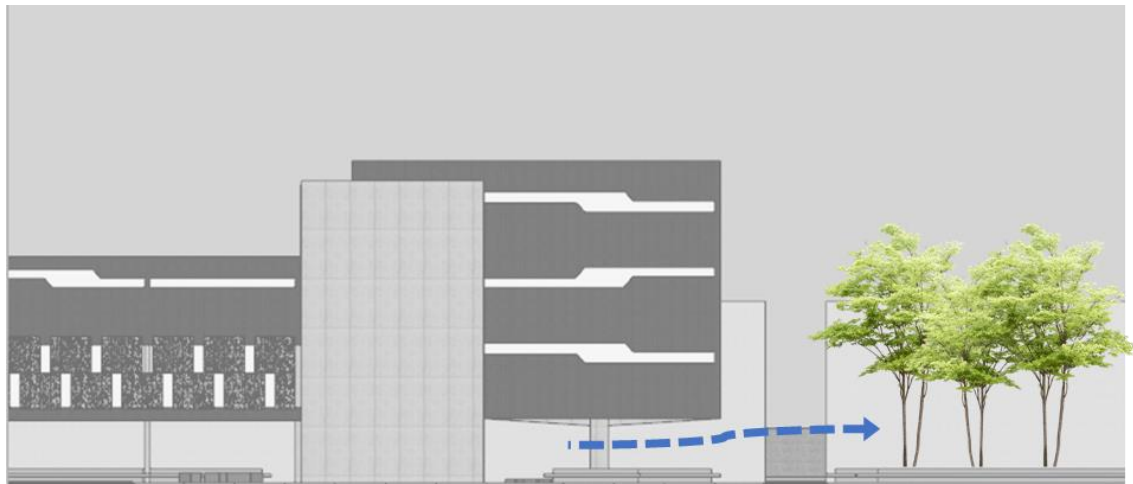
Se caracterizan los espacios con gran transparencia permitiendo permeabilidad en el proceso de aprendizaje y estimulando el quehacer educativo, mediante el uso de planos traslúcidos y permeables; mostrando las actividades académicas y experimentales, fomentando la curiosidad y generando un estímulo para el progreso académico.



Fuente: Elaboración propia

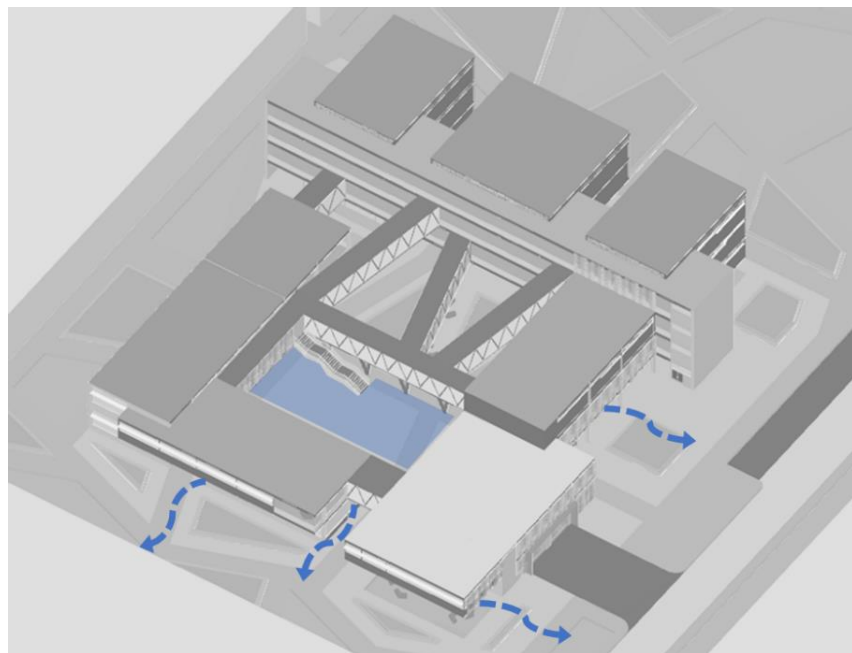
-Extensión interior – exterior

Los ambientes netamente de estudio gravitan sobre una planta libre que permite integrar el gran parque aledaño, esta planta libre se cubre por voladizos. Estos espacios extienden sus visuales hacia la naturaleza que cubre al parque logrando que el interior y el exterior se interconecten.



Fuente: Elaboración propia

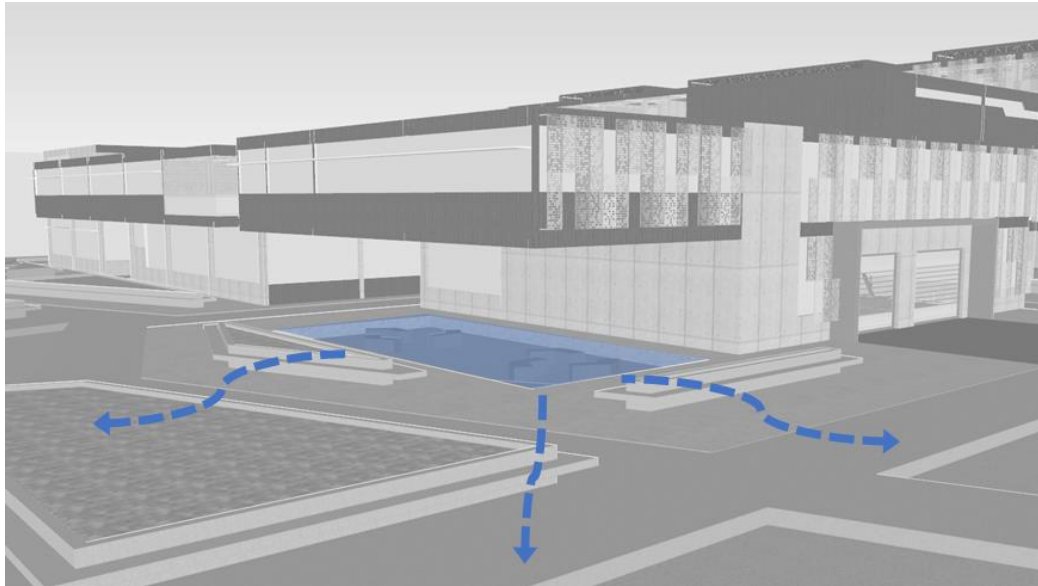
De igual forma, los talleres se organizan entorno a un patio de trabajo que se conecta tanto con la plaza deprimida como con la plaza de ingreso y el atrio. Es así como los laboratorios se encuentran siempre en un contacto directo con el exterior.



Fuente: Elaboración propia

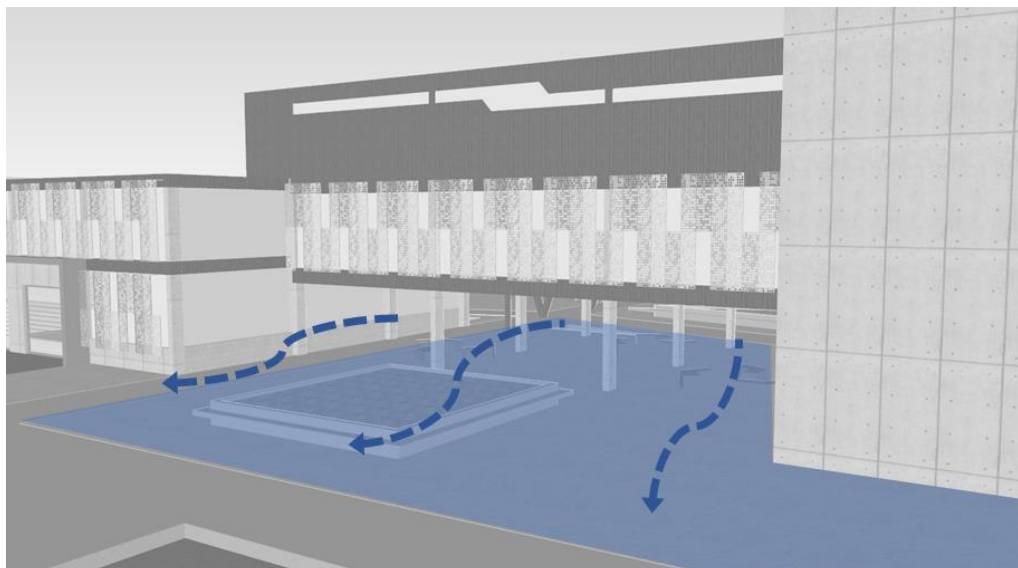
-Carácter extrovertido

Paralela a la alameda, se establece una plaza deprimida que da la bienvenida tanto a alumnos, como a empresas e investigadores que necesiten hacer uso de los talleres y laboratorios de Mecánica. Esta plaza, así como una extensión de la alameda se define y se protege por un voladizo.



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la plaza de ingreso es el receptor de público y el acceso principal a la Escuela, esta plaza se filtra bajo el volumen pasando a una planta libre y convirtiéndose en el atrio exterior.



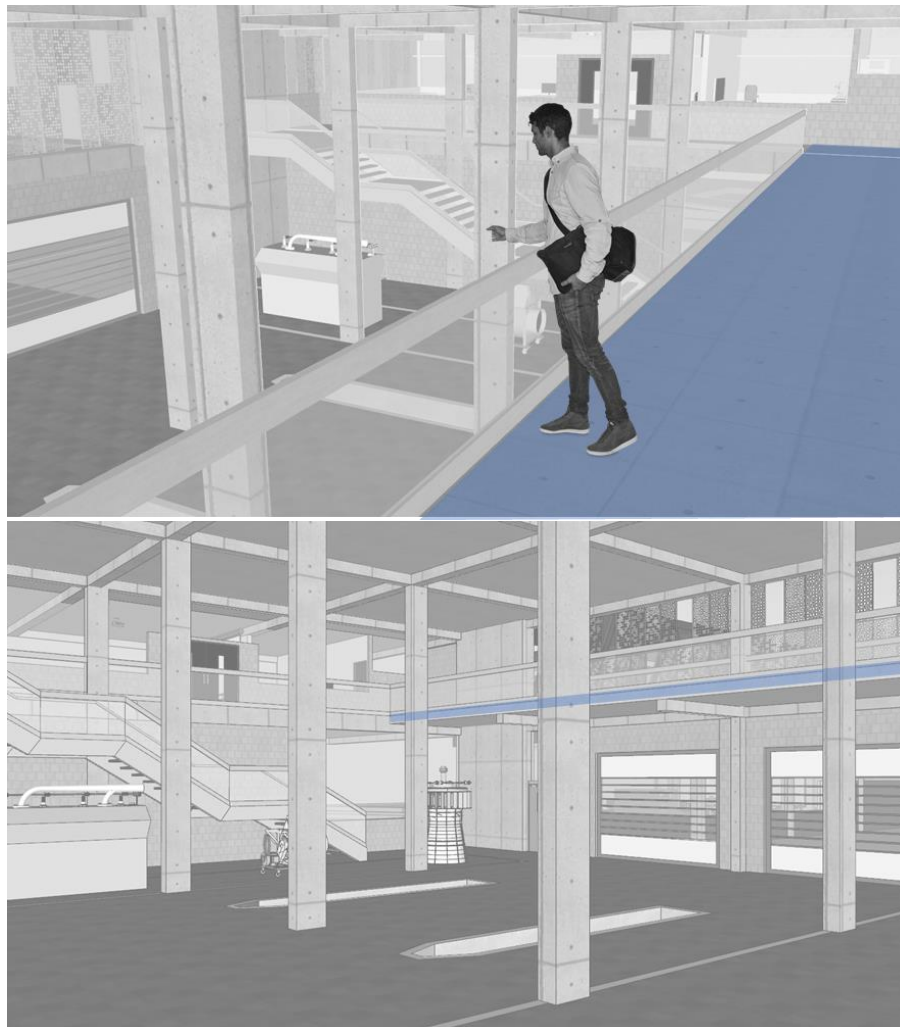
Fuente: Elaboración propia

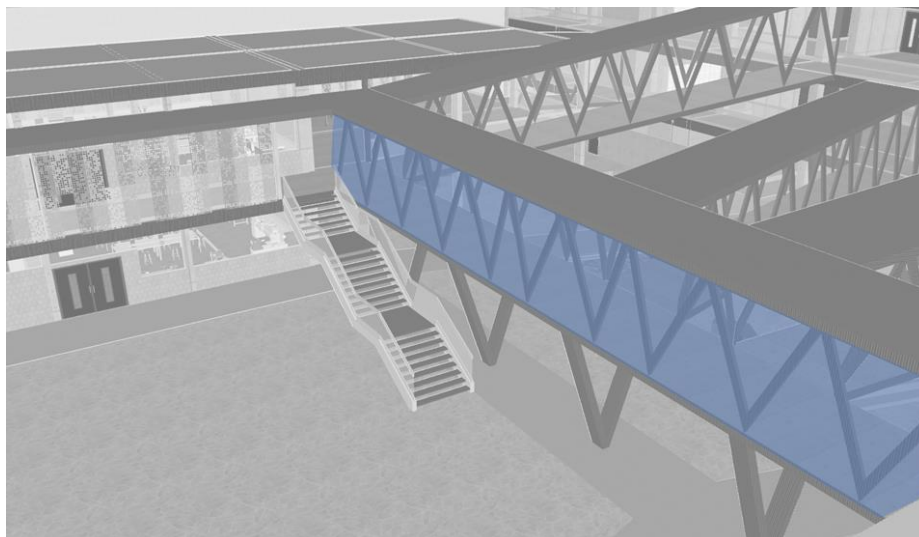
-Recorrido funcional permeable

Se busca lograr un recorrido funcional, generar en el primer nivel espacios de carácter público, así como laboratorios pesados que además de ser ambientes de aprendizaje experimental brinden servicio a terceros; y a medida que el programa avanza verticalmente, nos encontremos con aulas teóricas y salas de lectura, logrando una contraposición del aprendizaje práctico y teórico.

Priorizar las pasarelas logra optimizar el tráfico de estudiantes y docentes; a la vez que genera un colchón acústico entre la Zona Experimental y la Académica. Asimismo, permiten multiplicar las vistas hacia la vegetación proyectada.

Se plantea un recorrido que atraviesa el interior del taller Mecánico, permitiendo que los estudiantes sean testigos del dinamismo de este espacio de aprendizaje y experimentación.



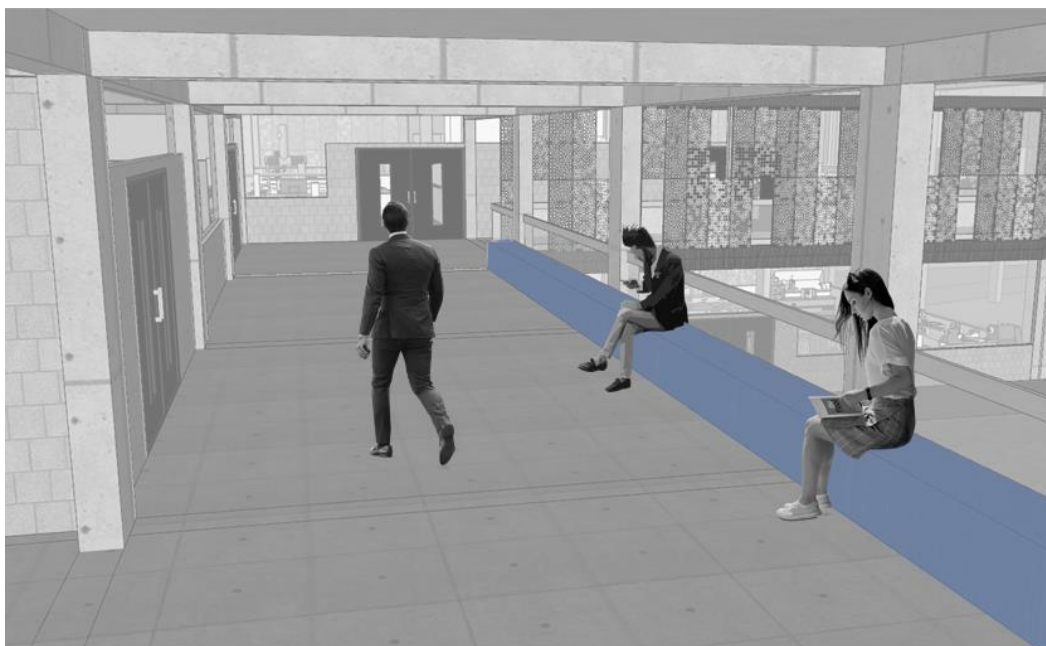


Fuente: Elaboración propia

- ESCUELA ACTIVA

-Espacios secundarios como elementos activos

Los espacios residuales como halls o pasillos, se caracterizan de manera tal que logren que las interacciones entre los usuarios se den frecuentemente mediante el uso de mobiliario y pizarras.



Fuente: Elaboración propia

-Espacios intersticiales didácticos

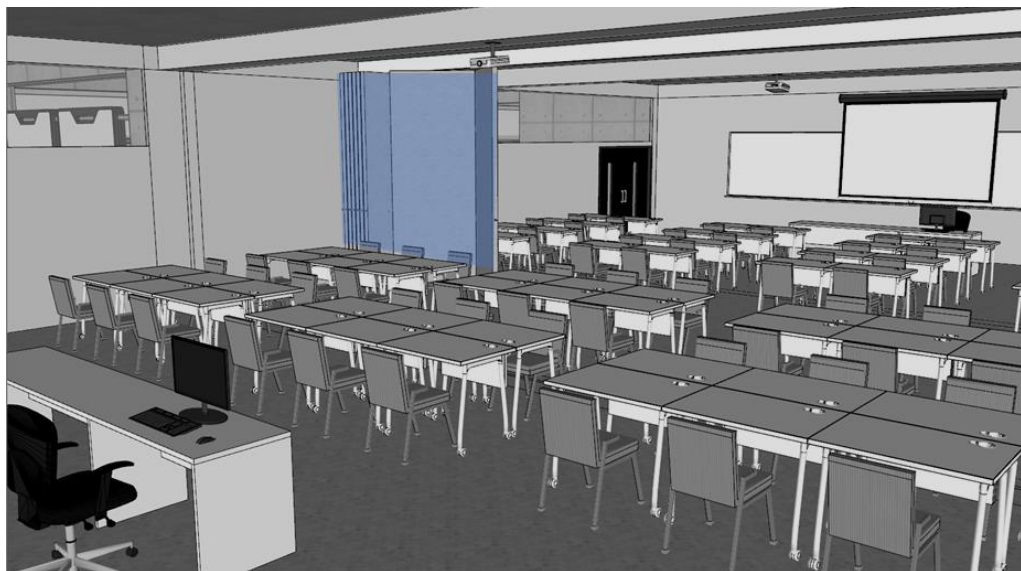
Los espacios de descanso o de trabajo que se encuentran entre los espacios de enseñanza se plantean como espacios en los que se pueda llevar a cabo un aprendizaje informal.



Fuente: Elaboración propia

-Flexibilidad y multipropósito

Se proponen espacios que sean multipropósito, ya sean de educación o de socialización. Aulas multipropósito, así como espacios sociales que en un futuro pueden caracterizarse como laboratorios.



Fuente: Elaboración propia

-Plataformas de encuentro

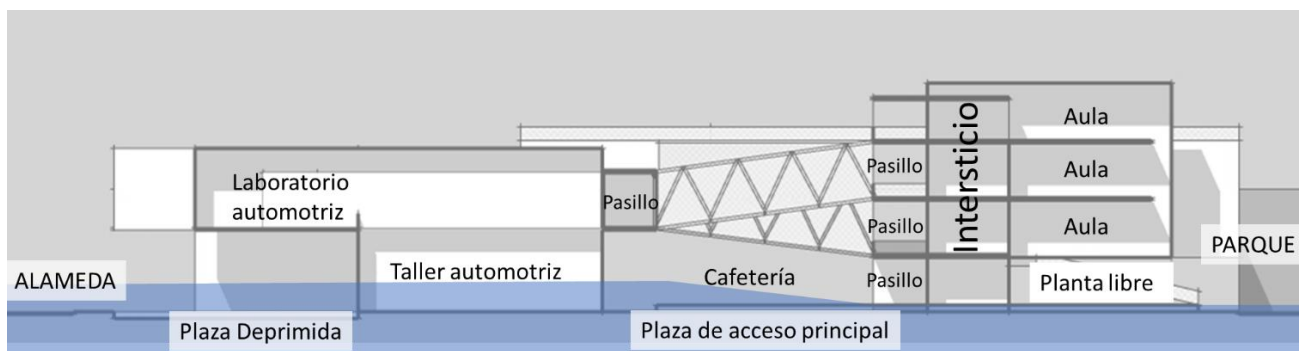
Generar espacios de interacción públicos para los estudiantes y docentes, a modo de plataformas de encuentro, mediante zonas de estar, jardineras con bancas y plazas. Las circulaciones que atraviesan el proyecto se alternan con áreas verdes arboladas.



Fuente: Elaboración propia

-Planta baja activa

Se zonifican las actividades más públicas y activas en el primer nivel, ya que este tendrá un uso constante y es el que se conecta de forma fluida con el contexto dando dinamismo al edificio.

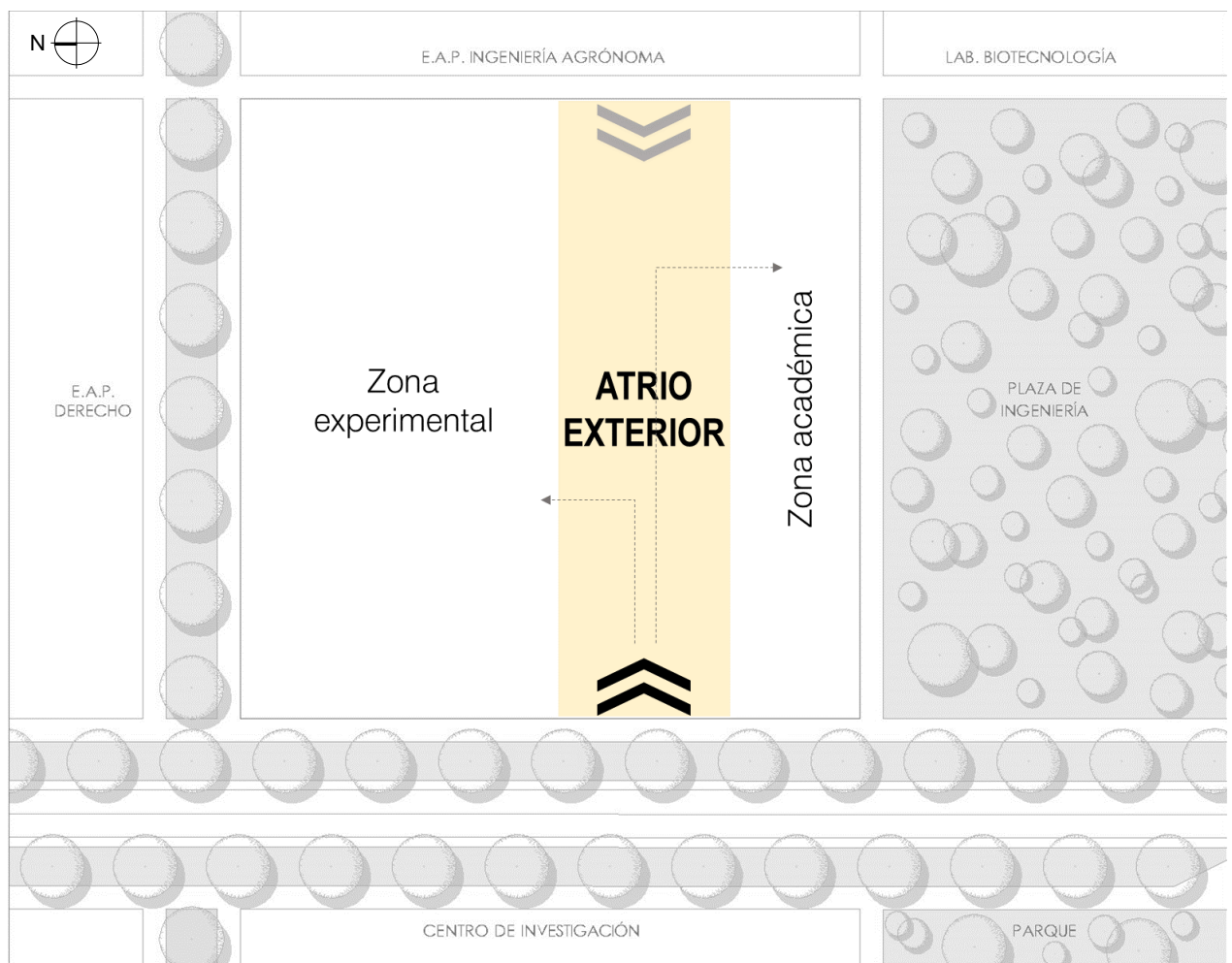


Fuente: Elaboración propia

4.3. Planteamiento y emplazamiento

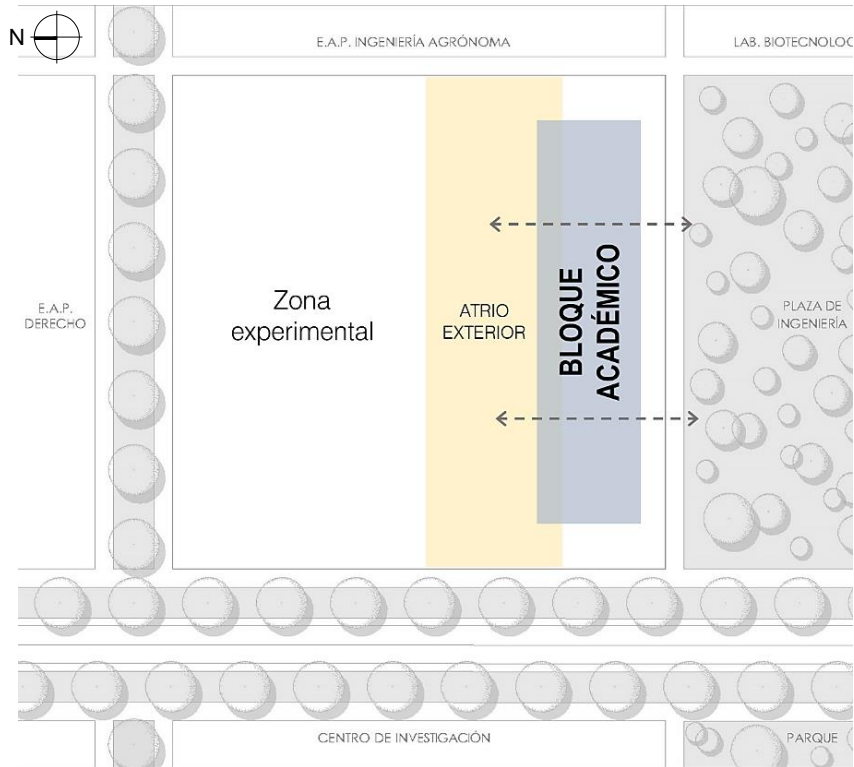
Para el emplazamiento del proyecto se inició desde el análisis contextual, como punto de partida se tomó un elemento articulador, sabiendo que el proyecto se divide en dos grandes unidades, teórico y experimental. Es así como se plantea un atrio exterior que conecta ambas zonas y a la vez, la vía vehicular y la calle opuesta.

El acceso principal se propone por la vía vehicular ya que en ese sentido se encuentra el ingreso al campus y es por donde existirá más afluencia de usuarios.

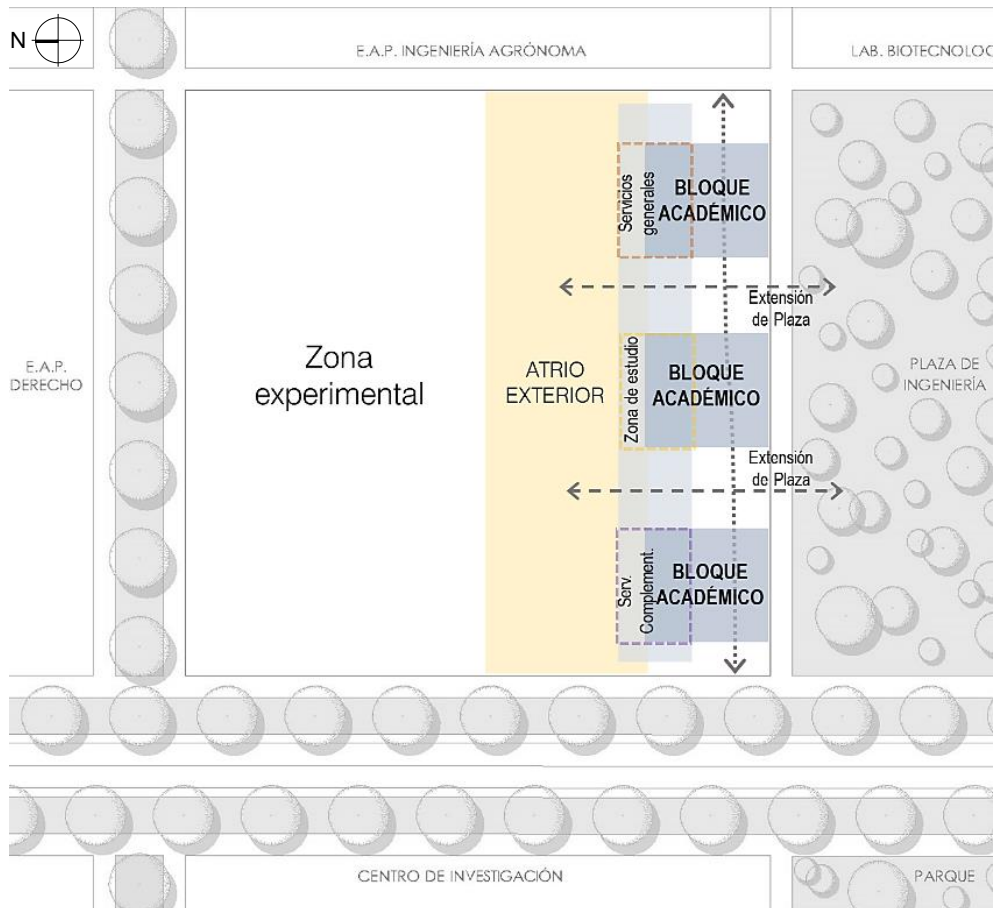


Fuente: Elaboración propia

El bloque académico se emplaza paralelo a la Plaza, brindando las visuales más importantes a los ambientes de aprendizaje. Este bloque se divide en 3, generando calles que son una extensión de la Plaza conexas.



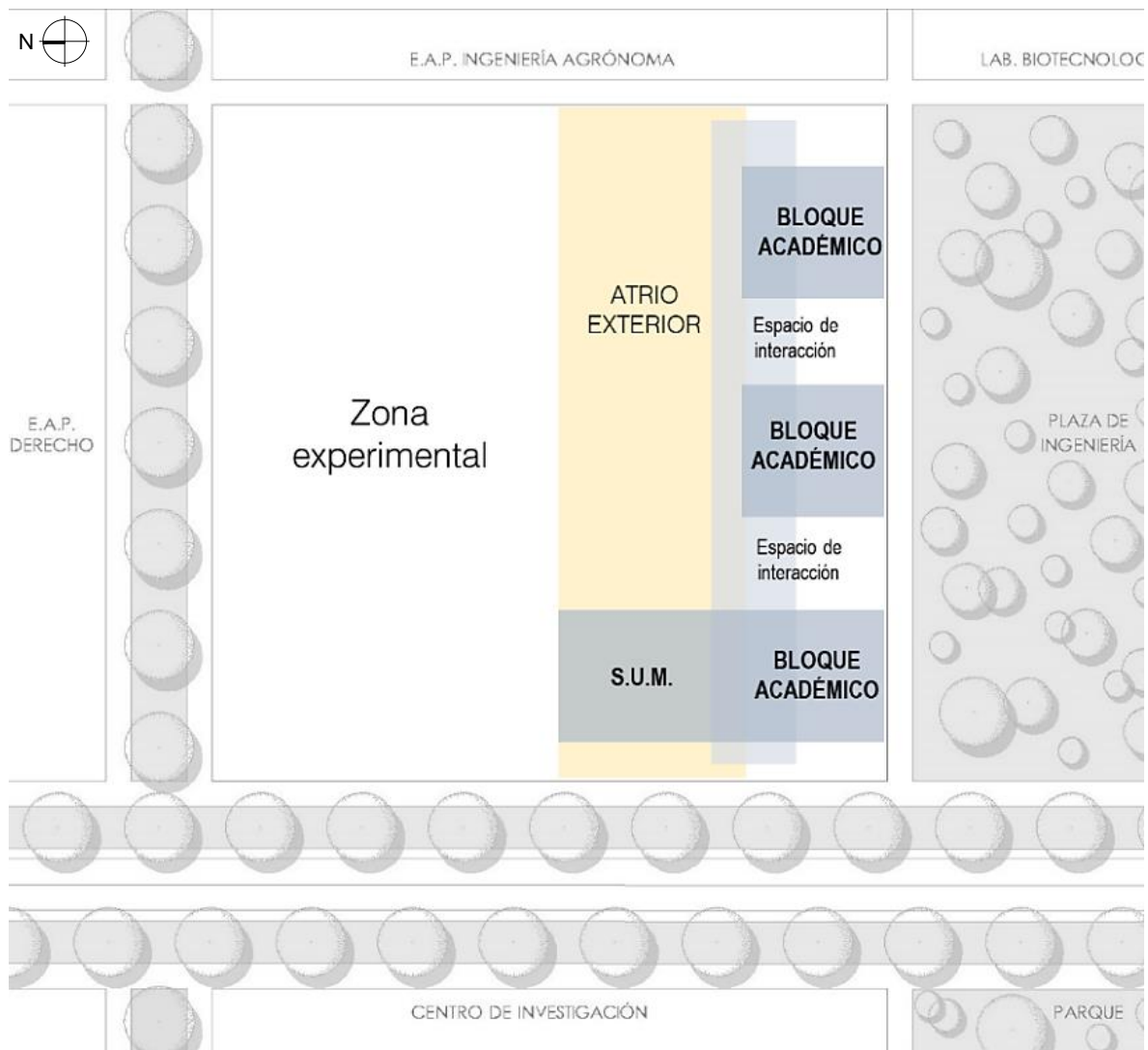
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia.

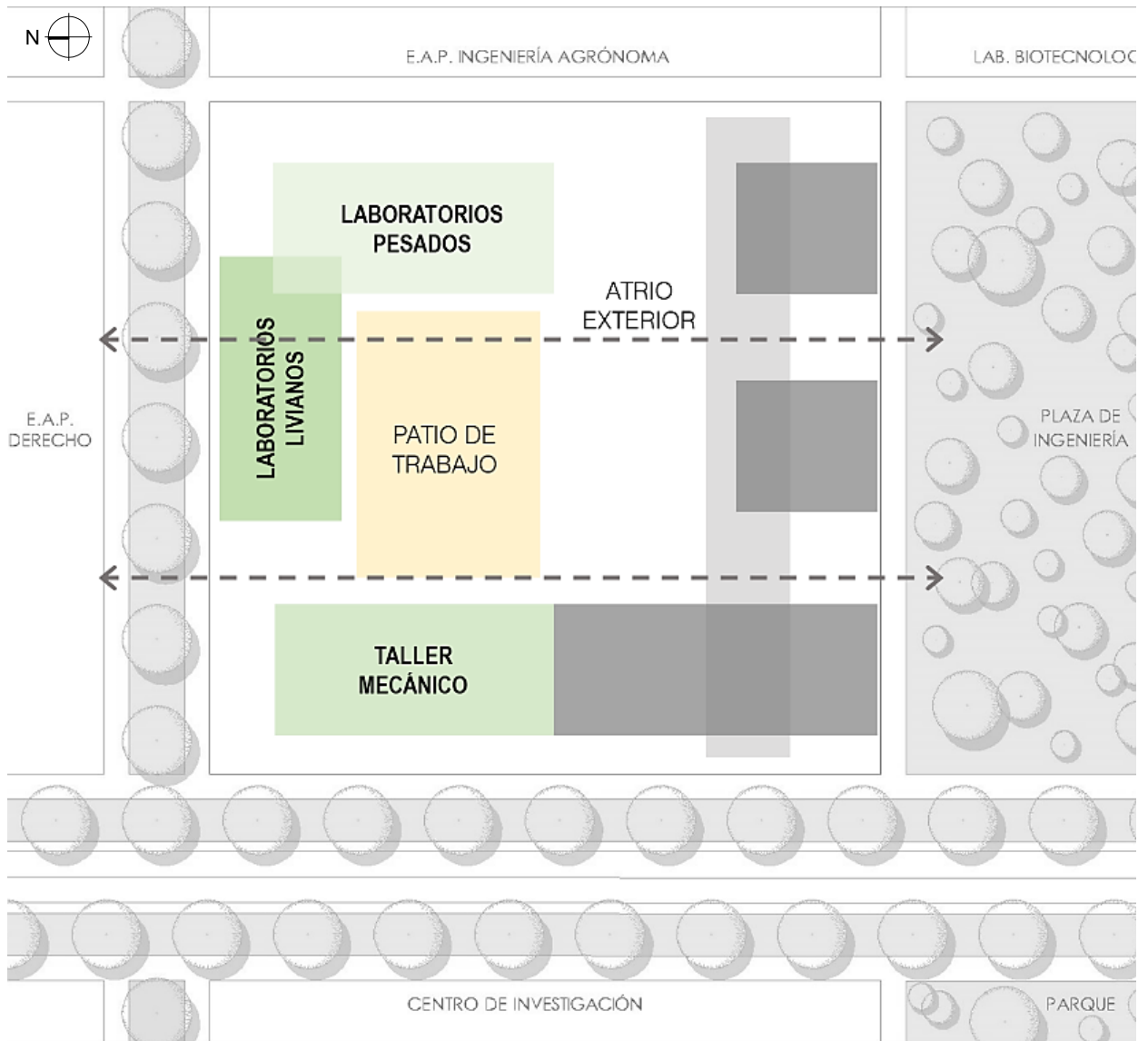
En un segundo nivel, los 3 bloques académicos flotan sobre una planta libre que permite a los alumnos interactuar, entre cada bloque se proyectan espacios de trabajo y descanso dinámicos.

El bloque académico cercano a la vía vehicular se extiende sobre el atrio generando un bloque que albergará las oficinas administrativas y el S.U.M., y además enmarcará el ingreso principal al proyecto.



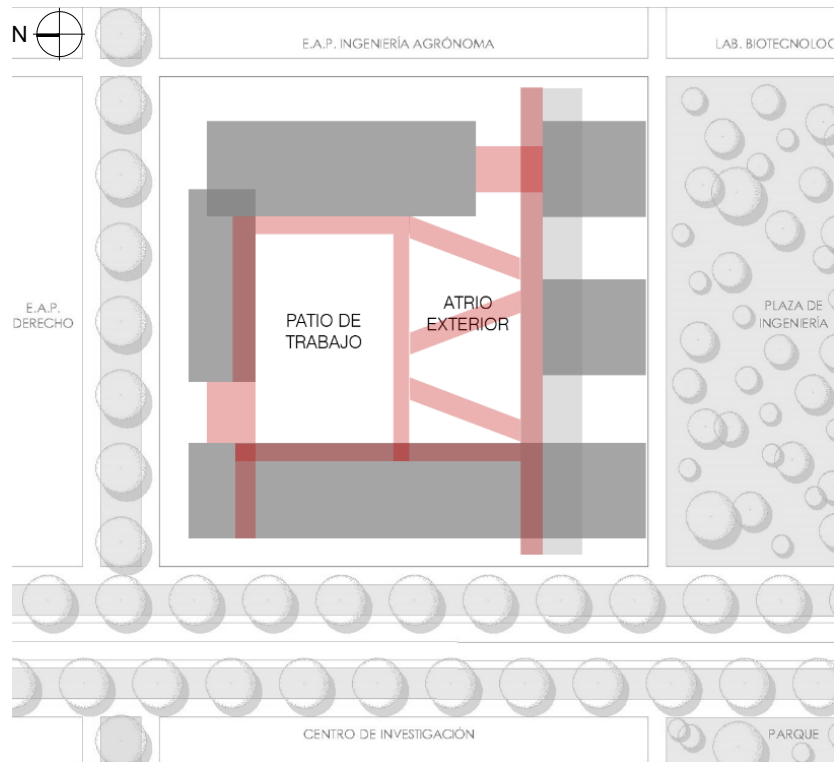
Fuente: Elaboración propia.

En la Zona Experimental, los laboratorios se organizan entorno a un patio de trabajo central. Las calles generadas por los bloques académicos se extienden por los laboratorios y cruzan hasta la alameda opuesta, generando una accesibilidad dinámica.



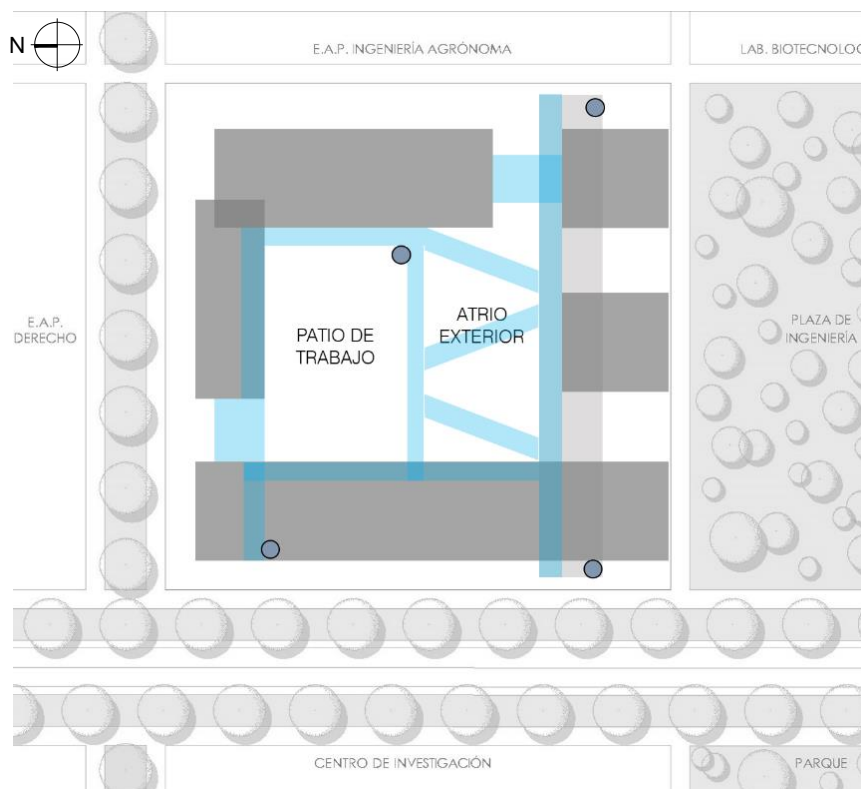
Fuente: Elaboración propia.

Se propone un recorrido horizontal diáfano de todo el complejo que permita no sólo que el usuario se desplace fácilmente, sino que le permita observar las actividades que se desarrollan. Los puentes diagonales se configuran como rampas para permitir el acceso de los bloques académicos hacia los laboratorios.



Fuente: Elaboración propia.

En el bloque académico se ubican dos escaleras a los extremos, mientras que en la Zona Experimental se ubica una escalera al interior del Taller Mecánico y una en el patio de trabajo.



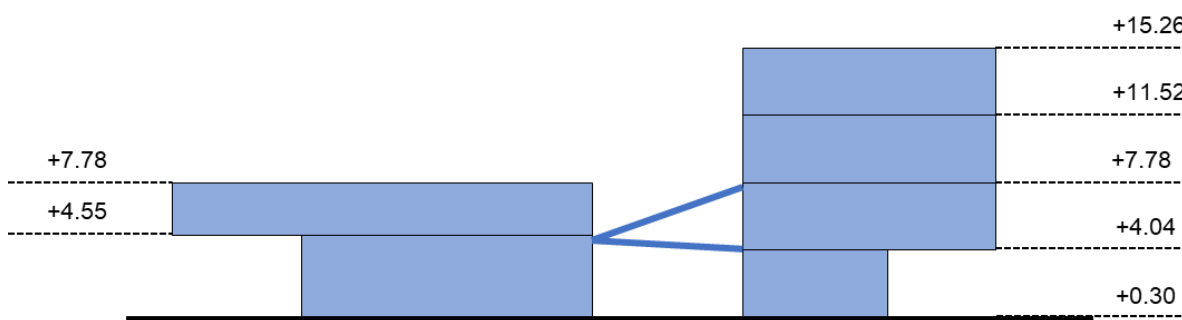
Fuente: Elaboración propia.

4.3. Descripción funcional

- Niveles y accesibilidad

El proyecto se emplaza a +0.30 (nivel de vereda), ya que se toma la vía vehicular como nivel 0.00, en el primer nivel sólo se presenta una depresión que se encuentra en la Plaza Deprimida a -0.50, la que cuenta con una rampa; además de un sótano de servicio a -2.60. El segundo nivel del bloque académico se encuentra a +4.04 y se accede mediante escalera o ascensor; los laboratorios por su parte se encuentran a +4.55 (debido a temas de ventilación por las máquinas usadas), y se accede mediante una escalera. Esto genera un desnivel entre ambas unidades del proyecto, las que son salvadas mediante rampas de 8% de pendiente generando interesantes recorridos. El tercer nivel netamente educativo se encuentra a +7.78, y el último nivel a +11.52, mientras que la azotea se encuentra a +15.26; el proyecto es enteramente accesible debido a los ascensores y rampas proyectados.

Figura 102: Esquema en corte de niveles del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

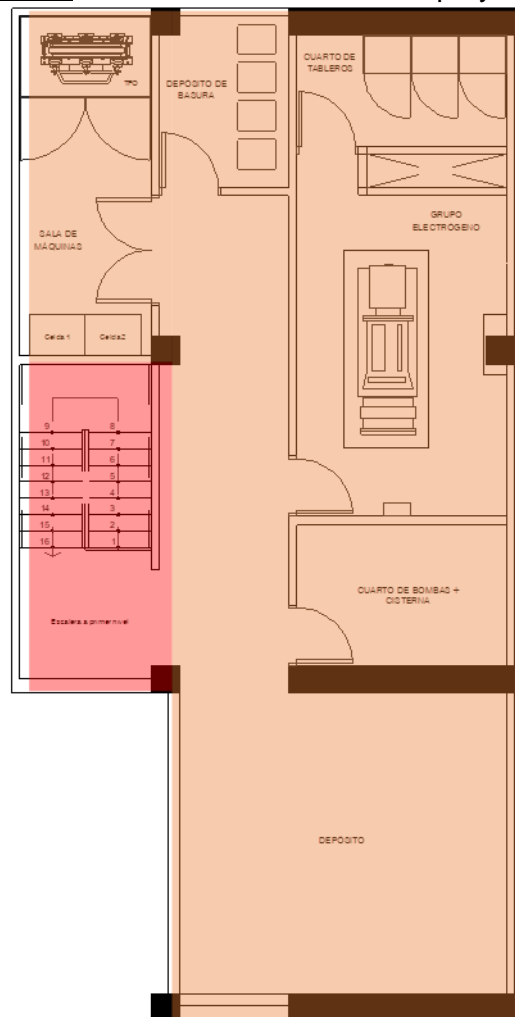
- Zonificación

El proyecto cuenta con las zonas Administrativa, Académica, Experimental, Servicios Generales y Complementarios, además de las áreas verdes exteriores. Se ubicó la zona administrativa en el segundo nivel, con vistas hacia la Plaza de ingreso y la vía vehicular, esta zona se encuentra entre la zona experimental y la académica, la zona experimental se ubicó a un extremo, emplazando los laboratorios más pesados en el primer nivel (como el Taller Mecánico) y los más livianos en el segundo nivel, en cuanto a la zona académica se empaqueta en un

bloque del que sobresalen los ambientes educativos como aulas magnas, aulas taller y otros, mientras que los espacios de aprendizaje informal se plantean entre las aulas. La zona de servicios complementarios se encuentra en su mayoría en el primer nivel generando una planta baja activa ya que los ambientes son de uso público. Los servicios generales se empaquetan en núcleos que van desde el sótano de servicio hasta el último nivel con el bloque de servicios higiénicos.

- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA ACADÉMICA
- ZONA EXPERIMENTAL
- SERVICIOS GENERALES
- SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- CIRCULACIÓN VERTICAL

Figura 103: Zonificación del sótano del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Se accede al sótano de servicio mediante una escalera que se encuentra en la parte trasera del bloque académico, aquí podemos encontrar el depósito general para el guardado de mobiliario y otros, el cuarto de bombas con acceso a la cisterna subterránea, el grupo electrógeno, el cuarto de tableros, depósito de basura y la sala de máquinas, en la que se encuentra el transformador y las celdas eléctricas. Cuenta con un ducto de ventilación que se extiende hasta el último nivel del bloque académico, el cual brinda ventilación a los ambientes del sótano.

Figura 104: Zonificación del primer nivel del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

El acceso principal en el primer nivel se da mediante la plaza de ingreso desde la vía vehicular, un gran espacio que recibe a los usuarios, este fluye bajo el volumen intermedio encontrándose con una planta libre en la que se plantea una cafetería de paso, un espacio de descanso para los estudiantes, al cruzar esta planta libre nos encontramos con el atrio exterior, el cual cuenta con áreas verdes demarcadas por la proyección de los puentes flotantes, el atrio remata en un espacio de estar y una salida a la calle opuesta.

En la parte derecha nos encontramos con el bloque educativo que presenta una planta libre con mesas para trabajar en grupo o descansar y 3 grandes espacios de área verde que se encuentran bajo los voladizos de los espacios educativos superiores, estos se conceptualizan como una extensión de la plaza aledaña.

En la parte este encontramos el tópic, cerca de los laboratorios pesados en caso de emergencia, vestuarios para los estudiantes y el acceso, mediante una escalera, al sótano de servicio, también cuenta con un núcleo vertical y de servicios higiénicos.

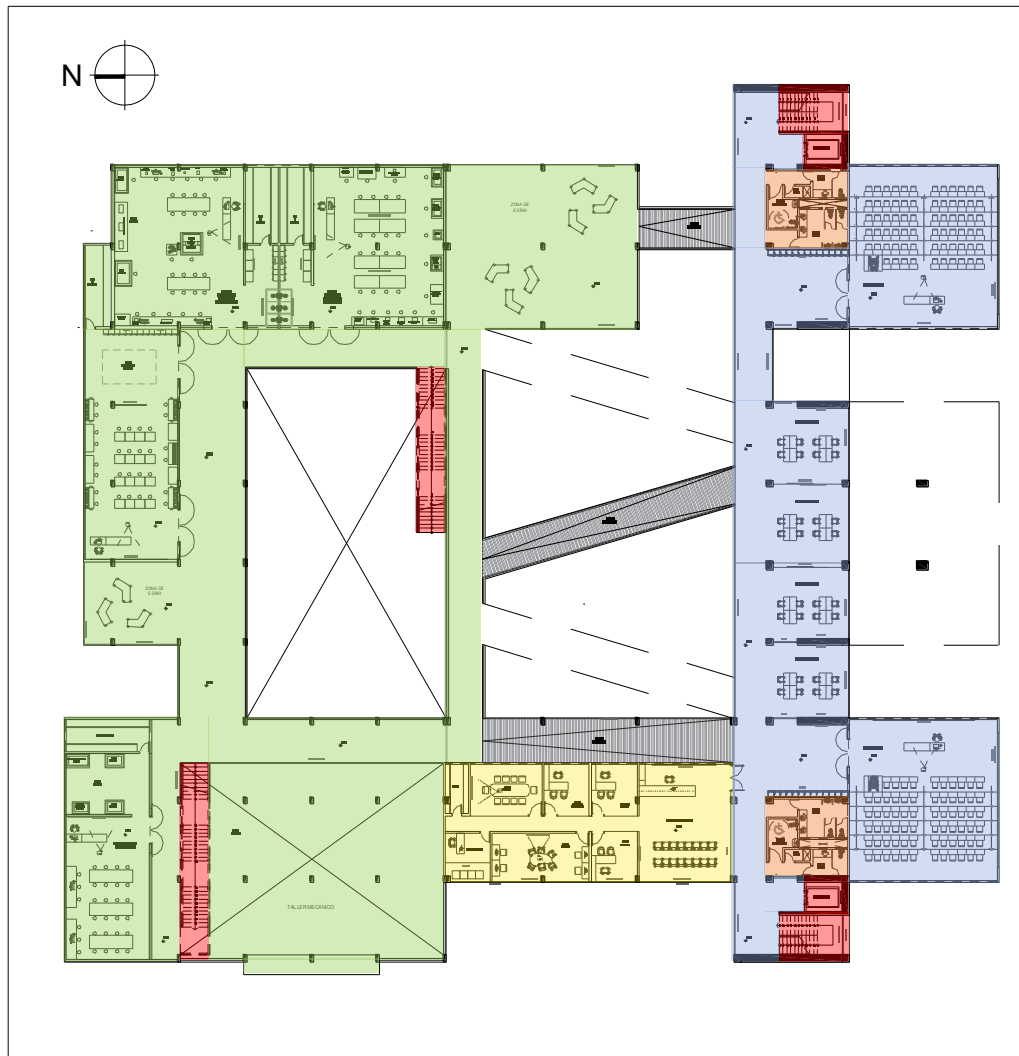
En la parte oeste encontramos el mostrador de atención para la cafetería de paso, un centro de fotocopiado, el núcleo de circulación vertical y los servicios higiénicos.

Por el lado norte encontramos el patio de trabajo en torno al cual se distribuyen el Taller Mecánico y 3 laboratorios pesados, entre estos se plantean calles que se conectan con las que provienen de la Plaza, estas calles convergen en el patio.

En la fachada principal encontramos estacionamientos para autos y bicicletas, además de una plaza deprimida en la parte suroeste que se conecta con la alameda y da la bienvenida a usuarios que se dirijan directamente a la zona experimental.

Aparte de lo ya mencionado, se proyectan áreas verdes que siguen la trama de las calles interiores y fluyen con el contexto circundante.

Figura 105: Zonificación del segundo nivel del proyecto



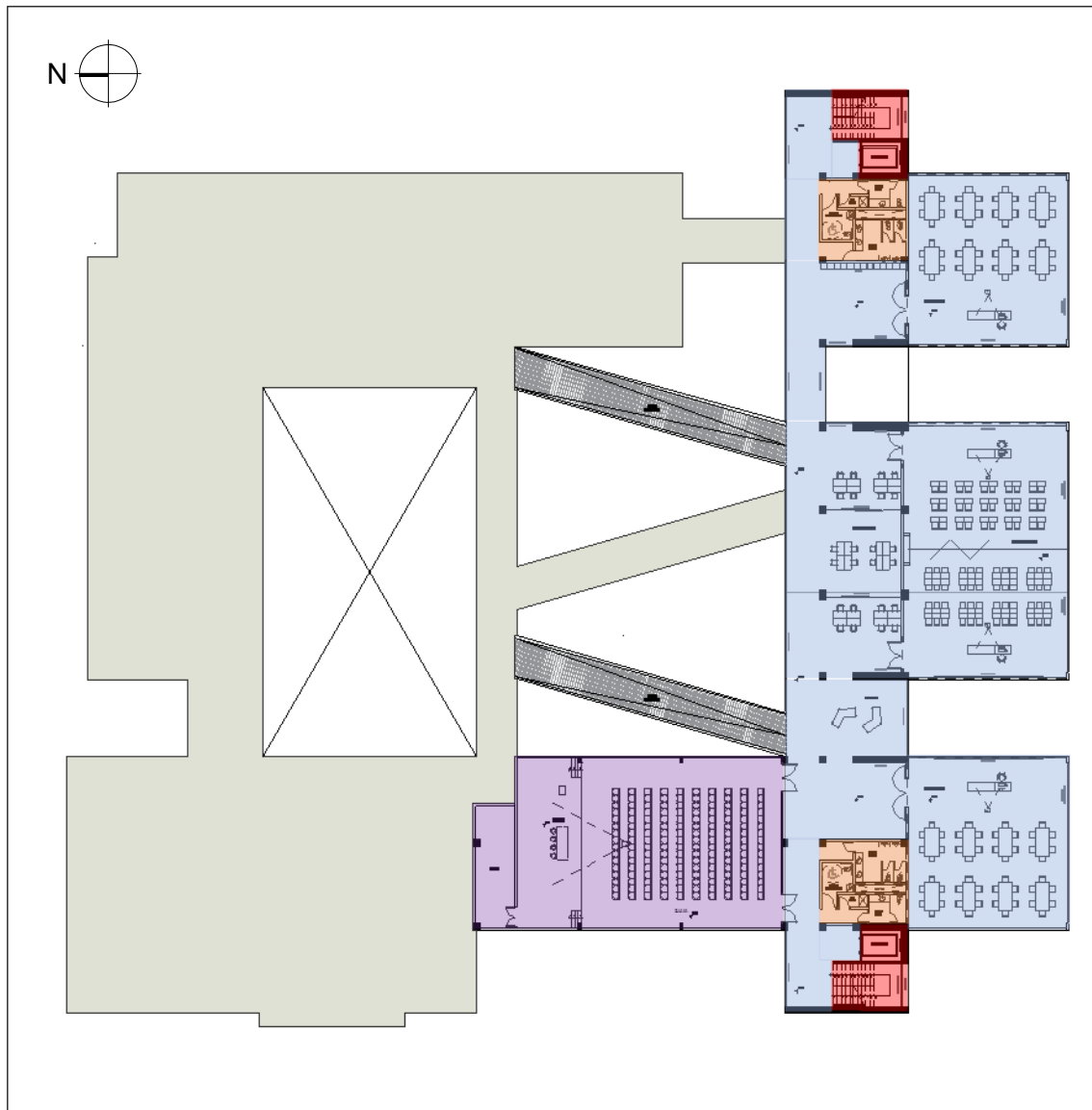
Fuente: Elaboración propia.

En el segundo nivel encontramos el bloque académico con un gran espacio de estudio que mira tanto a la Plaza como al atrio, en los extremos encontramos dos aulas magnas que flotan sobre la planta libre, y ambos núcleos de circulación con sus respectivos servicios higiénicos.

En la zona oeste tenemos a las oficinas administrativas y mediante una rampa se accede a la circulación que lleva a los laboratorios livianos, también se puede acceder mediante los puentes rampa.

La circulación fluye a través del taller mecánico y nos da la opción de acceder a uno de los Laboratorios o continuar hacia los demás, encontramos entre ellos, espacios de estar para los estudiantes.

Figura 106: Zonificación del tercer nivel del proyecto

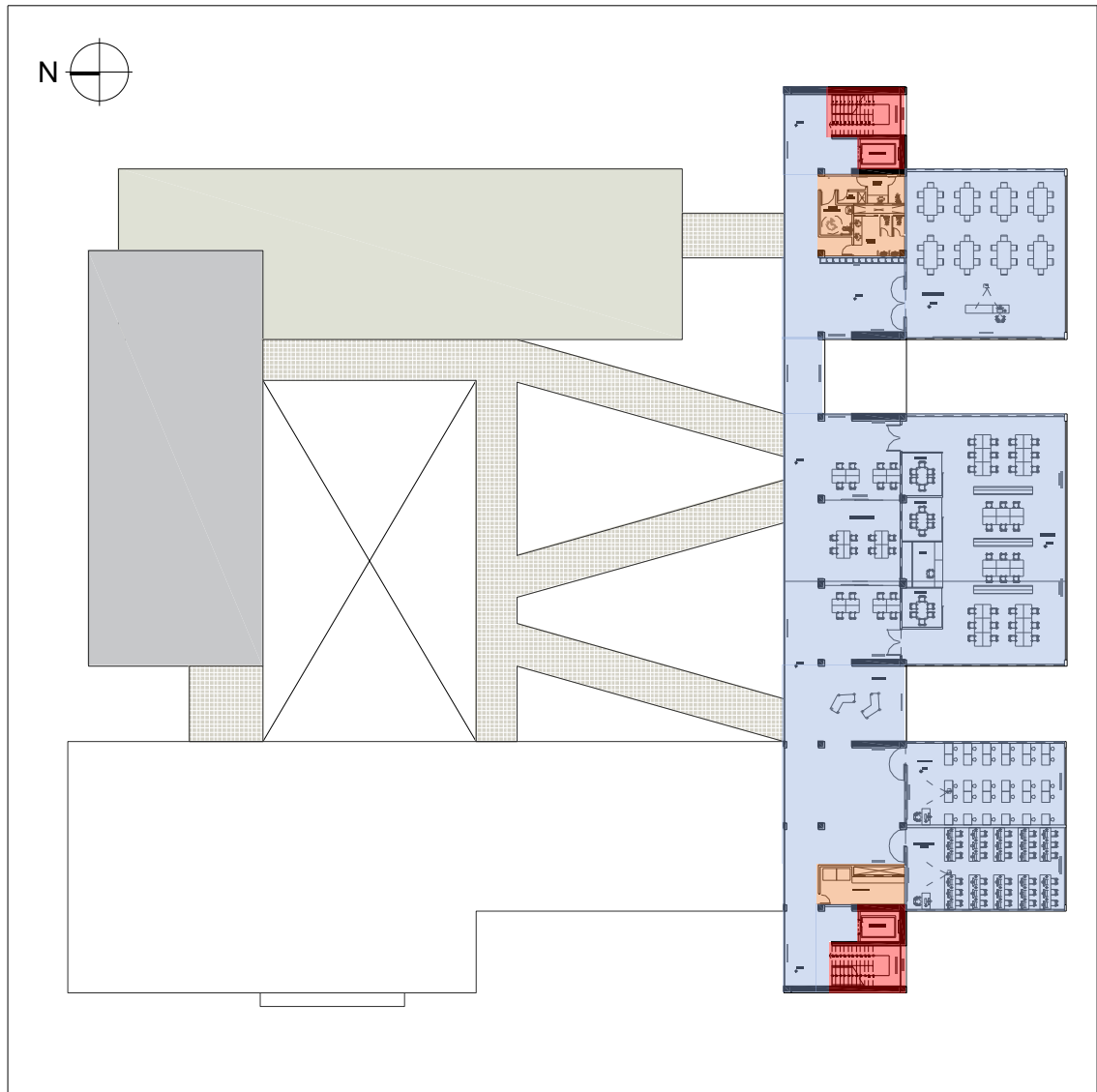


Fuente: Elaboración propia.

En el tercer nivel siguiendo con el bloque educativo encontramos los núcleos de circulación vertical continuos, los servicios higiénicos y un espacio de estudio, además se presentan dos aulas taller y en el centro un aula polivalente. Cabe mencionar que el espacio residual previo a cada aula se configura como un hall de Lockers, un espacio de interacción previo al aprendizaje. Este nivel se conecta al segundo mediante puentes rampas.

Se plantea un S.U.M. con un almacén con capacidad para 120 personas.

Figura 107: Zonificación del cuarto nivel del proyecto



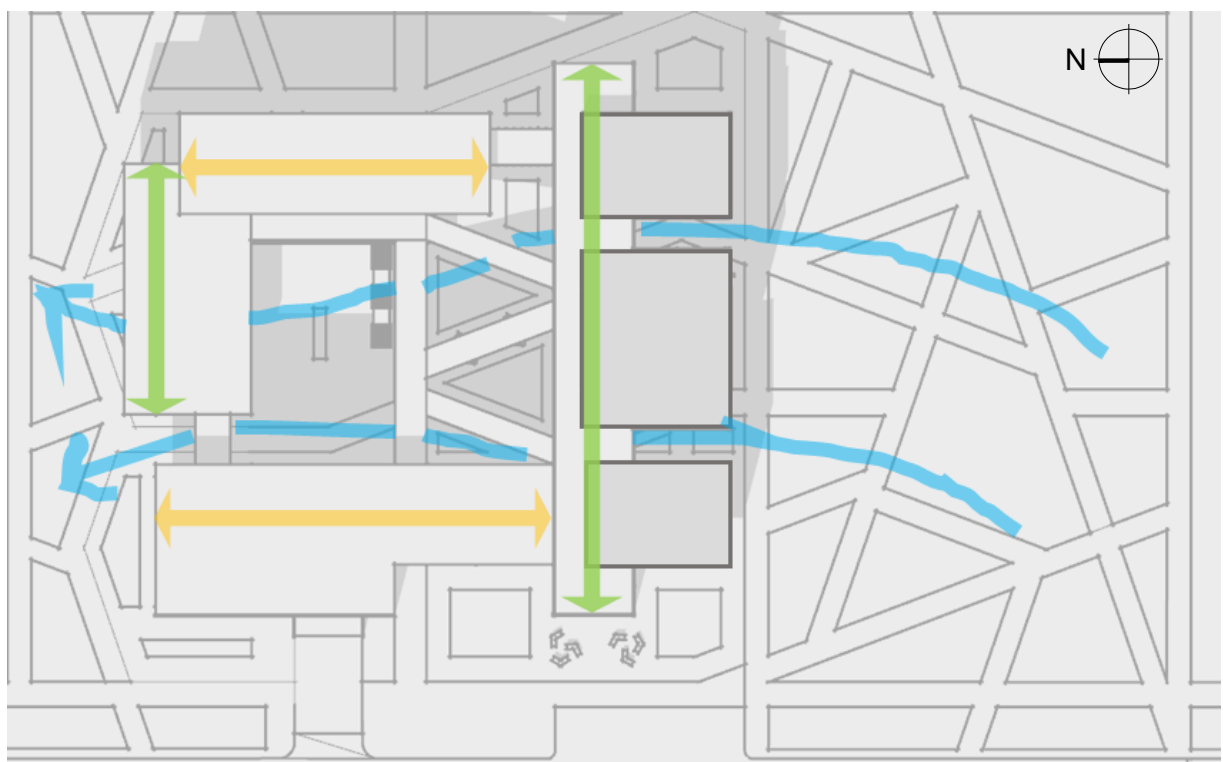
Fuente: Elaboración propia.

En el último nivel encontramos además de los núcleos de circulación y los servicios higiénicos, un aula taller, un aula de dibujo y un laboratorio de simulación y CAD/CAM además de un cuarto de limpieza; una zona de estudio y un pequeño espacio de estar.

- Orientación

Se busca la orientación óptima de los ambientes, permitiendo una adecuada ventilación e iluminación, de acuerdo al estudio del terreno y sabiendo que los vientos se aproximan al proyecto de sur a norte las aulas se emplazan de tal manera que sus vanos se ubiquen en los lados sur y norte, permitiendo una ventilación cruzada que contribuirá al confort de los usuarios. Por otra parte, el bloque académico y la Plaza de Ingeniería funciona a modo de filtro de vientos, permitiendo que una ventilación más suave llegue a la zona experimental, las calles internas y las zonas de estudio al ser espacios semiabiertos logran que la ventilación del sur cruce a través de todo el proyecto. Concluyendo, se tiene dos bloques orientados convenientemente de este a oeste y dos a tratar de norte a sur. El uso de un patio, un atrio exterior y calles internas ayudan a iluminar y ventilar correctamente cada ambiente. En cuanto a la iluminación, la luz solar más agresiva se da en el eje este - oeste, por lo que los planos translúcidos se proponen en el eje norte – sur, y se propone una piel metálica en el eje contrario, sirviendo a modo de protector, fachada ventilada y como elemento formal.

Figura 108: Esquema de orientación de bloques y vientos

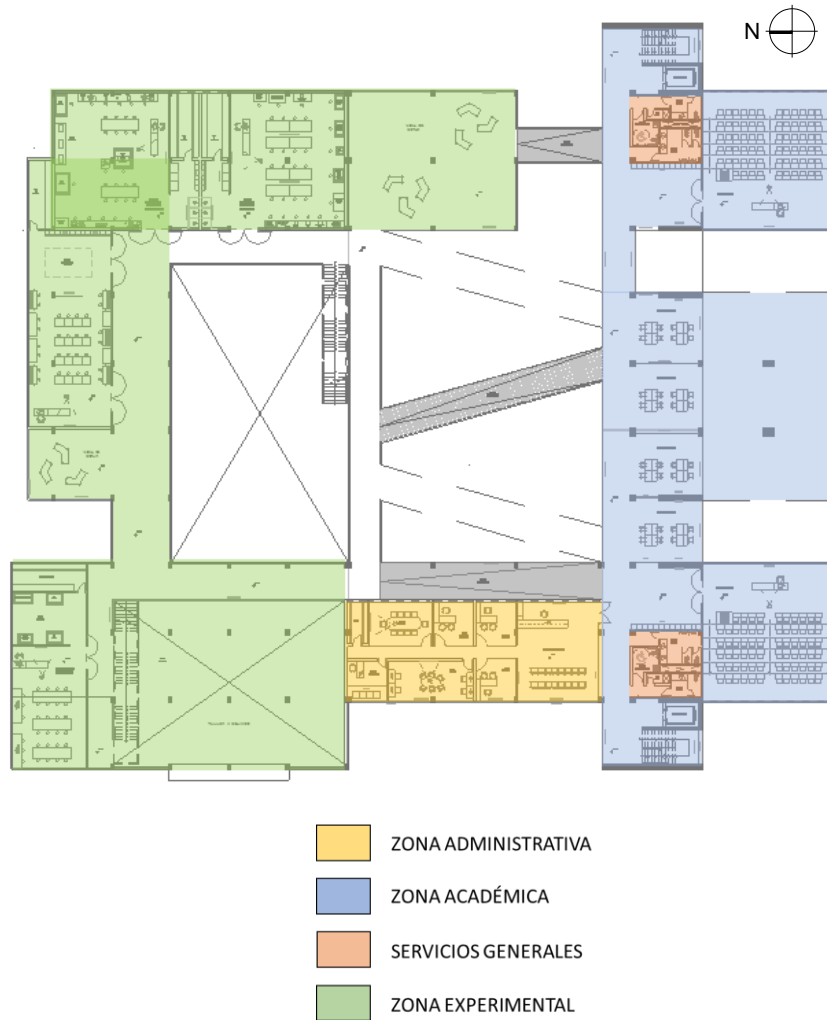


Fuente: Elaboración propia.

- Sistemas de agrupamiento

Se busca empaquetar los ambientes que puedan generar eficiencia y productividad en el proceso del aprendizaje y experimentación.

Figura 109: Esquema de sistemas de agrupamiento



Fuente: Elaboración propia.

La Zona Experimental se agrupa en torno al patio de trabajo; las aulas y demás espacios académicos en un bloque alargado que mira hacia la Plaza de Ingeniería, las oficinas administrativas se agrupan en el segundo nivel mirando hacia la plaza de ingreso y los servicios generales en dos núcleos desde el sótano de servicio hasta el último nivel que sirven a las demás zonas. Por su parte, los servicios complementarios se distribuyen por toda la Escuela.

- Ingresos

El ingreso principal se da mediante la plaza de ingreso, espacio público que se encuentra hacia la vía vehicular principal del Campus II, que se conecta directamente con el ingreso principal del Campus. Debido a la afluencia de usuarios que esto conlleva es que se propone este ingreso como el principal.

Se cuenta además con diversos ingresos secundarios debido al carácter extrovertido del proyecto, 3 de ellos se dan a través de la Plaza de Ingeniería colindante, otro de los ingresos es mediante la calle trasera paralela a la Escuela de Ingeniería Agrónoma, este acceso se conecta con el principal mediante el atrio exterior. Los dos últimos accesos se dan hacia la alameda colindante con la Escuela de Derecho, uno a través de la Plaza Deprimida hacia el Patio de la Zona Experimental y otro trasero entre dos laboratorios también hacia el Patio. El ingreso vehicular al taller mecánico y estacionamientos se dan por la vía vehicular.

Figura 110: Esquema de ingresos al proyecto



- »» ACCESO SECUNDARIO
- »» ACCESO PRINCIPAL
- »» ACCESO SERVICIO

Fuente: *Elaboración propia.*

- Distribución general

A continuación, se detalla los ambientes que se presentan en cada nivel del proyecto, se observa el agrupamiento de ambientes por nivel.

Tabla 50: Ambientes según nivel del proyecto

SÓTANO	1ER NIVEL	2DO NIVEL
<ul style="list-style-type: none"> • Cuarto de bombas + Cisterna • Depósito • Depósito de basura • Cuarto de tableros • Sala de máquinas • Grupo electrógeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de estar • Tópico • SSHH Mujeres • SSHH Varones • Vestuarios Mujeres • Vestuarios Varones • SSHH Discapacitados • SSHH Personal de servicio • Lava mopas • Cafetería de paso • Plaza de Ingreso • Plaza Deprimida • Patio de trabajo • Taller Mecánico • Lab. de Termo Transferencia • Lab. de Ciencia de Materiales • Lab. de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura • Estacionamientos vehiculares • Estacionamientos de bicicletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de estar • Zona de estudio • SSHH Mujeres • SSHH Varones • SSHH Discapacitados • Lava mopas • Secretaría + Sala de espera • Oficina de Dirección • Sala de consejería • Oficina técnica de laboratorios • Sala de docentes • Sala de monitoreo • Sala de reuniones • Archivo • Aula Magna 1 • Aula Magna 2 • Lab. de Mecanismos y Elem. De máquinas • Lab. de Metrología y Sistemas de Automatización • Lab. de Electricidad y Mecatrónica • Lab. de Fluidos y Turbomáquinas
3ER NIVEL	4TO NIVEL	
<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de estar • Zona de estudio • SSHH Mujeres • SSHH Varones • SSHH Discapacitados • Lava mopas • Aula Taller 1 • Aula Taller 2 • S.U.M. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de estar • Zona de estudio • SSHH Mujeres • SSHH Varones • SSHH Discapacitados • Lava mopas • Aula Taller 3 • Aula de dibujo • Lab. de Simulación y CAD/CAM • Biblioteca • Cuarto de limpieza 	

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Descripción espacial y formal

- Escala

El proyecto cuenta con la mayoría de espacios a escala normal, a diferencia del espacio de Taller Mecánico a doble altura con el fin de jerarquizarlo además de la altura necesaria debido a los gases de las máquinas, y la ventilación e iluminación necesaria. Encontramos otra doble altura bajo el volumen sobresaliente central del bloque académico que permite a la plaza ingresar a esa planta libre tan dinámica que se genera. Se cuenta con una triple altura en una de las calles que entran desde la plaza, rompiendo con la simetría de dicha fachada.

Figura 111: Ilustraciones del proyecto (escala)

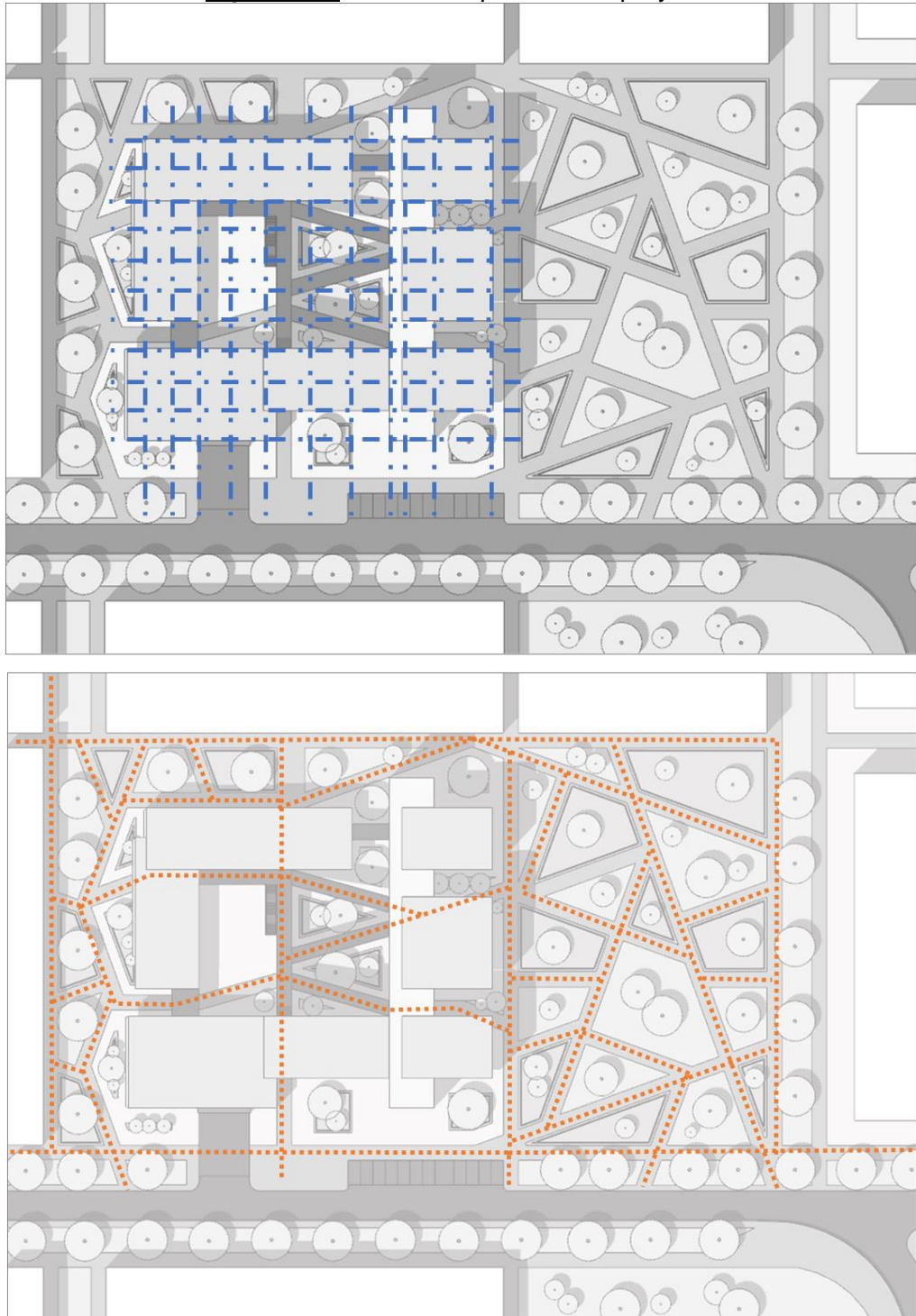


Fuente: Elaboración propia.

- Trama compositiva

Se hace uso de una trama regular, de la cual nace una trama diagonal que rompe con la ortogonalidad de la composición, esta nace de la proyección de los puentes y se extiende hacia la alameda y la Plaza colindantes.

Figura 112: Trama compositiva del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

- Proporción

El proyecto busca mantener la proporción tanto en altura como en profundidad, contando con espacios regulares, remarcando la horizontalidad.

Figura 113: Ilustraciones del proyecto (proporción)



Fuente: Elaboración propia.

- Módulo

Se hace uso de un módulo de 6 x 6 para las aulas, ya que se requerían aulas de dimensiones generosas, e igualmente con los talleres. Este módulo usado permitió generar espacios intersticiales y multiuso, como el aula polivalente.

- Jerarquización

Se jerarquizan como volúmenes principales el del Taller Mecánico y los de las aulas educativas, haciendo uso de destajos, dobles alturas y voladizos. Otro espacio que denota gran importancia es la Plaza de ingreso debido a su dimensión y ubicación, mientras que el atrio exterior y el patio de trabajo pasan a ser espacios exteriores de carácter más introvertido.

- Volumetría

Compuesta por bloques regulares y ortogonales maclados, que se adaptan a la trama propuesta, logrando una composición de orden; la cual se ve quebrada por el carácter diagonal de los puentes conectores además de los volúmenes

sobresalientes del bloque educativo que brindan la sensación de querer extenderse hacia la plaza colindante. El volumen de la fachada principal se destaja para destacar el volumen del Taller Mecánico y para generar la plaza de ingreso que enmarca el ingreso. Los volúmenes de la zona experimental se destajan en su primer nivel para generar voladizos y albergar espacios de interacción bajo ellos.

Figura 114: Ilustraciones del proyecto (volumetría)

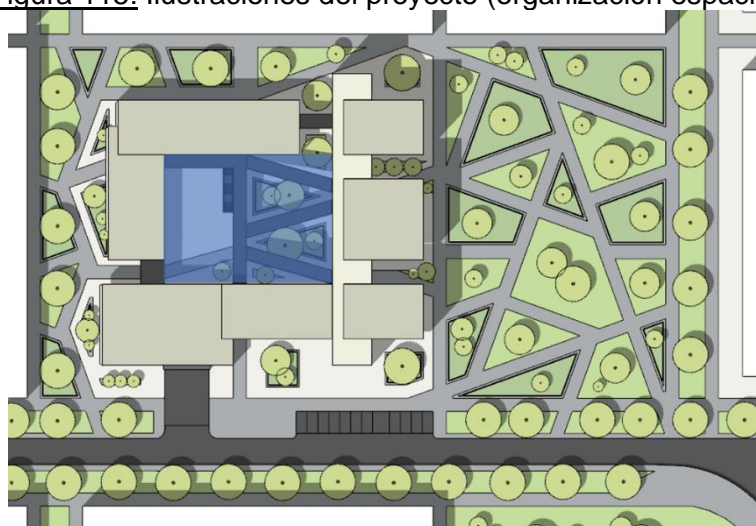


Fuente: Elaboración propia.

- Organización espacial

El proyecto se organiza de manera central, donde el patio de trabajo / atrio es el que define la posición de los laboratorios y del bloque académico. Este tipo de composición nos brinda estabilidad, es el espacio central el que concentra las actividades de interacción; que son tan relevantes en este proyecto.

Figura 115: Ilustraciones del proyecto (organización espacial)



Fuente: Elaboración propia.

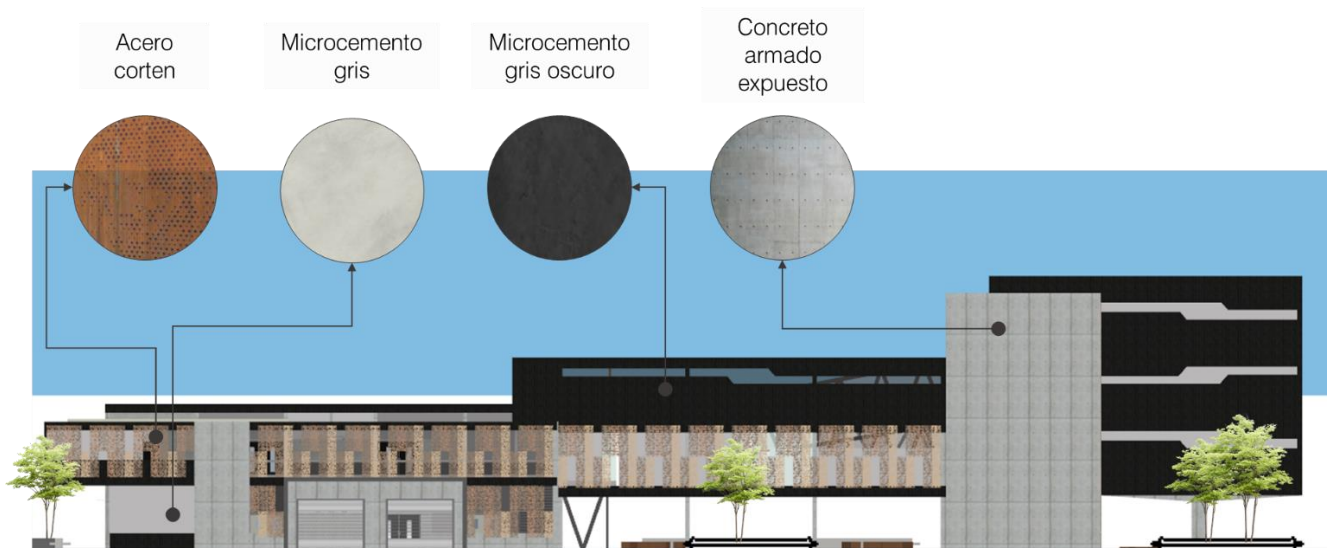
4.5. Materialidad

- Materiales y acabados

Para el proyecto se propone el uso de materiales accesibles y que se adapten al carácter industrial del edificio. En cuanto a los elementos estructurales serán de concreto armado vaciados en concreto premezclado con un acabado en concreto expuesto limpio. Los cerramientos opacos de bloqueta King block e=15 y 25 cm con acabado tarrajado con microcemento gris. Los cielos rasos se conforman por baldosas acústicas en acabado cemento liso.

Las mamparas, ventanas y muros cortina están compuestos por marcos de aluminio con vidrios templados, transparentes e incoloros. Los pisos se plantean con porcelanatos de alto tránsito en acabado pulido(aulas), pisos de pvc (talleres y laboratorios) y para el exterior y zonas comunes pisos en concreto estampado. Finalmente, la piel metálica se constituye por paneles en acero corten perforado.

Figura 116: Materialidad el proyecto



Fuente: Elaboración propia.

- Color

Se propone una paleta de colores neutral en tonos grises y naturales, resaltando la honestidad de los materiales usados; los cuales contrastan con las áreas verdes arboladas que fluyen a través del proyecto.

- Cubiertas

Se plantean cubiertas de losa aligerada para la zona educativa y los laboratorios debidamente impermeabilizadas y aisladas gracias al sistema de membrana asfáltica. En el caso del S.U.M. debido a las grandes luces planteadas se hace uso de una cubierta metálica con sistema deck, además de los techos escudo de los bloques de aulas que permiten una mejor ventilación y aislamiento de los techos.

- Fachadas

Se busca trasladar a las fachadas el carácter tecnológico moderno e industrial de la carrera de Ingeniería Mecánica, además de la apertura, permeabilidad y extroversión que posee el proyecto.

Las fachadas tratan de transmitir un concepto de claroscuro y sombras que se proyectan gracias a los voladizos, destajos, piel y transparencias. Estas se cierran en dirección este oeste, contando con un mayor porcentaje de planos opacos (lentos) mientras que de sur a norte existe gran cantidad de transparencias y espacios abiertos (vacíos); esto debido al estudio de asoleamiento y ventilación del lugar, garantizando el confort térmico y la ventilación natural.

Es así como el aspecto formal se va mostrando desde planos opacos a perforaciones, ranuras transparentes y finalmente a grandes marcos abiertos o translúcidos. La contraposición del estilo industrial moderno con la naturaleza imponente genera un contraste generoso que permite a los usuarios relacionar y reflexionar sobre estos dos conceptos que deben ir de la mano.

De esta manera se crea una atmósfera de aprendizaje no sólo mediante los espacios proyectados sino también gracias al aspecto formal del edificio.

- Piel del edificio

La piel que cubre al proyecto se propone como paneles de 1.50 x 0.50 m. instalados con cantería de forma vertical a una estructura de perfiles de aluminio estándar, estos paneles se encuentran perforados según diseño con una apertura del 24% lo que permite dejar pasar al interior luz natural y de la misma forma deja ver lo que ocurre exteriormente; mediante el uso de esta piel en lugares estratégicos se puede controlar el ingreso de radiación solar y evitar el deslumbramiento, mejorando el confort térmico.

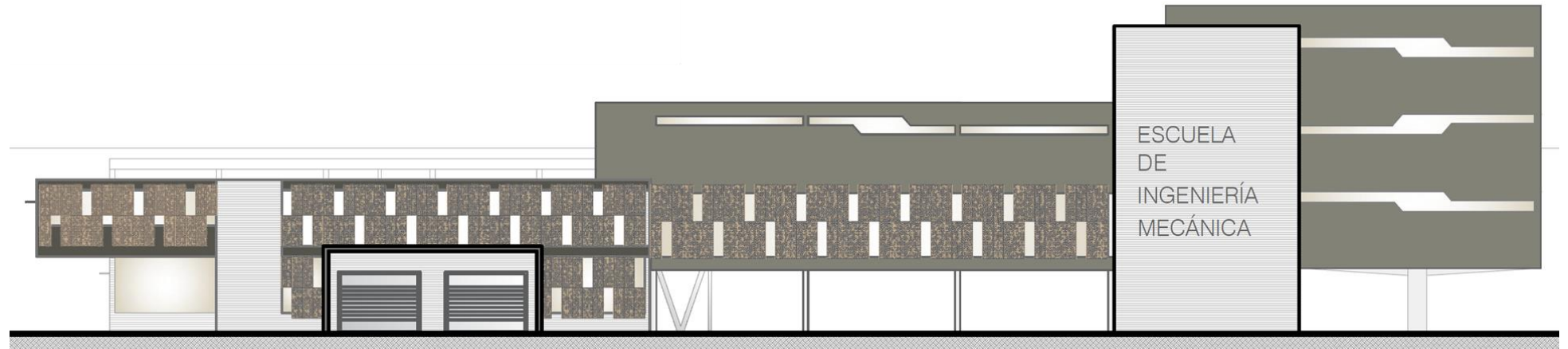
El acabado en acero corten es extremadamente conveniente ya que una de sus principales características es que, gracias a su composición por níquel, cobre, fósforo y cromo su proceso de oxidación genera una pátina de protección frente a la corrosión atmosférica que es tan común en la ciudad de Chimbote donde la mayoría de metales es susceptible a la corrosión y daño.

Gracias a este proceso los paneles no pierden su calidad y características mecánicas y toma tonos desde el rojizo natural al marrón que va cambiando durante el paso del tiempo generando una textura interesante y siempre cambiante, haciendo una metáfora sobre la carrera que enfrasca el edificio. No requiere de ningún tipo de mantenimiento.

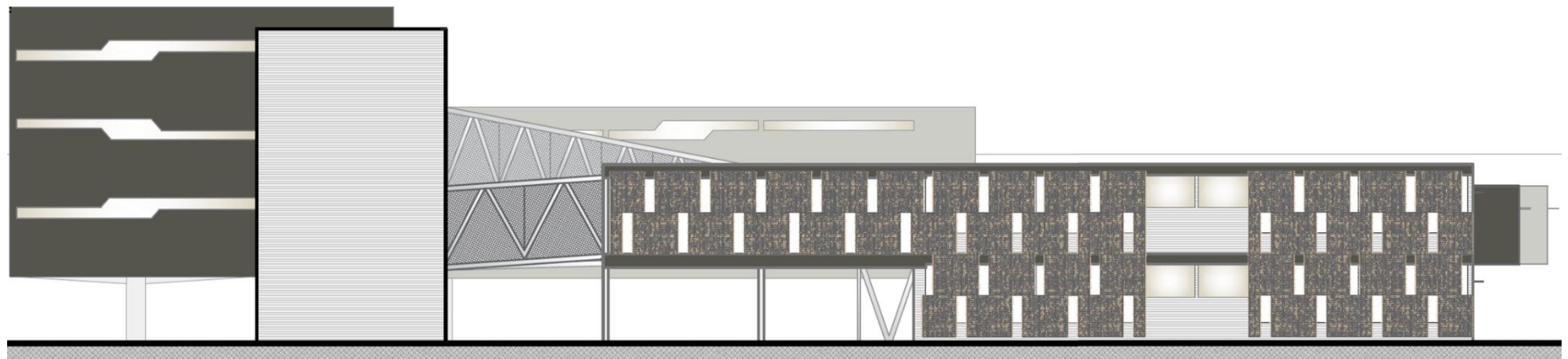
En la oxidación superficial del acero corten crea una película de óxido impermeable al agua y al vapor de agua que impide que la oxidación del acero prosiga hacia el interior de la pieza.

Esto se traduce en una acción protectora del óxido superficial frente a la corrosión atmosférica, con lo que no es necesario aplicar ningún otro tipo de protección al acero como la protección galvánica o el pintado.

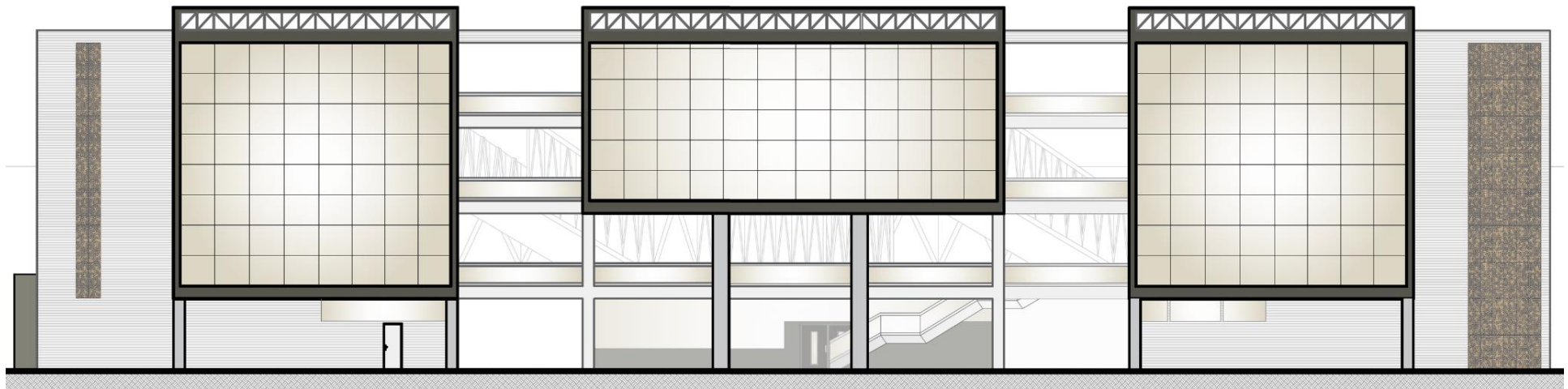
Este tipo de piel traduce la apariencia industrial del proyecto, así como la histórica función siderúrgica de la ciudad de Chimbote.



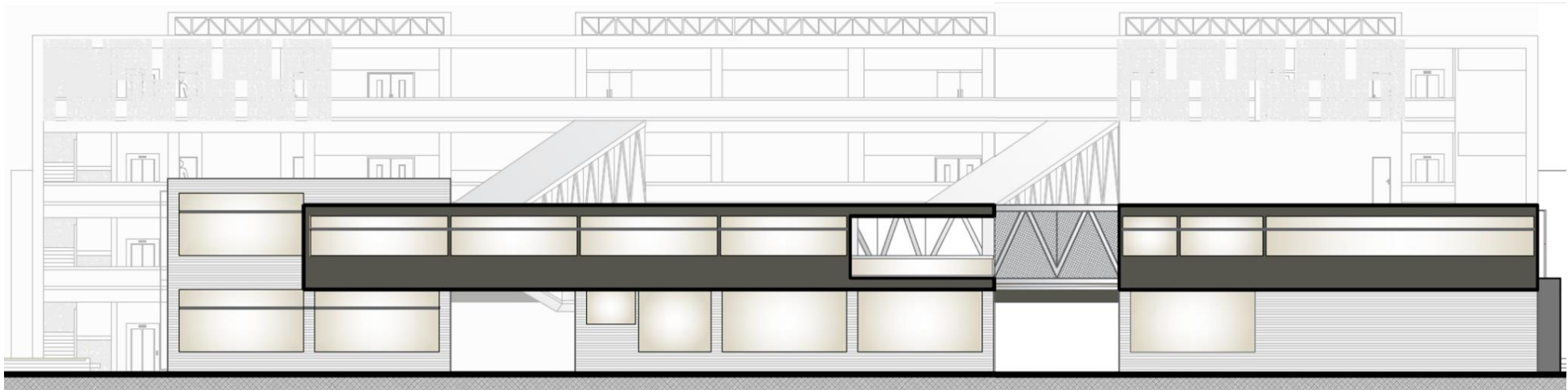
ELEVACIÓN OESTE



ELEVACIÓN ESTE



ELEVACIÓN SUR

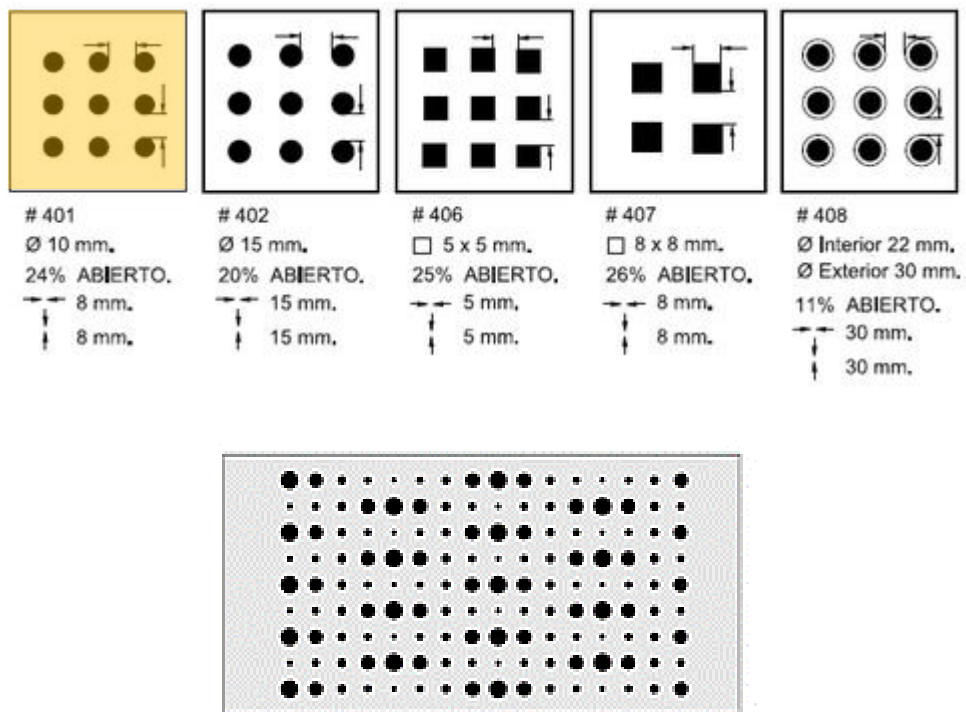


ELEVACIÓN NORTE

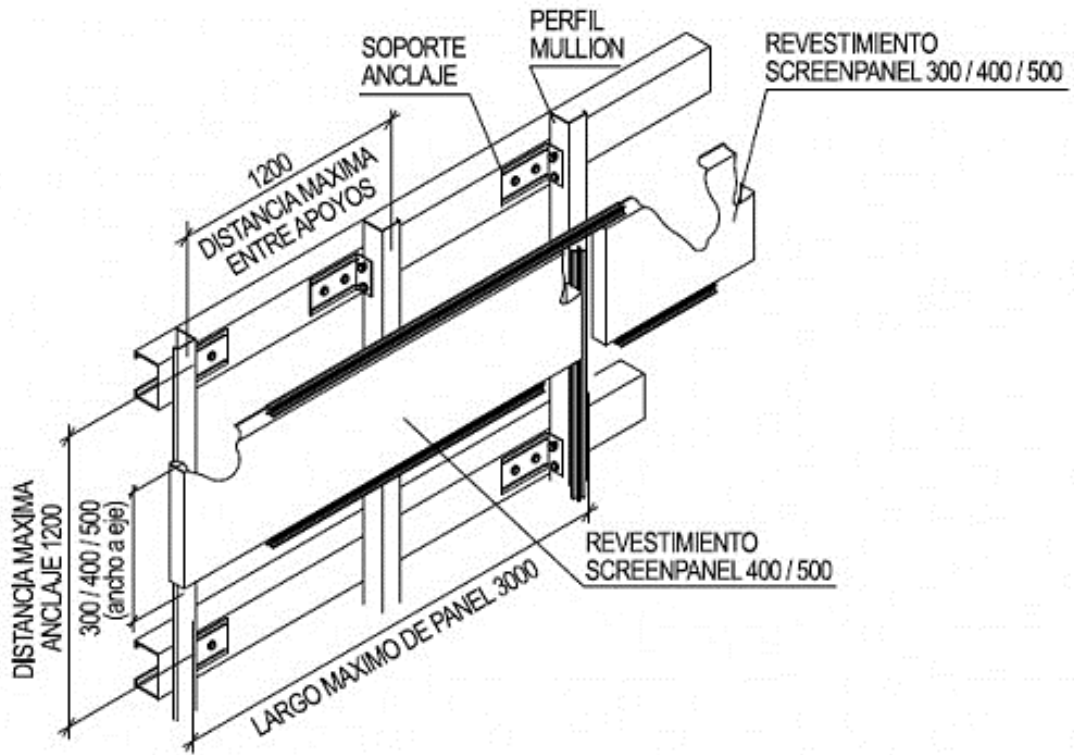
Figura 117: Fachada de acero corten perforado



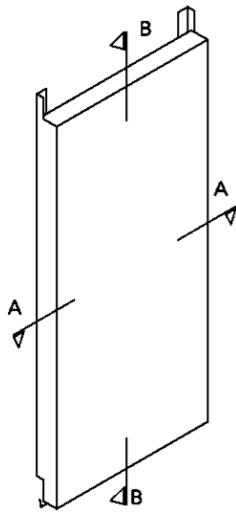
Fuente: Flickr.com (Centro Cultural Gabriela Mistral, Chile, 2010).



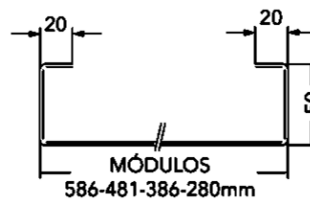
Fuente: Hunter Douglas manual Screen Panel.



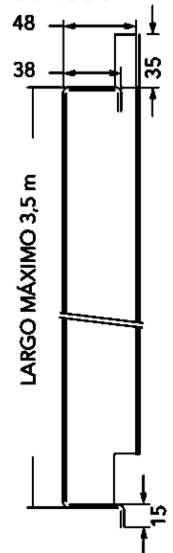
PANEL SCREENPANEL G



CORTE A-A



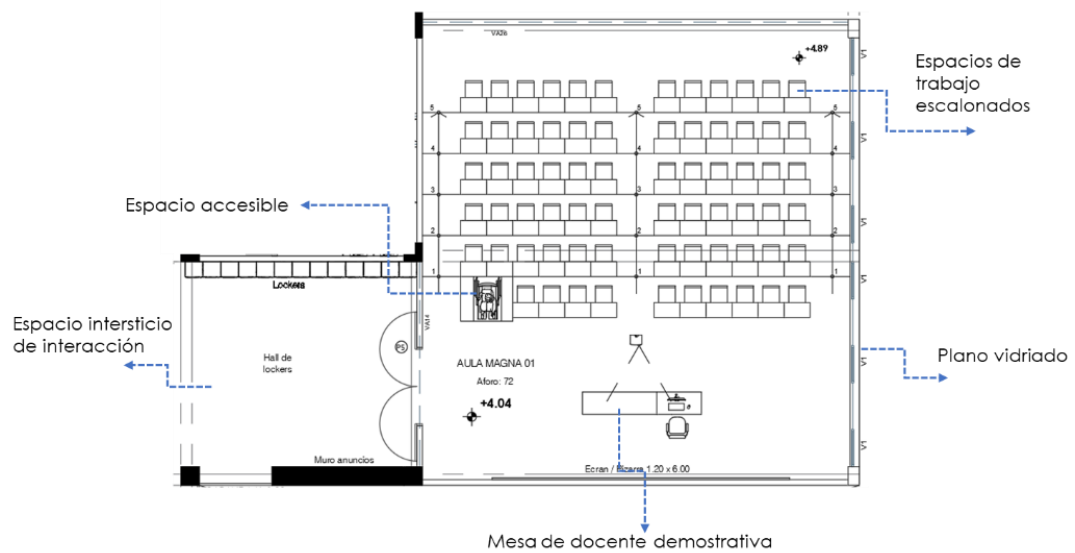
CORTE B-B



Fuente: Hunter Douglas manual Screen Panel.

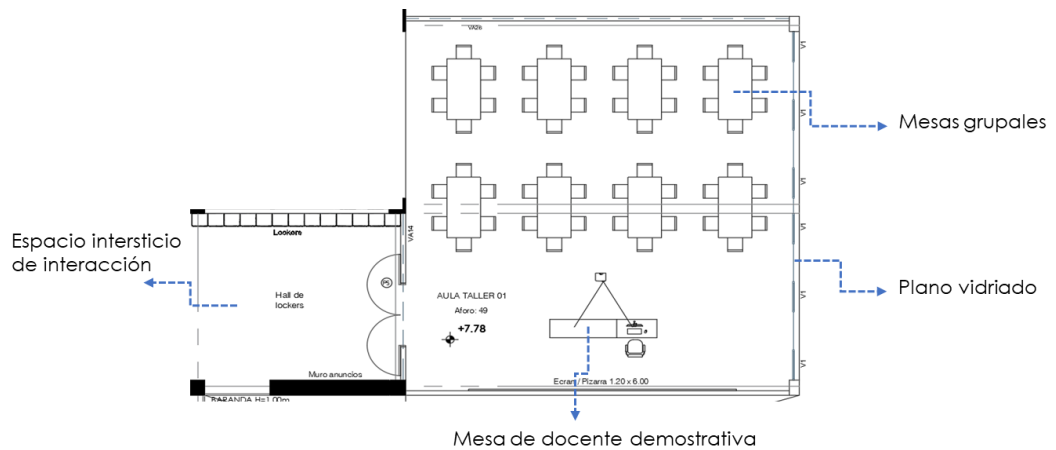
4.5. Layout aulas

El diseño de las aulas de clase se basa en el uso de la transparencia para generar sensaciones y estímulos a los estudiantes que harán uso de ellas. Estableciendo una permeabilidad media o alta a través de planos translúcidos se logra incitar la curiosidad, relacionar espacios, continuidad espacial y visuales. Las aulas escalonadas (magnas) permiten una continuidad espacial y un foco de atención primario que logran optimizar el proceso de aprendizaje en clases tipo conferencia.



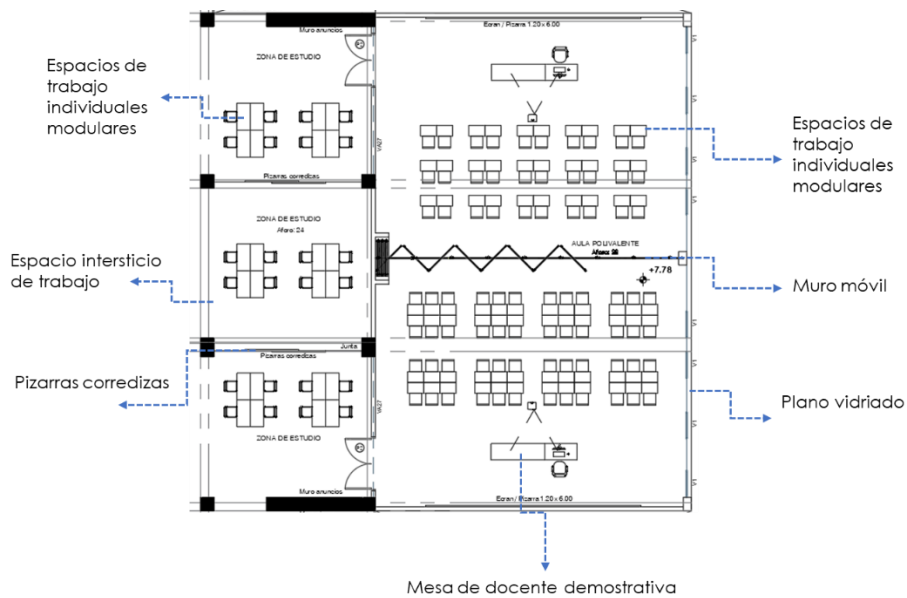
Fuente: Elaboración propia

Las aulas tipo taller posibilitan un proceso de aprendizaje en equipo con amplio espacio para establecer diversas distribuciones de mobiliario de acuerdo a las actividades a desarrollarse.



Fuente: Elaboración propia

Las aulas polivalentes facultan a los usuarios hacer uso de ellas de manera separada o conjunta en caso de clases conferencia u otras actividades.

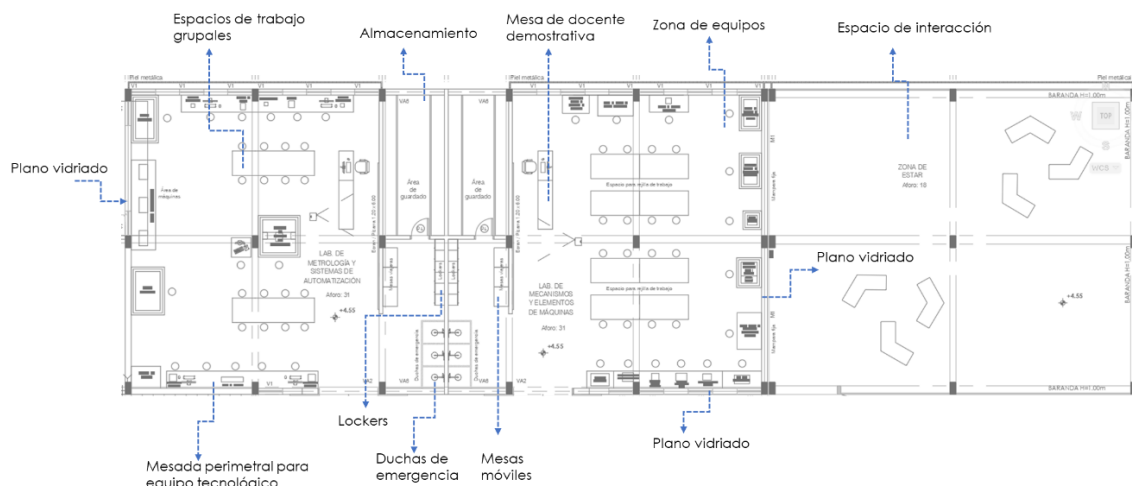


Fuente: Elaboración propia

De los umbrales y pasillos se desprenden espacios de aprendizaje informales, elementos inductores con mobiliario didáctico como asientos y pizarras.

4.6. Layout Laboratorios

La distribución de los laboratorios talleres se basa en un concepto 100% abierto con espacios anexos de servicio para equipo, emergencias y almacenamiento, además se establecen áreas de integración cercanas para estimular la colaboración de los usuarios.



Fuente: Elaboración propia

4.7. Imágenes del Proyecto

Figura 118: Ingreso principal EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 119: Ingreso Taller Mecánico EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 120: Jardinera Ingreso Principal EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 121: Vista Plaza deprimida EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 122: Vista Ingreso Norte EAP Ingeniería Mecánica



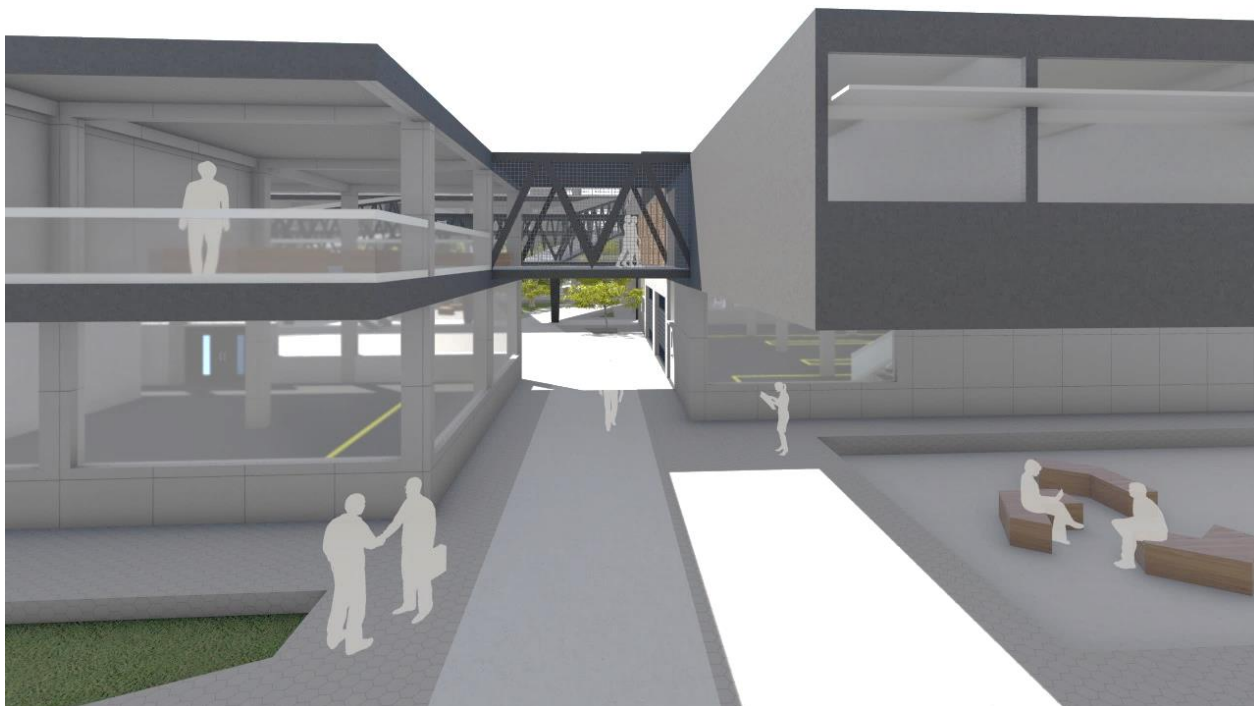
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 123: Vista desde alameda EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 124: Vista aérea Ingreso Norte EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 125: Vista voladizo Laboratorios EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 126: Vista café de paso EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 127: Vista aérea este EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 128: Vista zona de estar EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 129: Vista piel corten laboratorios EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 130: Vista aérea sur EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 131: Vista patio Zona Experimental EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 132: Vista atrio exterior EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 133: Vista café EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 134: Vista zona de estar semiexterior EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 135: Vista zona de mesas EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 136: Vista jardinera trasera EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 137: Vista interior puente EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 138: Vista zona de estar 1 EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 139: Vista pasillo EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 140: Vista Lab. de Fluidos y Turbomáquinas EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 141: Vista Lab. de Termo Transferencia EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 142: Vista Lab. de Electricidad y Mecatrónica EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 143: Vista Lab. de Tecnologías de Fabricación, Mecanizado y Soldadura EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 144: Vista Lab. de Ciencia de Materiales EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 145: Vista Lab. de Metrología y Sistemas de Automatización EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 146: Vista Lab. de Mecanismos y Elementos de Máquinas EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 147: Vista Aula Magna EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 148: Vista Aula Taller EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 149: Vista Aula Polivalente EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 150: Vista Biblioteca EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 151: Vista Zona de estar 2 EAP Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración Propia.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Estructuras

5. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

5.1. Generalidades

El presente proyecto comprende el diseño estructural de la EAP de Ingeniería Mecánica ubicada en el campus II de la Universidad Nacional del Santa. Se constituye por 3 bloques con una combinación de una estructura aperturada, losas aligeradas, y placas de concreto, placas colaborantes y vigas metálicas. Además de cubiertas metálicas y techos escudo; mientras que los puentes que los unen y voladizos se plantean con estructura metálica; se ha hecho uso de una trama ortogonal para cada bloque, los que se anexan mediante juntas de dilatación de 6 y 7 cm. según cálculo. Finalmente, para la cimentación, de acuerdo al estudio de suelos se proponen zapatas conectadas con vigas de cimentación con el uso de aisladores sísmicos elastómericos.

Para el desarrollo estructural se ha tomado en cuenta las siguientes normas:

- RNE - Norma E.020: Cargas
- RNE - Norma E.030: Diseño Sismo Resistente
- RNE - Norma E.040: Vidrio
- RNE - Norma E.050: Suelos y Cimentaciones
- RNE - Norma E.060: Concreto Armado
- RNE - Norma E.070: Albañilería
- RNE - Norma E.090: Estructuras Metálicas

5.2. Descripción del Diseño Estructural General

El diseño estructural se basa en disponer los diferentes elementos de manera que se distribuyan lo más uniformemente posible, de esta forma el edificio tendrá una buena respuesta a cargas de gravedad y sismos.

Se toman en consideración los siguientes criterios para la estructuración de acuerdo a (Blanco, 1994):

- Simplicidad y simetría
- Rigidez lateral en ambas direcciones
- Resistencia y ductilidad
- Uniformidad y continuidad
- Diafragmas rígidos
- Estructura continua en planta y elevación

Parámetros y características

Tabla 51: Parámetros empleados para el pre dimensionamiento estructural

Resistencia del concreto ($f'c$)	210 kg / cm ²
Refuerzo ($f'y$)	$f'y = 4200$ kg/cm ² .
Ladrillos	10, 15, 20 y 25 cm.
Capacidad portante del suelo	1.38 kg / cm ²
Factor de uso (U)	1.5 / Con aislamiento = 1.00
Factor de zona	0.4
Zona Sísmica	4
Pefil de suelo	S2 (Suelo intermedio)
Factor de amplificación de suelo (S)	1.2
Período del suelo (Tp)	0.65 s
Factor de amplificación sísmica (C)	2.5
Intensidad sísmica (MM)	VIII

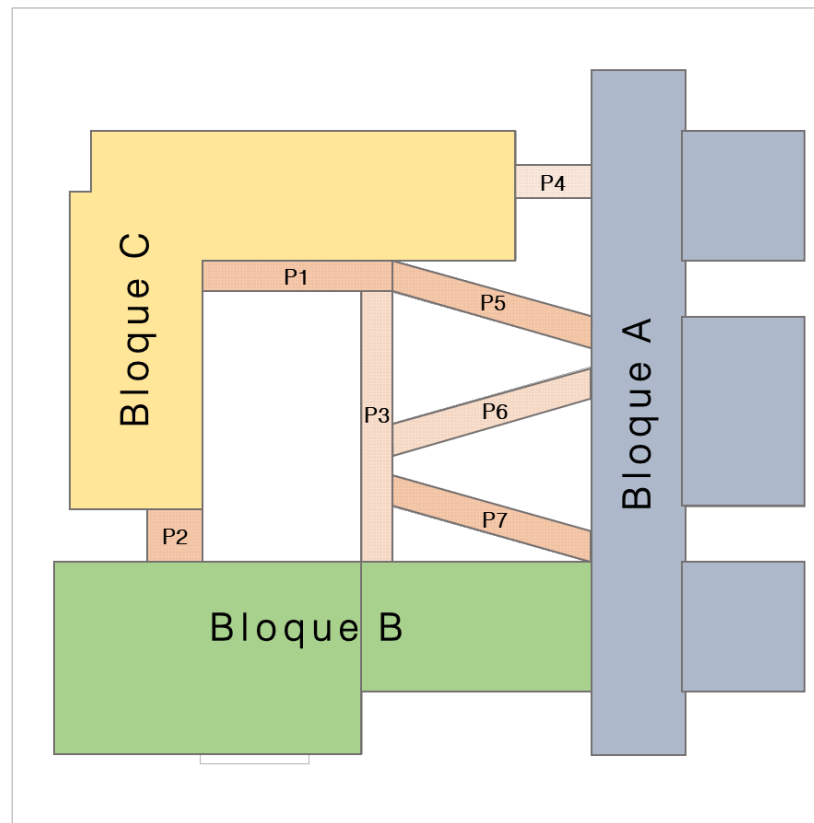
Fuente: Elaboración propia.

El edificio se plantea en 3 bloques:

- BLOQUE A → Edificio Educativo, Servicios Complementarios y Servicios Generales
- BLOQUE B → Taller Mecánico, Administración y SUM

- BLOQUE C → Laboratorios
- PUENTES DE CONEXIÓN → 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Figura 152: Esquema de distribución estructural



Fuente: Elaboración propia.

5.3. Descripción del Diseño Estructural Por Bloques

- BLOQUE A → Edificio Educativo, S. Complementarios y S. Generales
 Cuenta con 4 niveles y un pequeño sótano de servicio, independientemente está conformado por un bloque alargado partido mediante una junta en su parte central debido a su longitud. A la vez presenta 3 elementos sobresalientes en voladizo sostenidos mediante apoyos en los extremos y placas colaborantes. Este bloque cuenta con núcleos de circulación verticales en los extremos. Debido a la incorporación de espacios intersticiales entre los espacios de estudio se optó por un sistema de pórticos para mayor flexibilidad, el módulo estructural es de 6.00 x 6.00 m. Se propone una losa aligerada en un sentido y

se plantean placas entre el bloque principal y los elementos sobresalientes en volado, los que transmiten su carga a soportes extremos generosos. Los extremos del bloque alargado se constituyen por placas debido a los núcleos de circulación verticales (escalera y ascensor).

- BLOQUE B

- Bloque B1 → Taller Mecánico

- El taller mecánico cuenta con una doble altura y a su vez en el segundo nivel se encuentra un laboratorio a manera de entepiso, este bloque se separa del bloque B2 mediante una junta. Se optó por un sistema de pórticos para mayor flexibilidad, y una losa aligerada unidireccional; el módulo estructural es de 5.20 x 6.00 m., a la vez se plantean placas en el extremo izquierdo para brindar soporte al voladizo presente en placa colaborante.

- Bloque B2 → Administración y SUM

- Cuenta con 3 niveles, el primer nivel se presenta a manera de planta libre, en el segundo se encuentran las oficinas administrativas y en el tercero la Sala de Usos Múltiples. Debido a esta última se estructuró de manera que se plantean los menores soportes verticales, es así que se propone un sistema de pórticos con un módulo estructural de 6.00 x 7.40 m. Se optó por una losa aligerada unidireccional. En el último nivel se plantea un espacio libre de soportes verticales, en cambio se propone una cubierta ligera metálica con cerchas para cubrir las grandes luces.

- BLOQUE C

- Bloque C1 → Laboratorios

- Cuenta con 2 niveles; en el primero encontramos laboratorios pesados, mientras que en el segundo encontramos laboratorios más ligeros; se propone un sistema de pórticos con un módulo estructural de 5.20 x 6.00 m. Se optó por una losa aligerada unidireccional.

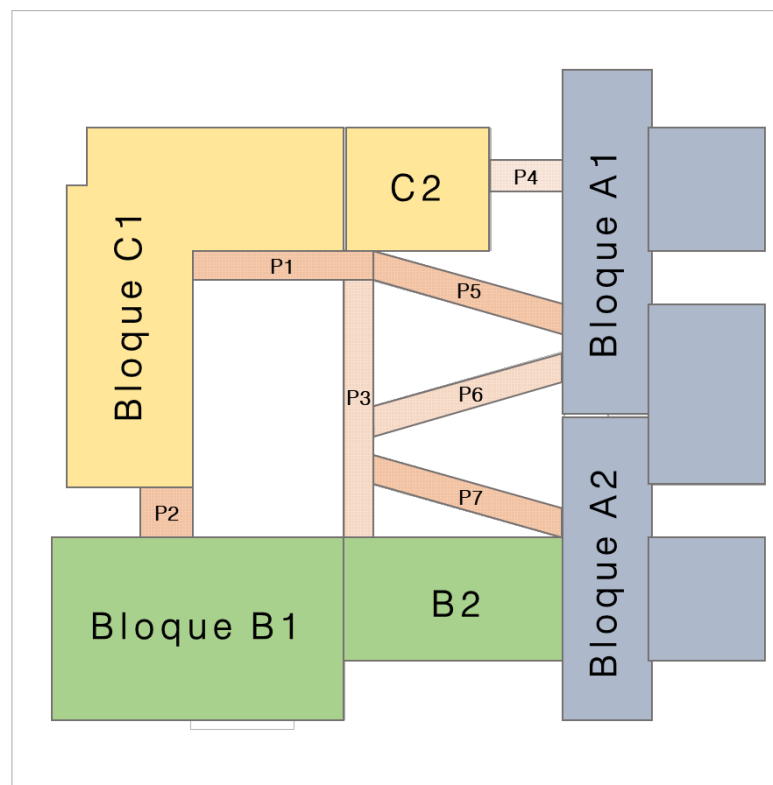
-BLOQUE C2 → Laboratorios

Cuenta con 2 niveles; en el primero encontramos una planta libre y en el segundo encontramos un área social; se propone un sistema de pórticos con un módulo estructural de 6.00 x 7.40 m. Se optó por una losa aligerada unidireccional.

- PUNTES DE CONEXIÓN

El proyecto cuenta con 7 puentes, el P1 se encuentra anclado al bloque C1, el P2 se ancla tanto al bloque B1 como C1, el P3 además de anclarse a los bloques B2 y C2 se sostiene en pilares metálicos en V debido a su longitud. El P4 se constituye por una rampa y se ancla al bloque A1 y C2, El P5, P6 y P7 de igual manera se constituyen por rampas y se anclan al bloque A y al P3. Estos puentes peatonales se conforman por perfiles metálicos y placas colaborantes, así como una cobertura metálica y cerchas triangulares.

Figura 153: Organización estructural por bloques



Fuente: Elaboración propia.

5.4. Pre dimensionamiento de elementos estructurales

CARGA MUERTA (CM)

Cargas permanentes que la estructura soporta, se toma en cuenta el peso verdadero de los materiales que conforman el edificio, equipos, tabiques, dispositivos y otros. También llamada carga permanente.

Material o Elemento	Peso Unitario
Concreto armado	2400 kg/m ³
Losa aligerada (h=25 cm.)	350 kg/m ²
Acabado	100 kg/m ²
Tabiquería	100 kg/m ²

CARGA VIVA (CV)

Peso eventual de los ocupantes, materiales, equipos, mobiliario y otros elementos móviles soportados por la estructura. También llamada carga variable.

Ocupación o Uso	Carga repartida
Aulas	250 kg/m ²
Corredores y escaleras	400 kg/m ²
Laboratorios	300 kg/m ²
Talleres	350 kg/m ²
Salas de computación	250 kg/m ²
Salas de lectura	300 kg/m ²
S.U.M.	400 kg/m ²
Oficinas	250 kg/m ²

5.4.1. Pre dimensionamiento de losas

BLOQUE A

- **Losa aligerada unidireccional**

Debido a las luces establecidas en este bloque (6.00 m), se hace uso de una losa aligerada de una dirección. Este tipo de techo consiste en una losa de concreto con una serie de nervios asentados sobre viguetas.

Para determinar el espesor de las losas se toma en cuenta la recomendación de Blanco¹⁵ en cuanto a espesores típicos y luces máximas.

Tabla 52: Espesores típicos y luces máximas recomendadas

h(m)	Peso propio aproximado (kg/m ²)	Luces máximas recomendadas (m)
0.17	280	$l_n \leq 4$
0.20	300	$4 \leq l_n \leq 5.5$
0.25	350	$5 \leq l_n \leq 6.5$
0.30	420	$6 \leq l_n \leq 7.5$

Fuente: Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, (Blanco, 1994).

Para comprobar se realiza el pre dimensionamiento de la losa unidireccional de acuerdo al tipo de apoyo que posee. Para apoyos continuos se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{Ln}{25} = \frac{6.00}{25} = 0.24 \rightarrow \mathbf{0.25\ m.}$$

- **Placa colaborante**

Consiste en una estructura mixta horizontal en la que colaboran elementos de acero y elementos de concreto. Se hacen uso de láminas de acero como encofrado colaborante capaces de aguantar el concreto, la armadura metálica y las cargas. Se hace uso de una losa colaborante perfil tipo AD-900 Calibre Gage 22 H=11cm, S/C=400Kg/m².

¹⁵ Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, (Blanco, 1994).

BLOQUE B1

Debido a las luces establecidas en este bloque (5.20 x 6.00 m.), se hace uso de una losa aligerada de una dirección.

Para apoyos continuos se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{Ln}{25} = \frac{6.00}{25} = 0.24 \rightarrow \mathbf{0.25 \text{ m.}}$$

BLOQUE B2

Debido a las luces establecidas en este bloque (6.00 x 7.40 m.), se hace uso de una losa aligerada de una dirección.

Para apoyos continuos se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{Ln}{25} = \frac{7.40}{25} = 0.29 \rightarrow \mathbf{0.30 \text{ m.}}$$

BLOQUE C1

Debido a las luces establecidas en este bloque (5.20 x 6.00 m.), se hace uso de una losa aligerada de una dirección.

Para apoyos continuos se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{Ln}{25} = \frac{6.00}{25} = 0.24 \rightarrow \mathbf{0.25 \text{ m.}}$$

BLOQUE C2

Debido a las luces establecidas en este bloque (6.00 x 7.40 m.), se hace uso de una losa aligerada de una dirección.

$$\frac{Ln}{25} = \frac{7.40}{25} = 0.29 \rightarrow \mathbf{0.30 \text{ m.}}$$

5.4.2. Pre dimensionamiento de vigas

BLOQUE A

- **Viga Principal**

Luz libre → 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.30 x 0.50 m.**

- **Viga Secundaria**

Luz libre → 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.30 x 0.50 m.**

- **Viga en voladizo**

Luz libre → 2.75 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{05} = \frac{2.75}{05} = 0.55 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.55}{2} = 0.275 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga en voladizo → **0.30 x 0.55 m.**

Para uniformizar la estructura, las vigas tendrán una sección de 0.30 x 0.55 m.

- **Vigas bloque sobresalientes**

Estos elementos además de amarrarse a placas del bloque alargado A, se sostienen en dos soportes en los extremos debido que se proyectan aulas magnas y tipo taller, las que se conciben como espacios libres de soportes intermedios, se propone el uso de vigas metálicas. Las generosas vigas de concreto armado que atraviesan dichos soportes tendrán una sección de 0.50, y un peralte de 0.50 en los extremos y 0.90 en el soporte.

BLOQUE B1

- **Viga Principal**

Luz libre → 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.30 x 0.50 m.**

- **Viga Secundaria**

Luz libre → 5.20 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{5.20}{12} = 0.43 \text{ m.} \rightarrow 0.45 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.43}{2} = 0.22 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.30 x 0.45 m.**

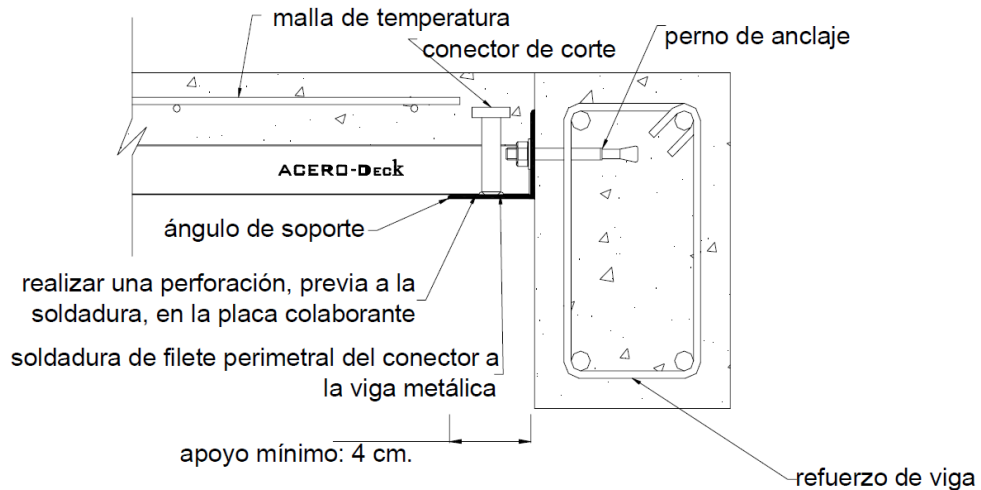
Para uniformizar la estructura, las vigas tendrán una sección de 0.30 x 0.50 m.

- **Viga en voladizo**

Luz libre → 9.10

Debido a que la estructura en voladizo del Taller Mecánico se conformará por una placa colaborante de 9.10 m, se hará uso de vigas metálicas.

Figura 154: Detalle constructivo de anclaje de placa colaborante a viga de concreto



Fuente: Elaboración propia.

BLOQUE B2

- **Viga Principal**

Luz libre → 7.40 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{7.40}{12} = 0.62 \text{ m.} \rightarrow 0.65 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.65}{2} = 0.32 \text{ m.} \rightarrow 0.35 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.35 x 0.65 m.**

- **Viga Secundaria**

Luz libre → 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.} \rightarrow 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.25 \text{ m.}$$

Sección de viga principal \rightarrow **0.25 x 0.50 m.**

BLOQUE C1

- **Viga Principal**

Luz libre \rightarrow 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.}$$

Sección de viga principal \rightarrow **0.25 x 0.50 m.**

- **Viga Secundaria**

Luz libre \rightarrow 5.20 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{5.20}{12} = 0.43 \text{ m.} \rightarrow 0.45 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.43}{2} = 0.22 \text{ m.} \rightarrow 0.30 \text{ m.}$$

Sección de viga principal \rightarrow **0.30 x 0.45 m.**

- **Viga en voladizo**

Luz libre \rightarrow 2.33

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{05} = \frac{2.33}{05} = 0.47 \text{ m.} \rightarrow 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.25 \text{ m.}$$

Sección de viga en voladizo \rightarrow **0.25 x 0.50 m.**

Para uniformizar la estructura, las vigas tendrán una sección de 0.30 x 0.50 m.

BLOQUE C2

- **Viga Principal**

Luz libre → 7.40 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{7.40}{12} = 0.62 \text{ m.} \rightarrow 0.65 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.65}{2} = 0.32 \text{ m.} \rightarrow 0.35 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.35 x 0.65 m.**

- **Viga Secundaria**

Luz libre → 6.00 m.

$$\text{Peralte} \rightarrow \frac{L}{12} = \frac{6.00}{12} = 0.50 \text{ m.} \rightarrow 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{Base} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m.} \rightarrow 0.25 \text{ m.}$$

Sección de viga principal → **0.25 x 0.50 m.**

5.4.3. Pre dimensionamiento de columnas

BLOQUE A

En el Bloque A, se proponen 5 tipos de columnas, se utilizará el criterio del área tributaria:

- **Columna 1:** Columna lateral derecha

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'_c}$$

$$P = At \times Pg \times N^{\circ} \text{ de pisos}$$

Ag = Área de columna

P = Peso total

$f'c$ = Resistencia del concreto (210 kg / cm²)

0.35 = Factor por columna lateral

At = Área tributaria

N° de pisos = 4

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

Escuelas → 250 kg/m²

Salas de lectura → 300 kg/m²

TOTAL → 1100 kg/m²

$$P = 35.1750 \times 1100 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$Ag = \frac{154\,770 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 154\,770 \text{ kg.}$$

$$Ag = \frac{154\,770 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Ag = 2105.7 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 2106 cm²

Sección de columna → $\sqrt{2106} = 45.89 \rightarrow 50 \text{ cm.} \rightarrow \mathbf{0.50 \times 0.50 \text{ m.}}$

- **Columna 2:** Columna interna

$$Ag = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = At \times Pg \times N^{\circ} \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm	→ 350 kg/m ²
Acabados	→ 100 kg/m ²
Tabiquería	→ 100 kg/m ²

CV

Escuelas	→ 250 kg/m ²
Corredores y escaleras	→ 400 kg/m ²
Salas de lectura	→ 300 kg/m ²

TOTAL → 1500 kg/m²

$$P = 34.50 \times 1500 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$P = 207\,000 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{207\,000 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{207\,000 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 2190.5 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 2191 cm²

Sección de columna → $\sqrt{2191} = 46.81 \rightarrow 50 \text{ cm.} \rightarrow \mathbf{0.50 \times 0.50 \text{ m.}}$

- **Columna 3:** Columna lateral izquierda

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm	→ 350 kg/m ²
Acabados	→ 100 kg/m ²
Tabiquería	→ 100 kg/m ²

CV

Corredores y escaleras	→ 400 kg/m ²
------------------------	-------------------------

TOTAL → **950 kg/m²**

$$P = 9.8 \times 950 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$A_g = \frac{37240 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 49\,000 \text{ kg.}$$

$$A_g = 506.6 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 507 cm²

Sección de columna → Para uniformizar con el resto de columnas y a la vez cumplir con el área necesaria se propone columnas de **0.50 x 0.15 m.**

- **Columna 4:** Columnas soportes de bloques sobresalientes en los extremos

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

Escuelas → 250 kg/m²

TOTAL → **800 kg/m²**

$$P = 112.5015 \times 800 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$A_g = \frac{360\,004.8 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 360\,004.8 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{360\,004.8 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 3809.6 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 3810 cm²

Sección de columna → Para uniformizar con las columnas del bloque alargado se propone → **0.90 x 0.50 m.**

- **Columna 5:** Columna soporte de bloque sobresaliente medio

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

Escuelas → 250 kg/m²

Biblioteca → 300 kg/m²

TOTAL → 1100 kg/m²

$$P = 82.0125 \times 1100 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$P = 360\,855 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{360\,855 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{360\,855 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 3818.6 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 3819 cm²

Para uniformizar → **0.90 x 0.70 m.**

BLOQUE B1

- **Columna 1:** Columna en esquina

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

A_g = Área de columna

P = Peso total

$F'c$ = Resistencia del concreto (210 kg / cm²)

0.35 = Factor por columna lateral

A_t = Área tributaria

N° de pisos = 2

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

Talleres → 350 kg/m²

Corredores y escaleras → 400 kg/m²

TOTAL → 1300 kg/m²

$$P = 9.2422 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{24029.72 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 24029.72 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{24029.72 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 327 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 327 cm²

En el caso de las columnas en doble altura se le da un aumento del 50% al área de la sección. → 491 cm²

Sección de columna → **0.15 x 0.50 m.**

- **Columna 2:** Columna lateral

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL → 1300 kg/m²

$$P = 17 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{44200 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 44200 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{44200 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 601.4 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 602 cm²

En el caso de las columnas en doble altura se le da un aumento del 50% al área de la sección. → 903 cm²

Sección de columna → **0.20 x 0.50 m.**

- **Columna 3:** Columna interna

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL → 1300 kg/m²

$$P = 31.1250 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{80925 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 80925 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{80925 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 856.5 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 857 cm²

En el caso de las columnas en doble altura se le da un aumento del 50% al área de la sección. → 1286 cm²

Sección de columna → **0.25 x 0.50 m.**

Para uniformizar la estructura con el bloque anexo, se propone columnas de 0.25 x 0.50 m. lo que cumple con las áreas de columnas respectivas.

BLOQUE B2

- **Columna 1:** Columna en esquina

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

A_g = Área de columna

P = Peso total

$f'c$ = Resistencia del concreto (210 kg / cm²)

0.35 = Factor por columna lateral

A_t = Área tributaria

N° de pisos = 3

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

S.U.M. → 400 kg/m²

Oficinas → 250 kg/m²

TOTAL → 1200 kg/m²

$$P = 13 \times 1200 \text{ kg/m}^2 \times 3$$

$$P = 46800 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{46800 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{46800 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 636.7 \text{ cm}^2$$

Área de columna $\rightarrow 637 \text{ cm}^2$

Sección de columna $\rightarrow 0.15 \times 0.50 \text{ m.}$

- **Columna 2:** Columna lateral

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL

$\rightarrow 1200 \text{ kg/m}^2$

$$P = 23.8 \times 1200 \text{ kg/m}^2 \times 3$$

$$P = 85680 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{85680 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{85680 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 1165.7 \text{ cm}^2$$

Área de columna $\rightarrow 1166 \text{ cm}^2$

Sección de columna $\rightarrow 0.25 \times 0.50 \text{ m.}$

- **Columna 3:** Columna interna

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL

$\rightarrow 1200 \text{ kg/m}^2$

$$P = 44 \times 1200 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$P = 105600 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{105600 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{105600 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 1117.5 \text{ cm}^2$$

Área de columna $\rightarrow 1118 \text{ cm}^2$

Sección de columna $\rightarrow 0.25 \times 0.50 \text{ m}$.

Para uniformizar la estructura, las columnas tendrán una sección de 0.25 x 0.50 m.

BLOQUE C1

- **Columna 1:** Columna en esquina

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

A_g = Área de columna

P = Peso total

$f'c$ = Resistencia del concreto (210 kg / cm²)

0.35 = Factor por columna lateral

A_t = Área tributaria

N° de pisos = 2

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm $\rightarrow 350 \text{ kg/m}^2$

Acabados $\rightarrow 100 \text{ kg/m}^2$

Tabiquería $\rightarrow 100 \text{ kg/m}^2$

CV

Talleres → 350 kg/m²

Corredores y escaleras → 400 kg/m²

TOTAL → 1300 kg/m²

$$P = 8.90 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$P = 23140 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{23140 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{23140 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 314.8 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 315 cm²

Sección de columna → **0.15 x 0.50 m.**

- **Columna 2:** Columna lateral

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL → 1300 kg/m²

$$P = 16.35 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{42510 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 42510 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{42510 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 578.4 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 579 cm²

Sección de columna → **0.15 x 0.50 m.**

- **Columna 3:** Columna interna

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL **→ 1300 kg/m²**

$$P = 31.20 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$P = 81120 \text{ kg.} \qquad A_g = \frac{81120 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{81120 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2} \qquad A_g = 858.4 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 859 cm²

Sección de columna → **0.25 x 0.50 m.**

- **Columna 4:** Columna interna soporte de voladizo

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL **→ 1300 kg/m²**

$$P = 29.60 \times 1300 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$P = 76960 \text{ kg.} \qquad A_g = \frac{76960 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 814.40 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 815 cm²

Sección de columna → **0.20 x 0.50 m.**

Para uniformizar la estructura se propone columnas de 0.25 x 0.50 m. lo que cumple con las áreas de columnas respectivas.

BLOQUE C2

- **Columna 1:** Columna en esquina

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

A_g = Área de columna

P = Peso total

$f'c$ = Resistencia del concreto (210 kg / cm²)

0.35 = Factor por columna lateral

A_t = Área tributaria

N° de pisos = 2

METRADO DE CARGAS

CM

Losa aligerada h=25 cm → 350 kg/m²

Acabados → 100 kg/m²

Tabiquería → 100 kg/m²

CV

Sala de Lectura → 300 kg/m²

Corredores y escaleras → 400 kg/m²

TOTAL → 1250 kg/m²

$$P = 13 \times 1250 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$P = 32500 \text{ kg.} \qquad A_g = \frac{32500 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = \frac{32500 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2} \qquad A_g = 442.2 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 443 cm²

Sección de columna → **0.15 x 0.50 m.**

- **Columna 2:** Columna lateral

$$A_g = \frac{P}{0.35 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL

→ 1250 kg/m²

$$P = 23.8 \times 1250 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{59500 \text{ kg}}{73.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 59500 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{59500 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 809.5 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 810 cm²

Sección de columna → **0.25 x 0.50 m.**

- **Columna 3:** Columna interna

$$A_g = \frac{P}{0.45 f'c}$$

$$P = A_t \times P_g \times N^\circ \text{ de pisos}$$

METRADO DE CARGAS

TOTAL

→ 1250 kg/m²

$$P = 44 \times 1250 \text{ kg/m}^2 \times 2$$

$$A_g = \frac{110000 \text{ kg}}{94.5 \text{ kg/cm}^2}$$

$$P = 110000 \text{ kg.}$$

$$A_g = \frac{110000 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 1164 \text{ cm}^2$$

Área de columna → 1164 cm²

Sección de columna → **0.25 x 0.50 m.**

Para uniformizar la estructura, las columnas tendrán una sección de 0.25 x 0.50 m.

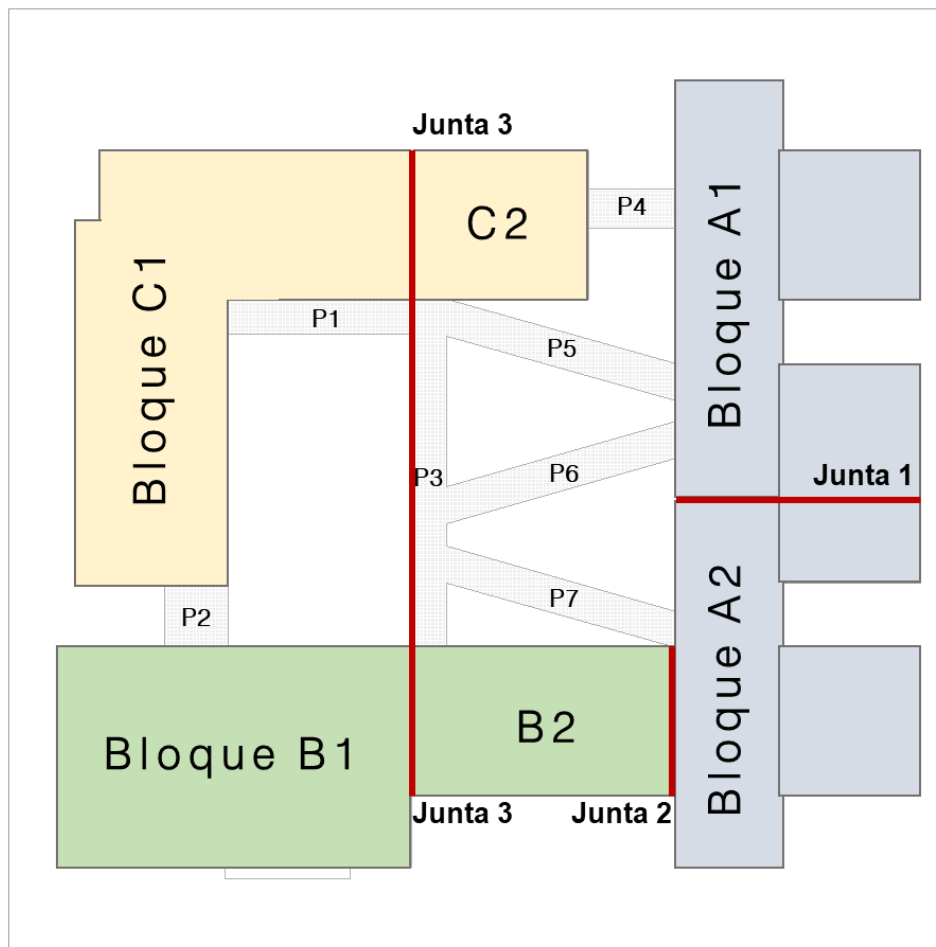
5.4.4. Pre dimensionamiento de placas

El dimensionamiento de las placas sigue el criterio arquitectónico y la distribución del proyecto. La norma de concreto armado E. 0.60 nos dice que el ancho mínimo debe ser 0.15 m., se plantean placas de 0.50, de largo variable.

5.4.5. Pre dimensionamiento de juntas sísmicas

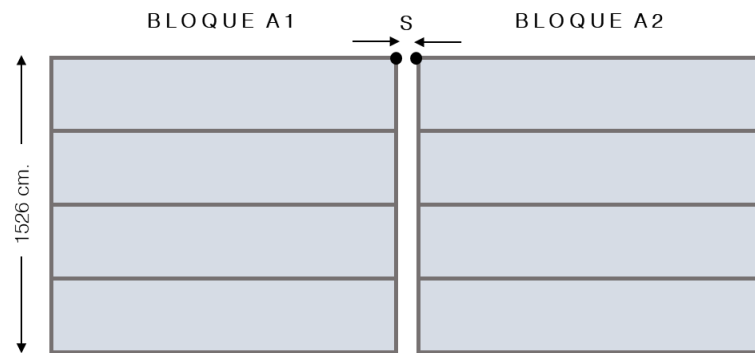
El proyecto cuenta con 3 bloques diferenciados, los cuales estructuralmente funcionan independientemente.

Figura 155: Ubicación de juntas sísmicas



Fuente: Elaboración propia.

- **Junta sísmica BLOQUE A1 – BLOQUE A2**



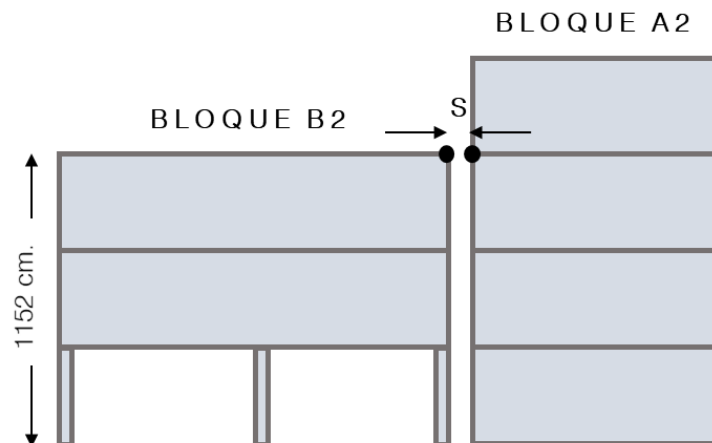
$$S = 3 + 0.004 \times (H-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (1526-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (1026)$$

$$S = 3 + 4.104 = 7.104 \rightarrow \mathbf{7 \text{ cm.}}$$

- **Junta sísmica BLOQUE A2 – BLOQUE B2**



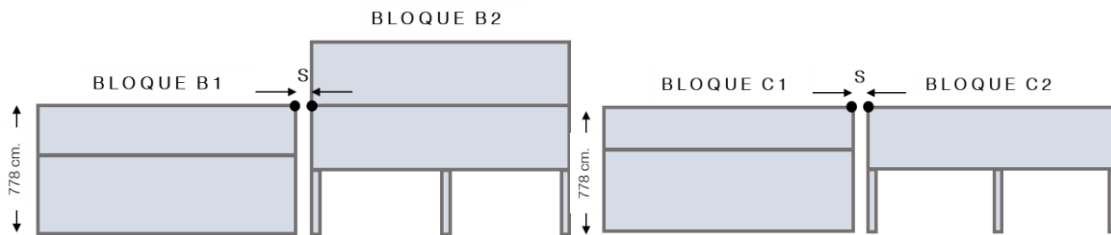
$$S = 3 + 0.004 \times (H-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (1152-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (652)$$

$$S = 3 + 2.488 = 5.608 \rightarrow \mathbf{6 \text{ cm.}}$$

• **Junta sísmica BLOQUE B1 – BLOQUE B2; BLOQUE C1 – BLOQUE C2**



$$S = 3 + 0.004 \times (H-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (778-500)$$

$$S = 3 + 0.004 \times (278)$$

$$S = 3 + 2.488 = 4.112 \rightarrow \mathbf{6 \text{ cm.}}$$

5.4.6. Pre dimensionamiento de cimentación

La cimentación es la parte del sistema estructural que se encarga de transmitir al terreno las cargas tanto de columnas como de placas; dichas cargas (fuerzas axiales, cortantes y momentos) generan un esfuerzo en el terreno, que no debe exceder el esfuerzo admisible del terreno determinado por el estudio de suelos.

Para el diseño de la cimentación, se toma en consideración la capacidad portante del terreno; que en este caso es de 1.38 kg/cm² (De acuerdo al Estudio de Suelos llevado a cabo por parte de la UNS para la construcción de la EAP de Medicina Humana en el campus II).

Asimismo, el estudio de suelos recomienda zapatas conectadas con vigas de cimentación, las zapatas conectadas se constituyen por una zapata excéntrica y una zapata interior vinculadas por una viga de conexión rígida, permitiendo controlar la rotación de la zapata excéntrica correspondiente a la columna perimetral¹⁶.

¹⁶ Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones – I Congreso Nacional de Ingeniería Estructural y Construcción. Capítulo Peruano del ACI

- Área de zapata

Para el pre dimensionamiento de las zapatas se ha empleado la siguiente fórmula:

$$Az = \frac{PT + P\rho}{\sigma t}$$

Donde:

Az = Área de la zapata

PT = Carga total (Carga viva + Carga muerta)

Pρ = Peso propio de la zapata (15% de la carga total)

σt = Capacidad portante del terreno (1.38 kg/cm²)

$$Az = \frac{(\text{Área tributaria} \times PT \times N^{\circ} \text{ pisos}) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

BLOQUE A

-Zapata 1 (C-1)

$$Az = \frac{(35.1750 \times 1100 \text{ kg/cm}^2 \times 4) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(154\ 770) + 15\% (154\ 770)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{177985.5}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 128975$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{128975} = 3.59 \text{ m} \rightarrow \mathbf{3.60 \times 3.60 \text{ m.}}$

-Zapata 2 (C-2)

$$Az = \frac{(34.50 \times 1500 \text{ kg/cm}^2 \times 4) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(207000) + 15\% (207000)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{238050}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 172500$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{172500} = 4.15 \text{ m} \rightarrow \mathbf{4.20 \times 4.20 \text{ m}}$.

-Zapata 18, 19 y 20 (C-3)

$$Az = \frac{(9.80 \times 950 \text{ kg/cm}^2 \times 4) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(37240) + 15\% (37240)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{42826}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 31033.3$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{31033} = 1.76 \text{ m} \rightarrow$ mayor a **1.80 x 1.80 m**.

(Se encuentra en zapatas combinadas)

-Zapata 4 (C-4)

$$Az = \frac{(82.0125 \times 1100 \text{ kg/cm}^2 \times 4) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(360855) + 15\% (360855)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{414983.25}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 300712.5$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{300713} = 5.48 \text{ m} \rightarrow \mathbf{5.50 \times 5.50 \text{ m}}$.

-Zapata 5 (C-5)

$$Az = \frac{(112.5015 \times 1100 \text{ kg/cm}^2 \times 4) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(495006.6) + 15\% (495006.6)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{569257.6}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 412505.5$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{412\,506} = 6.42 \text{ m} \rightarrow \mathbf{6.50 \times 6.50 \text{ m}}$.

BLOQUE B1

-Zapata 6 (C-1)

$$Az = \frac{(9.2422 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(24029.7) + 15\% (24029.7)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{27634.2}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 20024.8$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{20025} = 1.42 \text{ m} \rightarrow \mathbf{1.50 \times 1.50 \text{ m}}$.

-Zapata 7 (C-2)

$$Az = \frac{(17 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(44200) + 15\% (44200)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{50830}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 36833.3$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{36834} = 1.91 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.00 \times 2.00 \text{ m}}$.

-Zapata 8 (C-3)

$$Az = \frac{(31.1250 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(80925) + 15\% (80925)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{93063.8}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 67437.5$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{67438} = 2.59 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.60 \times 2.60 \text{ m}}$.

BLOQUE B2

-Zapata 7 (C-1)

$$Az = \frac{(13 \times 1200 \text{ kg/cm}^2 \times 3) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(46800) + 15\% (46800)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{53820}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 39000$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{39000} = 1.97 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.00 \times 2.00 \text{ m}}$.

-Zapata 9 (C-2)

$$Az = \frac{(23.8 \times 1200 \text{ kg/cm}^2 \times 3) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(85680) + 15\% (85680)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{98532}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 71400$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{71400} = 2.67 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.70 \times 2.70 \text{ m}}$.

-Zapata 10 (C-3)

$$Az = \frac{(44 \times 1200 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + P\rho}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(105600) + 15\% (105600)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{121440}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 88000$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{88000} = 2.96 \text{ m} \rightarrow \mathbf{3.00 \times 3.00 \text{ m}}$.

BLOQUE C1

-Zapata 11 (C-1)

$$Az = \frac{(8.90 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(23140) + 15\% (23140)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{26611}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 19283.3$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{19284} = 1.39 \text{ m} \rightarrow \mathbf{1.40 \times 1.40 \text{ m}}$.

-Zapata 12 (C-2)

$$Az = \frac{(16.35 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(42510) + 15\% (42510)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{48886.5}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 35425$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{35425} = 1.88 \text{ m} \rightarrow \mathbf{1.90 \times 1.90 \text{ m}}$.

-Zapata 8 (C-3)

$$Az = \frac{(31.20 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(81120) + 15\% (81120)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{93288}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 67600$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{67600} = 2.60 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.60 \times 2.60 \text{ m}}$.

-Zapata 8 (C-4)

$$Az = \frac{(39.60 \times 1300 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(76960) + 15\% (76960)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{88504}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 64133.33$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{64134} = 2.53 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.60 \times 2.60 \text{ m}}$.

BLOQUE C2

-Zapata 13 (C-1)

$$Az = \frac{(13 \times 1250 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(32500) + 15\% (32500)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{37375}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 27083.3$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{27084} = 1.65 \text{ m} \rightarrow \mathbf{1.70 \times 1.70 \text{ m}}$.

-Zapata 14 (C-2)

$$Az = \frac{(23.8 \times 1250 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{(59500) + 15\% (59500)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{68425}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 49583.3$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{49584} = 2.22 \text{ m} \rightarrow \mathbf{2.30 \times 2.30 \text{ m.}}$

-Zapata 10 (C-3)

$$Az = \frac{(44 \times 1250 \text{ kg/cm}^2 \times 2) + Pp}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

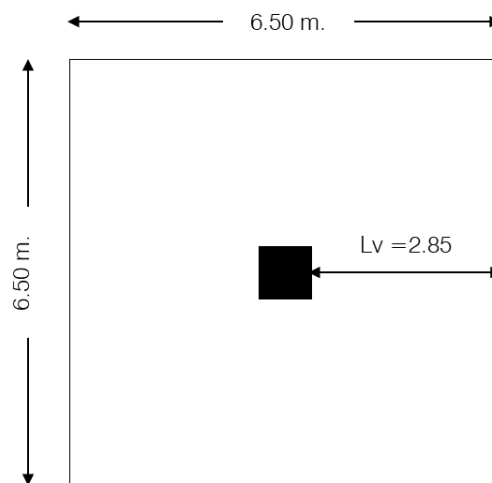
$$Az = \frac{(110000) + 15\% (110000)}{1.38 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Az = \frac{126500}{1.38 \text{ kg/cm}^2} = 91666.6$$

Sección de zapata $\rightarrow \sqrt{91667} = 3.02 \text{ m} \rightarrow \mathbf{3.00 \times 3.00 \text{ m.}}$

-Peralte de zapatas

Para calcular el peralte se tuvo como referencia la zapata 04, ya que presenta mayor luz de voladizo, de esta forma se uniformizaría el peralte de todas las zapatas.



$$h = \frac{Lv}{3} \quad \longrightarrow \quad h = \frac{2.85}{3} \quad \longrightarrow \quad h = 0.95$$

-Vigas de cimentación

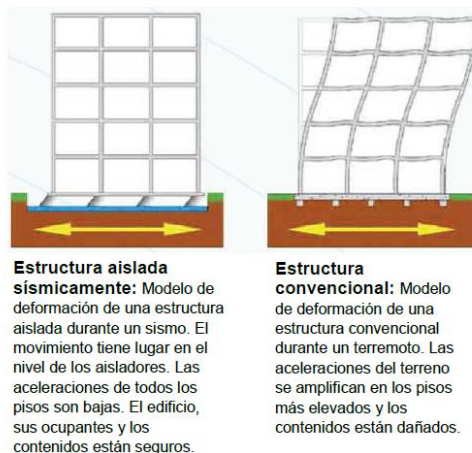
Para el peralte de la viga se toma en consideración la altura de las zapatas, uniformizando así todas las vigas. Para el cálculo del ancho de la viga de cimentación se toma en cuenta las dimensiones de las columnas.

-Aisladores sísmicos

Al ser Chimbote una zona con alta actividad sísmica es imperante considerar que los edificios esenciales que puedan servir de refugio deben mantenerse operativos luego de desastres severos, por lo que es recomendable el uso de sistemas aisladores. Los aisladores sísmicos son dispositivos que logran mejorar cómo se comporta la estructura en caso de sismos, los aisladores elastómericos son de forma circular o cuadrada y están formados por capas intercaladas de caucho y acero vulcanizadas. Estos se instalan debajo de los elementos estructurales verticales a nivel del suelo. De acuerdo a los requerimientos del proyecto, se les puede añadir un núcleo de plomo, el cual aumenta la rigidez lateral y la capacidad disipadora del sistema, por lo que disminuyen los desplazamientos laterales y las derivas.

Se ubicarán aisladores en las placas de los ascensores y escaleras del bloque educativo. La ventaja del uso de este tipo de aislador es que aumenta el amortiguamiento de la estructura en un rango de 15% a 35 % debido al comportamiento histerético (tendencia de un material a conservar una de sus propiedades) que posee (Kelly, 2001).

Figura 156: Esquema de aisladores sísmicos



Fuente: Catalogo de Aisladores Sísmicos, Dynamic Isolation Systems.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Instalaciones Sanitarias

6. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

6.1. Generalidades

La presente memoria descriptiva corresponde a las instalaciones sanitarias de agua potable, desagüe, drenaje pluvial y sistema contra incendios para los diferentes usos del proyecto en cuestión: Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa en la ciudad de Nvo. Chimbote, distrito de Nvo. Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash; el cual consta de 4 niveles y un sótano de servicio, con un área de terreno de 6400.53 m².

6.2. Alcances del proyecto

El terreno en el que se encuentra ubicado el proyecto, el Campus II de la UNS corresponde a un área urbana, la que se encuentra habilitada con las conexiones correspondientes para los servicios de agua y desagüe. El desarrollo del proyecto consiste en la correcta distribución y cálculo de las redes sobre la arquitectura y estructura planteadas.

6.3. Descripción del proyecto

El proyecto se desarrollará de acuerdo a las normas vigentes del R.N.E., norma I.S. 010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones".

6.3.1. Abastecimiento de agua potable

El punto de acopio es a partir de la red de abastecimiento ubicada en la vía vehicular de acceso paralela al terreno del proyecto. Se plantea el sistema de presión constante de flujo variable, el cual consiste en un sistema directo donde el agua de la red general del campus II se almacena en una cisterna ubicada en el sótano de servicio; a partir de esta, mediante un sistema de bombeo el agua se impulsa a todos los servicios necesarios para el proyecto.

A continuación, se calcula la dotación para cada servicio, de acuerdo a las características de uso del proyecto, así como un porcentaje para el sistema de agua contra incendios.

Tabla 53: Cálculo de dotación diaria de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANT.	DOT. DIARIA	VOLUMEN (Lt)
Población estudiantil (no residente)	401	50 lt / pers.	20050
Pers. docente (no residente)	8	50 lt / pers.	400
Pers. administrativo (no residente)	4	50 lt / pers.	200
Pers. Servicio (no residente)	4	50 lt / pers.	200
Comedor	245	50 lt / m ² .	12250
SUM	160	03 lt / asiento.	480
Áreas verdes	1842	02 lt / m ² .	3684
TOTAL (lt)			37264 lt
TOTAL (m ³)			37.264 m ³

Fuente: Elaboración propia en referencia a la Norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

Dimensionamiento de la cisterna

Para el abastecimiento de agua se utilizará un sistema indirecto con equipos de bombeo (sistema de presión constante de flujo variable) por lo que no se requerirá el uso de tanque elevado; utilizando este sistema se requerirá 100% del volumen que se calculó para la cisterna.

Tabla 54: Dimensionamiento de volumen de cisterna

DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA				
VOL. (lt)	VOL. (m ³)	VOL. A.C.I.	TOTAL (m ³)	REDONDEO
37264 lt	37.264 m ³	25%	46.58 m ³	47 m ³

Fuente: Elaboración propia en referencia a la Norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

La cisterna se ubica en el sótano de servicio, anexo al cuarto de bombas.

Datos asumidos para el tanque cisterna:

Tabla 55: Dimensiones mínimas de cisterna

VOLUMEN DE CISTERNA = 47 m ³			
Área = V/h	V	H	ÁREA
		47 m ³	2.00
Dimensiones mínimas			3.75 x 6.40 m.

Fuente: Elaboración propia en referencia a la Norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

Cálculo de las unidades de gasto del proyecto

Tabla 56: Cálculo de aparatos sanitarios

BLOQUE	AMBIENTE	APARATOS SANITARIOS					
		Inodoros	Lavatorios	Urinarios	Duchas	Lavaderos	Pto. Agua máquinas
SERVICIOS GENERALES	Tópico	1	2	-	-	-	-
	Lava mopas	-	-	-	-	7	-
	S.S.H.H. Varones	14	15	14	-	-	-
	Vestuarios varones	-	-	-	6	-	-
	S.S.H.H. Mujeres	7	8	-	-	-	-
	Vestuarios Mujeres	-	-	-	2	-	-
	S.S.H.H. Servicio	1	1	1	-	-	-
	S.S.H.H. Discapacitados	6	6	-	-	-	-
ZONA EXPERIMENTAL	Lab. Mecanizado y Soldadura	-	-	-	3	-	-
	Lab. Ciencia de Materiales	-	-	-	3	3	1
	Lab. Termo Transferencia	-	-	-	3	-	4
	Lab. Mec. y Elem. De Máquinas	-	-	-	3	-	-
	Lab. De Metrología y Sist. Automatización	-	-	-	3	-	-
	Lab. Fluidos y Turbomáquinas	-	-	-	-	-	3
	Taller Mecánico	-	-	-	-	-	2
TOTAL		29	32	15	23	10	10

Fuente: Elaboración propia en referencia a la Norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

De acuerdo al conteo de aparatos sanitarios se determinan las unidades de gasto del proyecto, con el método Hunter; el cual permite calcular la máxima demanda simultánea.

Tabla 57: Cálculo de unidades Hunter

METÓDO HUNTER (Cálculo de bomba de Cisterna)			
Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	Cantidad	UH
Inodoro	8	29	232
Lavatorio	2	32	64
Urinario	5	15	75
Ducha	4	23	92
Lavadero	4	10	40
Pto. Agua máquinas	6	10	60
TOTAL			563

Fuente: Elaboración propia en referencia a la Norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

Contando con un total de 563 unidades Hunter, comparamos esta cantidad con la tabla de gastos probables del método Hunter, la que nos da como resultado un caudal de máxima demanda simultánea de: 5.60 lt/seg.

Para el tamaño de la cisterna se considera la profundidad de 2.40 m, pero el nivel máximo de llenado de agua será hasta los 2.00 m.

Cálculo de altura dinámica

- $H_d = H_e + P$
- $H_e = (h \text{ cisterna}) + (h \text{ de sótano}) + (N^\circ \text{ de pisos} \times h \text{ de piso}) + (7 \text{ m})$
- $H_e = 2.00 + (2.50) + (4 \times 3.50) + (7 \text{ m})$
- $H_e = 25.50\text{m}$
- $P = (N^\circ \text{ de pisos, contando el sótano}) \times (1.5)$
- $P = 5 \times 1.50 = 7.50$
- $H_d = 25.50 + 7.50 = 33\text{m}$

Cálculo de potencia de electrobomba

$$PHD = \frac{(GP) \times (hd)}{(75) \times (n)}$$

$$PHD = \frac{(5.60) \times (33)}{(75) \times (0.7)}$$

$$PHD = \frac{184.80}{52.50}$$

PHD= 3.52 → 4HP → 2 Bombas de 2 HP c/u

Agua caliente

Para el abastecimiento de agua caliente se hará uso de una terma eléctrica ubicada en el sótano de servicio.

De acuerdo al número de duchas y el uso esporádico de ellas, se calcula la capacidad de la terma $150 \text{ lt} \times 5 = 750$. $1/7 (750) = 112.5 \text{ lt}$.

Se hará uso de una terma de 120 lt.

6.3.2. Sistema de agua contra incendios

Este sistema se compone de un conjunto de dispositivos, tuberías y accesorios que se conectan entre sí, el agua se mantiene almacenada en la cisterna hasta que sea requerida para la protección de la infraestructura del proyecto y del usuario en caso de incendios.

De acuerdo al reglamento se considera en la cisterna un 25% de la capacidad para A.C.I. (9316 lt), se propone un sistema de emergencia de tipo ordinario con rociadores automáticos y un sistema de gabinetes contra incendio. De esta cisterna la distribución a los gabinetes se hace por medio de circuitos o ramales que parten de un cabezal de distribución en el cuarto de bombas; el sistema es abastecido mediante el empleo de una bomba especial. El sistema además se mantendrá permanentemente presurizado empleando una bomba jockey.

Concluyendo, el sistema de agua contra incendios consta de:

- Un sistema de bombas contra incendio compuesto por una bomba principal y una bomba Jockey.

- Una Unión Siamesa para conexión del sistema de incendios en el exterior de la edificación, en un punto en el cual se pueda presurizar desde el exterior todo el sistema.

Cálculo de potencia de electrobomba

- Caudal Asignado: 1000GPM → 63.083
- Tiempo de funcionamiento del sistema contra incendios → ½ hora

$$PHP = \frac{(Q) \times (hd)}{75 \times n}$$

- Presión: (60 PSI) por reglamentación mínima.

$$60 \text{ PSI} \times \frac{10 \text{ m}}{14.7 \text{ PSI}} = 40.82 \text{ m}$$

- Altura estática:

$$he = (\text{N}^\circ \text{ de pisos}) \times (h) + (h \text{ Cisterna}) + (h \text{ Sótano}) + (\text{Hidrante}) + (\text{Presión})$$

$$he = (4) \times (3.50) + (2.00) + (2.50) + (1) + (40.82)$$

$$he = 60.32 \text{ m}$$

- Altura estática:

$$P = (\text{N}^\circ \text{ de pisos, contando el sótano}) \times (1.5)$$

$$P = (5) \times (1.5)$$

$$P = 7.50$$

- Altura dinámica:

$$hd = (he) + (P)$$

$$hd = (60.32) + (7.50)$$

$$hd = 67.82$$

$$PHP = \frac{(63.08) \times (67.82)}{75 \times 0.7} = 81.48 \cong 82 \text{ HP}$$

6.3.3. Sistema de evacuación de residuos

La evacuación de las aguas servidas provenientes de los servicios proyectados en los diferentes niveles se realizará mediante una red de evacuación, que trabajará por gravedad y descargará al colector

principal existente del campus II de la UNS para su descarga a la red pública de alcantarillado de la ciudad.

Las aguas servidas bajarán mediante montantes ubicadas en los ductos de servicio del bloque educativo. Ya sea para la red de desagüe horizontal como para la vertical se usarán tuberías de PVC cuyo diámetro es de $\varnothing 4''$, estas soportaran las unidades totales de descarga.

Para la limpieza de ambientes y derrames de agua al piso se han previsto sumideros en los ambientes de baños. Igualmente, para poder dar mantenimiento a las redes de desagüe se han previsto los registros roscados de piso que permitirán hacerlo adecuadamente.

6.3.4. Sistema de drenaje pluvial

Sistema que se encarga de conducir el agua de las precipitaciones a lugares donde se pueda aprovechar, debido a que las precipitaciones en la zona del proyecto son leves, se propone un sistema a base de gravedad (canaletas) con pequeñas inclinaciones de 1° , las cuales derivan hacia una tubería determinada de drenaje pluvial que desemboca en las áreas verdes para su aprovechamiento.

6.3.5. Recomendaciones

- Los pisos tendrán pendiente hacia los sumideros a darse con el acabado del piso.
- Las tuberías de agua fría deberán ubicarse teniendo en cuenta el aspecto estructural y constructivo, debiendo evitar daños o disminución de la resistencia de los elementos estructurales.
- Los aparatos sanitarios deben instalarse en ambientes adecuados, dotados de amplia iluminación y ventilación previniendo los espacios necesarios para su uso, limpieza, reparación e inspección.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Instalaciones Eléctricas

7. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.1. Generalidades

La presente memoria descriptiva corresponde a las instalaciones eléctricas de la redes interiores y exteriores del proyecto en cuestión: Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa en la ciudad de Nvo. Chimbote, distrito de Nvo. Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash; el cual consta de 4 niveles y un sótano de servicio, con un área de terreno de 6400.53 m².

7.2. Alcances del proyecto

Se toma en cuenta el diseño de las instalaciones eléctricas tanto exteriores como interiores, para esto se llevan a cabo los cálculos de Máxima Demanda, intensidades de corriente nominal y de diseño para así poder constituir el diagrama de distribución de tableros generales, tableros y subtableros; ubicando así los puntos de alumbrado y tomacorrientes en el proyecto.

Este diseño se basa en el Código Nacional de Electricidad y en el R.N.E.

En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, sub alimentadores, tableros, sub tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistema de puesta a tierra entre otros.

El suministro se garantiza mediante el ramal principal de abastecimiento proporcionado por Hidrandina S.A. que llega a la subestación del Campus II, el cual cuenta con un tablero de distribución general que alimentará a los 3 tableros generales del proyecto. Además, se considera alimentación eléctrica de emergencia (grupo electrógeno).

Tableros

Se establecen tres tableros para cada bloque del proyecto ubicados en el sótano de servicio del bloque educativo, los tableros generales serán del tipo

auto soportado, construido en perfiles de hierro angulares de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16", forrado con plancha de fierro de no menor de 1/16" de espesor; con puertas de acceso al frente del tablero. Estos tableros generales transmitirán la energía eléctrica a los tableros de distribución mediante una tensión de 380/220 v trifásico.

Cada bloque contará con tableros de distribución, los que desembocan en subtableros en los niveles superiores. Además, se toma en consideración que el Taller Mecánico y los Laboratorios requieren mas energía que otros ambientes. Cada subtablero tendrá otro en el siguiente piso para así abastecer a todos los niveles del proyecto. Los sub tableros eléctricos de los ambientes serán empotrados, con interruptores termomagnéticos.

Tabla 58: Distribución de tableros

SUBESTACIÓN	TABLEROS GENERALES	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	SUBTABLEROS
TDG (Subestación)	TG1	T-1	ST-1
			ST-2
			ST-3
		T-2	ST-1
			ST-2
			ST-3
	TG2	T-1	ST-1
		T-2	ST-2
		T-3	ST-3
		T-4	ST-4
TG3	T-1	ST-1	

Fuente: *Elaboración propia.*

7.3. Cálculo de máxima demanda

Se ha hecho el cálculo de la máxima demanda en kW. Teniendo en consideración los diversos ambientes y su iluminación, tomacorrientes e interruptores.

- **Sistema Eléctrico** : **Alumbrado tomacorrientes y Fuerza**
- Sistema : Trifásico (3 fases + Neutro + tierra).
- Tensión : 380/220 V
- Frecuencia nominal : 60 Hz.

Tabla 59: Cálculo de Máxima Demanda

TG	ST	DESCR.	Á. TECH. (m ²)	CU (W/m ²)	CI (W)	f.d. (%)	MAX. DEM. (W)
TG1	T-1 (Servicios Generales, S.S.H.H., Zona de mesas, escalera y ascensor, Tópico, Zona de estar (2))	Iluminación y tomacorrientes	714	30	21420	100%	21420
		Luces de emergencia	15	40	600	-	600
		Bomba de agua	-	-	-	100%	700
		Therma	90 lt.	-	1200	100%	1200
		Bomba jockey	-	-	-	100%	1000
		Iluminación exterior	20	60	1200	100%	1200
		Computadora	1	250	250	100%	250
	ST-1 (Escalera y ascensor, S.S.H.H., Aula Magna 01, Zona de estudio, Hall Lockers)	Iluminación y tomacorrientes	546	50	27300	100%	27300
		Luces de emergencia	15	40	600	-	600
		Computadora	1	250	250	100%	250
	ST-2 (Escalera y ascensor, S.S.H.H., Aula Taller 01, Zona de estudio, Aula Polivalente, Hall Lockers)	Iluminación y tomacorrientes	714	50	35700	100%	35700
		Luces de emergencia	17	40	680	-	680
		Computadora	3	250	750	100%	750
	ST-3 (Escalera y ascensor, S.S.H.H., Aula Taller 03, Zona de estudio, Biblioteca, Hall Lockers)	Iluminación y tomacorrientes	714	50	35700	100%	35700
		Luces de emergencia	17	40	680	-	680
		Computadora	3	250	750	100%	750
	T-2 (Escalera de evacuación y ascensor, S.S.H.H., Cafetería de paso, Centro de fotocopiado, Zona de estar)	Iluminación y tomacorrientes	646	50	32300	100%	32300
		Luces de emergencia	15	40	600	-	600
		Computadora	1	250	250	100%	250
		Fotocopiadora	1	250	250	100%	250
		Cafetera	1	250	250	100%	250
		Microondas	1	1100	220	100%	220
		Refrigeradora	1	250	250	100%	250
	ST-1 (Escalera de evacuación y ascensor, S.S.H.H., Zona administrativa, Aula Magna 02, Hall Lockers)	Iluminación y tomacorrientes	646	50	32300	100%	32300
		Luces de emergencia	22	40	880	-	880
		Computadora	10	250	2500	100%	2500
	ST-2 (Escalera de evacuación y ascensor, S.S.H.H., SUM, Aula Taller 02, Hall Lockers)	Iluminación y tomacorrientes	646	50	32300	100%	32300
Luces de emergencia		15	40	600	-	600	
Computadora		2	250	500	100%	500	
ST-3 (Escalera de evacuación y ascensor, S.S.H.H., Aula de dibujo, Lab. CAD/CAM, Zona de estar, Cto limpieza)	Iluminación y tomacorrientes	646	50	32300	100%	32300	
	Luces de emergencia	15	40	600	-	600	
	Computadora	32	250	8000	100%	8000	
TG2	T-1 (Lab. termo transferencia)	Iluminación y tomacorrientes	197	50	9850	100%	9850
		Luces de emergencia	5	40	200	-	200
		Computadora	8	250	2000	100%	2000
		Equipos	-	-	1760	100%	1760
	ST-1 (Lab. de electricidad)	Iluminación y tomacorrientes	150	50	7500	100%	7500
		Luces de emergencia	2	40	80	-	80
		Computadora	5	250	1250	100%	1250
		Equipos	-	-	2400	100%	2400

	T-2 (Lab. Ciencia de Materiales)	Iluminación y tomacorrientes	164	50	8200	100%	8200
		Luces de emergencia	4	40	160	-	160
		Computadora	6	250	1500	100%	1500
		Equipos	-	-	830	100%	830
	ST-2 (Lab. de Metrología)	Iluminación y tomacorrientes	164	50	8200	100%	8200
		Luces de emergencia	2	40	80	-	80
		Computadora	6	250	1500	100%	1500
		Equipos	-	-	830	100%	830
	T-3 (Lab. Soldadura)	Iluminación y tomacorrientes	164	50	8200	100%	8200
		Luces de emergencia	4	40	160	-	160
		Computadora	2	250	500	100%	500
		Equipos	-	-	1060	100%	1060
ST-3 (Lab. de Mecanismos)	Iluminación y tomacorrientes	164	50	8200	100%	8200	
	Luces de emergencia	4	40	80	-	80	
	Computadora	1	250	250	100%	250	
	Equipos	-	-	1020	100%	1020	
T-4 (Zona de estar y pasillos)	Iluminación y tomacorrientes	415	30	12450	100%	12450	
	Luces de emergencia	3	40	120	-	120	
ST-4 (Zona de estar y pasillos)	Iluminación y tomacorrientes	415	30	12450	100%	12450	
	Luces de emergencia	20	40	800	-	800	
TG3	T-1 (Taller Mecánico)	Iluminación y tomacorrientes	390	50	19500	100%	19500
		Luces de emergencia	8	40	320	-	320
		Equipos	-	-	1770	100%	1770
	ST-1 (Lab. de Fluidos)	Iluminación y tomacorrientes	124	50	6200	100%	6200
		Luces de emergencia	2	40	80	-	80
		Computadora	3	250	750	100%	750
		Equipos	-	-	930	100%	930
RESULTANTE							394060

Fuente: Elaboración propia.

Máxima demanda total : 394 Kw.

7.4. Puesta a tierra

El proyecto contempla la puesta a tierra de las estructuras metálicas, tableros y equipos, conectando éstos a la malla de puesta a tierra, que estará conformada por un conductor de Cu desnudo directamente enterrado, alrededor del edificio. La red de tierra deberá tener un valor de resistencia igual o menor a 15 ohm.

7.5. Comunicaciones, Data y Sistemas de corrientes débiles

Para el sistema de data, el proyecto contempla las canalizaciones (canaletas y tuberías), necesarias para la distribución de las redes de data. Se ha considerado que el equipo distribuidor "HUB", irá en la Sala de Monitoreo en la zona administrativa, desde donde partirán los cables a cada una de las estaciones de trabajo.

7.6. Transformador y Grupo electrógeno

Para el caso de falla del suministro normal del proyecto y para atender las cargas consideradas como críticas en las áreas de los servicios generales, se tendrá 1 grupo electrógeno Diesel, 380/220 V 60 Hz, en régimen Stand-by a 1,000 msnm, encapsulado e insonorizado.

El grupo electrógeno tendrá tableros de controles incorporados, provistos de los dispositivos automáticos de arranque/parada, los grupos se conectarán al tablero general de emergencia por medio de la transferencia automática de carga (TTA).

- Transformador de potencia

Potencia	:	800 kVA.
Frecuencia nominal	:	60 Hz.
Grupo de Conexión	:	Dyn5.
Relación de Transf.	:	10.0/0.38 KV.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Instalaciones Especiales

8. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ESPECIALES

8.1. Generalidades

La presente memoria descriptiva corresponde a las instalaciones especiales planteadas en el proyecto: Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa en la ciudad de Nvo. Chimbote, distrito de Nvo. Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash; el cual consta de 4 niveles y un sótano de servicio, con un área de terreno de 6400.53 m². Se considera el cálculo simple de ascensores, la propuesta de un sistema inmóvil, el detalle de un muro plegable para el aula polivalente, y la descripción de las bioenergías aplicadas al proyecto; siendo un edificio público y de tipología educacional debe estar previsto del mayor confort, accesibilidad, seguridad y ahorro energético.

8.2. Cálculo simple de ascensores

El siguiente procedimiento se usa para calcular el número de ascensores para una edificación:

- Paso 01: Población total

Se toma como referencia la capacidad total de la Escuela de Ingeniería Mecánica, por lo que la población total es de 416 personas.

- Paso 02: Número de personas a transportar en 5 min.

Para poder calcular la cantidad de personas a transportar en 5 minutos se hace uso de la siguiente fórmula.

$$NPT = PT \times \text{coeficiente de pers. Según reglamento (20\%)}$$

$$NPT = 20\% (416)$$

$$NPT = 83.2 = 83 \text{ personas}$$

- Paso 03: Tiempo total de viaje

La duración del viaje es muy importante para poder calcular la capacidad de traslado de un ascensor, se supone la peor circunstancia, que es que el

ascensor se detenga en todos y cada uno de los niveles en los que suben y bajan los usuarios. Se obtiene de la suma de los tiempos parciales, se usa la siguiente fórmula.

T1= Duración completa del viaje

$$T1= 2 \frac{(15)(60)}{90} = 2 \frac{1800}{90} = 20 \text{ s.}$$

T2= Tiempo en paradas, ajustes y maniobras

$$T2= 2\text{s.} \times 4 = 8\text{s.}$$

T3= Duración de apertura de puertas

$$T3= 5\text{s.} \times 4 = 20\text{s.}$$

T4= Tiempo invertido entre apertura y cierre de puertas

$$T4= 5\text{s.} \times 4 = 20\text{s.}$$

TT= Tiempo total

$$TT= 20 + 8 + 20 + 20 = 68\text{s.}$$

- Paso 04: Número de ascensores

$$TT= 68\text{s.}$$

Te= Tiempo admisible de espera = 40s

$$N= \frac{TT}{Te} = \frac{68}{40} = 1.7 = 2 \text{ ascensores}$$

- Paso 05: Número de pasajeros x ascensor

$$NPA= \frac{(NP \times TT)}{(N \times 300 \text{ s.})} = \frac{(83 \times 68)}{(600 \text{ s.})} = \frac{5644}{(600 \text{ s.})} = 9.40 = 10 \text{ personas}$$






- Conclusión

Debido a la distancia entre núcleos de circulación se plantean 2 ascensores de 5 pers. c/u., con una velocidad entre 0,63 m/s y 1,00 m/s.

El OTIS Gen2™ Switch sólo necesita 500 W de potencia y 1,5 amperios de intensidad para su funcionamiento. Para su instalación, sólo requiere una toma de corriente monofásica de 220 V no siendo necesarias instalaciones especiales. En caso de corte eléctrico, gracias a la energía almacenada en sus

acumuladores el OTIS GeN2™ Switch sigue funcionando normalmente, con lo que se garantiza la movilidad de todos los usuarios, lo que es especialmente importante en el caso de usuarios discapacitados o con movilidad reducida. Puede efectuar más de 100 viajes sin alimentación de la red.

Tabla 60: Cuadro de selección de hueco de ascensor

Capacidad de carga	Cabina CW x CD	Hueco HW x HD		Paso de puerta OP
320 kg 	840 x 1.050	1 acc.	1.350 x 1.300	700 Telescópica
		2 acc. 180°	1.350 x 1.400	
400 kg 	840 x 1.170	1 acc.	1.350 x 1.420	700 Telescópica
		2 acc. 180°	1.350 x 1.540	
450 kg 	1.000 x 1.250	1 acc.	1.550 x 1.500	800 Telescópica
		2 acc. 180°	1.550 x 1.600	
525 kg 	1.000 x 1.300	1 acc.	1.550 x 1.550	800 Telescópica
		2 acc. 180°	1.550 x 1.650	
630 kg 	1.100 x 1.400	1 acc.	1.600 x 1.650	800 Telescópica
		2 acc. 180°	1.600 x 1.750	
		1 acc.	1.690 x 1.650	900 Telescópica
		2 acc. 180°	1.690 x 1.750	

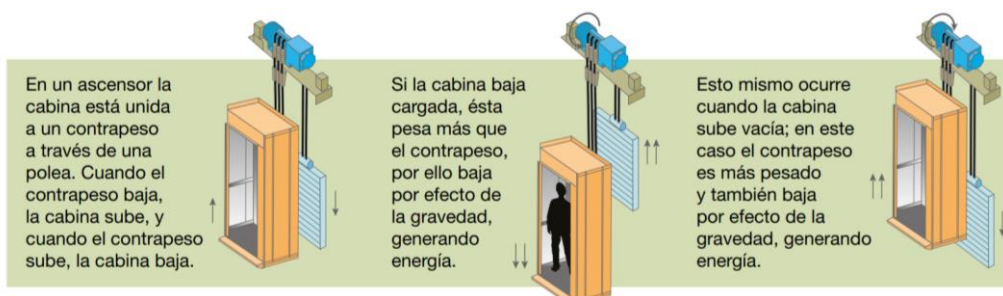
Fuente: Catálogo OTIS - GeN2™ Switch.

Dependiendo de la carga en cabina, el motor se comporta como una dinamo, generando energía (ver dibujo a pie de página). Esta energía se aprovecha para recargar los acumuladores, disminuyendo el consumo de energía eléctrica procedente de la red.

Alimentación eléctrica

Tensión de red	220V 50Hz monofásica
Intensidad absorbida	1,5A
Potencia	0,5kW

Figura 157: Funcionamiento de ascensor en caso de corte eléctrico



Fuente: Catálogo OTIS - GeN2™ Switch.

8.3. Sistema de automatización

Debido a los requerimientos del proyecto, se determinó hacer uso de un sistema comercial KNX, con medio de distribución inalámbrico (radio frecuencia); sistema distribuido debido a su flexibilidad y accesibilidad. Además de la facilidad de instalación y ampliación que tiene el sistema KNX.

FUNCIONES DEL SISTEMA

- Control de la energía

-Iluminación

El sistema se encarga del control de la iluminación en base a la presencia y luz diurna disponible mediante sensores y actuadores. Tendrá como opciones la regulación de intensidad además del apagado/encendido.

La iluminación en pasillos y demás áreas se programará en cuanto a detectores de presencia logrando así un gran ahorro energético.

La iluminación de espacios educativos, zonas de estudio y de estar harán uso de sensores crepusculares programados de acuerdo a los lúmenes requeridos.

Se hará uso de:

- Actuador de conmutación
- Dimmer para regulación de luminarias LED
- Dimmer universal
- Sensores crepusculares
- Sensores de presencia

-Energía

Luego de culminadas las actividades mediante programación horaria se desactivará el flujo de energía a tomacorrientes para un mayor ahorro energético.

- Control de la seguridad

Para la gestión de la seguridad se hace uso de los contactos magnéticos de las ventanas y puertas de los ambientes para que sean asegurados remotamente para un modo seguro una vez que las actividades en la Escuela culminen. Se hará uso de:

- Detectores de humo iónicos
- Seguros magnéticos de puertas y ventanas
- Alarmas sonoras
- Cámaras de video vigilancia inalámbricas

- Control del confort

Se automatizará el control motorizado de persianas, las cuales se accionarán mediante pulsadores en los espacios educativos, además se instalarán Ecrans en cada aula y laboratorio los cuales serán motorizados. Se hará uso de:

- Actuador de persianas binario ON/OFF
- Actuador de Ecran binario

Se plantea la propuesta de un modo trabajo y un modo presentación (uso del proyector), el cual se programará mediante un módulo en el Bus, sus funciones se centran en regulación de la iluminación, cierre de persianas y despliegue del Ecran para una presentación.

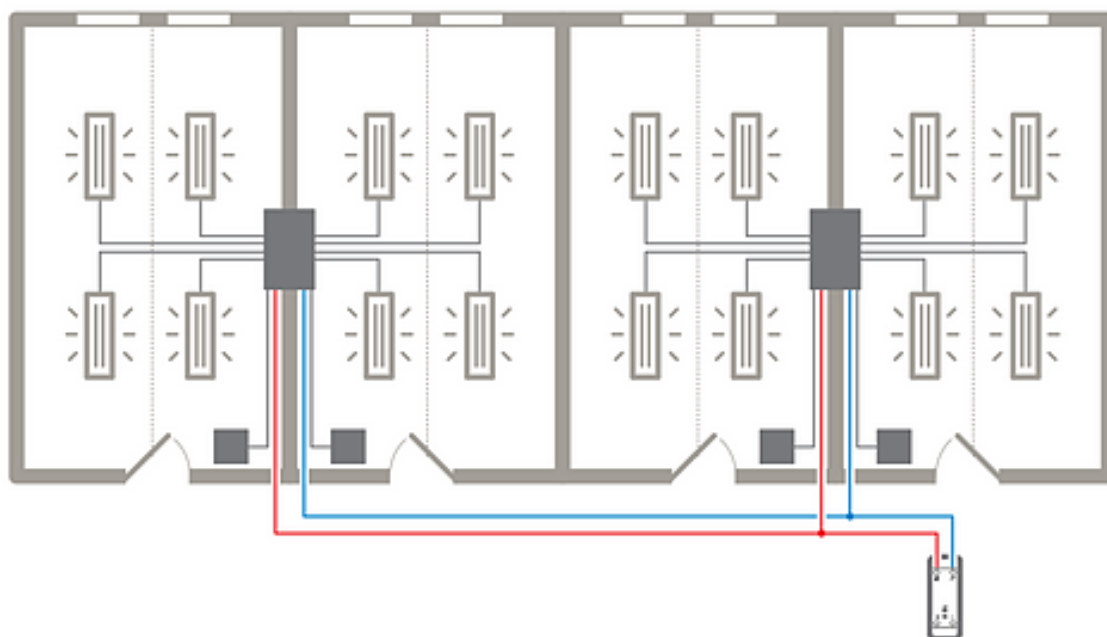
COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

El sistema está conformado por una instalación de bus KNX, los diversos dispositivos se conectarán en una topología de estrella. La línea del bus partirá de la sala de monitoreo.

- Fuentes de alimentación KNX
- Interfaz USB en sala de monitoreo

- Receptor RF y mando a distancia en cada ambiente (activar modos, regulación de luz,
- Pulsador KNX 8 canales en cada ambiente
- Actuador de persianas en cada aula
- Actuador multifunción 16 salidas (luminarias LED)
- Dimmer LED (controlar y regular LEDs de los ambientes
- Sensor de presencia
- Contactos magnéticos (imán y contacto de láminas).
- Sensor analógico (dispara alarma seguridad)
- Sensor de humo
- Panel de control de iluminación en cada ambiente
- Sensor crepuscular

Figura 158: Sistema distribuido KNX



Fuente: <https://www.knx.org/es/projects/index.php>

8.4. Tabique plegable para aula polivalente

Funcionan como sistemas de cerramiento y separación entre diferentes espacios interiores, se pueden retirar fácilmente, ya sea por deslizamiento, o por plegado, uniendo de nuevo los espacios divididos con tal de adaptarse así a nuevos requerimientos derivados del uso.

Son aplicables a la compartimentación de espacios de uso polivalente como escuelas. El accionamiento del bloqueo y desbloqueo es simple, y una sola persona con una llave específica lo puede hacer, con una o dos manos, sin dificultad. Los tabiques están constituidos por módulos independientes que se deslizan a lo largo de un carril superior de aluminio sujeto al forjado o estructura resistente. No precisan para su desplazamiento carril inferior.

Superficies de trabajo

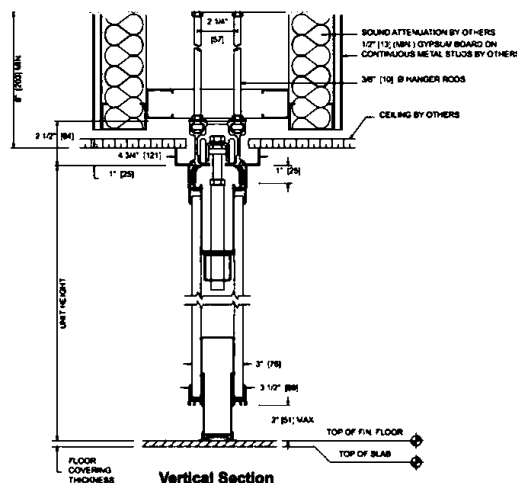
- Pizarrón blanco y tablero de corcho para tachuelas están disponibles sin cortes verticales, disponibles en tamaño estándar de 4 'x 4', o a altura total del panel con la misma resistencia.

Aislamiento acústico:

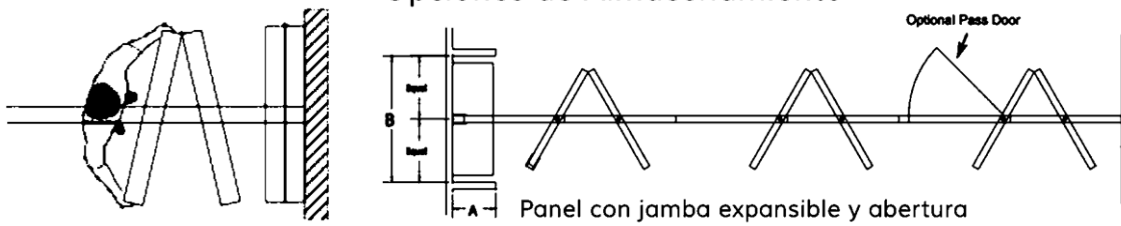
De 28/52 dB(A) según tipo de tabique deseado.

Figura 159: Detalles de sistema de panel plegable

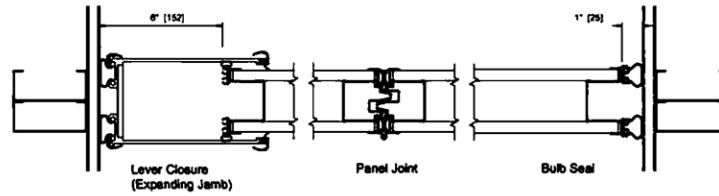
Sistema de Rieles y Suspensión



Opciones de Almacenamiento



Sistema de Cierre



PANELES APAREADOS	932
Espesor del Panel	3" (76mm)
Operacion	Manual
Bastidor/Estructura	Acero rolado y soldado calibre 14/18 y 16*
Cara del Panel Substratos Opciones	Yeso, Yeso con lamina de acero, Tablero resistente a la humedad, Tablero de fibra de madera de densidad media (MDF), Steel*
Opciones de Acabado	Vinil, Tela, Alfombra, Material proporcionado por el cliente*, Pizarrón blanco/tablero de corcho para tachuelas de altura completa, Laminado Plástico, Enchapados de madera, Al descubierto para ser finalizado en obra
Ancho Máximo	Ilimitado
Altura Máxima+	18 pies (5.49 mts.)
Aislamiento Acústico STC	28, 41, 47, 50, 52*
Peso colgante de los paneles (dependiendo del aislamiento acustico) STC	29.29 kg/m2 a 53.71 kg/m2

Fuente: Ficha Técnica Paneles Pareados, Divisiones Acústicas Hufcor, Quattro.

8.5. Aislamiento térmico y acústico

Es importante facilitar la estratificación térmica del aire (alejando el aire caliente de los usuarios) para lograr espacios más frescos en el verano. Esto se logra a partir de dimensiones generosas en la altura interior de los ambientes, principalmente de aquellos en los que hay muchos ocupantes (aulas, talleres y laboratorios) o que se ubican en los últimos niveles (expuestos al sol). En ningún caso debería haber menos de 3.2 metros de distancia entre el piso y el techo, recomendándose entre 3.5 y 4.5 metros.

Aislamiento en suelos

Una de las mejores opciones para realizar la insonorización de un taller y/o laboratorio son las **losetas de PVC**. Estos suelos ecológicos, hechos a partir de PVC reciclado, brindan seguridad, durabilidad y comodidad. Además, proporcionan resistencia, adherencia, fácil limpieza y bajo coste de mantenimiento.

Figura 160: Suelo industrial con baldosas de PVC



Fuente: ecosuelospvc.com

- Silencioso: Efecto de absorción de sonido de impacto, evitando los ruidos cuando caen las piezas de metal.
- Aislante: Debido al material, el suelo es cálido para los pies.
- Ergonómico: Las baldosas tienen una gran elasticidad, generando un efecto suave sobre las articulaciones y la columna. Además, favorece el retorno venoso.

- Sostenible: El suelo industrial de EcoSuelosPVC está hecho de PVC reciclado.

Se proponen suelos de PVC tanto para el Taller Mecánico como para los laboratorios de la Escuela.

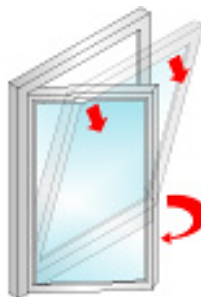
Aislamiento en ventanas

El sistema acústico se logra gracias a la combinación de paneles de vidrio insulado y PVC (Policloruro de Vinilo). El PVC es un material que no transmite ni temperatura ni sonido, tiene interior multicameral. Las piezas son soldadas con termo/fusión.

Combinando los perfiles en PVC con vidrio para aislamiento térmico, se reduce en más de un 60% la pérdida de temperatura a través de las ventanas (Comparado con vidrios laminados y perfiles en aluminio). Al mismo tiempo impide el ingreso de la temperatura externa al inmueble.

Es posible reducir hasta 52 dB. Esto significa que, si tenemos un ruido exterior de tráfico situado por ejemplo en los 80dB, al reducirlos en 52db, pasaríamos a un ruido interior de 25dB que equivale aproximadamente a un pequeño cuchicheo. Garantizamos una efectiva atenuación acústica para diferentes fuentes de ruido como el tráfico vehicular. La fabricación de perfiles de PVC consume 7 veces menos energía que los perfiles en aluminio y por lo tanto su huella de carbono es mucho más baja. Adicionalmente, el ahorro energético en su uso permite un mayor ahorro en emisiones de CO2 durante su vida útil.

Figura 161: Sistema de ventana oscilobatiente acústica



Fuente: <http://www.ventanasacusticasperu.com/>

Se proponen ventanas oscilobatientes acústicas, que son ventanas de apertura interior que permite dos alternativas de giro: oscilante y abatible. De acuerdo al Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energética en edificios públicos (Proyecto

Innova Chile) las ventanas oscilo batientes presentan los mejores valores de hermeticidad.

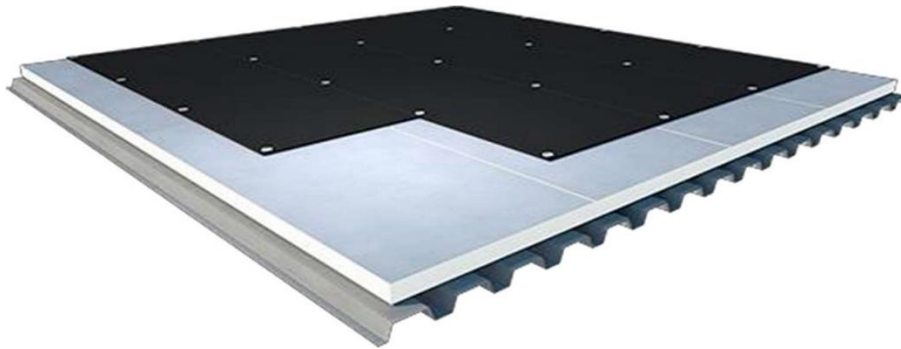
Aislamiento en cubiertas

Para las cubiertas de la zona experimental se hará uso del sistema de cubierta deck, el cual es una cobertura metálica que está clasificada como NO TRANSITABLE, no obstante, son beneficiosas sus cualidades de hermeticidad y estanqueidad que otorga a grandes áreas con muy poca pendiente, constituyéndose como un concepto novedoso en la región.

El sistema de Cubierta Deck considera la colocación de distintos materiales, los cuales unidos conforman un Sándwich de protección térmico y estanco a las aguas lluvias. Este sándwich está compuesto por los siguientes elementos:

- Base: Plancha nervada, espesor 0.6 mm. de aleación de Zinc-Aluminio, la cual va colocada sobre correas. Esta a su vez, se fija mecánicamente en los nervios a las correas mediante tornillos auto-perforantes con golilla acero y neopreno, en los valles de la plancha en sus extremos (en llegadas a canales, caballetes y en traslapos –o solapes- de planchas) y en valles laterales y central en donde la plancha pasa sobre la vigueta no terminando sobre ésta.
- Aislación Térmica: El aislamiento térmico se obtiene mediante el uso de paneles aislantes no portantes manufacturados, tales como lana de roca, lana de vidrio, vidrio espumado, perlita fibrosa, entre otros. En este caso se hace uso del Panel Firestone ISO 95+ GL que consiste en un núcleo de espuma de poliisocianato revestido con mate reforzado por fibras de vidrio.
- Membranas asfálticas: El sistema de impermeabilización de cubiertas consiste en un sistema bicapa:
 - La primera, consiste en una membrana asfáltica tipo Topfix fijada mecánicamente sobre la plancha nervada.
 - La segunda, es de una membrana asfáltica gravillada de protección termosoldada en toda su superficie sobre la primera capa y sobre sus propios solapes.

Figura 162: Esquema de sistema de aislamiento DECK



Fuente: REALIPERÚ

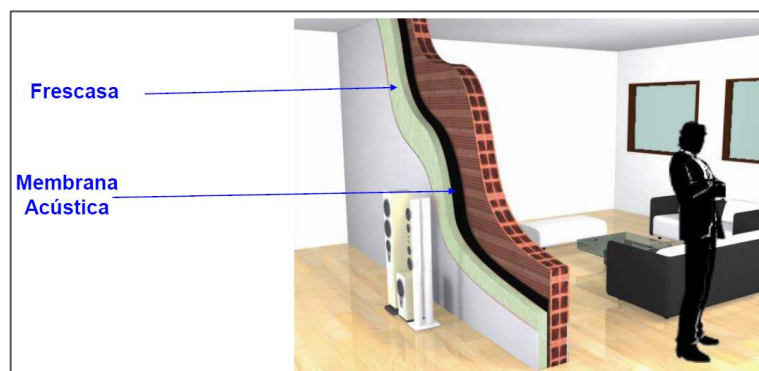
Para las cubiertas del bloque educativo se propone elevar los techos de los bloques sobresalientes, a un npt de +16.00 m; además de una impermeabilización con membrana asfáltica y aislamiento térmico de lana de roca.

Aislamiento en muros divisorios

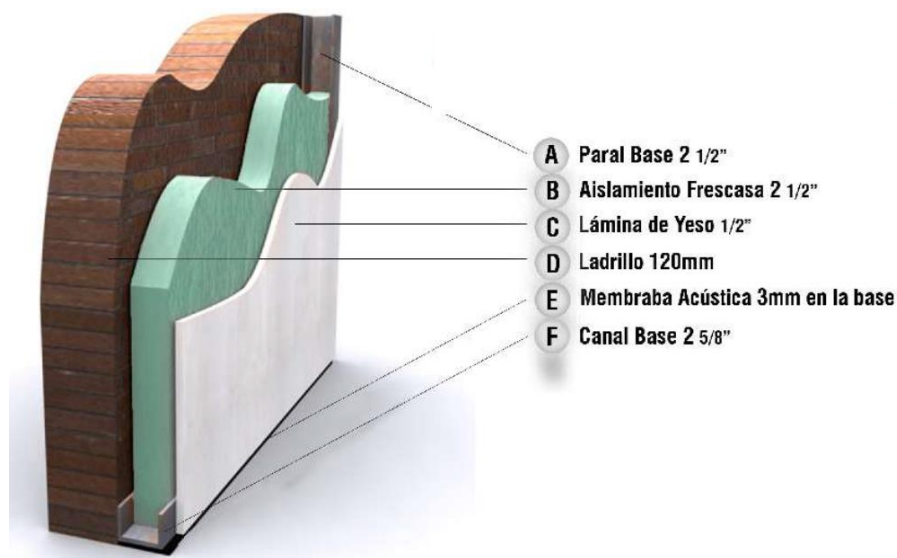
La fibra de vidrio absorbe el ruido, las pequeñas bolsas de aire transforman el sonido en otro tipo de energía. Su estructura le profiere muy baja conductividad térmica. Asimismo, también resiste el paso del calor. Las ventajas de instalar el sistema Frescasa son:

- Es liviana y fácil de instalar.
- Se instala en muros divisorios, sobre cielo rasos y bajo cubierta.
- Se puede instalar con sistema constructivo en seco (drywall) o como complemento del sistema tradicional de mampostería.
- No propaga llama, no genera humo tóxico ni genera goteo.

Figura 163: Esquemas sistema Frescasa



Fuente: Manual Fiberglass



Fuente: Manual Fiberglass

8.6. Bioenergías

8.6.1. Paneles solares

Se determinó hacer uso de paneles policristalinos que alimentarán a la iluminación exterior de la Escuela, una demanda de 1200 w/h. Debido a que las luces serán usadas en el tercer horario (de 6 a 9 pm) tenemos una demanda total de 3600 w. Haciendo uso de paneles de 320 w, se necesita 11 paneles para abastecer. Estos serán ubicados en la azotea del bloque educativo con una inclinación de 16° hacia el norte.

Figura 164: Panel solar 320 W 24 v Csun Policristalino



Fuente: autosolar.pe

8.6.2. Hongos eólicos

Los hongos eólicos se ubicarán en los ductos de ventilación de los núcleos de servicios sanitarios del bloque académico, en la cubierta del Taller Mecánico y en la del SUM, estos permitirán una renovación constante del aire, para evacuación de malos olores y gases. Se calcula la cantidad de extractores eólicos de acuerdo a las renovaciones de aire según la carga calorífica del edificio, para talleres mecanizados es 10, para auditorios 6, se hace uso de la siguiente fórmula, en la que se adapta la altura del ambiente a 7.00 m.

TALLER MECÁNICO

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = (\text{Largo} \times \text{ancho} \times \text{alto}) \times N^{\circ} \text{ de renovaciones} / 4250$$

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = (21.00 \times 18.00 \times 7.00) \times 10 / 4250$$

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = 26460 / 4250$$

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = 6.22 = 6 \text{ hongos eólicos}$$

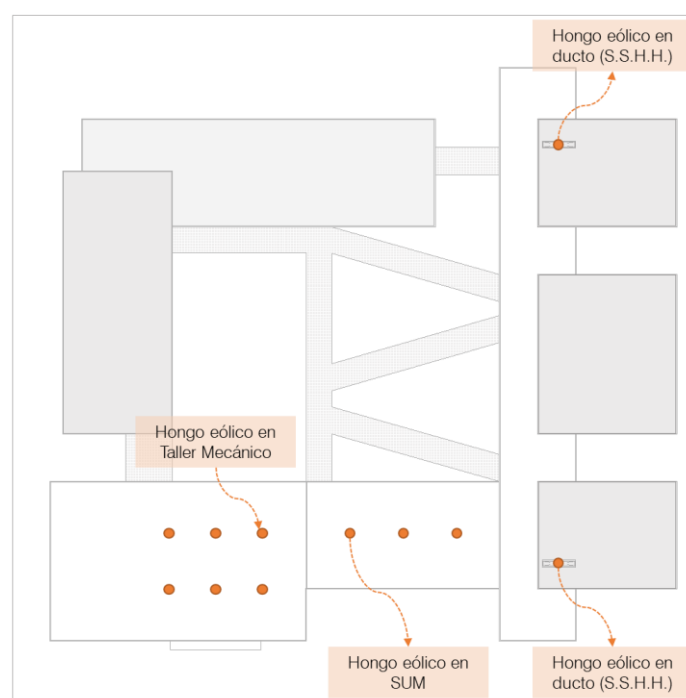
SUM

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = (19.00 \times 12.30 \times 7.00) \times 6 / 4250$$

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = 9815.4 / 4250$$

$$N^{\circ} \text{ de extractores} = 2.3 = 3 \text{ hongos eólicos}$$

Figura 165: Esquema de ubicación de hongos eólicos

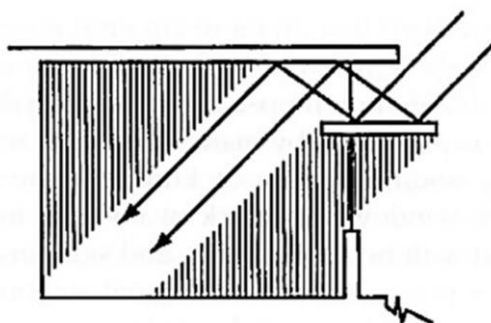


Fuente: Elaboración propia.

8.6.2. Control solar

Repisas solares

Las repisas de luz intermedias se encargan de eliminar la luz solar directa en superficies de trabajo (aulas y laboratorios) situadas próximas a un área acristalada solar. Pueden reflejar esta luz directa y redistribuirla uniformemente al ambiente en cuestión, extienden la penetración de la iluminación natural hasta 2.5 veces la altura de la abertura acristalada.



Consideraciones

- Debe localizarse a una distancia mínima del techo de 60cm.
- La profundidad de una repisa ubicada en el lado interior del vano sea igual a la altura del área acristalada que está por encima del estante de luz.
- El área acristalada por encima del estante de luz deberá tener un mínimo de 8% a 11% de la superficie interior que se desea iluminar.
- Las superficies del estante de luz deberán ser de color blanco.
- El polvo en la repisa de luz degradar la iluminación, por lo que deben ser limpiados con regularidad.

Se proyectan repisas de luz fijas, las cuales se ubicarán en la zona norte, en los planos translúcidos de los volúmenes de laboratorios, con un ancho de 1.60, ubicadas a 0.80 m. del techo de dichos ambientes. Estas repisas estarán compuestas de paneles metálicos blancos preferiblemente con acabado rugoso o mate para generar reflexión difusa y evitar eventuales deslumbramientos.

Figura 166: Repisas solares en Clackmas High School, Oregon



Fuente: 2030 Palette (Michael Mathers).

Piel metálica (quiebra vista)

Mediante una piel es posible limitar la penetración directa del sol; térmicamente detienen la radiación solar antes de que llegue al vidrio. Interceptar la luz solar antes de que alcance las paredes y áreas acristaladas de un edificio reduce drásticamente la cantidad de calor que entra a dicha edificación. Estas se ubicarán en las zonas este y oeste, ya que son las más afectadas por la radiación solar.

Figura 167: Fachada de la Filmoteca de Catalunya



Fuente: archdaily.com (Adrià Goula)

Rollers

Se propone el uso de cortinas Rollers con sistema de bloqueo de luz en los ambientes tanto educativos como experimentales, ya que en caso de proyecciones es necesaria la oscuridad para una visibilidad adecuada.

Están serán motorizadas para su fácil accionamiento en caso de exposiciones.

Figura 168: Sistema Lightlock Cortinas Duette



Fuente: HunterDouglas.

El sistema LightLock posee canales laterales en forma de U que impiden que la luz penetre en la habitación. El resultado es un ambiente de casi completa oscuridad.

El diseño de estas cortinas para interiores ayuda a regular el ingreso de calor y mantiene una temperatura estable, con lo cual se reduce el uso de energía.

Asimismo, durante los meses de invierno, el aire frío del exterior queda atrapado dentro de la estructura en forma de panal. De esta forma se ahorra significativamente en gastos de calefacción.

una zona desértica como lo es Chimbote; sino genera también un ambiente agradable y visuales interesantes.

De igual forma, la vegetación nos ayudará a evitar condiciones de viento indeseables. Cuando los vientos predominantes en determinada dirección tengan velocidades que superen los 10 m/s, se colocaran pantallas vegetales; en este caso la Plaza, la cual se encuentra llena de vegetación, funcionará como un protector, disminuyendo la velocidad de los vientos que provienen del suroeste. Debido a la conceptualización, el diseño de la Plaza de Ingeniería propuesta se hace inmerso dentro del terreno del proyecto, con áreas verdes ingresando y fluyendo hacia el interior.

Sólo en el terreno se plantea un total de 50 árboles, los cuales se dividen según especie de la siguiente manera:

- 4 Ceibos, 6 Huarangos, 16 Palos verdes, 5 Huaranguays, 8 pájaro bobo.

Figura 170: Esquema de ubicación de vegetación en terreno del proyecto



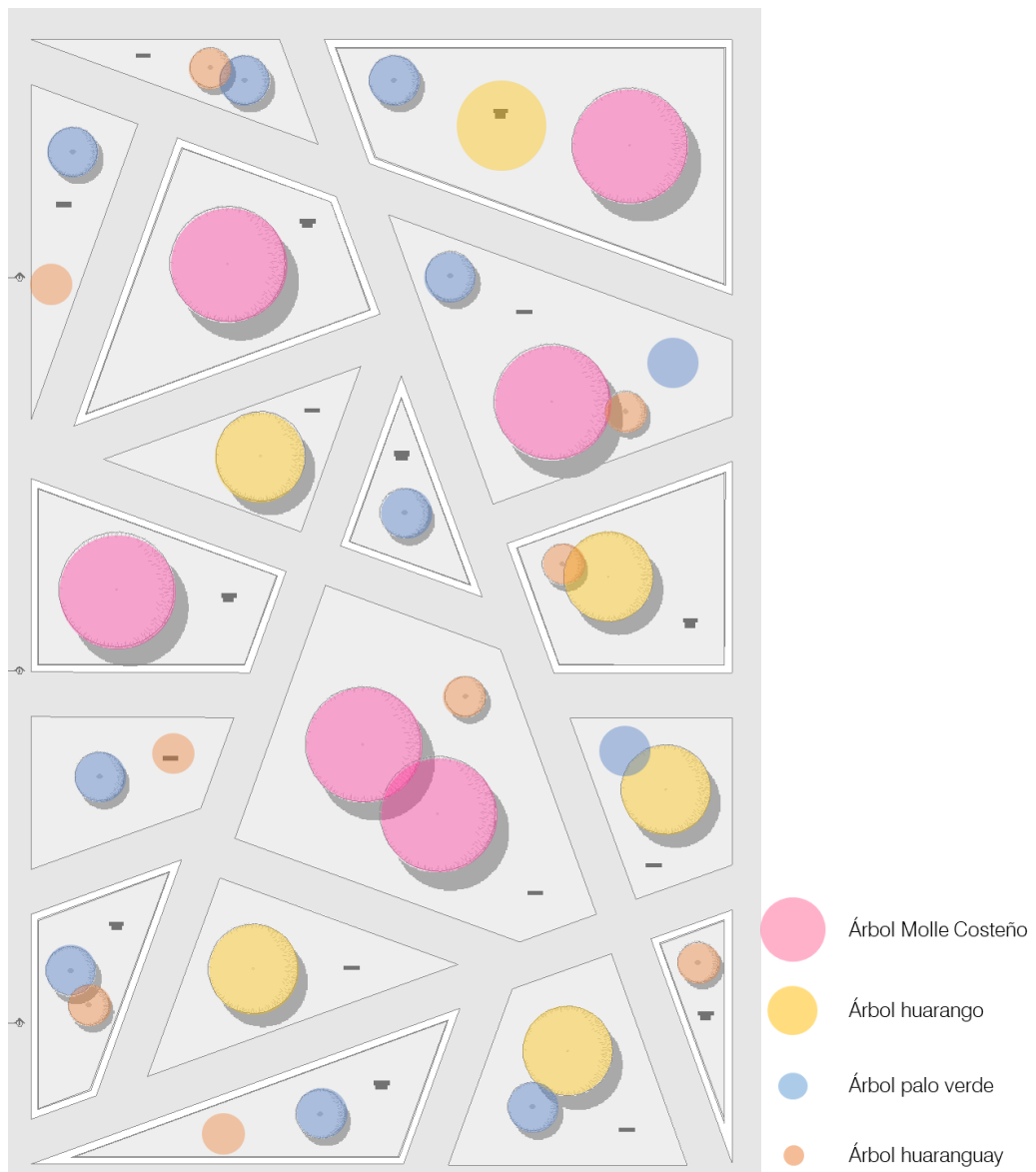
Fuente: Elaboración propia.

Además, se considera dos tipos de plantas de suelo, para las jardineras con bancas en su perímetro se propone la planta señorita; mientras que para las jardineras simples y zonas de estar grama de agua. De igual forma se propone ubicar arbustos de pájaro bobo en algunas jardineras con bancas para brindar diversificación de especies.

Para la Plaza de Ingeniería se propone el mismo diseño de jardineras, con la adición de que se plantean árboles Molle Costeño; se disponen de la siguiente manera:

6 Molles Costeños, 6 Huarangos, 11 Palos verdes, 9 Huaranguays

Figura 171: Esquema de ubicación de vegetación en Plaza de Ingeniería



Fuente: Elaboración propia.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Seguridad

9. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD

9.1. Generalidades

Los edificios de acuerdo con su uso y número de ocupantes deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvar las vidas humanas, preservar el patrimonio y la continuación de la edificación.

El presente documento describe los equipos, señales, especificaciones y flujo del sistema de evacuación para el proyecto denominado "Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la Universidad Nacional del Santa en la ciudad de Nvo. Chimbote, distrito de Nvo. Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash"; el cual consta de 4 niveles y un sótano de servicio, con un área de terreno de 6400.53 m².

El presente Plan de Seguridad tiene como finalidad establecer un marco normativo para garantizar las condiciones de seguridad del edificio, minimizando el riesgo y reduciendo la vulnerabilidad, con el fin de salvaguardar la vida, salud e integridad física de sus ocupantes.

Área techada

- Sótano de Servicio: 149.79 m²
- Primer Nivel: 3200.23 m²
- Segundo Nivel: 2910.14 m²
- Tercer Nivel: 1351.95 m²
- Cuarto Nivel: 1076.00 m²

9.2. Cálculo de aforo y medios de evacuación

El sistema de evacuación está diseñado para permitir la salida del volumen de ocupantes del edificio, en el menor tiempo posible, a través de la ruta segura de escape. Para tal fin es necesario determinar la cantidad de personas esperadas por cada área del edificio y confirmar que las rutas de escape permitirán una salida sin congestionar la evacuación.

No se consideran medios de evacuación los ascensores, rampas con pendiente mayor de 12%, escaleras mecánicas, escaleras tipo caracol y escaleras tipo gato. De acuerdo al reglamento la distancia máxima de recorrido es de 45 ml desde el punto más crítico a la zona segura y 60 ml con rociadores.

En cuanto a la evacuación para las personas con discapacidad solo se tomarán en cuenta las rampas peatonales que no superen el 12% de pendiente.

-Aforo

1° NIVEL	181
2° NIVEL	311
3° NIVEL	319
4° NIVEL	170

-Cálculo de capacidad de medios de evacuación

Las fórmulas a utilizarse para el cálculo son las definidas en el RNE, Norma A.130 artículo 22, son las que se describe:

- a. Ancho libre de puertas = $0.005 \times$ Cantidad de evacuantes (m)
- b. Ancho libre de escaleras de evacuación = $0.008 \times$ Cantidad de evacuantes (m)

Independiente de los resultados de los cálculos, de acuerdo al RNE, Norma A.130, las medidas mínimas de los medios de evacuación serán las siguientes:

- a. Ancho mínimo de vano de puertas de evacuación = 1,00m
- b. Ancho mínimo de escaleras de evacuación = 1,20m
- c. Ancho mínimo de pasaje de evacuación = 1,20m
- d. Ancho mínimo de pasaje que aporta a una ruta de escape interior = 0.90m

A continuación, se llevará a cabo el cálculo de la dimensión de los medios de evacuación de acuerdo al aforo de cada nivel del proyecto. Se puede observar que el ancho de las escaleras cumple con el mínimo y con la carga de ocupantes; así como la puerta de la escalera de emergencia. En cuanto al ancho de las puertas de evacuación, se verifica mediante la fórmula que se cumple con la dimensión ya que

para los ambientes educativos se plantean puertas de 2.40, que permiten la salida de todos los ocupantes, asimismo para ambientes como el SUM y la Biblioteca.

Para este cálculo se toma en cuenta el aforo de los ambientes principales, sin contar los de descanso, ya que no representaría la ocupación real. Asimismo, se toma en consideración la escalera de emergencia, y la integrada; mas no la escalera metálica de la zona experimental.

Cálculo de dimensión de escaleras

ESCALERAS 4° NIVEL							
ESTIMADO DE PERSONAS POR SUB AREAS				ID	ANCHO (cms)	FACTOR CALCULO	CAPACIDAD (personas)
ID	Personas	No. De salidas	Pers./ salidas				
4TO NIVEL	170	2	85	Escalera	150	/ 0.8 =	187
				Puerta	100	/ 0.5 =	200
TOTAL DE CARGA DE OCUPANTES =			85	menor que	CAPACIDAD TOTAL DE EVACUACION =		187

ESCALERAS 3° NIVEL							
ESTIMADO DE PERSONAS POR SUB AREAS				ID	ANCHO (cms)	FACTOR CALCULO	CAPACIDAD (personas)
ID	Personas	No. De salidas	Pers./ salidas				
3ER	319	2	160	Escalera	150	/ 0.8 =	187
				Puerta	100	/ 0.5 =	200
TOTAL DE CARGA DE OCUPANTES =			160	menor que	CAPACIDAD TOTAL DE EVACUACION =		187

ESCALERAS 2° NIVEL							
ESTIMADO DE PERSONAS POR SUB AREAS				ID	ANCHO (cms)	FACTOR CALCULO	CAPACIDAD (personas)
ID	Personas	No. De salidas	Pers./ salidas				
3ER	311	2	156	Escalera	150	/ 0.8 =	187
				Puerta	100	/ 0.5 =	200
TOTAL DE CARGA DE OCUPANTES =			156	menor que	CAPACIDAD TOTAL DE EVACUACION =		187

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de capacidad de medios de evacuación se aplica el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 – Requisitos de seguridad – Sub capítulo III – Artículo 22 en el que se indica: “Ancho de evacuación: para determinar el ancho libre de los pasajes de circulación se sigue el siguiente procedimiento: Se debe considerar la cantidad de personas por el área piso o nivel que sirve y multiplicarla

por el factor 0.005; el resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulo de 0.60m.

Para el cálculo se toma el nivel con mayor aforo (3° Nivel):

319 personas x 0.005 m/personas = 1.60 m

Anchos libres de pasajes de circulación según proyecto = 2.45 m

-Ruta de evacuación

Debido al diseño del proyecto, este cuenta con un área libre generosa las cuales se prestan a ser zonas seguras en caso de evacuación, las rutas de evacuación se establecen de tal manera que guíen a los usuarios a zonas seguras exteriores. Se establecen 6 zonas seguras exteriores con un diámetro de 3.50 m que albergará hasta 45 estudiantes, en total 270; debido a que en un turno estudian 140 estudiantes. Su ubicación se establece en los planos de seguridad.

9.3. Sistemas de seguridad

-Extintores portátiles

El proyecto contará con 2 extintores portátiles PQS de 6kg y 12 extintores rodantes de PQS de 22kg, distribuidos adecuadamente en los ambientes propuestos.

Todos los extintores deberán tener su señalización sobre el equipo de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.010-1.

Se ha implementado 1 extintor portátil en el área de atención de la cafetería de paso, además de un extintor tipo PQS de 6 kg en cada laboratorio para la extinción de posible fuego en zonas de equipos y computadoras. En el Taller Mecánico se proponen 2 extintores PQS de 6 kg debido a las actividades que se realizan.

-Gabinetes contra incendios

Todos los gabinetes tendrán su respectiva señalización de acuerdo a la norma, estos gabinetes contra incendios contienen una manguera de lona con 30 m de largo y de diámetro 1 ½".

-Alarma contra incendios

Se ha previsto la instalación de un sistema de alarma contra incendio con estaciones manuales (pulsador, alarma y luz estroboscópica) en las áreas comunes, así como también detectores de humo y temperatura en las aulas, laboratorios y zona administrativa.

El sistema de detección y alarma reporta a un lugar con personal entrenado las 24 horas o reporta vía telefónica a un punto que cumple con estos requisitos. (Art. 97 de la Norma A.130 del RNE)

Asimismo, cumple con el artículo 56° de la Norma A.130, ya que estarán interconectados con la finalidad de controlar, monitorear y supervisar a los otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida.

-Iluminación de emergencia

Asimismo, se han planteado en las salidas de evacuación iluminación de emergencia que garanticen iluminación en un periodo de 4 horas en el caso de un corte de fluido eléctrico, estos equipos responderán en un décimo de segundo. La ubicación de las luces de emergencia se detalla en los planos de seguridad.

-Botiquines de primeros auxilios

La escuela contará con un Botiquín de primeros auxilios, ubicado en el Tópico. Además, cada laboratorio, incluido el Taller Mecánico contará con uno. En total, 9 botiquines

-Instalaciones eléctricas

El proyecto contará con Pozos de Tierra para proteger los circuitos de tomacorrientes de la electricidad estática. Asimismo, los tableros eléctricos contarán con llaves de tipo termomagnético y llaves diferenciales, y estarán señalizados de acuerdo a las normas vigentes. El riesgo de corto circuito o sobrecarga en las instalaciones eléctricas del edificio es leve.

9.4. Señalización

SEÑAL DE DIRECCION DE SALIDA CON USO DE ESCALERA

Puede ser a la izquierda o a la derecha

-Tipo: Señales autoadhesivas (Aplica a todas).

-Material: En vinil autoadhesivo importado similar o superior al tipo 3M (Aplica a todas).

-Color: La flecha, escalera y personaje son de color blanco sobre fondo verde, lleva una leyenda que dice SALIDA en color blanco sobre fondo verde, las hay en ambas direcciones derecha e izquierda.

-Medidas: Las medidas se adecuan al tipo de edificación y deberán ser proporcionales al modelo que es de 20 cm x 30 cm. Su ubicación se determina de forma que permita su visibilidad desde cualquier ángulo (Aplica a todas).

-Colocación: Esta señal se colocará a una altura de 1.50 m del NPT o de acuerdo al requerimiento de uso, para su pegado la señal tendrá la característica de autoadhesivo, para la colocación en su ubicación definitiva, la superficie donde se ubicará la señal debe estar limpia y libre de polvo y de cualquier otra partícula deleznable (Aplica a todas).



SEÑAL DE ZONA SEGURA EN CASO DE SISMO

-Color: Color verde y blanco, con una letra S en la parte media superior de la autoadhesiva en color blanco. En la parte inferior tendrá líneas oblicuas de color verde y blanco (intercalado) y con una leyenda al centro de color verde que dice: ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS.

-Colocación: Será colocado en pórticos entre vigas – columnas.



SEÑAL EXTINTOR

-Color: El cartel es de fondo rojo, en la parte superior lleva el dibujo de un extintor en color blanco, en la parte inferior lleva una leyenda que dice EXTINTOR en color blanco sobre fondo rojo.



SEÑAL SALIDA

Puede ser a la izquierda o a la derecha

-Color: La flecha y textos son de color blanco sobre fondo verde, lleva una leyenda que dice SALIDA en color blanco sobre fondo verde, las hay en ambas direcciones derecha e izquierda.



BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS

-Color: El cartel es de fondo verde, en la parte superior lleva el dibujo de una cruz simétrica en sus medidas, en la parte inferior lleva una leyenda que dice PRIMEROS AUXILIOS en color blanco sobre fondo verde.



SEÑAL RIESGO ELECTRICO

-Color: El cartel es de fondo blanco, en él se dibuja en la parte superior, sobre un fondo amarillo, un triángulo de color negro con una flecha zigzagueante de color negro. En la parte inferior, y siempre sobre un fondo amarillo, lleva una leyenda que dice: ATENCIÓN y en segunda línea: RIESGO ELÉCTRICO en color negro.



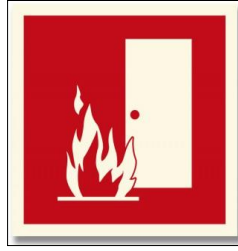
SEÑAL ALARMA CONTRA INDENDIO

-Color: El cartel es de fondo rojo, en él se dibuja en la parte superior, sobre el cual se representa en color blanco al pulsador de activación del sistema contra incendios.



PUERTA CORTA FUEGO

-Color: El cartel es de fondo rojo, en él se dibuja en la parte superior, sobre el cual se representa en color blanco la puerta corta fuego



NOTA: Todas las señales foto luminiscentes tienen una durabilidad de 120 minutos.

CIERRA PUERTAS HIDRAULICO

-Detalles técnicos:

La instalación se realiza en la parte superior de la puerta permitiendo el cierre automático de esta cuando una persona entra o sale del ambiente, presentan un acabado en color aluminio.

-Modelo

Cierra puertas hidráulico con resistencia al fuego directo de 2 horas, cumple el requerimiento del RNE vigente Norma A.130 y Norma A.010, para puertas hasta de 100 Kg.

PUERTA CORTA FUEGO (PCF)

-Hoja

Bandeja y tapa en lámina metálica sencilla o doble, con preparación de superficie con decapado, desengrasado y fosfatado de 1mm de espesor. Sin conductividad térmica entre caras en el doblado de las pestañas de la bandeja, con lana mineral de roca ignifugas. Platinas de refuerzo plegadas en zona de bisagras, fijadas con tuercas remachadas. Cantoneras inferiores de acero remachadas con pasta intumescente resistente al fuego.

-Aislamiento

Lana de roca de 50 mm espesor y alta densidad (192kg/m³)

-Pivote de seguridad: Anti palanca, de acero al carbono montado sobre tuerca remachada.

-Bisagras

Bisagras de resorte, la inferior de resortes regulables unidos al marco por soldadura y a la hoja con tornillos de alta resistencia atornillados a par controlado.

-Cerradura

Con mecanismo anti pánico incorporado.

-Pintura

Base epoxi poliamida y acabado en Pintura pintucoat o esmalte de poliuretano, (ecológica) aplicada automáticamente con pistola electrostática al agua, con lavado y polimerizado automático.

-Niveles de protección

Niveles de protección de hasta 3 horas.

-Sellado contra fuego

Todo el perímetro con sellado INTUMESCENTES en el marco que son resistentes al fuego y se expanden a partir de los 100° C impidiendo el paso de humos y llamas hasta aproximadamente 1100 °C.



BIBLIOGRAFÍA

- Imperial College of London. (2018, enero 09). *History of the Department*. Retrieved from Mechanical Engineering:
<http://www3.imperial.ac.uk/civilengineering/aboutus/historyofthedeartment>
- WIKIMEDIA. (2018, mayo 06). *Facultad Universitaria*. Retrieved from WIKIPEDIA:
https://es.wikipedia.org/wiki/Facultad_universitaria
- Abellán, A. (2018, diciembre 19). *Estanques de retención*. Retrieved from Tipología de los SuDS Sostenibles: <http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/estanques-de-retencion/>
- Anónimo. (2017, noviembre 09). *Definición de Energía Eólica*. Retrieved from La Definición:
<https://la-definicion.com/energia-eolica/>
- ANR. (2012). *Reglamento de edificaciones para el uso de Universidades*. Lima: El Peruano.
- Autosolar Energy Solutions. (2017, junio 09). *Diferencias entre Silicio Monocristalino y Multicristalino o Policristalino*. Retrieved from Auto Solar:
<https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/diferencias-entre-silicio-monocristalino-y-multicristalino-o-policristalino>
- Baofu, P. (2009). *The future of post-human engineering: A preface to a new theory of technology*. Tyne: Cambridge Scholar Publishing.
- Barajas, O. (2003). *Breve Historia de la Ingeniería Mecánica*. Bogotá: IMSAT.
- Bautista, E. C. (2006). *The evolution and development of Mechanical Engineering through large cultural areas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Beltrán, Y. (2011). *Metodología del Diseño Arquitectónico*. Pachuca: Revista Amorfa.
- Bertuzzi, M. (2015). *El aula como espacio de transformación*. Buenos Aires: Facultad de Diseño y Comunicación - Universidad de Palermo.
- Blanco, A. (1994). *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Branham, D. (2004). *The Wise Man Builds His House Upon the Rock: The Effects of Inadequate School Building Infrastructure on Student Attendance*. Houston: University of Houston.
- Brundtland, H. (1987). *Informe Brundtland*. Oxford: Oxford University Press.
- Burstall, A. (1965). *A History of Mechanical Engineering*. Massachusetts: MIT.
- Campos, P. (2009). *La Educación, Un Hecho Espacial*. Madrid: La Cuestión Universitaria.
- Campos, P. (2011). *Arquitectura y Universidad en la Sociedad Contemporánea: Innovación Abierta y Aprendizaje Activo en las Cuatro Escalas Espaciales*. San Pablo: Universidad CEU.
- Campos, P. (2011). *La Evolución Histórica del Espacio Físico en la Universidad*. Madrid: Universidad Carlos III.

- Campos, P. (2016). *Memoria e Innovación en los Espacios Físicos de la Educación Superior. La Contribución del Límite Arquitectónico*. Madrid: Sociedad Española de la Historia de la Educación.
- Casas, J. (2007). *Educación Medioambiental*. Madrid: Club Universitario.
- CEDOM. (2018, diciembre 20). *CEDOM*. Retrieved from Asociación Española de Domótica e Inmótica: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica#gkPageTop>
- Ching, F. (2002). *Arquitectura. Forma, espacio y orden*. Mexico: Gustavo Gili.
- CONCYTEC. (2005). *La Investigación Científica y Tecnológica en el Perú, Volumen III*. Lima: Conocimiento y Tecnología.
- Contreras, J. (2012). *Tecnologías actuales aplicadas en la automatización de edificios y viviendas*. Lima: CIP.
- Coronel, I. (2014). *Nuevo Campus UTEC*. Lima: UNI.
- DARS. (2014). *Jardines del Desierto*. Lima: PUCP.
- De los Ríos, L. (2014). *Campus de la Universidad de Ingeniería & Tecnología UTEC: Infraestructura educativa con espacios públicos*. IIM: PROYECTA.
- De los Ríos, L. (2014). *Campus de la Universidad de Ingeniería & Tecnología UTEC: Infraestructura educativa con espacios públicos*. Lima: PROYECTA.
- Defensa Civil. (2004). *NTP 399.010-1 Señalización de Seguridad*. Lima: CRT.
- Dirección de la EAP de Ingeniería Mecánica. (2018). *Currículo de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica*. Nuevo Chimbote: UNS.
- Enciclopedia Canadiense. (2017, julio 04). *Mechanical Engineering*. Retrieved from The Canadian Encyclopedia: <http://www.thecanadianencyclopedia.com/articles/mechanical-engineering>
- Energía Solar. (2018, diciembre 20). *Panel Solar*. Retrieved from Energía Solar: <https://solar-energia.net/definiciones/panel-solar.html>
- Escalante, N. (2017, setiembre 06). Situación de los ambientes de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica. (H. Díaz Suárez, Interviewer)
- Espíritu, J. (2017). *Estudio de la Demanda Social y Mercado Ocupacional de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UNS*. Nuevo Chimbote: UNS-Oficina de Estadística e Informática.
- Feisel, L. &. (2005). The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education. *Journal of Engineering Education* 94, 121-130.
- Franco, R. (2011). *Estudio sobre la oferta y demanda en la región para la creación de nuevas Escuelas Académico Profesionales en la Universidad Nacional del Santa*. Nuevo Chimbote: UNS.

- Fuentes, V. (2018, agosto 15). *Ventilación Natural*. Retrieved from Academia Edu: <https://www.academia.edu/6010020>
- Gallo, M. (2018). *Anuario Estadístico 2017*. Nuevo Chimbote: UNS: Oficina de Estadística e Informática.
- Geels, K. (2006). *Metallographic and Materialographic Specimen Preparation, Light Microscopy, Image Analysis, and Hardness Testing*. West Conshohocken: ASTM International.
- Global STD. (2018, julio 15). *Diferencias entre sustentabilidad y sostenibilidad*. Retrieved from Global STD Blog: <https://www.globalstd.com/networks/blog/diferencias-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad>
- Grandez, P. (2018, octubre 18). *El Ferrol, la Bahía que se resiste a morir*. Retrieved from IPAMA: <http://ipama.org.pe/2017/10/30/ferrol-la-bahia-se-resiste-morir/>
- Gúzman, M. &. (2014). *Sistema Domótico de Control Centralizado con Comunicación por Línea de Poder*. (tesis de pregrado) Lima: PUCP.
- Harmrick, S. &. (2004). *Enhancing Teaching and Learning in the 21st Century Academic Library*. Nueva York: Rowman & Littlefield.
- Harris, D. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo*. : Reverte.
- Harris, W. (2018, diciembre 18). *How Thin- film Solar Cells Work*. Retrieved from How Stuff Works: <https://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/thin-film-solar-cell.htm>
- Hertzberger. (2008). *Space and Learning*. Rotterdam: 010 Publishers.
- IDAE. (2004). *Manual de aparcamientos de bicicletas*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- INEI. (2001). *Guía Departamental: "Conociendo Chimbote"*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Desarrollo Urbano. (2000). *Mapa de Peligros y Plan de uso de suelos de la ciudad de Chimbote*. Lima: CEREN.
- Iribarne, J. (2018, setiembre 20). *Extractores Eólicos: Funcionamiento*. Retrieved from Extractores Eólicos: <http://www.extractoreseolicos.com.ar/funcionamiento.htm>
- Ito, T. (1999). *Arquitectura de límites difusos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Jarzombek, M. (2004). *Designing MIT: Bosworth's New Tech*. Boston: Northeastern University Press.
- Kayal. (2018, diciembre 08). *The Mechanics building as a giant laboratory*. Retrieved from EPFL School of Engineering: <https://sti.epfl.ch/the-mechanics-building-as-a-giant-laboratory-a-brief-tour/>
- Kokkelenberg, D. &. (2008). *The effects of class size on student grades at a public university*. Nueva York: Universidad Bringhamton.
- Larios, M. (2009). *Energías Renovables en la Arquitectura*. (tesis de pregrado) San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Le Boudec. (2018, diciembre 04). *The Mechanics building as a giant laboratory: A brief tour*. Retrieved from EPFL School of Engineering: <https://sti.epfl.ch/the-mechanics-building-as-a-giant-laboratory-a-brief-tour/>
- Luján, G. (2004). *Compendio Estadístico 1987-2003*. Nuevo Chimbote: UNS: Oficina de Estadística e Informática.
- Lundgreen, P. (1990). *Engineering education in Europe and the U.S.A., 1750–1930: The rise to dominance of school culture and the engineering professions*. : Annals of Science.
- Mabres, A. (1994). *Problemas y Perspectivas de las Universidades Peruanas*. Lima: Grupo de Análisis para el desarrollo GRADE.
- Maguiña, P. (2013). *Consultoría para la evaluación de Diseño y Ejecución de Presupuestos Públicos-Formación Universitaria de Pregrado*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- MINEDU. (2014). *Ley Universitaria N° 30220*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2015). *Guía de Diseño de Espacios Educativos*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2015). *Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior*. Lima: Dirección General de Infraestructura Educativa.
- MINEDU. (2016). *Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE). Perú: número de instituciones educativas y programas del sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2017). *Norma Técnica de Infraestructura Educativa, Criterios Generales de Diseño*. Lima: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Grupo Universitario.
- MIT. (2017, diciembre 13). *About MechE*. Retrieved from MIT Department of Mechanical Engineering: <http://meche.mit.edu/about/>
- Mitchell, W. (2007). *Imagining MIT, Designing a Campus for the Twenty-First Century*. Massachusetts: The MIT Press.
- Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote. (2013). *Reglamento de Zonificación Urbana*. Nuevo Chimbote: Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.
- Municipalidad Provincial del Santa. (2012). *Plan de Desarrollo Concertado de La Provincia del Santa 2012-2021*. Chimbote: Municipalidad Provincial del Santa.
- Municipalidad Provincial del Santa. (2012). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chimbote*. Chimbote: Municipalidad Provincial del Santa.
- Nader, R. &. (2013). *Instalación de Extractores Eólicos en viviendas residenciales de distintos estratos sociales para disminución de carga térmica*. (tesis de pregrado) Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.
- Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar en Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Orr, D. (2004). *The Nature of Design: Ecology, Nature and Human intention*. Oxford: Oxford University Press.
- Paéz, A. (2018, diciembre 23). *Primeras escuelas de Ingeniería*. Retrieved from Fundamentos de Ingeniería: <http://fundalngniera.blogspot.com/p/primeras-escuelas-de-ingenieria.html>
- Paria, P. & Sánchez, L. (2017). *Diseño del Pabellón de Ingeniería Civil II Etapa -Nvo. Chimbote - Ancash*. Nuevo Chimbote: UNS.
- Plazola, A. (1992). *Arquitectura habitacional*. México D.F.: Plazola Editores.
- Plazola, A. (1992). *Enciclopedia de Arquitectura Volumen IV*. Madrid: Plazola Editores.
- Plazola, A. (1992). *Enciclopedia de Arquitectura Volumen VII*. Madrid: Plazola Editores.
- PUCP. (2018, noviembre 17). *Historia Facultad de Ciencias e Ingeniería*. Retrieved from Facultad de Ciencias e Ingeniería: <http://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/facultad/historia/>
- Quinde, I. (2017). *Diseño de un Sistema Inmótico para control, monitoreo, seguridad y ahorro energético en el Campus de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Tecnológica Indoamérica Sede Ambato*. (tesis de maestría) Chimborazo: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- RAE. (2009). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Real Academia Española.
- Rodríguez, A. (2016). *Implementación de Sistemas Domóticos en un Aula Docente de la Universidad de Cantabria*. (tesis de pregrado) Santander: Universidad de Cantabria.
- Romero, A. (2002). La Industria Sostenible en el Perú: Reto para el Desarrollo Nacional. *Revista UNMSM*, 25-33.
- Romero, C. (2010). *Domótica e inmótica. Viviendas y edificios inteligentes*. Madrid: RA-MA.
- Rosenberg, H. (2009). *Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED*. Washington: U.S. Green Building Council.
- Sánchez, J. (2016). *Riesgo Sísmico en la ciudad de Chimbote*. Chimbote: UCV.
- SEO-arquitectos. (2012). *Publicaciones: UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA – UTEC*. Lima: GCAQ ingenieros.
- Serra, R. (2004). *Arquitectura y Climas*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Shanker, U. H. (2017). *A Brief History of Mechanical Engineering*. Portugal: Springer.
- SIEMENS. (2017). *Soluciones en eficiencia energética*. Madrid: Soluciones Siemens.
- Smith+Andersen. (2018, diciembre 15). *University of Waterloo - Engineering 5 Building*. Retrieved from Portfolio: <http://smithandandersen.com/projects/detail/8207>
- UNESCO. (2010). *Engineering: Issues, Challenges, and Opportunities for Development*. : UNESCO Publishing.
- UNI. (2018, diciembre 03). *Historia UNI*. Retrieved from UNI 50: <http://www.uni.edu.pe/sitio/institucional/historia/>

- UNS. (2017, Octubre 10). *Historia UNS*. Retrieved from Vicerrectorado UNS:
<https://www.uns.edu.pe/#/universidad/historia>
- UNS. (2017). *Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Santa*. Nuevo Chimbote: Dirección de Evaluación y Desarrollo Académico.
- UNS. (2018). *Anuario Estadístico 2017*. Nuevo Chimbote: Oficina de Estadística e Informática.
- UNS. (2018, setiembre 10). *Descripción de la carrera*. Retrieved from Ingeniería Mecánica: Movilización de estudiantes pidiendo Universidad para la ciudad de Chimbote (1965).
- UNS. (2019). *Boletín Estadístico 2018*. Nuevo Chimbote: Oficina de Estadística e Informática .
- UPM. (2015). *Modelo de Organización y Gestión de los Campus Universitarios de la UPM*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- USGBC. (2009). *Guía de Estudio de LEED Green Associate*. Washington DC: U.S. Green Building Council.
- Vargas, M. C. (2018, julio 08). *Extractores Eólicos*. Retrieved from Metal Construcciones:
<http://www.metalconstruccionesvargas.com/extractores-eolicos>
- Ventures, S. (2018, marzo 03). *Mechanical Engineering*. Retrieved from Online Engineering Programs: <https://www.onlineengineeringprograms.com/faq/what-is-mechanical-engineering>
- Von Wedemeyer, A. (2018, Febrero 26). *SNI: Industria peruana sufre su mayor caída en 70 años*. Retrieved from Gestión: <https://gestion.pe/economia/sni-industria-peruana-sufre-mayor-caida-70-anos-228115>
- Watch, D. (2001). *Building Type Basics for Research Laboratories*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- White, E. (2010). *Introducción a la Programación Arquitectónica*. México: Editorial Trillas.
- Wieser, M. (2011). *Criterios de Diseño Bioclimático para la Institución Educativa República Argentina*. Lima: PUCP.
- WIKIMEDIA. (2018, agosto 08). *Aula*. Retrieved from Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Aula#cite_ref-3
- WIKIMEDIA. (2018, agosto 09). *Machine Shop*. Retrieved from Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_shop
- WIKIMEDIA. (2019, enero 03). *Distrito de Nuevo Chimbote*. Retrieved from Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Nuevo_Chimbote
- Zheludev. (2007). *The life and times of the LED: A 100 year history*. Southampton: University of Southampton.

A N E X O S

A. Estudio de casos

CASO 1: Edificio de Ingeniería 5, Universidad de Waterloo, Canadá

Datos Generales:

- Arquitectos: Perkins + Will
- Ubicación: Ontario, Canadá
- Año: 2010
- Área del terreno: 16 000 m²
- Área techada: 13 940 m²
- Uso: Alberga los departamentos de Ing. Mecánica y Mecatrónica.
- Capacidad: 1600 alumnos, docentes y administrativos

Fotografía Edificio Ingeniería 5



Fuente: Lisa Logan Architectural Photography, ARCHDAILY (2011).

Ubicación:

El edificio de Ingeniería 5 se encuentra ubicado en la Av. Waterloo, en el lado este del campus de la Universidad de Waterloo. El campus se encuentra en un área urbana, y consta de 4 km².

El edificio de Ingeniería 5 se emplaza en el lado este de la Calle Ring, y existe un camino peatonal (Laurel) que pasa por su fachada principal. Es posible

Ubicación Campus Universidad de Waterloo

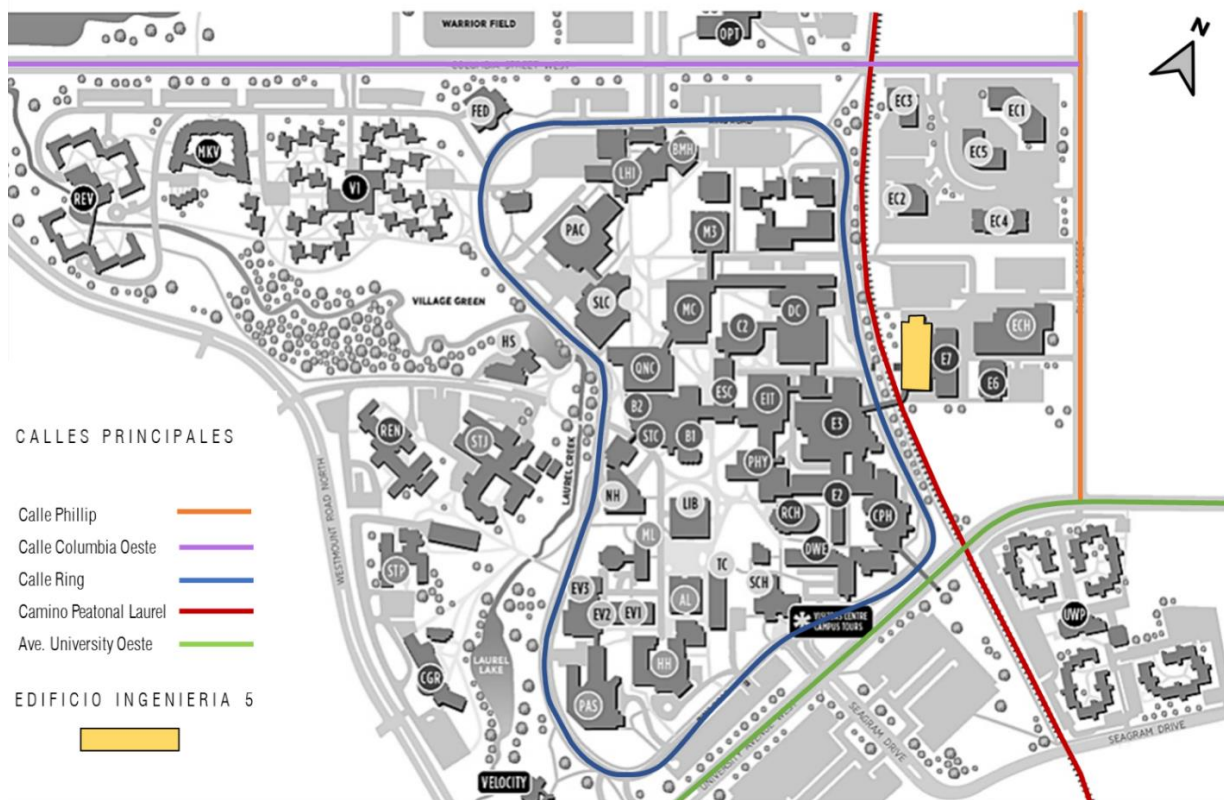


Fuente: Google Earth (2018).

acceder por la Calle Columbia Oeste, por la Calle Phillip o la Av. University Oeste. El edificio se encuentra rodeado de playas de estacionamiento, un centro comercial universitario, además de conectarse mediante un puente

con el Edificio Ingeniería 3. El 29 de octubre del 2018 se inauguró el Edificio Ingeniería 7, el cual se enlaza con Ingeniería 5 mediante un atrio.

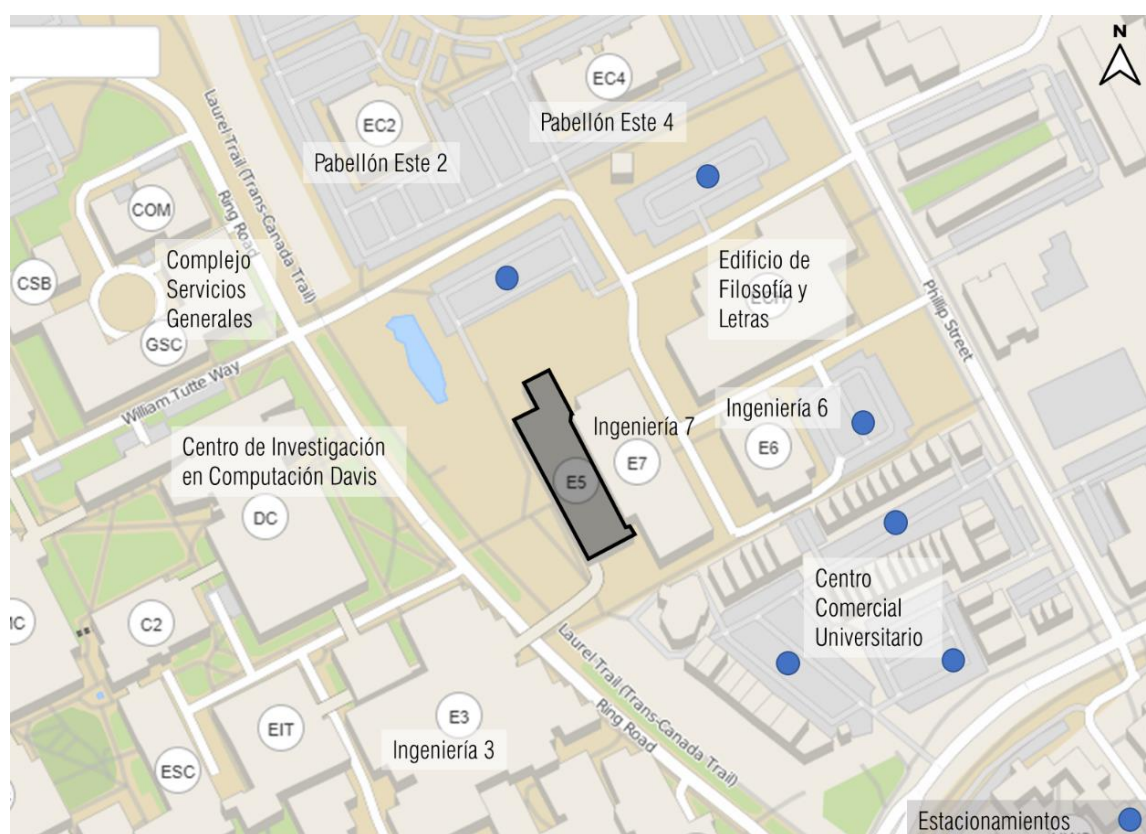
Ubicación del Edificio Ingeniería 5



Fuente: Universidad de Waterloo, <https://www.sju.ca/location-maps> (2018).

Este edificio colinda por el norte, con una plaza de estacionamiento, y al frente de ésta se encuentran dos pabellones de aulas y oficinas; por el lado este se conecta mediante un atrio de 7 niveles, que consiste en un espacio flexible de reunión y eventos, al edificio de Ingeniería 7. Además, ambos edificios se conectarán a Ingeniería 6 mediante un puente peatonal. Por el lado sureste colinda con una plaza comercial universitaria y con el edificio de Ingeniería 3, con el cual está conectado mediante un puente peatonal también; y por último colinda por el oeste con el centro de investigación en computación Davis.

Contexto inmediato Edificio Ingeniería 5



Fuente: Universidad de Waterloo, <https://uwaterloo.ca/map/?basemap> (2018).

Emplazamiento:

Ingeniería 5 se emplaza con una planta rectangular orientada al noroeste; debido a que el clima en la ciudad de Waterloo es frío y con tendencia a precipitaciones, su fachada principal se orienta al suroeste, donde puede aprovechar al máximo el calor solar y la iluminación natural para sus talleres y estudios durante la mayor

parte del día. En cuanto a los vientos, llegan por el noreste, afectando su fachada menor.

Posee un acceso principal en la fachada suroeste, al que se puede acceder desde dos puntos de la calle Ring, el primero mediante escaleras y el segundo una rampa; debe mencionarse que este ingreso es hacia el segundo nivel. Además, cuenta con 4 accesos secundarios hacia el primer nivel.

Emplazamiento Edificio Ingeniería 5



Fuente: Elaboración propia.

Aspecto funcional:

Los dos primeros niveles están concebidos como centros de diseño para los estudiantes, incluyendo talleres, laboratorios, y salas de exposición de proyectos. Las bahías de trabajo son el corazón del edificio, son exhibidos de tal manera que inspiren a otros estudiantes generando un ambiente investigativo y dinámico.

Alberga los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, cuenta con un centro de diseño estudiantil que incluye 10 bahías de trabajo para que equipos de investigación de estudiantes puedan desarrollar sus proyectos, además cuenta con laboratorios, estudios de diseño y oficinas administrativas; espacios informales donde estudiantes y profesores pueden reunirse y colaborar, aulas y talleres. Cuenta con 6 pisos; las bahías de trabajo tienen una altura de dos pisos y el puente acristalado curvilíneo facilita el movimiento de personas, equipos y maquinaria a través de la carretera de circunvalación del campus.

Primera Planta Edificio Ingeniería 5



Fuente: Elaboración propia / Perkins + Will, ARCHDAILY (2011).

AMBIENTES

Plaza	1	Tienda de estudiantes	11
Área de trabajo común	2	Muelle de carga	12
Bahía de trabajo	3	Trabajo vehicular de hidrógeno	13
Cámara Anecoica	4	Dinamómetro y Pozo	14
Sala de lijado	5	Celda de prueba de motor	15
Sala de control	6	Sala de soldadura	16
Sala de pintura	7	Oficinas	17
Sala de construcción de motores	8	Laboratorio de disección	18
Sala de vehículos	9	Cuartos de servicio	19
Pasillo vehicular	10	SS.H.H.	20

ZONIFICACIÓN

Zona Administrativa			
Zona Académica			
Zona Talleres			
Zona Investigación			
Servicios Generales			
Servicios Complementarios			
Escaleras		Acceso peatonal	
Ascensores		Acceso vehicular	
Circulación vehicular			
Circulación peatonal horiz.			

Segunda Planta Edificio Ingeniería 5



Fuente: Elaboración propia / Perkins + Will, ARCHDAILY (2011).

AMBIENTES

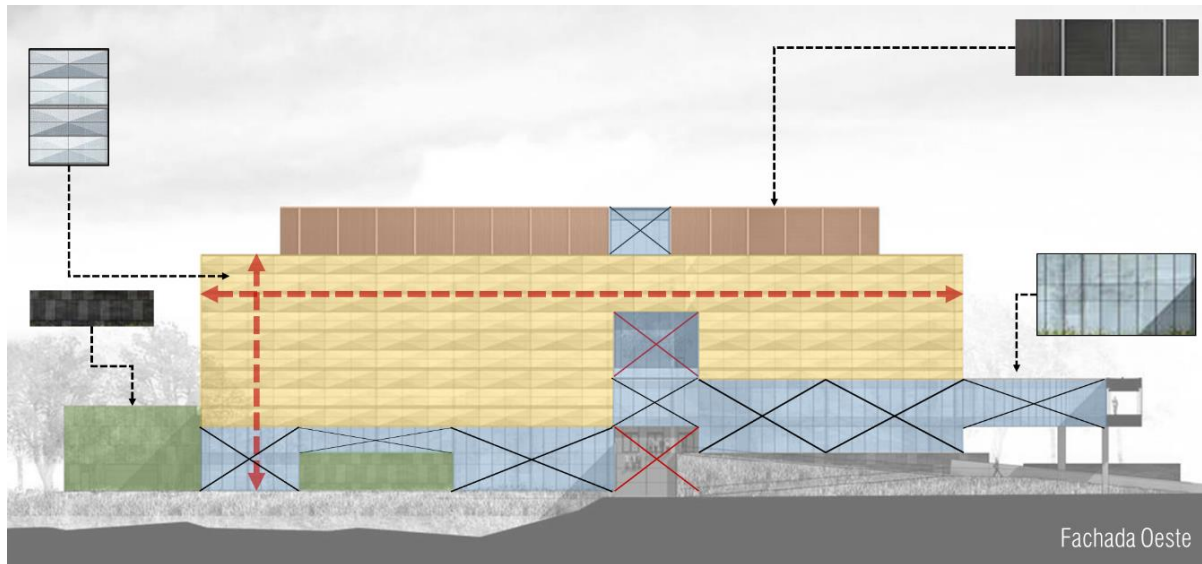
ZONIFICACIÓN

Plaza	1	Tienda de estudiantes	11	Zona Administrativa		Acceso peatonal	
Área de trabajo común	2	Muelle de carga	12	Zona Académica		Acceso vehicular	
Bahía de trabajo	3	Trabajo vehicular de hidrógeno	13	Zona Talleres		Circulación vehicular	
Cámara Anecoica	4	Dinamómetro y Pozo	14	Zona Investigación		Circulación peatonal horiz.	
Sala de lijado	5	Celda de prueba de motor	15	Servicios Generales			
Sala de control	6	Sala de soldadura	16	Servicios Complementarios			
Sala de pintura	7	Oficinas	17	Escaleras			
Sala de construcción de motores	8	Laboratorio de disección	18	Ascensores			
Sala de vehículos	9	Cuartos de servicio	19				
Pasillo vehicular	10	SS.H.H.	20				

Aspecto formal:

El volumen paralelepípedo aparece como un objeto en el paisaje de gran inercia visual debido a la estabilidad que recibe de su planta rectangular. Los dispositivos lineales repetitivos resaltan la horizontalidad del volumen.

Fachada Oeste Edificio Ingeniería 5



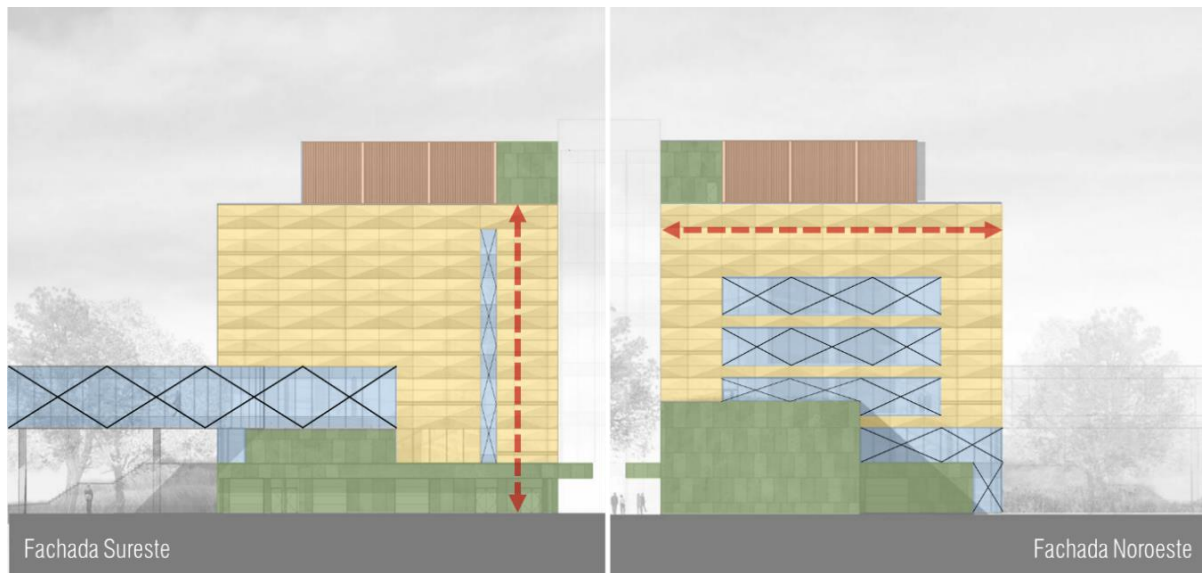
Fuente: Elaboración propia / Perkins + Will, ARCHDAILY (2011).

LEYENDA

Vidrio fritado	
Cristal	
Muro concreto	
Minionda (Perfil metálico)	
Ejes	
Vacíos	
Sustracciones	

En cuanto a la fachada, la disposición de los elementos de la superficie, a modo de pirámides sobresalientes, extraen la escala real del edificio. A la vez que esta repetición de elementos brinda unidad a la composición tridimensional.

Fachada Sureste y Noroeste Edificio Ingeniería 5



Fuente: Elaboración propia / Perkins + Will, ARCHDAILY (2011).

L E Y E N D A

Vidrio fritado	
Cristal	
Muro concreto	
Minionda (Perfil metálico)	
Ejes	
Vacios	
Sustracciones	

Esta composición tridimensional crea una textura que aporta sombras propias a la fachada. El juego de llenos y vacíos interrumpe la continuidad de dicha superficie, pero brinda movimiento.

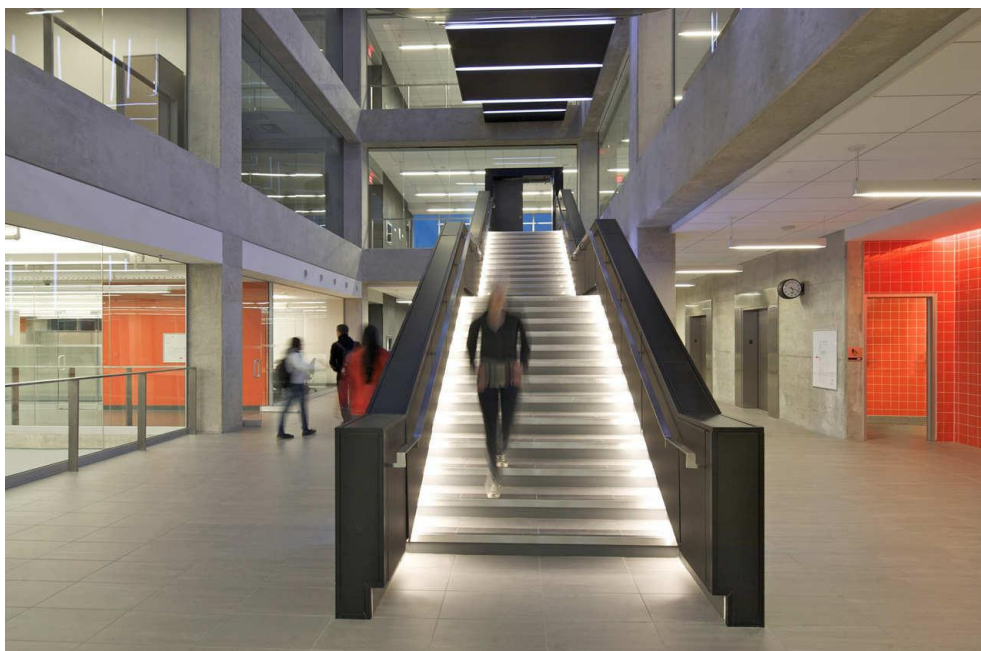
Fotografía Fachada Edificio Ingeniería 5



Fuente: Kian EB, <https://es.foursquare.com/v/engineering-5> (2014).

Los espacios se organizan en forma lineal continuamente, en secuencia a través de pasillos distribuidores, y estos pasillos se organizan en torno a un atrio central de circulación vertical. Las principales rutas públicas y los centros de diseño son altamente transparentes y se leen en contraste con una fachada de vidrio fritado cuya ilusión volumétrica extrae la escala y la forma de los pisos departamentales.

Fotografía Atrio Edificio Ingeniería 5



Fuente: Lisa Logan Architectural Photography, ARCHDAILY (2011).

Aspecto estructural - constructivo:

El sistema estructural presente en este edificio es el aporticado, contando con columnas de sección cuadrada y circular.

La luz máxima entre soportes es de 10.9 m., por lo que las columnas cuadradas son de 0.80 x 0.80 m. y las circulares de 0.40 m. de radio.

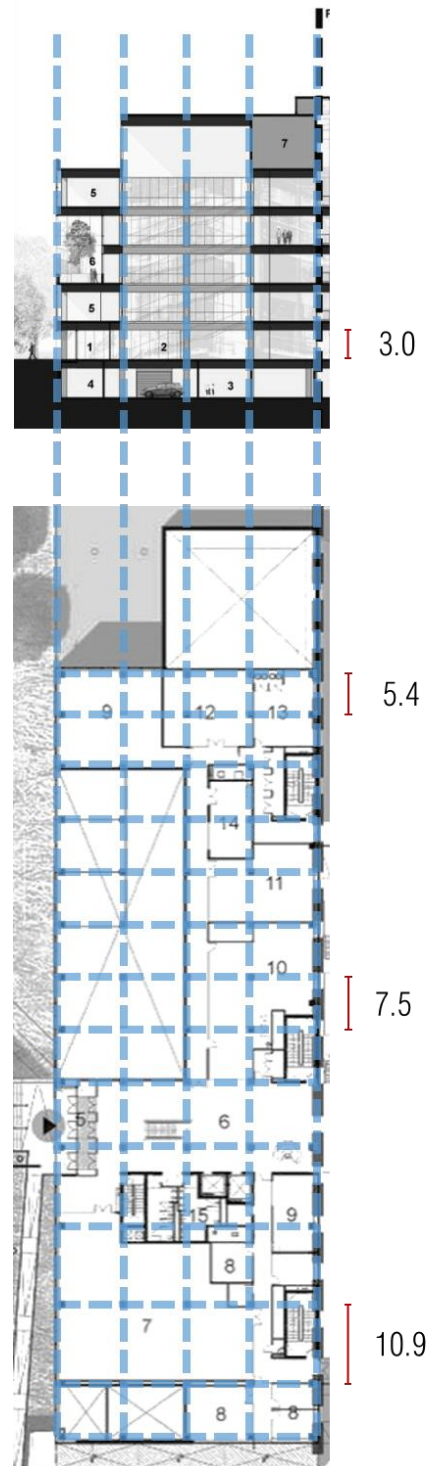
La altura de piso a techo es de 3.00 m.

El sistema constructivo es de concreto armado, y las fachadas de vidrio fritado.

Vidrio Fritado: Este material es una superficie vítrea que se consigue a partir de la fusión de sustancias inorgánicas a temperaturas elevadas.

Así se obtiene una aplicación semi transparente cerámica metálica (Harris, 2006).

Trama estructural Ingeniería 5

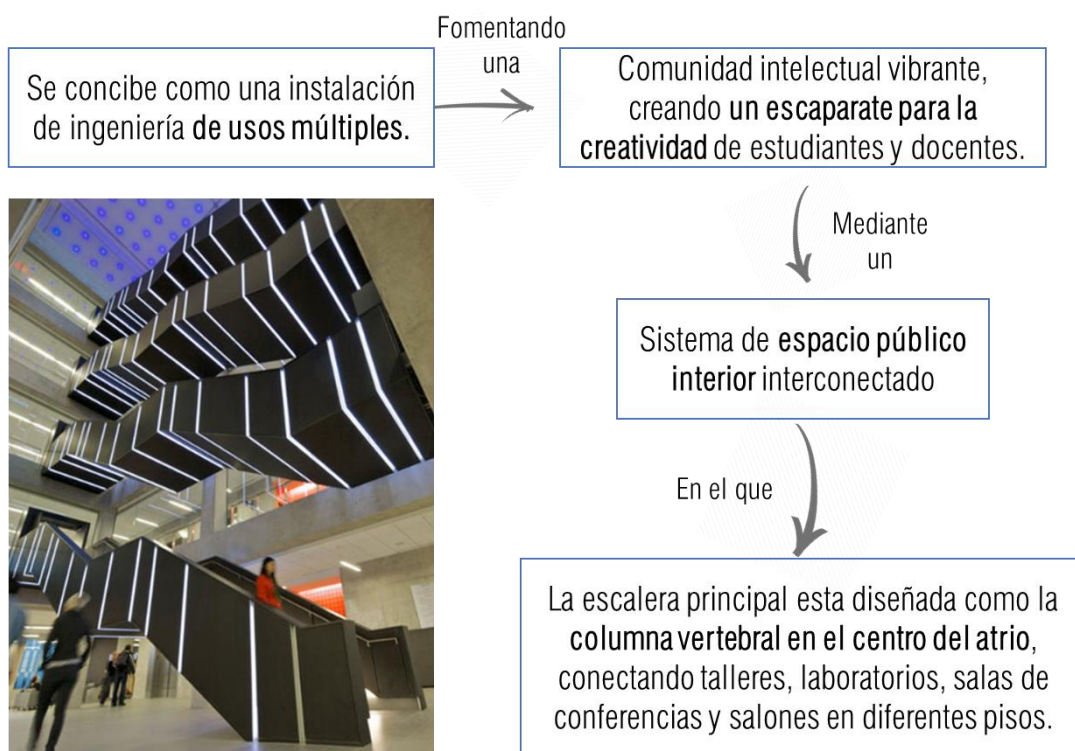


Fuente: Elaboración propia.

Aspecto conceptual:

Ingeniería 5 está proyectado para ser el centro más moderno para la investigación y la educación, para lograr esta atmósfera de aprendizaje innovadora e inspiradora, el espacio se diseña para permitir a los estudiantes un panorama de 360° de los proyectos de ingeniería desde su creación hasta su conclusión.

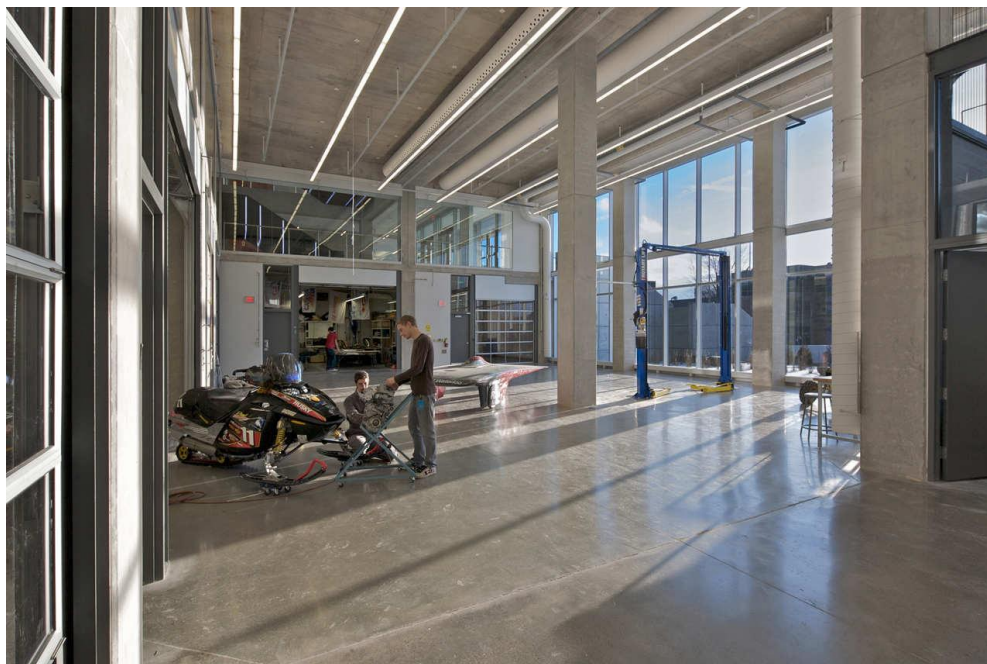
Esquema explicativo del concepto de Ingeniería 5



Fuente: Elaboración propia / Lisa Logan Architectural Photography, ARCHDAILY (2011).

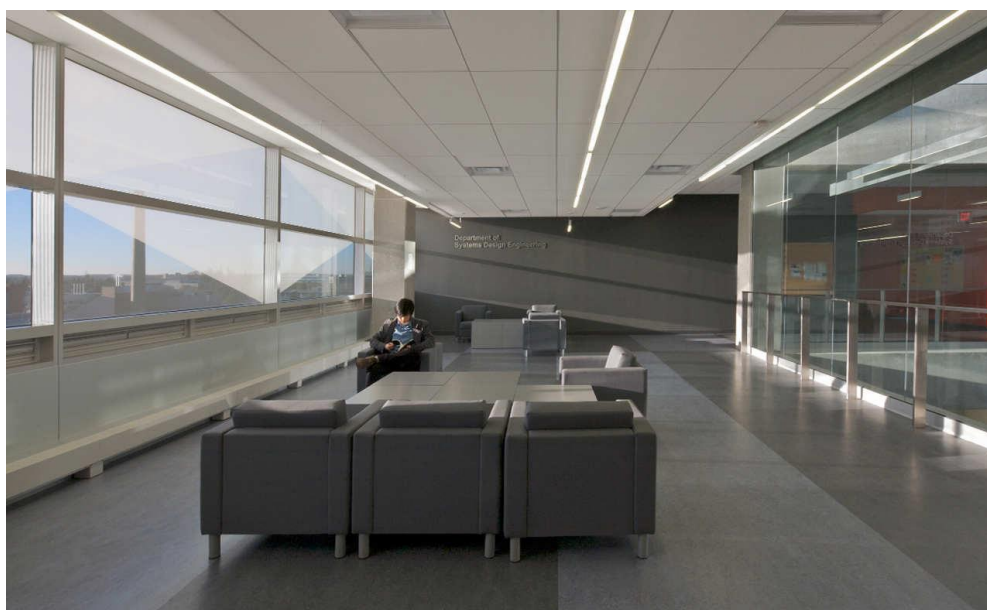
El Centro de Diseño de Estudiantes de dos niveles, es concebido como una "fábrica de luz natural" y además cuenta con una serie de áreas de reunión informales, así como una terraza verde en la azotea y un jardín colgante de 2 pisos que domina la fachada oeste y representa la entrada al edificio. Todos estos espacios intersticios son transparentes y permeables permitiendo la interacción entre estudiantes.

Fotografía del Centro de Diseño de Ingeniería 5



Fuente: Lisa Logan Architectural Photography, ARCHDAILY (2011)

Fotografía de Espacio de Descanso de Ingeniería 5



Fuente: Lisa Logan Architectural Photography, ARCHDAILY (2011)

Aspecto tecnológico - sostenible:

Las lámparas fluorescentes lineales y los LED de tecnología verde se utilizan ampliamente para lograr la eficiencia energética y la sostenibilidad ¿Qué es un LED? Es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales; tienen muchas ventajas, como un menor consumo de energía y una vida útil más larga (Zheludev, 2007).

Los techos verdes son una excelente estrategia para manejar las aguas pluviales y mejorar la belleza natural del campus.

Fotografía de sistemas sostenibles de Ingeniería 5



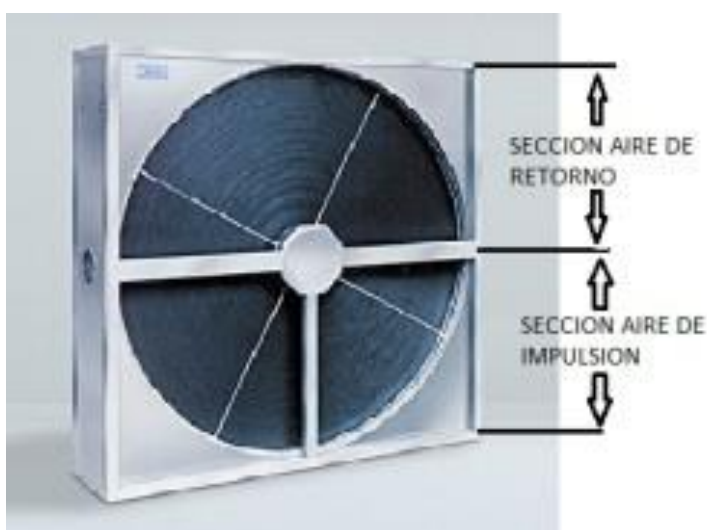
Fuente: Google Earth (2018).

Los estanques de retención son lagunas artificiales que tienen agua de forma permanente por lo que permiten la proliferación de flora y fauna acuáticas. Su profundidad ha de estar comprendida entre 1,2 y 2 m. La característica fundamental que tienen los estanques de retención es su capacidad de eliminación de contaminantes, ya sea por sedimentación o por procesos de

biodegradación llevados a cabo por las plantas y microorganismos que allí habitan (Abellán, 2014).

El sistema de climatización consta de varias unidades centrales de tratamiento de aire de volumen variable para abastecer los laboratorios y las áreas de oficinas. Dos unidades de tratamiento de aire de recuperación de calor centralizadas con ruedas de entalpía precalientan / enfrían previamente el aire de ventilación para reducir el consumo anual de energía.

Fotografía de Rueda de Entalpía



Fuente: Blog Juan Francisco 207, <https://juanfrancisco207.wordpress.com/tag/rueda-entalpica-funcionamiento/> (2014)

Algunas de las otras características incluidas son: monitoreo de dióxido de carbono, accesorios de bajo flujo, bombeo de velocidad variable, calentamiento de vapor, producción de agua caliente semipermanente doméstica. Los sistemas especializados incluyen, escape de laboratorio de soldadura, escape de lijado de madera y compuesto, escape de celda de combustible de hidrógeno y detección de gas, y sistemas de escape y filtración de cabina de pintura. (Smith + Andersen, 2018).

CASO 2: Pabellón de Mecánica, Escuela Politécnica Federal de Lausana, Suiza

Datos Generales:

- Arquitectos: Dominique Perrault
- Ubicación: Lausana, Suiza
- Año: 2016
- Área del terreno: 15500 m²
- Área techada: 20 800 m²
- Uso: Alberga el departamento de Ing. Mecánica

Fotografía Pabellón de Mecánica EPFL

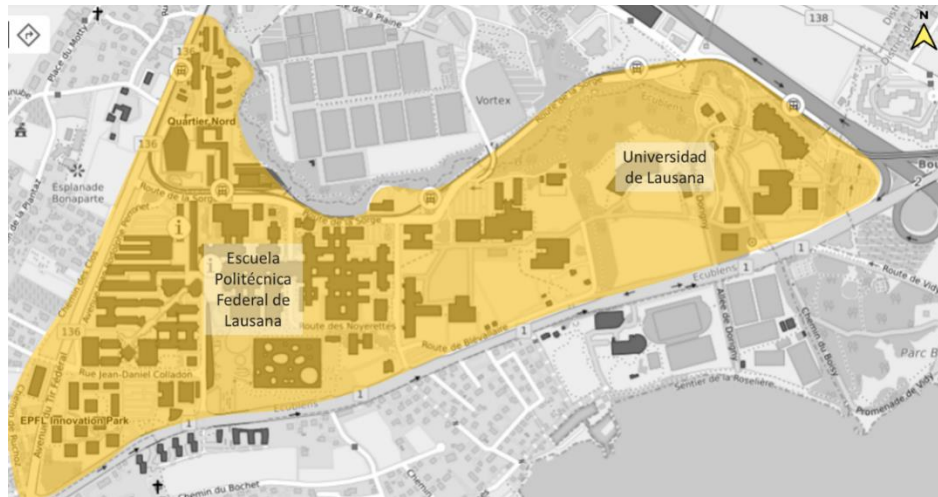


Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

Ubicación:

El Pabellón de Ingeniería Mecánica se encuentra en el campus de la Escuela Politécnica Federal de Lausana, en Suiza. Ésta se encuentra en las costas del lago más grande de Europa, el Lago Geneva.

Ubicación Campus Escuela Politécnica Federal de Lausana

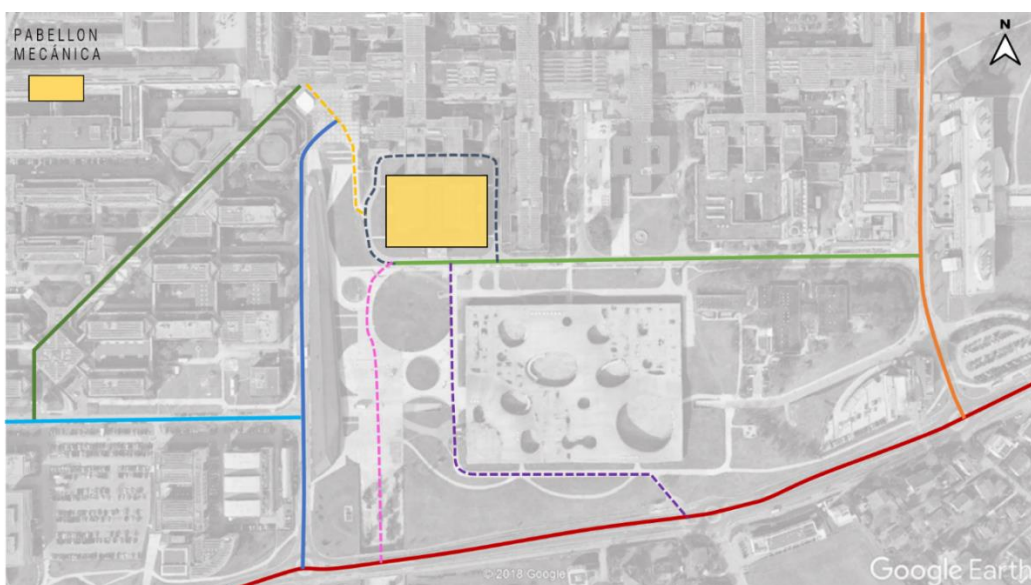


Fuente: EPFL, <https://plan.epfl.ch> (2018).

Se puede acceder al campus por la Ruta Cantonale, seguir la Av. Forel y girar hacia la Ruta de Noyerettes para llegar a El Pabellón de Mecánica, el cual se emplaza en el centro del campus de la EPFL, la calle mencionada desemboca en su acceso principal, además, esta ruta pasa a convertirse en el Camino de Máquinas, que recorre todo el perímetro del edificio.











Es posible llegar al Pabellón a través de otras calles, como el Camino 1 que pasa por el Centro de Aprendizaje Rolex, o la Alameda Cosandey.

Ubicación Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



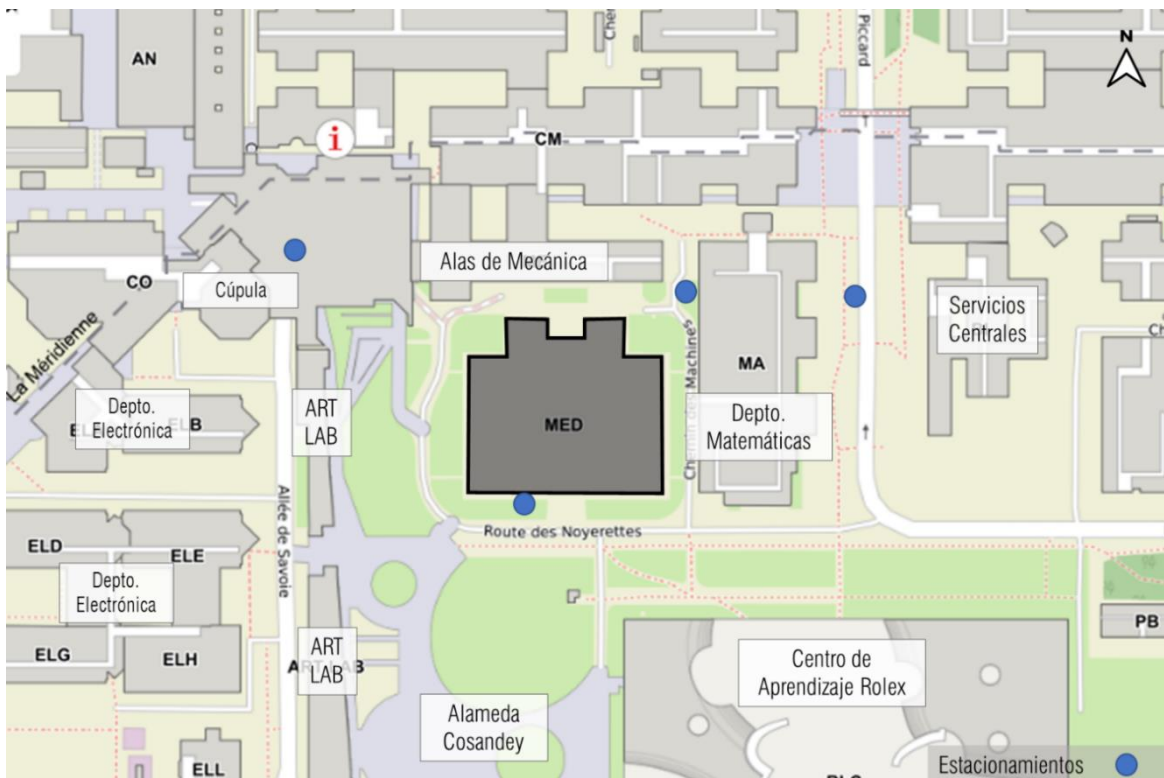
Fuente: Elaboración propia, Google Earth (2018).

CALLES PRINCIPALES

Ruta Cantonale	
Av. Forel	
Ruta De Noyerettes	
Calle de Savoye	
Ruta J. D. Colladon	
La Diagonal	
Camino 1	
Alameda Cosandey	
Ruta de máquinas	
Explanada	

Este edificio colinda por el norte con las antiguas Alas de Ingeniería Mecánica: A, B y C, por el lado sur colinda con la Alameda Cosandey y el Centro de Aprendizaje Rolex. Por el este, con el Departamento de Matemáticas y por el oeste con el Laboratorio de Arte.

Contexto inmediato Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



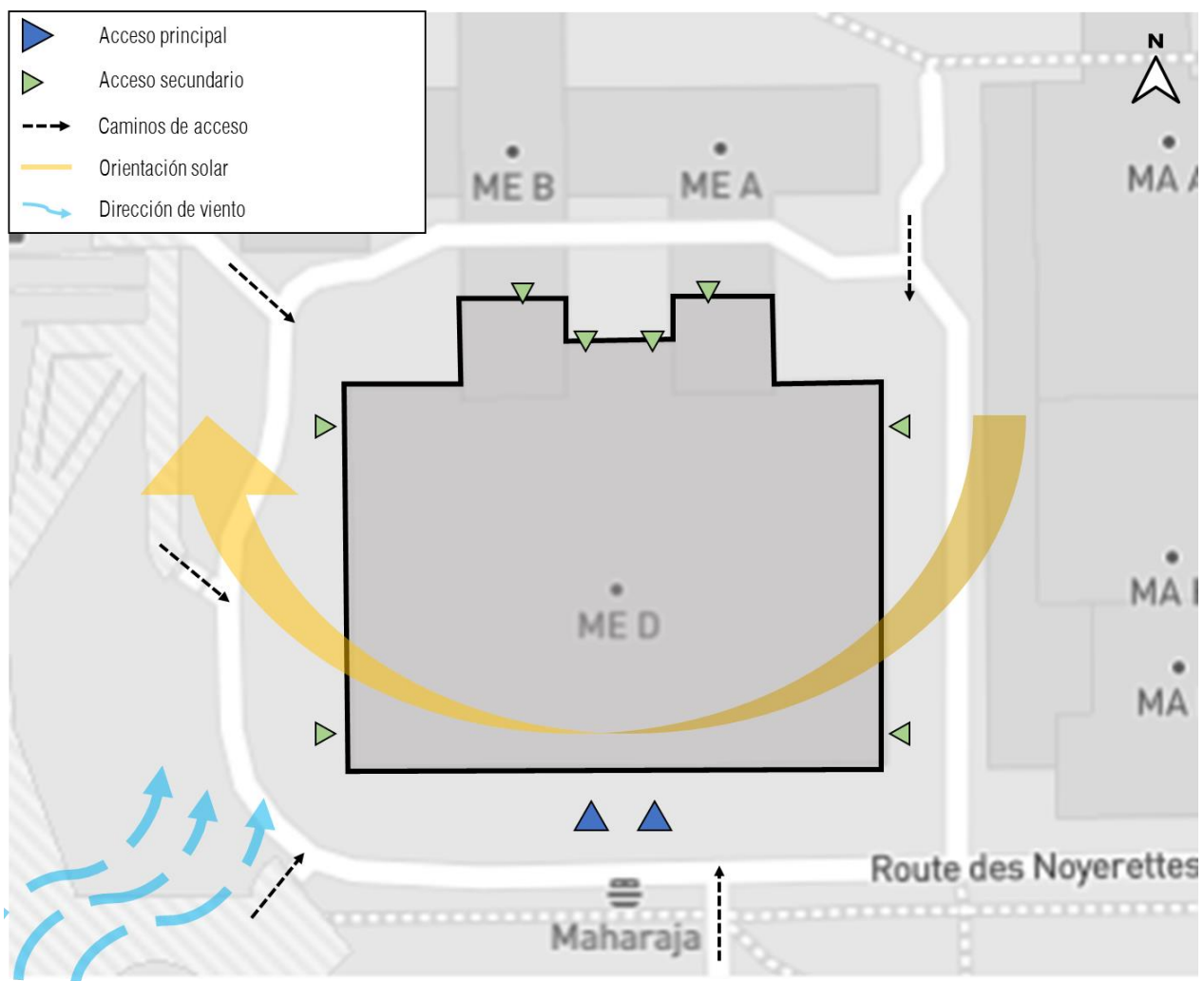
Fuente: EPFL, <https://map.epfl.ch> (2018).

Emplazamiento:

Este Pabellón se emplaza con una plaza rectangular orientada al sur que se conecta a los antiguos pabellones de Ingeniería Mecánica mediante 2 puentes, ya que el clima de Lausana en los inviernos llega hasta -6°C se orienta la fachada principal hacia el sur buscando la mayor iluminación y calor solar. En cuanto a los vientos, provienen del suroeste, afectando la fachada sur y oeste, las cuales tienen un sistema de aislamiento térmico e insonorización.

Posee un doble acceso principal en la fachada sur, dos accesos secundarios en las fachadas este y oeste respectivamente; y 4 en la fachada norte, que se conecta con los edificios preexistentes.

Emplazamiento Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Elaboración propia.

Aspecto funcional:

Este pabellón se organiza funcionalmente en dos alas separadas que se conectan mediante un atrio, cuenta con oficinas administrativas, aulas y laboratorios de investigación. Las oficinas se han destinado al perímetro del edificio siendo beneficiadas por la luz natural.

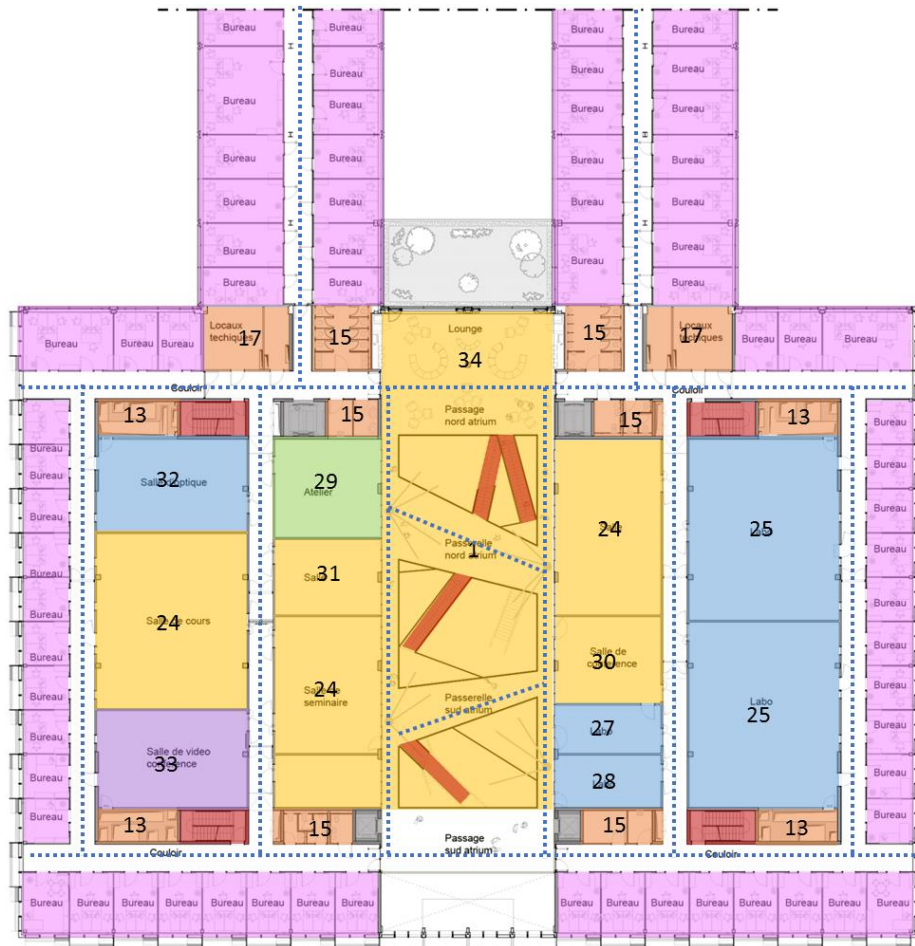
El atrio cumple además la función de espacio social sin obstaculizar la circulación haciendo uso de escaleras y pasillos diagonales de un ala a la otra.

Primera Planta Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



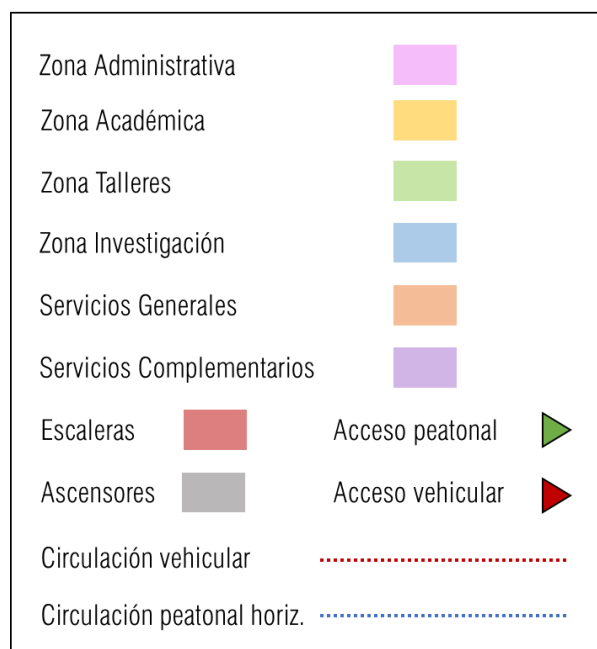
Fuente: Dominique Perrault Arquitectos, ARCHDAILY (2016).

Segunda Planta Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Dominique Perrault Arquitectos, ARCHDAILY (2016).

ZONIFICACIÓN



AMBIENTES

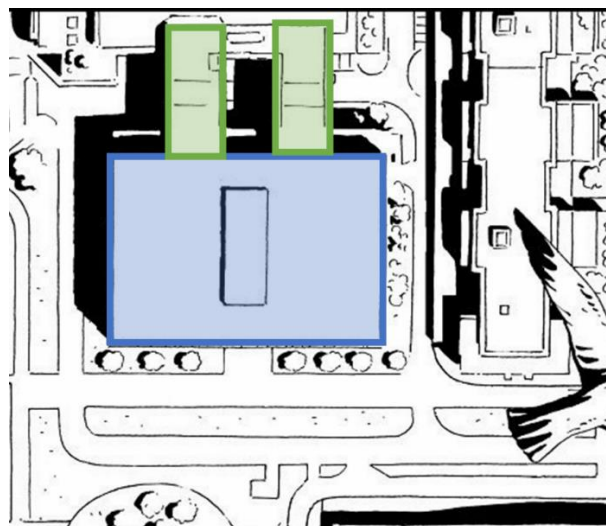
Atrio	1	Cuarto de control	14	Laboratorio Biorobótica	28
Oficinas	2	S.S.H.H.	15	Taller Ensamblado Robótica	29
Cafetería	3	Cuarto técnico	16	Sala de conferencias	30
Laboratorio de Análisis y Medición de Movimientos.	4	Sala control sensores	17	Sala de reuniones	31
Laboratorio de Transferencia de Calor y Masa	5	Grupo electrógeno	18	Sala de óptica	32
Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Inestabilidades	6	Lockers	19	Sala de video conferencia	33
Laboratorio de Biomecánica	7	Enfermería	20	Sala de descanso	34
Bahía de maquinas	8	Lavandería	21		
Taller de lijado	9	Sala de esterilización	22		
Laboratorio de Ciencias Renovables e Ingeniería.	10	Taller de materiales	23		
Foyer	11	Aula	24		
Auditorio (50 personas)	12	Instituto de Ingeniería	25		
Almacén	13	Cisterna	26		
		Laboratorio de Robótica	27		

Aspecto formal:

Este edificio se emplaza como un volumen paralelepípedo de planta rectangular con gran estabilidad visual, con su orientación paralela al plano base.

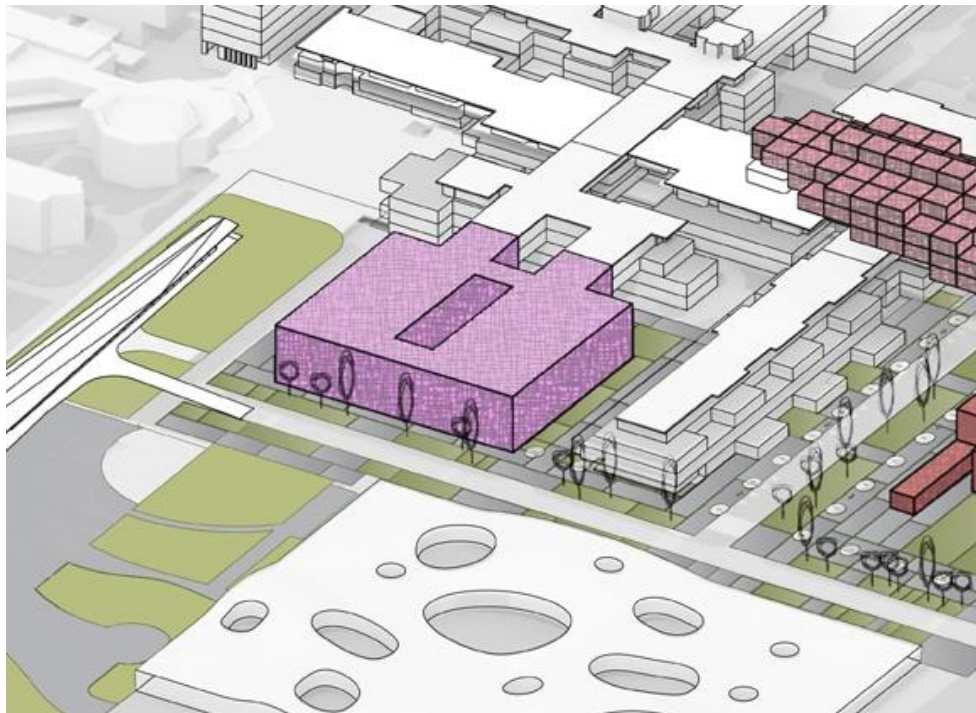
Dicho paralelepípedo se transforma adicionando 2 puentes en la fachada norte para conectarse con los pabellones preexistentes de Ingeniería Mecánica.

Boceto Vista Aérea Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: HHF+ AWP (2016).

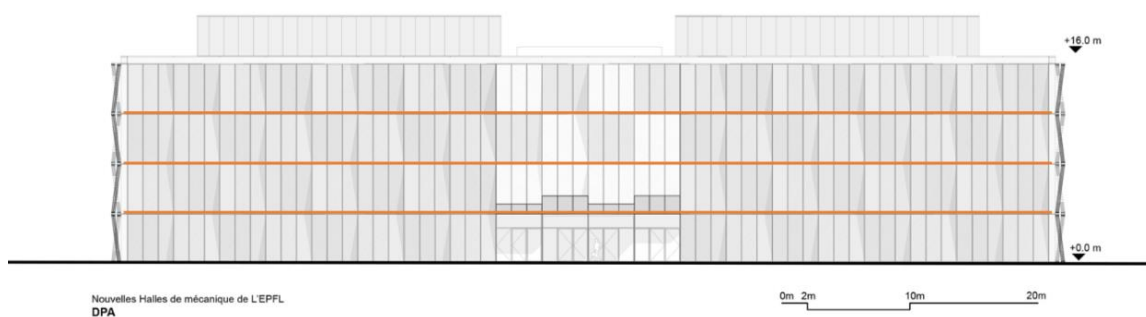
Vista Aérea Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Dominique Perrault Arquitectos, ARCHDAILY (2016).

Se remarca la horizontalidad del volumen mediante los elementos lineales que la atraviesan, estos elementos están de acorde a la escala de cada nivel, separando la fachada en 4 pisos.

Fachada Sur Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Dominique Perrault Arquitectos, ARCHDAILY (2016).

Los materiales que han sido usados generan una paleta simple en blanco y negro con acabados mates y brillantes que dan dinamismo interior. Asimismo, se hacen presentes muros opacos y transparentes al interior que crean un grupo de perspectivas.

Interior 1° Nivel Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Dominique Perrault Arquitectos, ARCHDAILY (2016).

En la fachada los planos superpuestos logran un perfil tridimensional dinámico, que tiene el mayor movimiento en la estructura del ingreso que da una apariencia deconstructivista.

Fotografía Estructura Ingreso Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

La fachada combina dos estilos arquitectónicos, el estilo contemporáneo y el de la década de los años 70.

La malla metálica usada en las fachadas sur, este y oeste evocan la naturaleza del edificio, la ingeniería mecánica, mientras que la orientada al norte se relaciona con la envoltura de los pabellones preexistentes.

Fotografía Fachada Sur Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

Fotografía Fachada Norte Pabellón de Ingeniería Mecánica, EPFL



Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

Aspecto estructural - constructivo:

La estructura de este edificio es de concreto reforzado, con losas reforzadas con somieres pretensados, que consisten en camas, placas de concreto armado pretensadas. El Pabellón cuenta con 4 niveles y un nivel subterráneo.

Fotografía Somier Pretensado Pabellón de Mecánica, EPFL



Fuente: Daniel Willi Ingenieros, <http://www.dwilli.ch> (2014)

La luz mayor entre soportes es de 8m, por lo que sus columnas son de sección 0.50 x 0,50, de 0,25 x 0,25 y de 0,30 x 0.90.

Los materiales utilizados - muros de hormigón en bruto y de metal, suelos de cemento y de PVC - favorecen una paleta en blanco y negro simple con acabados mates y brillantes.

Los módulos deslizantes de la fachada se pueden ubicar en frente de los paneles de vidrio o superpuestos sobre el tercer módulo. Para los propósitos de optimización térmica, los paneles móviles generalmente se operan a través de un sistema automatizado, pero también se pueden operar manualmente. El tercer módulo se mantiene en una posición fija en la parte superior del panel opaco de fachada.

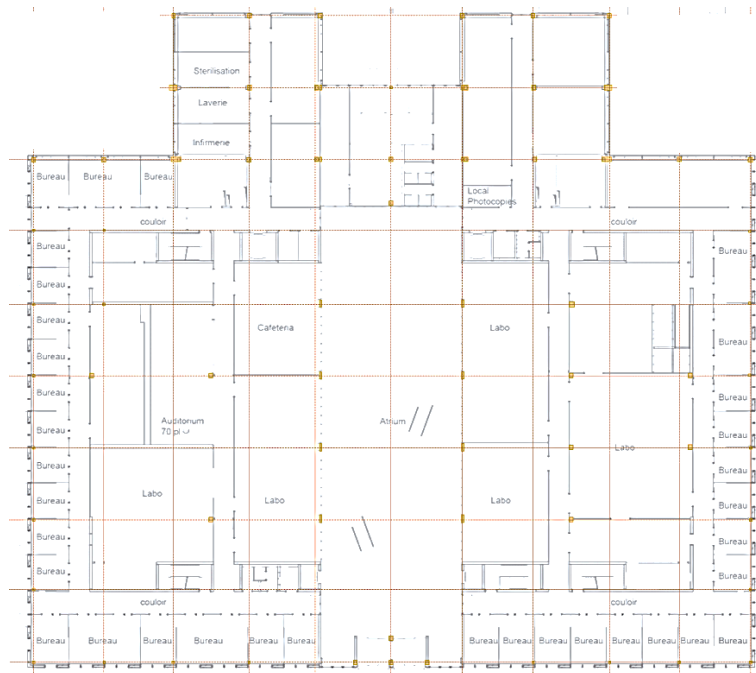
Fotografía Entrada Principal Pabellón Mecánica, EPFL



Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

La entrada principal cuenta con una estructura auto portante de 40 pies de altura con una cubierta que integra el drenaje del agua a través de postes que se doblan como miembros de refuerzo lateral.

Trama estructural Pabellón Mecánica, EPFL



Fuente: Elaboración propia / Dominique Perrault Architecture, <https://www.architectmagazine.com> (2016)

Aspecto conceptual:

La ciencia es la esencia de este pabellón, ya que sirve como un espacio experimental a gran escala; así como un laboratorio para investigadores.

El concepto consiste en conservar los ejes de enlace que unen el campus, el nuevo edificio de planta rectangular se acuña a los antiguos pabellones, mediante "puentes.

Vista Puentes Conectores Pabellón Mecánica, EPFL



Fuente: Google Earth (2018).

Las redes técnicas, expuestas en las paredes y techos, son un guiño a los fines científicos del edificio. Por otra parte, el atrio, una recepción y área social al servicio de los espacios de oficina, es el corazón del edificio.

El atrio se convierte en una experiencia fantástica espacial, al tiempo que refuerza su función social, favoreciendo encuentros casuales sin obstaculizar la circulación; va más allá de su propósito original como zona de recepción, convirtiéndose en un espacio para la experimentación.

Colocado en un cruce de caminos en el campus, entre los diferentes campos disciplinarios y como punto de entrada para laboratorios hiper especializados técnicos, el atrio se concibe como una puerta de acceso al conocimiento y un espacio empírico, experimental.

Fotografía Aula Pabellón Mecánica (Redes expuestas), EPFL



Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

Fotografía Atrio Pabellón Mecánica, EPFL



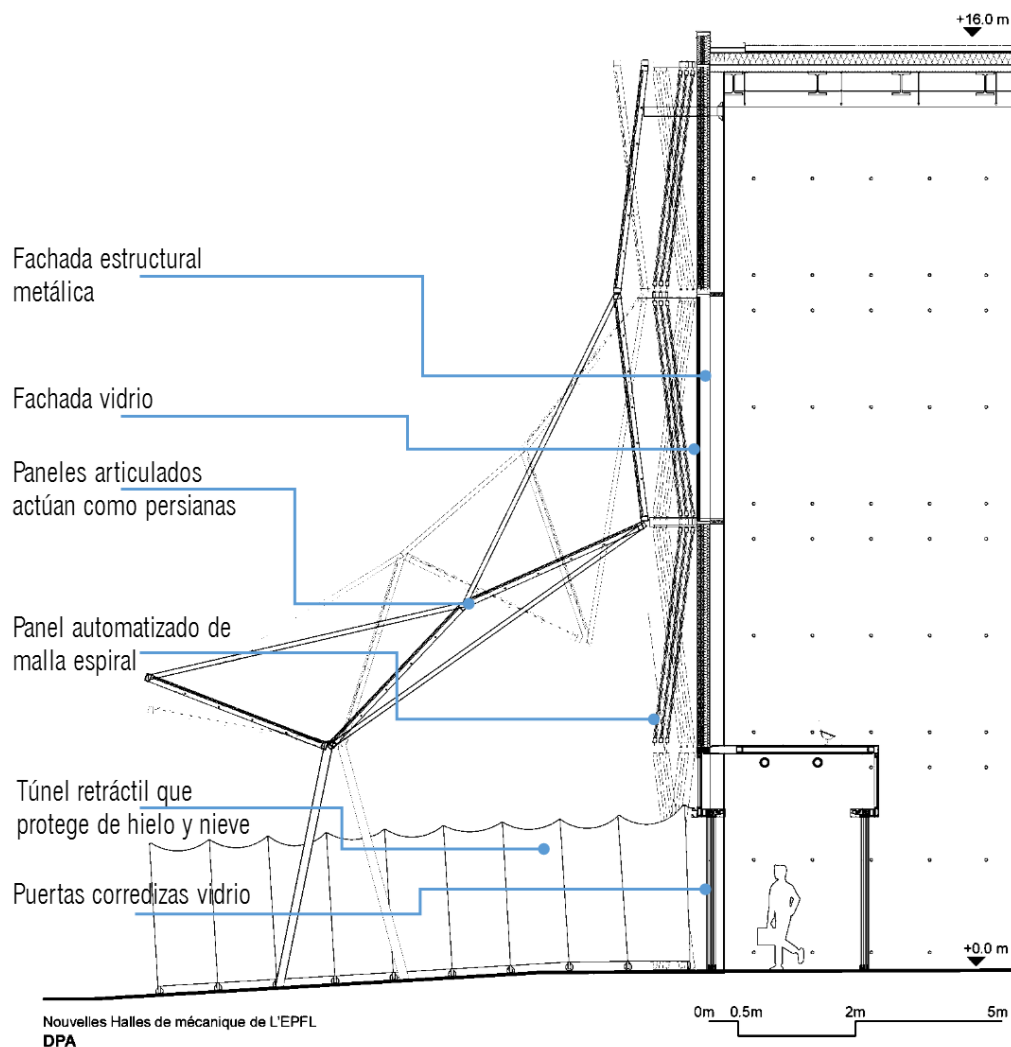
Fuente: Vincent Fillon Photography, ARCHDAILY (2016).

Aspecto tecnológico - sostenible:

En cuanto a sistemas pasivos de iluminación, se ha ubicado la mayoría de oficinas hacia el perímetro del edificio, para que así estos ambientes reciban regulada luz natural.

Las superficies que envuelven el edificio poseen aislamiento térmico e insonorización; a la vez que cumplen la función de parasol.

Detalle en sección de Ingreso al Pabellón



Fuente: Dominique Perrault Architecture, <https://www.architectmagazine.com> (2016)

Además, el edificio está diseñado para ser usado a modo de una batería de almacenamiento que puede cambiar su consumo eléctrico de acuerdo con el

estado de la red eléctrica, "Los picos en la producción de electricidad vinculados a las fluctuaciones en la energía renovable causan inestabilidad en la red. Para reducirlos, podemos usar baterías caras o hacer cambios sutiles de temperatura en un edificio inteligente, lo que se convierte en una batería virtual" (Le Boudec, 2013).

Bajo este sistema, el edificio puede variar su consumo de acuerdo a la demanda, sin que los usuarios que lo usan lo noten. Para el monitoreo, se hace uso de sensores de luz, humedad y temperatura. El edificio cuenta con paneles solares, y obtiene su energía de una central hidroeléctrica ubicada en el campus.

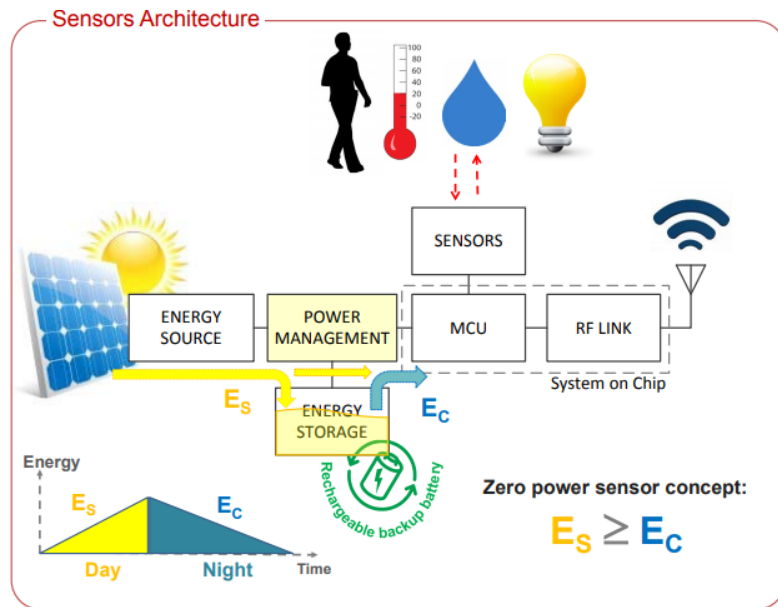
Vista Aérea Pabellón Mecánica, EPFL



Fuente: Google Earth (2018).

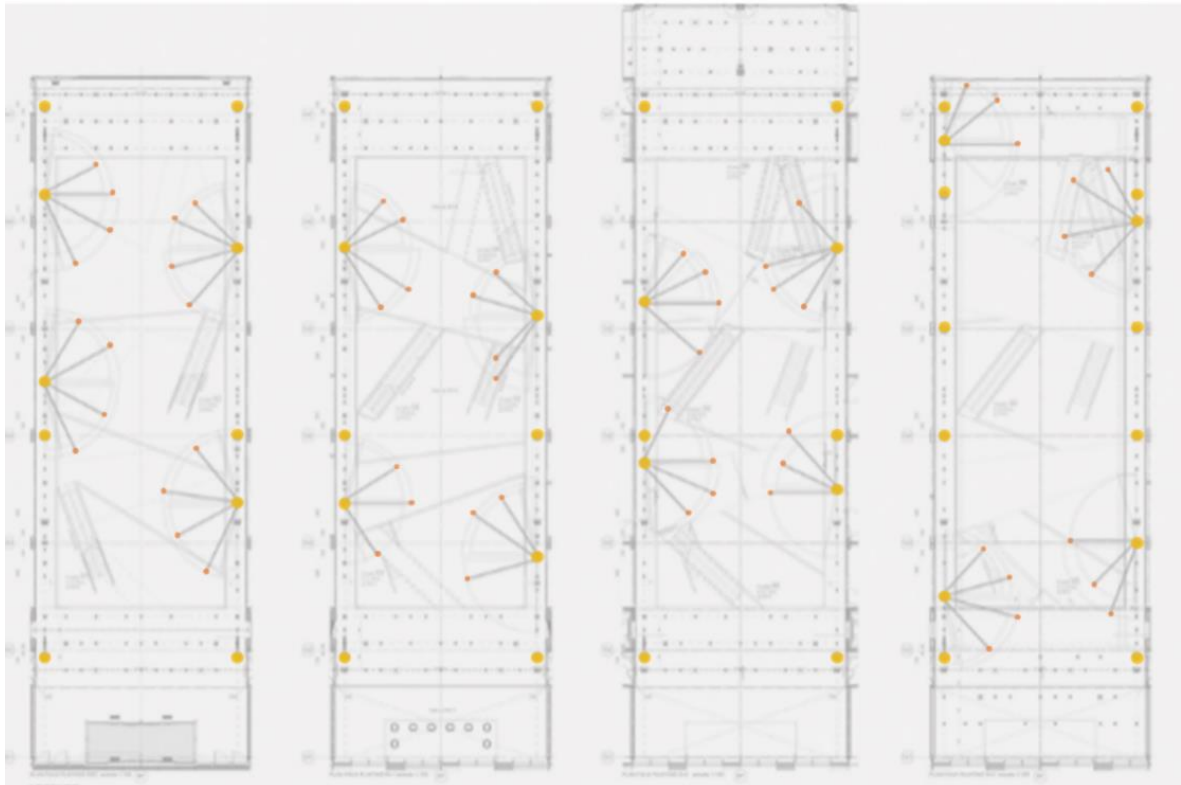
Así también, se alentará a las personas a ser proactivas y adaptar su comportamiento para reducir el consumo de energía. El concepto es mostrar el consumo de energía en una tableta en tiempo real (electricidad, agua caliente, etc.) y comparar los resultados con la oficina vecina. "Queremos situar a las personas en el centro de la reflexión, porque solo pueden actuar en pro del medio ambiente en la medida en que estén debidamente informados" (Kayal, 2013).

Esquema funcionamiento sistema de monitoreo y reserva de energía



Fuente: EPFL (2013)

Distribución Luminarias Pabellón Mecánica, EPFL



Fuente: Gaëlle Lauriot Prevost, dirección de arte, <http://www.gaellelauriotprevost.com/en/> (2016).

CASO 3: Nueva Sede de la Universidad de Ingeniería y Tecnología, Lima, Perú

Datos Generales:

- Arquitectos: Grafton Architects + Shell Arquitectos
- Ubicación: Barranco, Lima, Perú
- Año: 2015
- Área del terreno: 14 692.50 m²
- Área techada: 33945.5 m²
- Uso: Integra una escuela de Post grado y un Centro Cultural.

Fotografía Fachada UTEC



Fuente: Shell Arquitectos, ARCHDAILY (2015).

Ubicación:

El proyecto para la nueva sede de la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC) se ubica en la ciudad de Lima, en un terreno en el distrito de Barranco con frente al Malecón Armendáriz, a la avenida Almirante Grau, al jirón Medrano Silva y al jirón Enrique Barrón.

Ubicación UTEC



Fuente: Elaboración propia, Google Earth (2018).

El terreno de la UTEC se encuentra ubicado en el límite de los distritos de Miraflores y Barranco, en el cual la altura promedio de las edificaciones es de 12 pisos y el uso promedio es de vivienda (multifamiliares), tendencia que se mantendrá en el futuro (Coronel, 2014).

El edificio enmarca la Bajada Armendáriz, mantiene escalas amigables con su entorno (hacia el norte, con los edificios multifamiliares; hacia el sur, con las viviendas de 2 a 5 pisos). Existen 2 parques aledaños: uno al lado norte y otro al lado sur; la relación con estos se da por los jardines elevados (Coronel, 2014).

Emplazamiento:

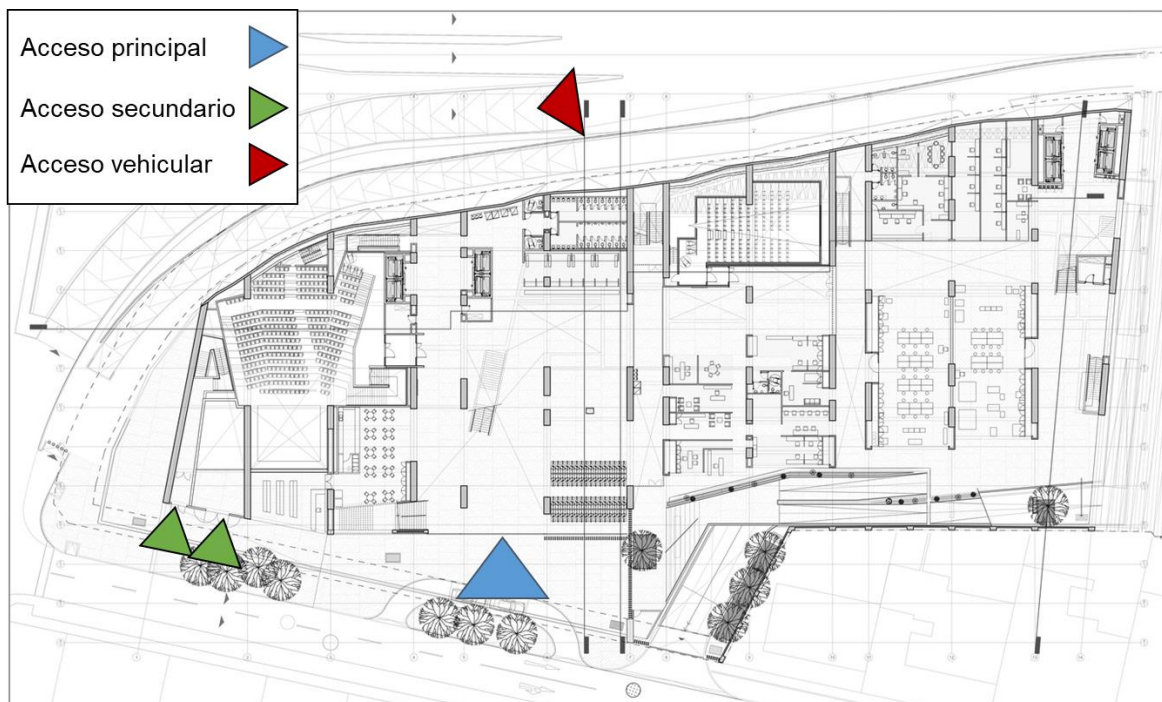
El edificio está orientado de manera tal que los vanos se encuentran en el eje N-S y las paredes en el eje contrario. Este emplazamiento permite proteger a los usuarios del asoleamiento, dándoles así el confort necesario (Coronel, 2014).

Debido a que el edificio ocupa todo el terreno del lote, su posición es tangente a dos vías expresas metropolitanas, una vía distrital y una calle; lo cual hace del edificio prácticamente una isla (Coronel, 2014).

El acceso principal al edificio se encuentra descentrado del frente sur y retrasado, siendo éste un vacío de 10x10 m. de superficie transversal, definido por 2 placas paralelas y la saliente de la losa superior. A este vacío, los peatones se aproximan de manera oblicua (casi perpendicular) a la Calle Silva, a través de la Av. Almirante Miguel Grau, por el oeste; y la Vía expresa Paseo de la República, por el este. Este recurso hace que la entrada “destaque más” (CHING, 1996).

Por otro lado, el ingreso vehicular se encuentra al lado norte del edificio, al cual se accede a por la Av. Almirante Miguel Grau, a través de una vía interna que rodea el edificio, paralela a la Av. Malecón Armendáriz. Este recorrido realiza una aproximación en espiral, en la que “el ingreso queda oculto hasta alcanzar el punto de acceso” y se “subraya la tridimensionalidad del edificio conforme nos acercamos” (CHING, 1996).

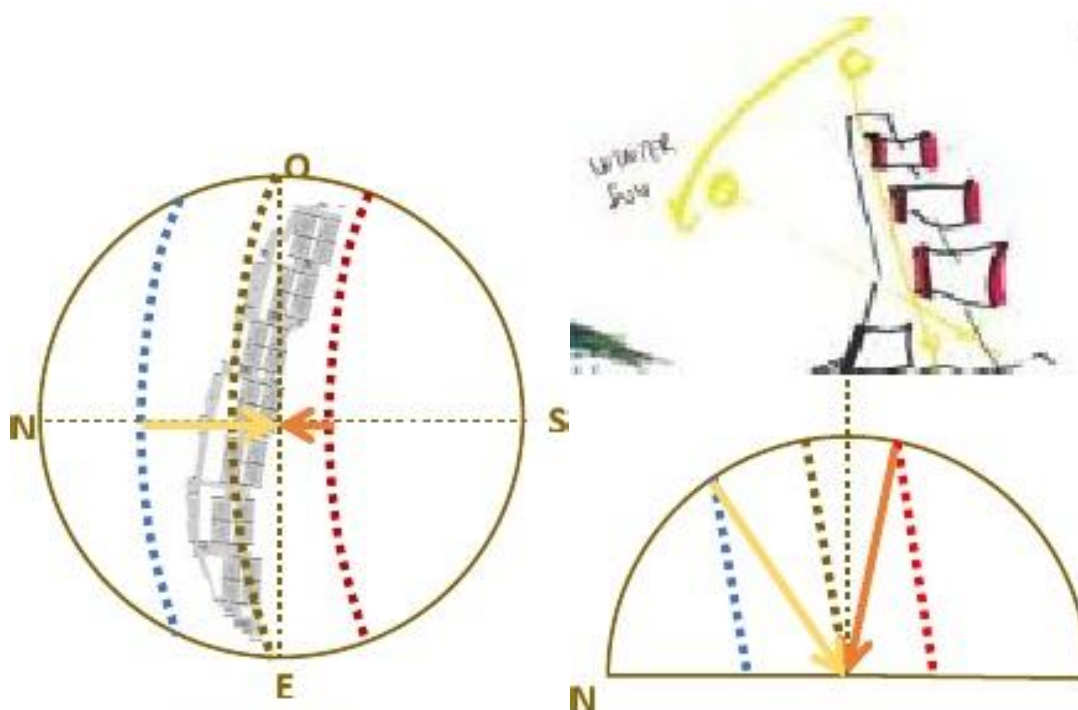
Accesos UTEC



Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

El edificio se logra iluminar por ambas caras (norte y sur), lo cual hace que el requerimiento lumínico artificial sea mínimo. Esto se ve reforzado por la característica del cielo limeño, el cual, al estar cubierto de nubes, ofrece una mayor iluminancia (5500 luxes). Asimismo, el emplazamiento del edificio, al estar direccionado en el eje E-O, permite que las aulas reciban luz difusa, no directa.

Asoleamiento UTEC



Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

Los vanos de los volúmenes (en rojo) solo están en el eje N-S, entonces el emplazamiento del edificio guarda relación con el recorrido solar, al permitir la iluminación eficiente, pero evitando la exposición de las aulas a los rayos del sol durante los meses más cálidos (Coronel, 2014).

Por otro lado, durante los meses más fríos, los rayos del sol llegan hasta el patio de ingreso que se encuentra en el primer nivel del edificio, así como también caen directamente en aulas y laboratorios al lado norte del edificio, generando así el confort necesario sobre todo durante el mes de junio. Cabe resaltar que, en cuanto a la radiación que reciben al lado sur las aulas durante los meses más cálidos, la vegetación propuesta ayuda a mitigar este efecto mediante el proceso

de evo transpiración de las plantas y la sombra producida por estas (árboles de hasta 4 metros) (Coronel, 2014).

Dirección de vientos Campus UTEC



Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

El desfase de los volúmenes que conforman las aulas al lado sur, da lugar a espacios intermedios favorables para la circulación del viento, el cual va disminuyendo su velocidad cuando alcanza el lado norte, esto debido a las obstrucciones que encuentra en el desfase de los volúmenes en este lado.

Aspecto funcional:

“Las obras que se vienen ejecutando en su primera etapa, se desarrollan en un área de 7500 m², incluyen 10 niveles en la zona oeste del terreno y tres sótanos, uno de servicios y dos para estacionamientos, donde se habilitaran 182 espacios para vehículos.

El primer piso del campus, será una plazuela pública a la que la gente podrá ingresar libremente durante el día sin necesidad de portar carnet de estudiante.

Será un ambiente de interacción que contará con cafetería, tiendas y zonas de exposiciones artísticas, rodeadas de áreas verdes. En el segundo, tercer y cuarto piso se ubicarán los laboratorios, así como oficinas de profesores.

El comedor principal, en tanto, estará en el segundo nivel, el quinto piso será un espacio social exclusivo para los estudiantes, que incluirá laboratorio de computo, cafetería y amplia vegetación" (De los ríos, 2014).

El programa general del proyecto se divide en:

- Espacios de acogida
- Espacios públicos y semipúblicos
- Áreas de servicio
- Área administrativa
- Espacios internos
- Estacionamientos

La secuencia espacial de la UTEC se genera a partir de la combinación de distintos tipos de recorrido, como:

- Lineales:

Las circulaciones horizontales principales son líneas rectas con variaciones de dirección más no de orientación; las cuales van de un extremo al otro del edificio y de las se puede acceder directamente a los espacios internos o son cortadas a su vez por otras circulaciones menores.

Por otro lado, las circulaciones verticales principales estarán dadas por los ascensores mecánicos.

- Espirales:

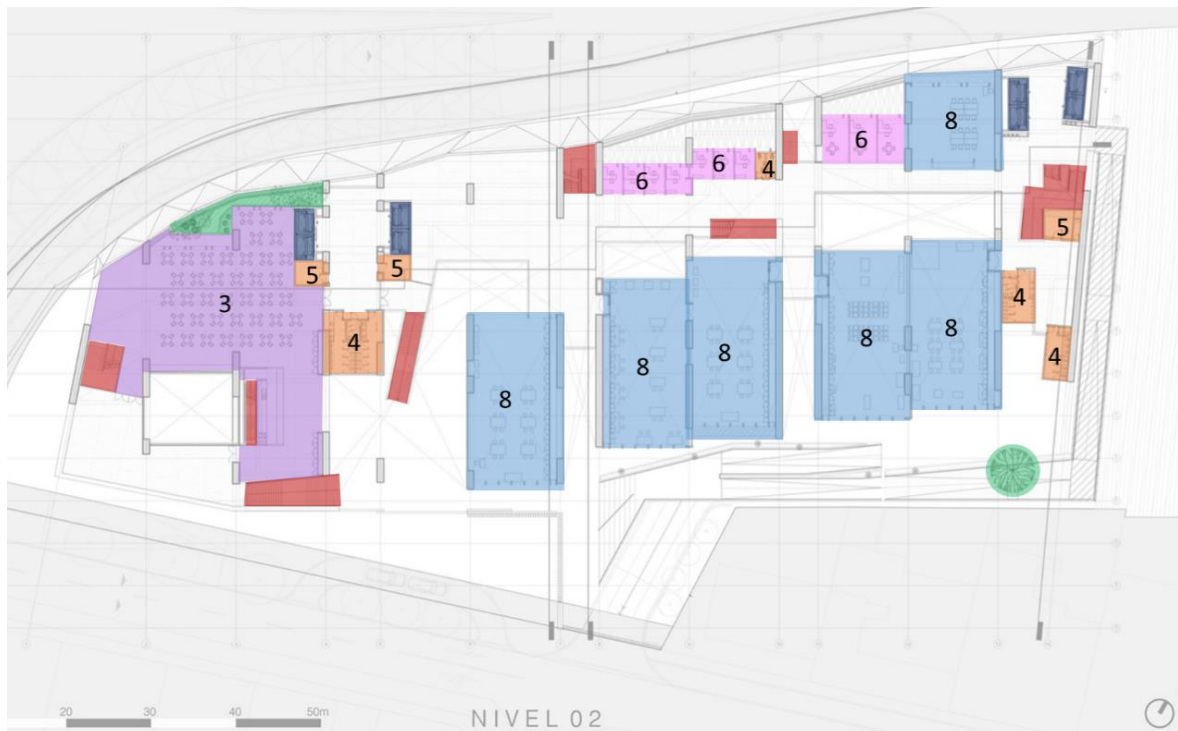
El recorrido espiral está inherente en la circulación de las escaleras, en el caso de la UTEC, el tratamiento escultórico que se le ha dado a las escaleras ha hecho de éstas un espacio menos monótono, incluyéndolo en la secuencia espacial total del edificio, del cual es una parte importante para su lectura total.

1° Nivel Campus UTEC



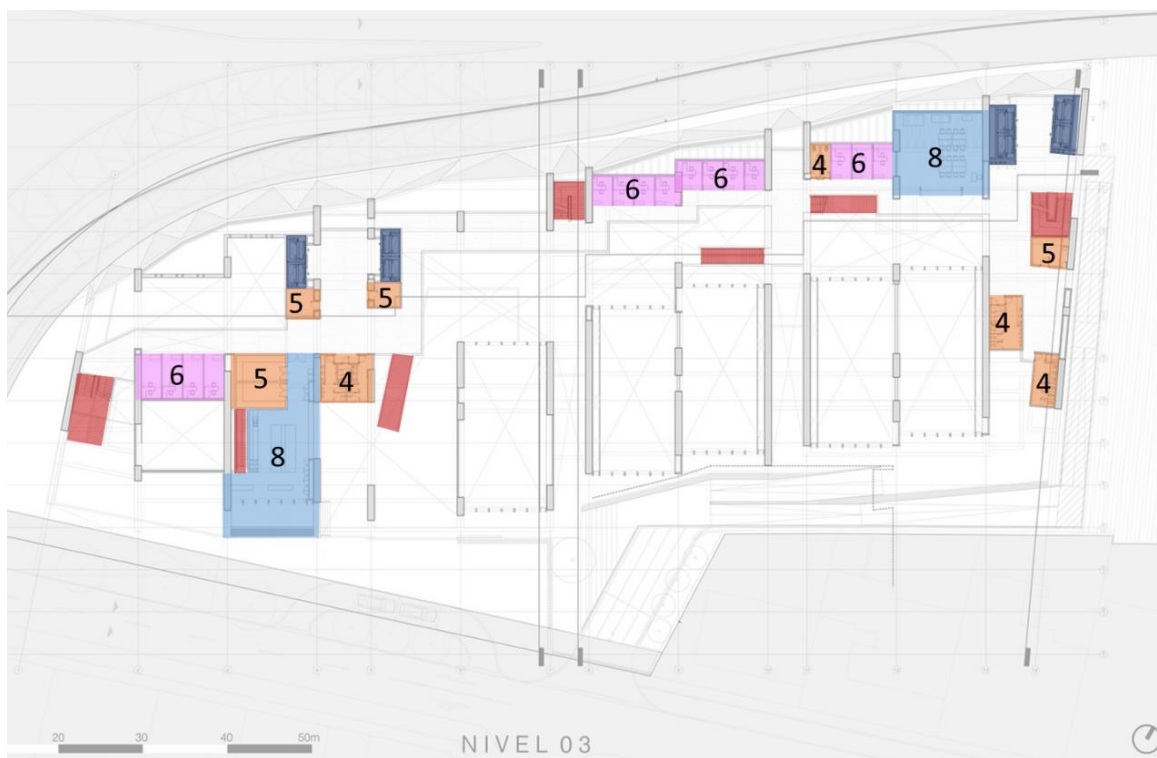
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

2° Nivel Campus UTEC



Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

3° Nivel Campus UTEC



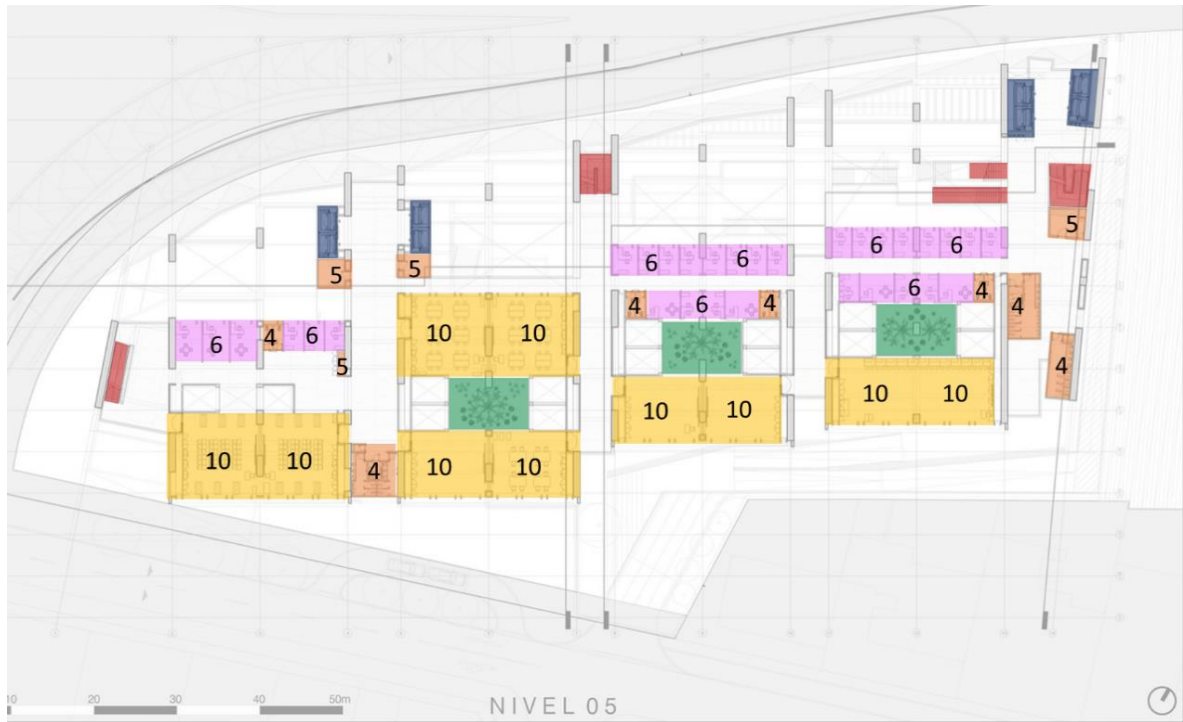
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

4° Nivel Campus UTEC



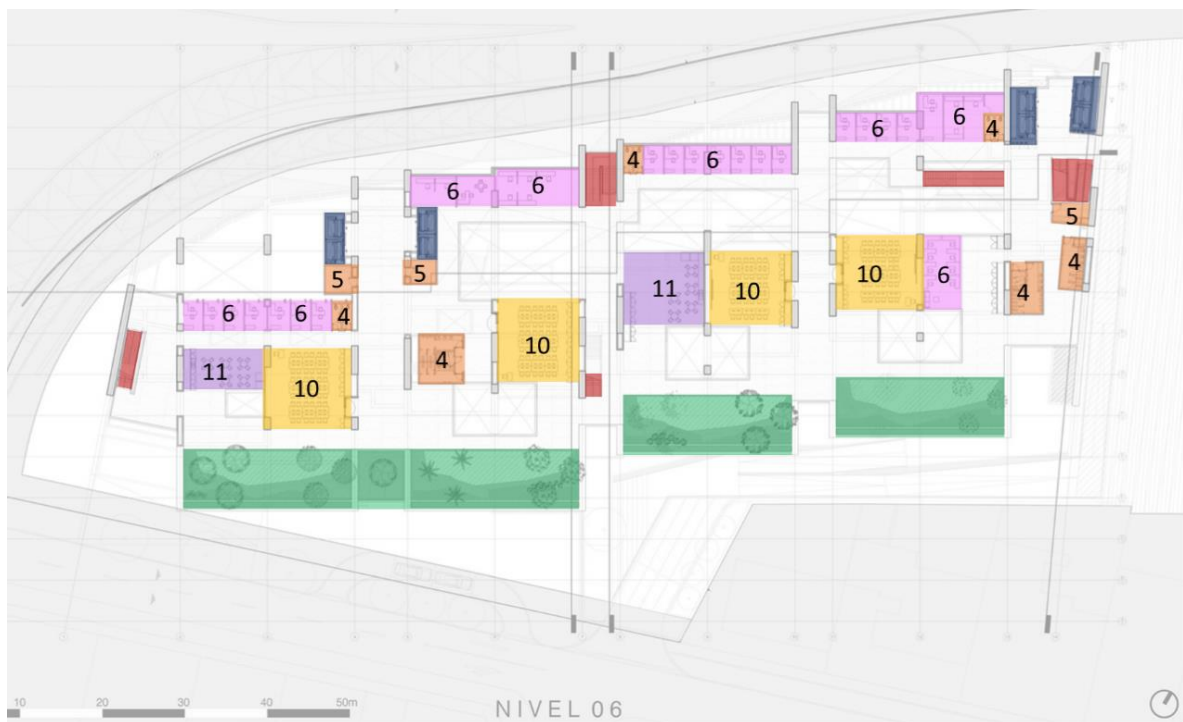
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

5° Nivel Campus UTEC



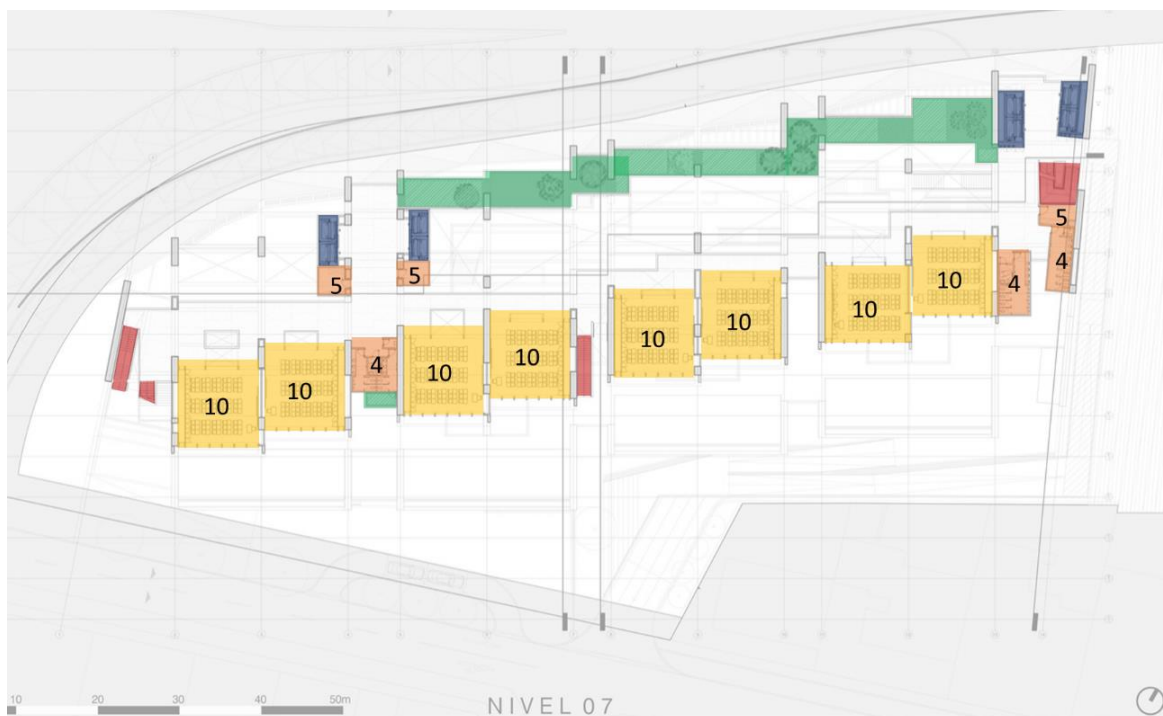
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

6° Nivel Campus UTEC



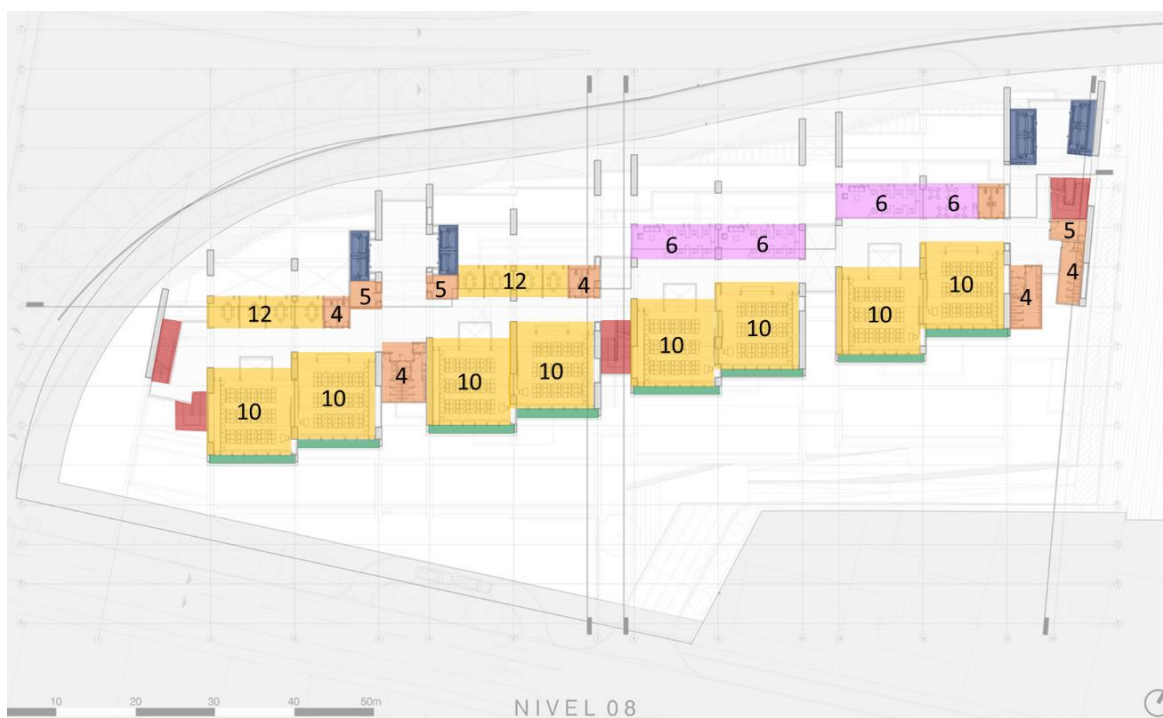
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

7° Nivel Campus UTEC



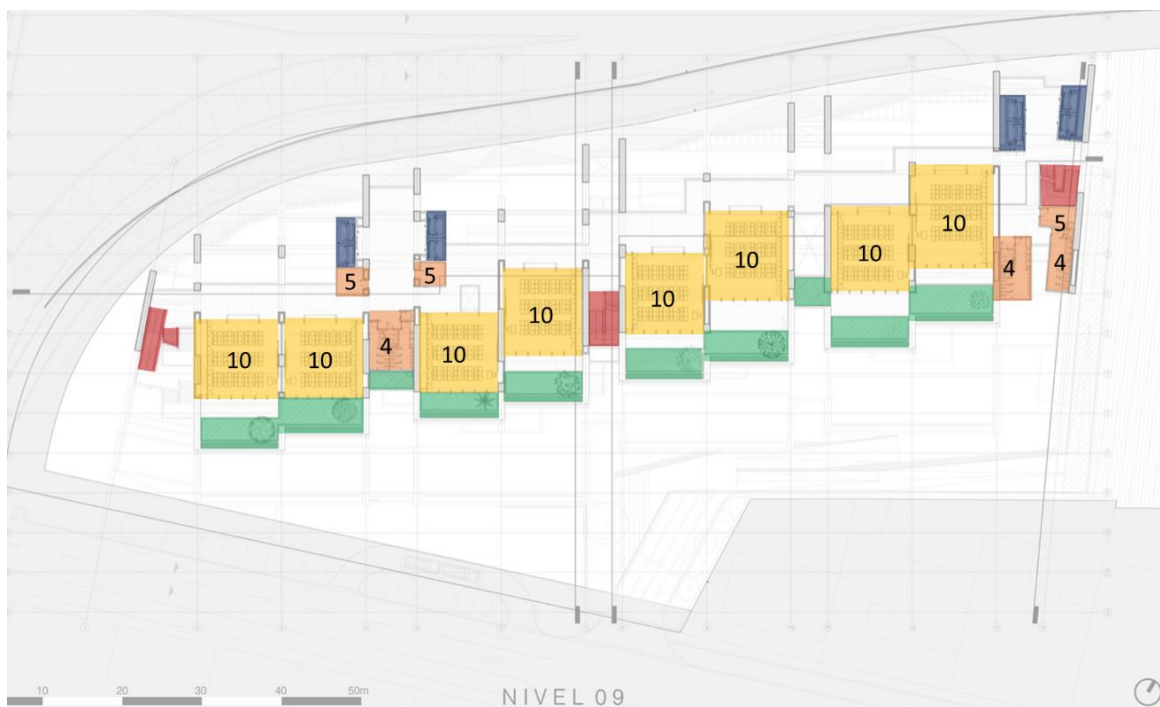
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

8° Nivel Campus UTEC



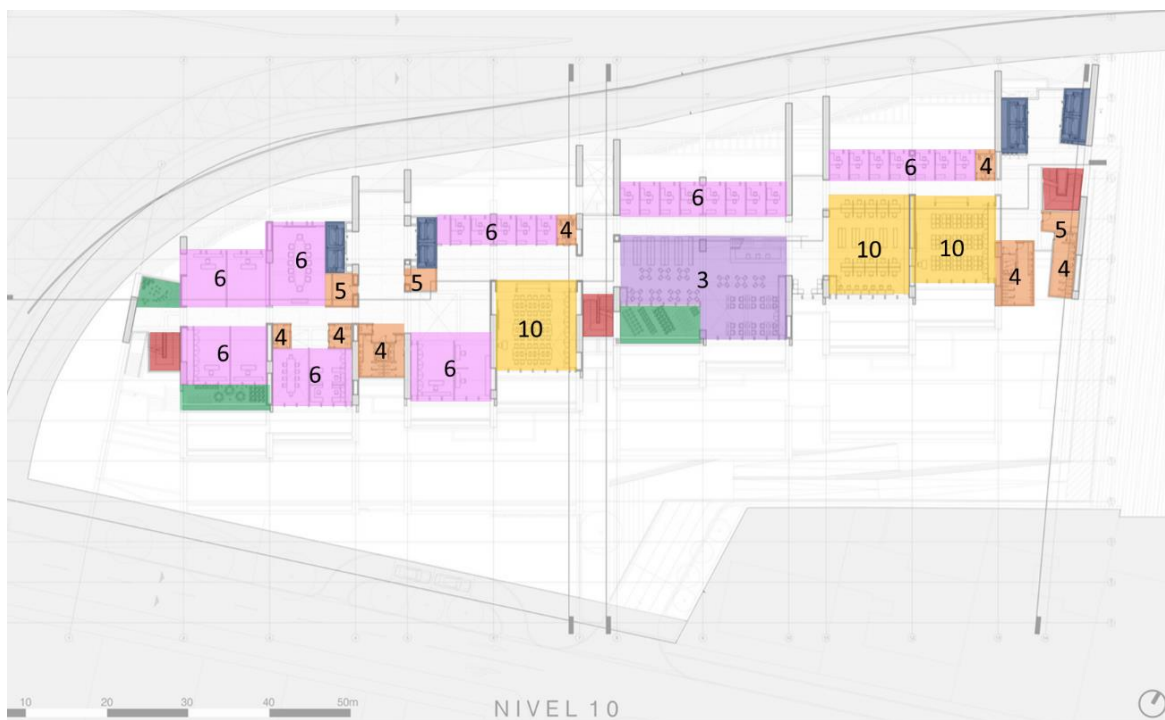
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

9° Nivel Campus UTEC



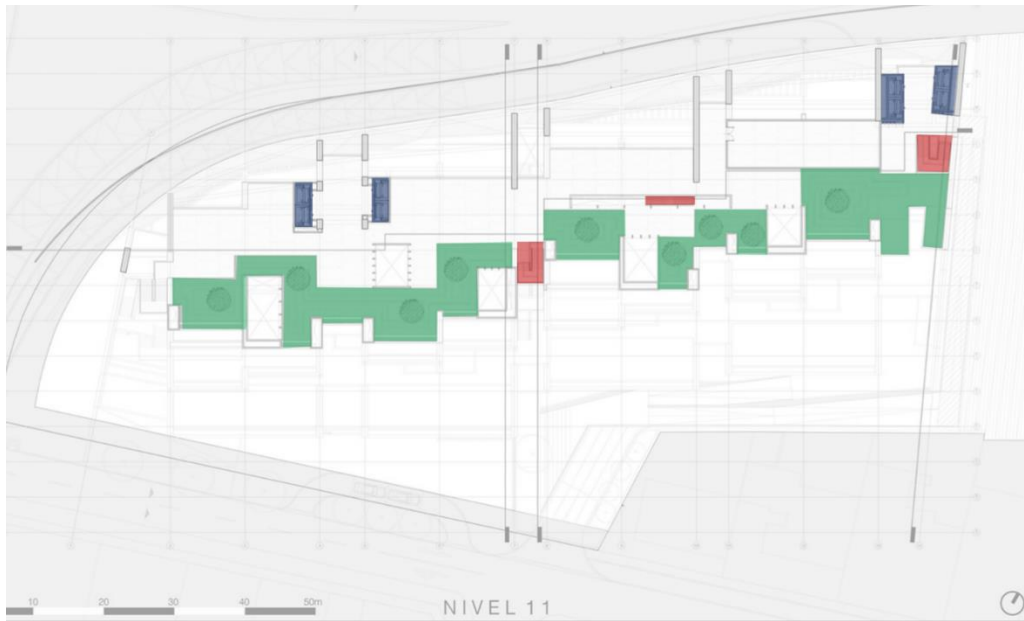
Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

10° Nivel Campus UTEC



Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

11° Nivel Campus UTEC



Fuente: Elaboración propia, GRAFTON Architects, ARCHDAILY (2016).

ZONIFICACIÓN

Zona Administrativa			
Zona Académica			
Zona Talleres			
Zona Investigación			
Servicios Generales			
Servicios Complementarios			
Escaleras			
Ascensores			
		Área verde	

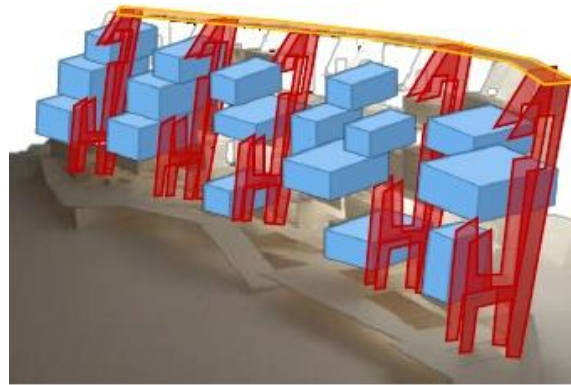
AMBIENTES

Centro Cultural	1	Auditorio	7
Recepción	2	Laboratorios	8
Cafetería	3	Talleres	9
Servicios Higiénicos	4	Aulas	10
Almacenes	5	Área de descanso	11
Oficinas	6		

Aspecto formal:

El volumen de la UTEC es un elemento semi-permeable, el cual está definido por planos transversales en forma de “A”, agrupados en pares, entre los cuales se distribuyen paralelepípedos de manera “aleatoria” rematando en un plano superior que unifica los planos en “A” (Coronel, 2014).

Concepción del volumen Campus UTEC



Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

La UTEC presenta una organización lineal, debido a que sus espacios principales (aulas, laboratorios, oficinas) mantienen una misma forma volumétrica y están distribuidos en torno a recorridos lineales: horizontales (pasarelas, pasadizos), en el sentido más largo del edificio; y verticales (escaleras y ascensores), entre niveles (Coronel, 2014).

Circulaciones horizontales Campus UTEC



Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

Circulaciones verticales Campus UTEC



Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

El edificio posee ejes principales marcados por las placas agrupadas en pares, que dividen el edificio en secciones de 20 ms. aproximadamente. Los ejes secundarios se definen por las placas intermedias de estas secciones, las cuales son equidistantes de los ejes principales a ambos lados (Coronel, 2014).

Ejes en planta Campus UTEC

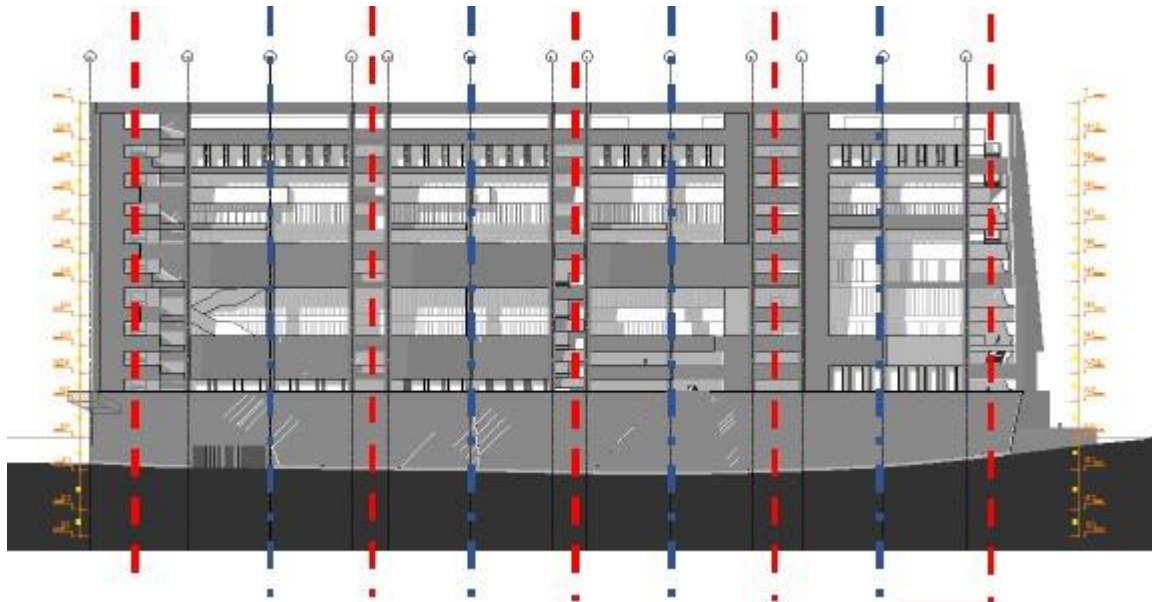


Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

La UTEC presenta una asimétrica. A pesar de que no es simétrico por las variaciones que presenta en planta y elevación; la imagen total del edificio da la

idea de simetría por la presencia de ejes fuertes entre los cuales hay una composición de paralelepípedos que se repite entre secciones. Estas composiciones intermedias son casi simétricas (son paralelepípedos) (Coronel, 2014).

Ejes en sección Campus UTEC



Fuente: NUEVO CAMPUS UTEC, Coronel, I. (2014).

El edificio mantiene una composición unitaria, es decir, ningún espacio en específico resalta más que otros. El particular tratamiento dado a las escaleras y a la espacialidad (entrantes y salientes de volúmenes) hace que, como diría Francis Ching, en este exceso de ritmo y tensión para hacer que los elementos resalten, ninguno de estos termina predominando y se genera una confusión (Coronel, 2014).

Se tiene pensado mantener el edificio con el acabado de concreto natural. Sin embargo, con la propuesta de paisajismo (jardines en los niveles superiores e inferiores y muro verde), se espera que el proyecto al final posea una apariencia más amigable con el entorno añadiéndole plantas (árboles principalmente) de distintos colores.

El edificio mantiene la escala que se maneja en el espacio que lo circunda en altura ($h=45$ ms.=15 pisos), mas no en largo, ya que su frente norte es de casi

$l=300$ metros (3 manzanas juntas). Es así que la escala del edificio rompe con la tendencia del lugar ($h>l$) al proponer un elemento alargado (Coronel, 2014).

Aspecto estructural - constructivo:

A términos generales, la estructura es monolítica, de concreto; con placas y vigas vaciadas in situ y pos tensadas formando pórticos en la dirección longitudinal del edificio y diafragmas flexibles (Coronel, 2014).

"El edificio, desde el punto de vista (del diseño) estructural, tiene una geometría y características bastante complejas y atípicas respecto a los edificios antes diseñados, entre las cuales podemos citar las siguientes:

- Estructura irregular en planta.
- Estructura irregular en elevación.
- Diafragmas flexibles.
- Jardines y árboles en los niveles superiores.
- Grandes luces de vigas pos tensadas con peraltes reducidos. (21m)
- Grandes volados con vigas pos tensadas (Mayores a 6m)
- Gran masa de tabiquería de concreto por requerimientos arquitectónicos.
- No existen plantas típicas entre un piso y otro.
- El sistema es netamente aporticado en la dirección longitudinal del edificio.

Por los motivos antes mencionados, con el fin de reducir la aceleración sísmica, y por ende la demanda sísmica en la estructura de concreto armado, se emplearon aisladores sísmicos elastoméricos con núcleo de plomo, los cuales desacoplaron en gran medida el movimiento del suelo hacia la estructura, reduciendo así las aceleraciones y demandas en los elementos de esta última." (SEO-arquitectos, 2012).

Fotografía construcción Campus UTEC



Fuente: GRAFTON Architects (2016).

El campus cuenta con 149 aisladores diseñados a medida, en función a las cargas del edificio, de entre .80 y 1.00 m. de diámetro, colocados en la base de la estructura, entre los sótanos 1 y 2 que permiten soportar un sismo de gran intensidad (Coronel, 2014).

La cimentación de UTEC está apoyada sobre la grava de Lima. Esta consistió en zapatas aisladas, conectadas, combinadas y cimientos corridos.

Aspecto conceptual:

El contexto simbólico que se desarrolla a la par de la construcción de este proyecto es el del posicionamiento del Perú en el mapa como referente en educación en ingeniería.

Al tener convenios con las Universidades Harvard, Stanford y MIT. El ciudadano empieza a mirar a la UTEC como opción alterna a universidades tradicionales como la UNI o la PUCP, asimismo se muestra como una puerta a mejores posibilidades para gente que no podía acceder a la calidad de educación que aquí se va a impartir (Coronel, 2014).

Vista nocturna del Campus UTEC



Fuente: GRAFTON Architects (2016).

El edificio da un mensaje como imagen unitaria (de afuera hacia adentro) El edificio en sí mismo aparece como un edificio para ser visto, el cual permite ser recorrido y es muestra de la nueva educación de los países desarrollados, en los que el motivo del estudiante es su preparación integral (Coronel, 2014).

Aspecto tecnológico - sostenible:

Todos los laboratorios, aulas y ambientes de enseñanza tienen ventilación cruzada. La masa térmica estructural expuesta será utilizada para enfriar como para retardar la transferencia de calor durante los días más calurosos.

Vista del Paisajismo planteado para el Campus UTEC



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1472948&page=10>

El paisajismo del campus es cuidadosamente definido en relación a la humedad del ambiente, con los árboles de mayor altura sobre terreno natural; árboles de menor sección sobre las aulas y un tipo de desierto de piedras es propuesto para el nivel de la “loggia”.

Estudio de Casos: Facultades de la Universidad Nacional del Santa – Campus I

OBRA	AMBIENTES POR NIVEL		
	1° NIVEL	2° NIVEL	3° NIVEL
	Hall de ingreso	Sala de catedráticos	Oficinas (2)
	Oficinas (2)	Oficinas (2)	Aulas (4)
	Aulas (4)	Aulas (4)	S.S.H.H. (2)
	Patio	S.S.H.H. (2)	
	S.S.H.H. (2)	Duchas - vestuarios	
	Duchas - vestuarios	Depósito (2)	
	Cuarto de cisterna		
	Depósito		
	Hall de ingreso	Salas de computación (3)	Lab. de matemáticas (3)
	S.S.H.H. Personal (2)	Lab. de estadística (2)	Aulas (3)
	Salas de terminales (2)	Lab. de programación digital	Sala de conferencias
	Salas individuales (2)	Sala de investigación operativa	Sala de profesores + S.S.H.H.
	Sala de programación general	Sala de profesores + S.S.H.H.	Depósito
	Sala: cerebro computadoras	Depósito	Hall
	Oficina administrativa	Hall	
	Oficina de servicio externo		
	Oficina de dirección + S.S.H.H.		
	Sala de recepción		
	Archivo		
	Hall de ingreso	Cuarto de limpieza	Sala de lectura + S.S.H.H.
	Cuarto de limpieza	Sala de catedráticos + S.S.H.H.	Cuarto de limpieza
	Cuarto de control	Lab. de termodinámica (2)	Cuarto de montacargas
	Cuarto de fluidos	Lab. de física (2)	Aulas (2)
	Cuarto de montacargas	Hall	Aulas de seminarios (2)
	Depósitos de apoyo (2)		Cubículos de investigación (2)
	Lab. de termodinámica (2)		Lab. de tesis y graduados (2)
	Cubículos de investigación (4)		Depósito
	Lab. de física (2)		Hall
	Salas de máquinas (2)		
Hall			
	Patio central	Lab. De Redes Eléctricas	Cubículos de docentes
	Maestranza	Lab. De Fluidos	Lab. De Simulación
	Lab. De Máquinas Hidráulicas	Lab. Refrigeración y A. A.	Lab. De Renovables
	Lab. Auxiliar	Lab. Procesos Térmicos y Calor	S.S.H.H. varones
	Lab. De Máquinas Térmicas	Lab. Electricidad y Automat.	S.S.H.H. mujeres
	S.S.H.H. varones	Oficina de equipos	Sala de catedráticos + S.S.H.H.
	S.S.H.H. mujeres	Lab. De Máquinas Eléctricas	Secretaría
	Cafetería	Oficina Técnica	Dirección de escuela + S.S.H.H.
	Auditorio	S.S.H.H. varones	Biblioteca
		S.S.H.H. mujeres	Sala de comité de Escuela

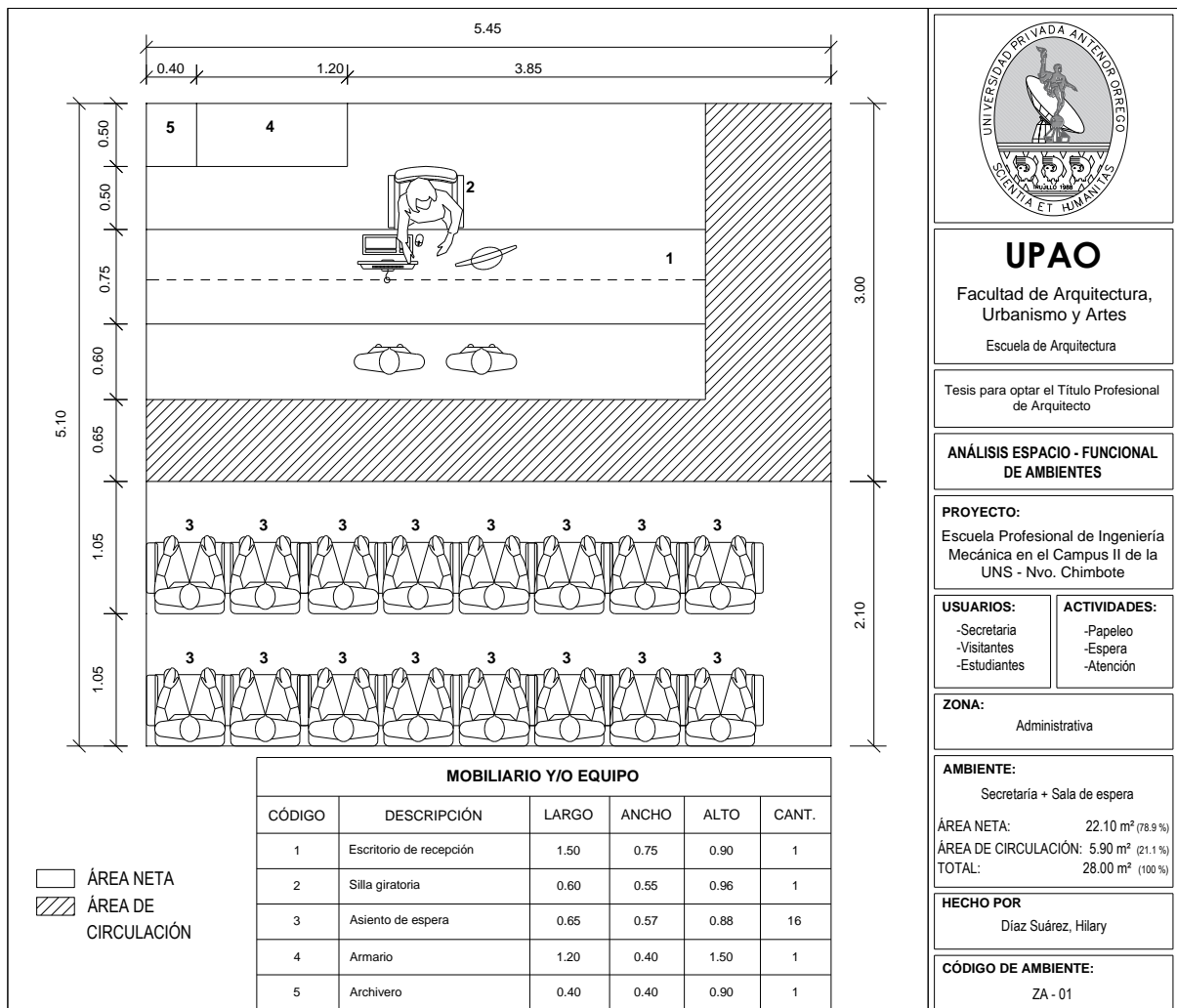
Fuente: Elaboración propia.

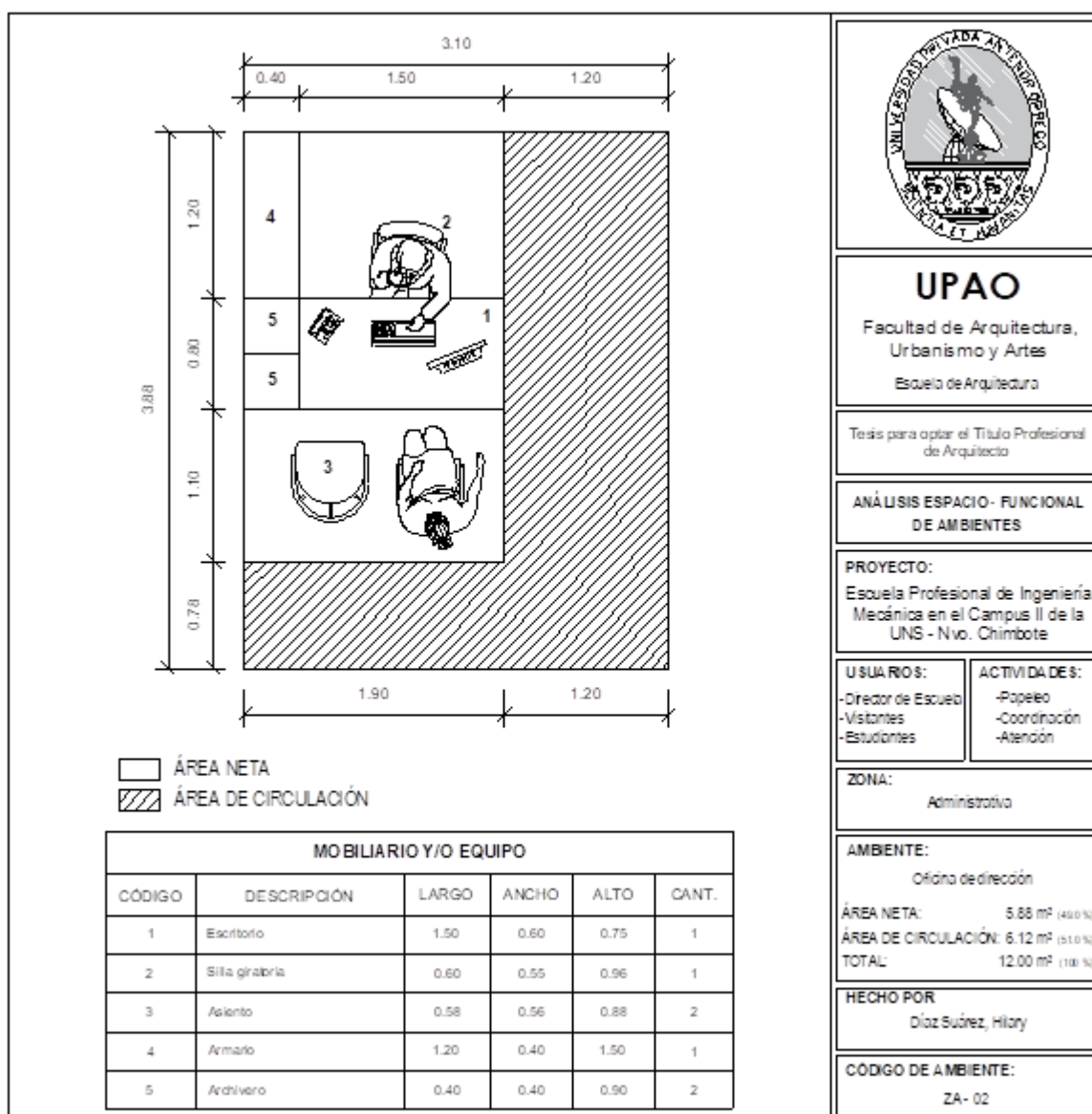
LABORATORIOS DE INGENIERÍA EN ENERGÍA	1° NIVEL	2° NIVEL	3° NIVEL
	Patio central	Lab. De Redes Eléctricas	Cubículos de docentes
	Maestranza	Lab. De Fluidos	Lab. De Simulación
	Lab. De Máquinas Hidráulicas	Lab. Refrigeración y A. A.	Lab. De Renovables
	Lab. Auxiliar	Lab. Procesos Térmicos y Calor	S.S.H.H. varones
	Lab. De Máquinas Térmicas	Lab. Electricidad y Automat.	S.S.H.H. mujeres
	S.S.H.H. varones	Oficina de equipos	Sala de catedráticos + S.S.H.H.
	S.S.H.H. mujeres	Lab. De Máquinas Eléctricas	Secretaría
	Cafetería	Oficina Técnica	Dirección de escuela + S.S.H.H.
	Auditorio	S.S.H.H. varones	Biblioteca
		S.S.H.H. mujeres	Sala de comité de Escuela

Fuente: Elaboración propia.

B. Fichas antropométricas

Zona Administrativa





UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO- FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - N.º. Chimbote

USUARIOS:

- Director de Escuela
- Visitantes
- Estudiantes

ACTIVIDADES:

- Papeleo
- Coordinación
- Atención

ZONA:

Administrativo

AMBIENTE:

Oficina de dirección

ÁREA NETA: 5.88 m² (49.0 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 6.12 m² (51.0 %)

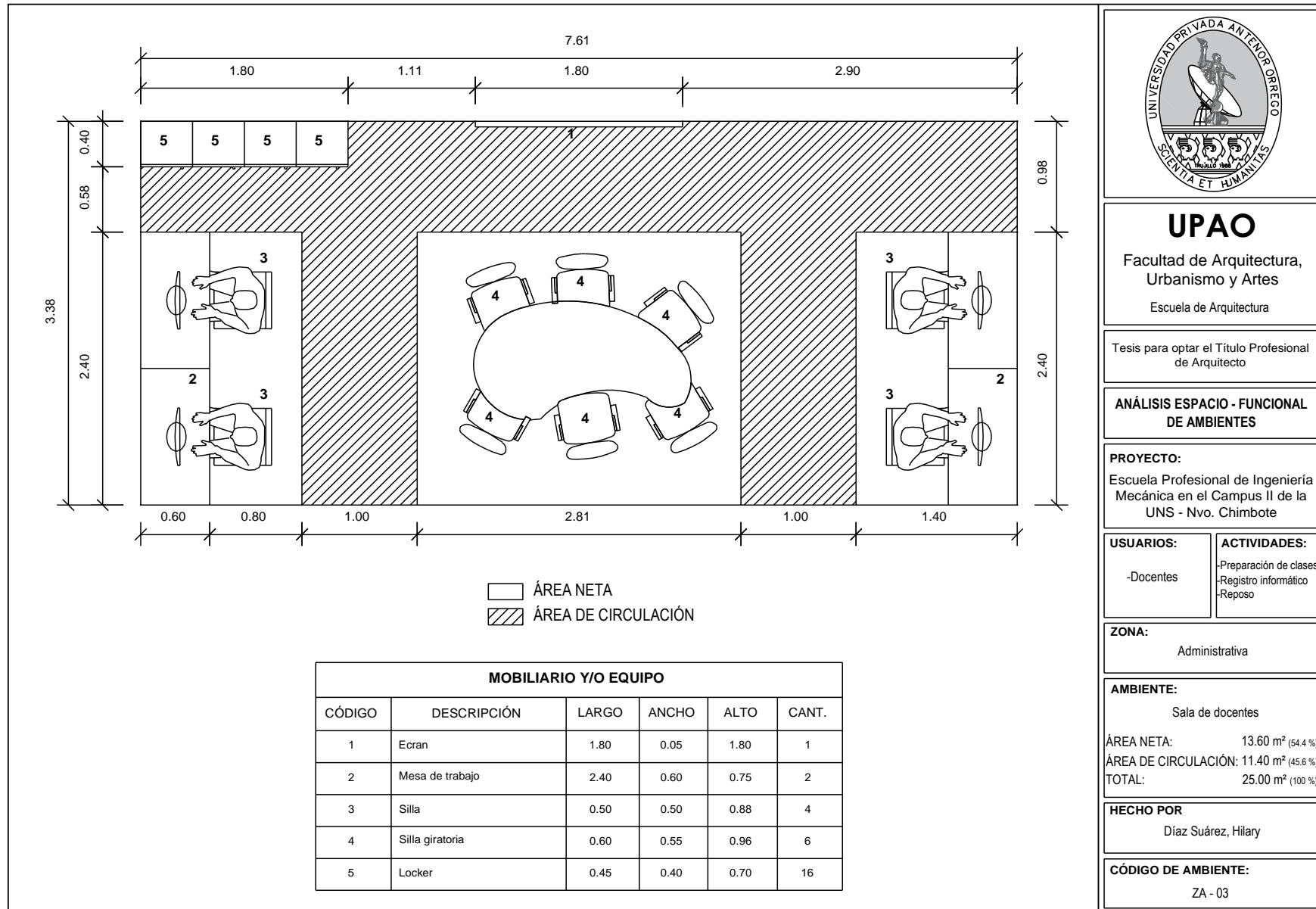
TOTAL: 12.00 m² (100 %)

HECHO POR

Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZA - 02



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:

Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:

-Docentes

ACTIVIDADES:

- Preparación de clases
- Registro informático
- Reposo

ZONA:

Administrativa

AMBIENTE:

Sala de docentes

ÁREA NETA: 13.60 m² (54.4 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 11.40 m² (45.6 %)

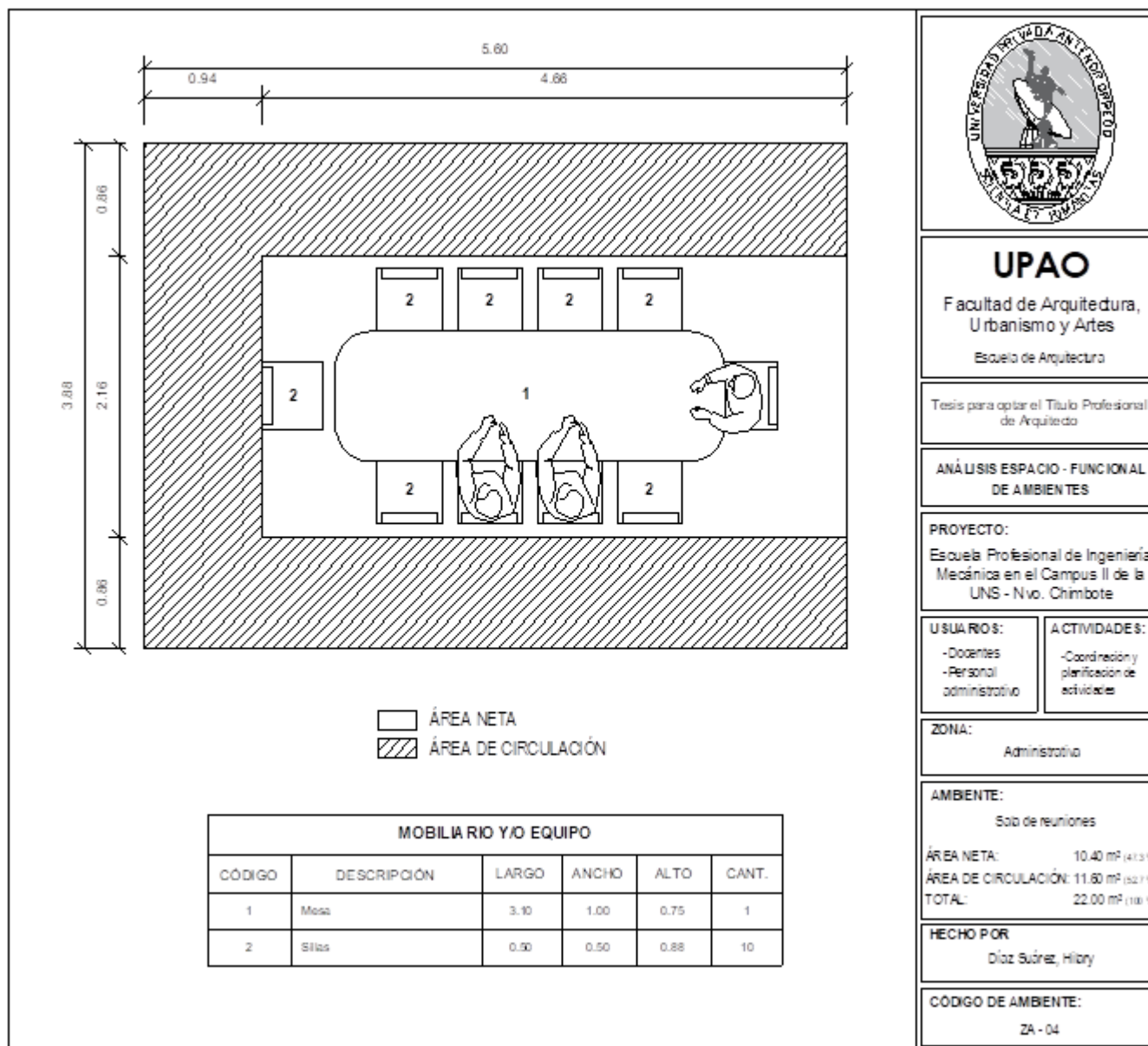
TOTAL: 25.00 m² (100 %)

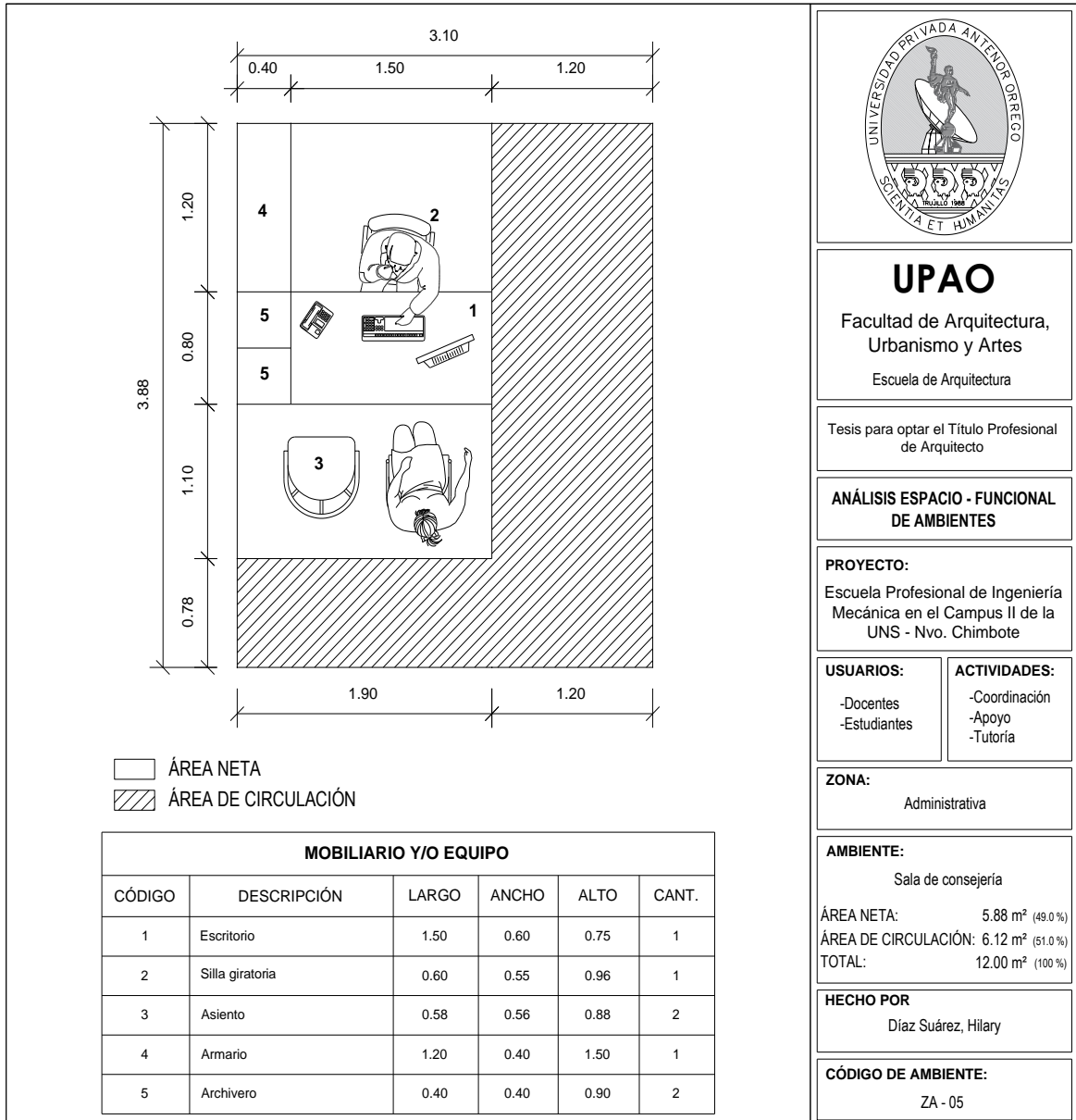
HECHO POR

Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZA - 03





UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
-Docentes
-Estudiantes

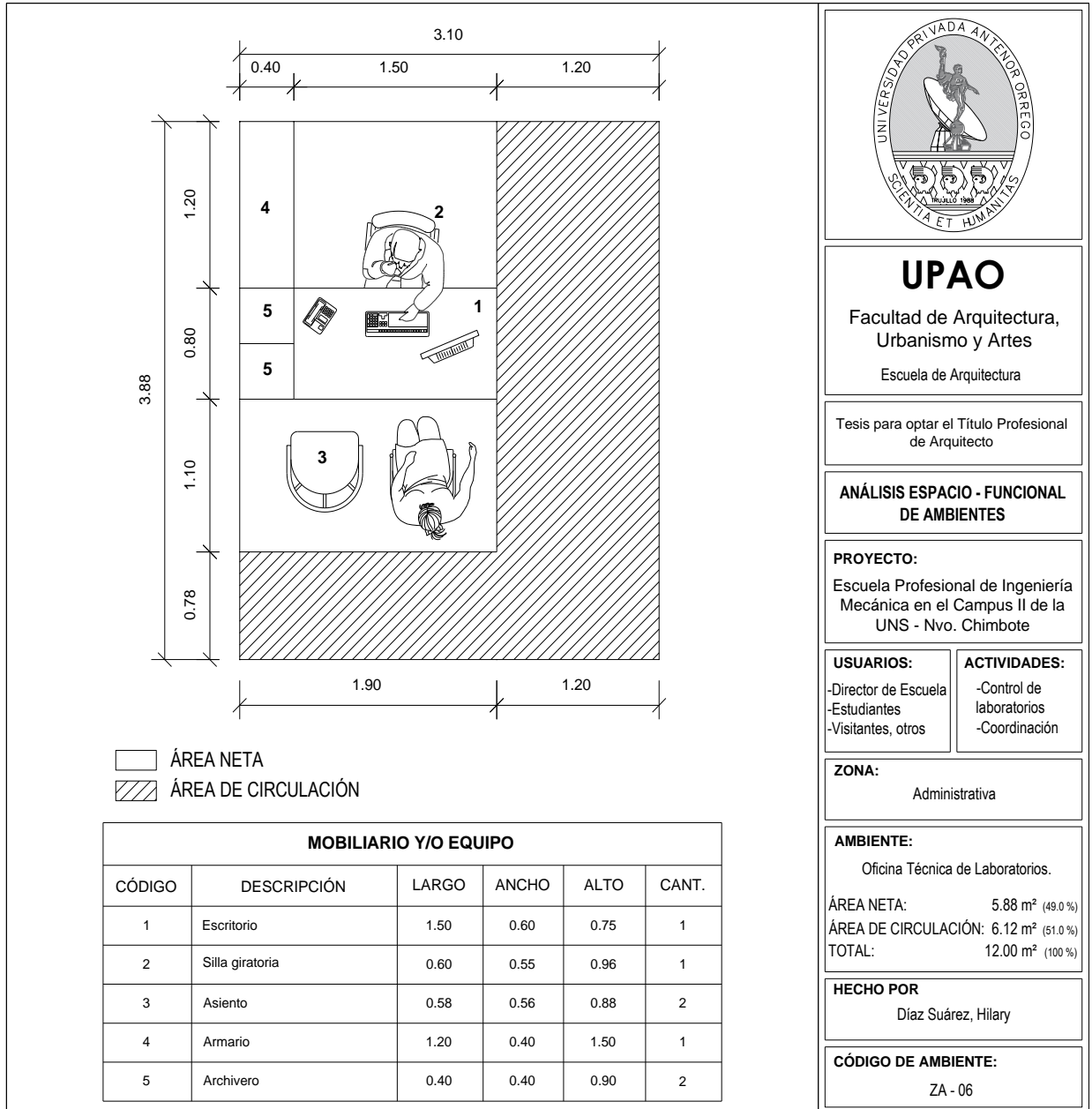
ACTIVIDADES:
-Coordinación
-Apoyo
-Tutoría

ZONA:
Administrativa

AMBIENTE:
Sala de consejería
ÁREA NETA: 5.88 m² (49.0 %)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 6.12 m² (51.0 %)
TOTAL: 12.00 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZA - 05



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
-Director de Escuela
-Estudiantes
-Visitantes, otros

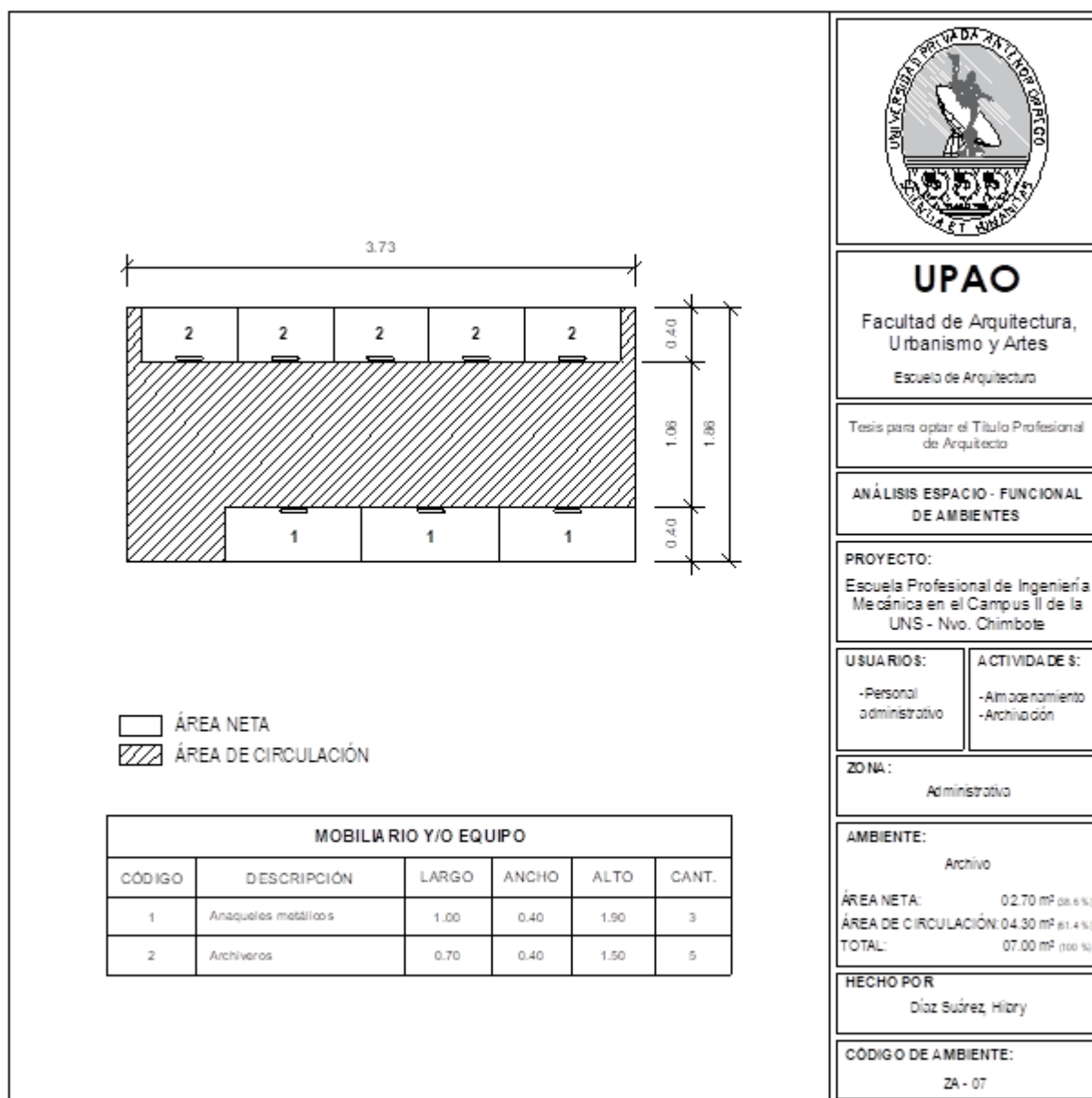
ACTIVIDADES:
-Control de laboratorios
-Coordinación

ZONA:
Administrativa

AMBIENTE:
Oficina Técnica de Laboratorios.
ÁREA NETA: 5.88 m² (49.0 %)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 6.12 m² (51.0 %)
TOTAL: 12.00 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZA - 06



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:

Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:

-Personal
administrativo

ACTIVIDADES:

-Almacenamiento
-Archivación

ZONA:

Administrativa

AMBIENTE:

Archivo

ÁREA NETA: 02.70 m² (38.6 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 04.30 m² (61.4 %)

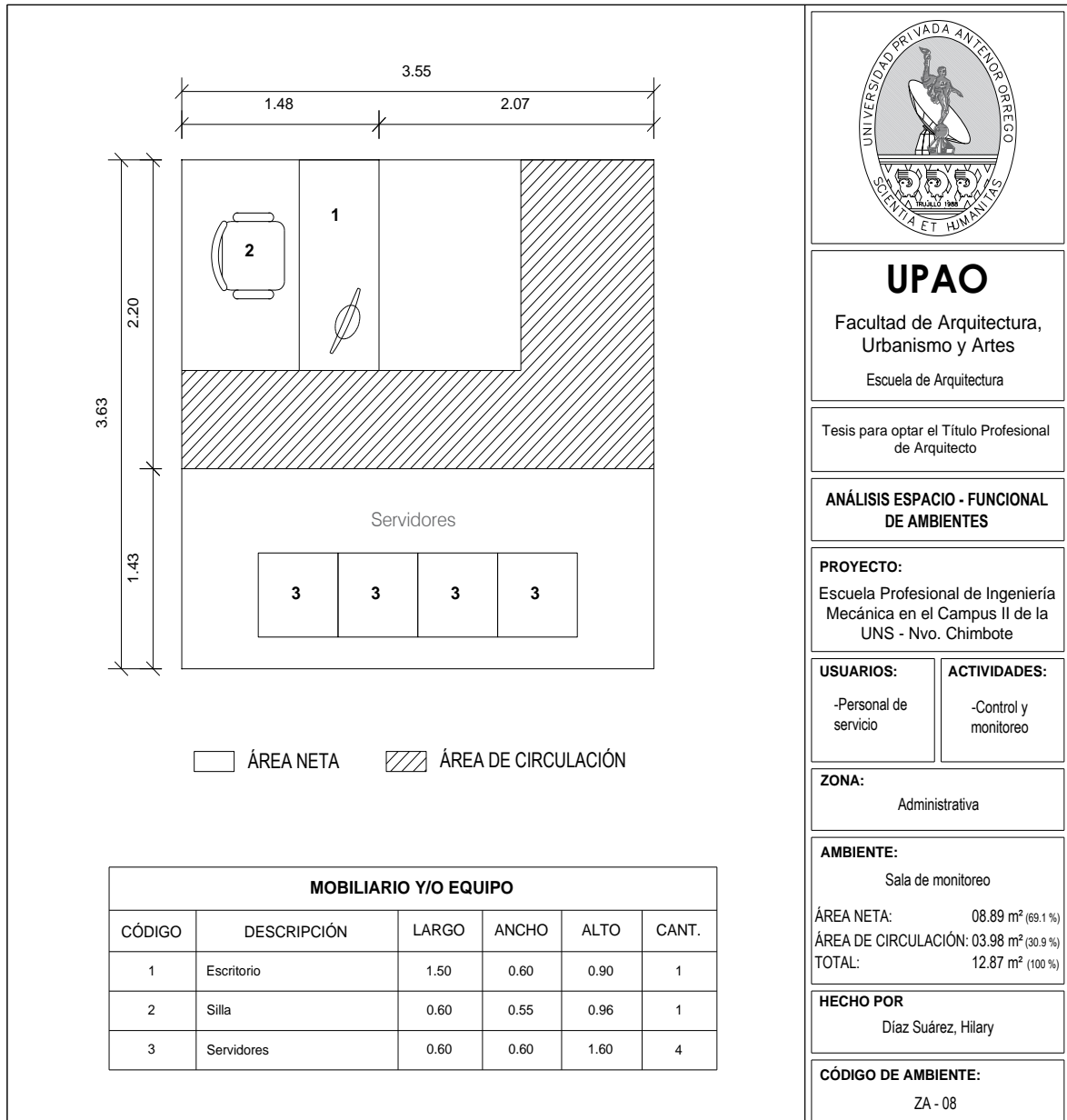
TOTAL: 07.00 m² (100 %)

HECHO POR

Díaz Suárez, Henry

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZA - 07



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes

Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:

Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:

-Personal de
servicio

ACTIVIDADES:

-Control y
monitoreo

ZONA:

Administrativa

AMBIENTE:

Sala de monitoreo

ÁREA NETA: 08.89 m² (69.1%)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 03.98 m² (30.9%)

TOTAL: 12.87 m² (100%)

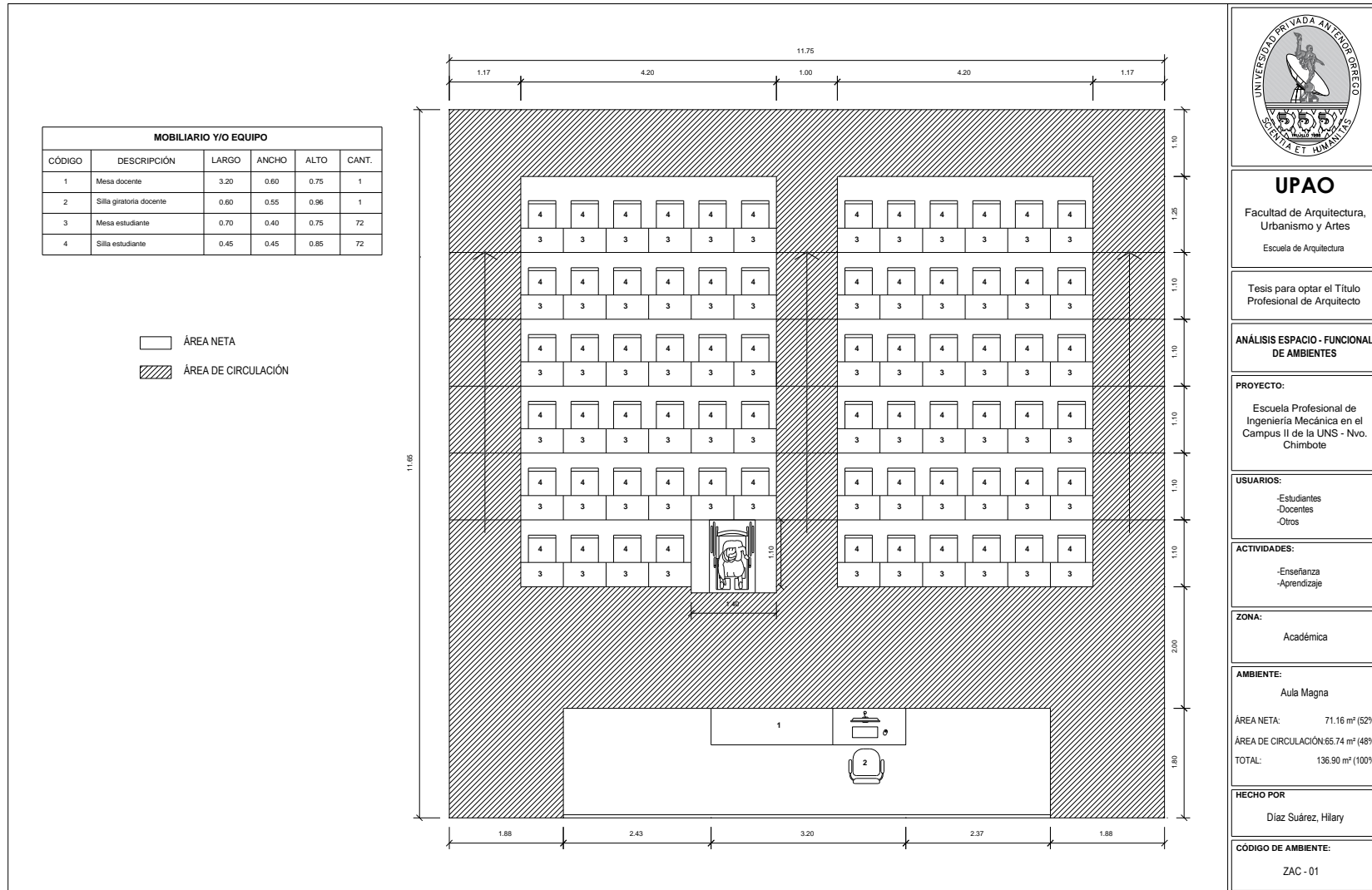
HECHO POR

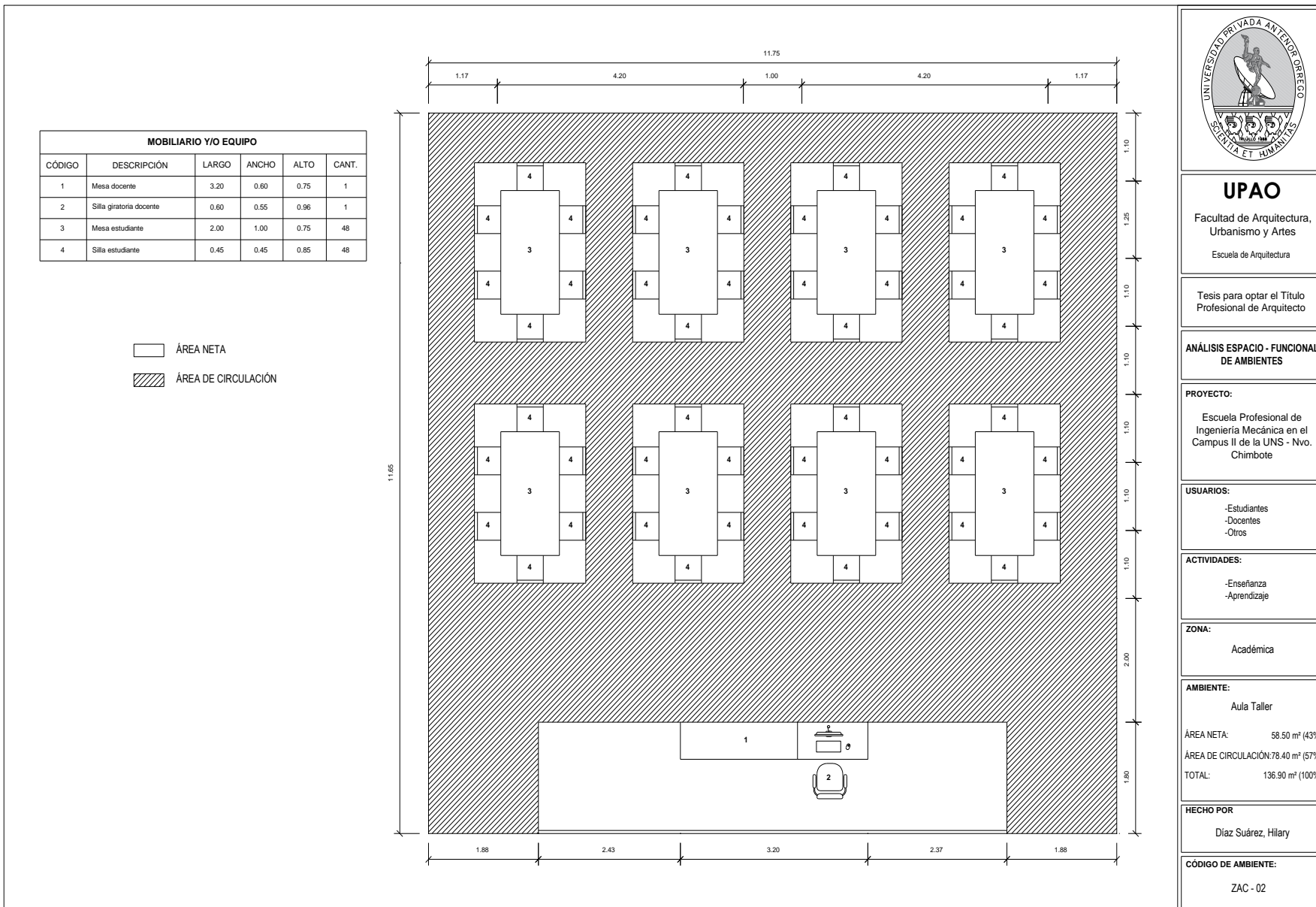
Díaz Suárez, Hilary

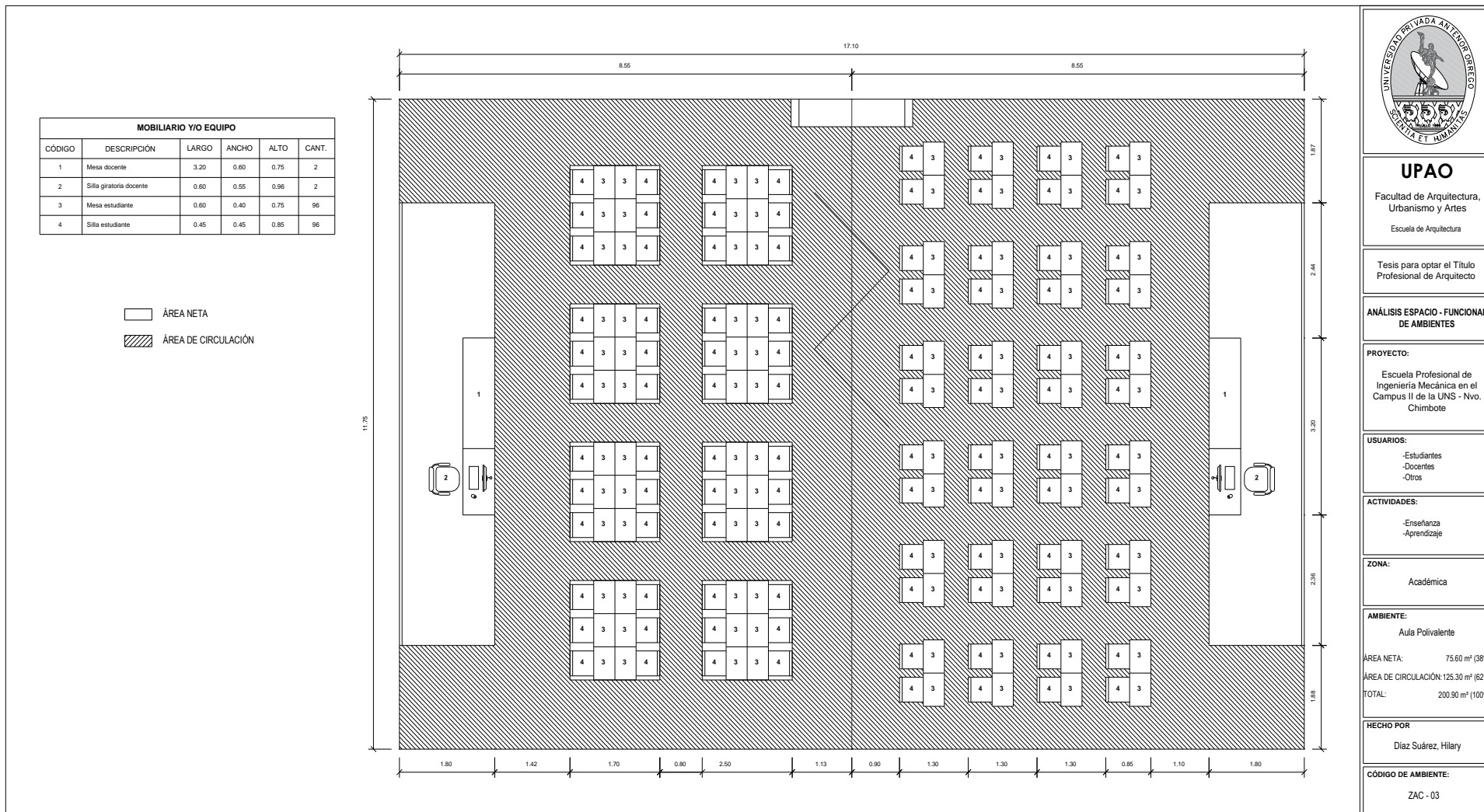
CÓDIGO DE AMBIENTE:

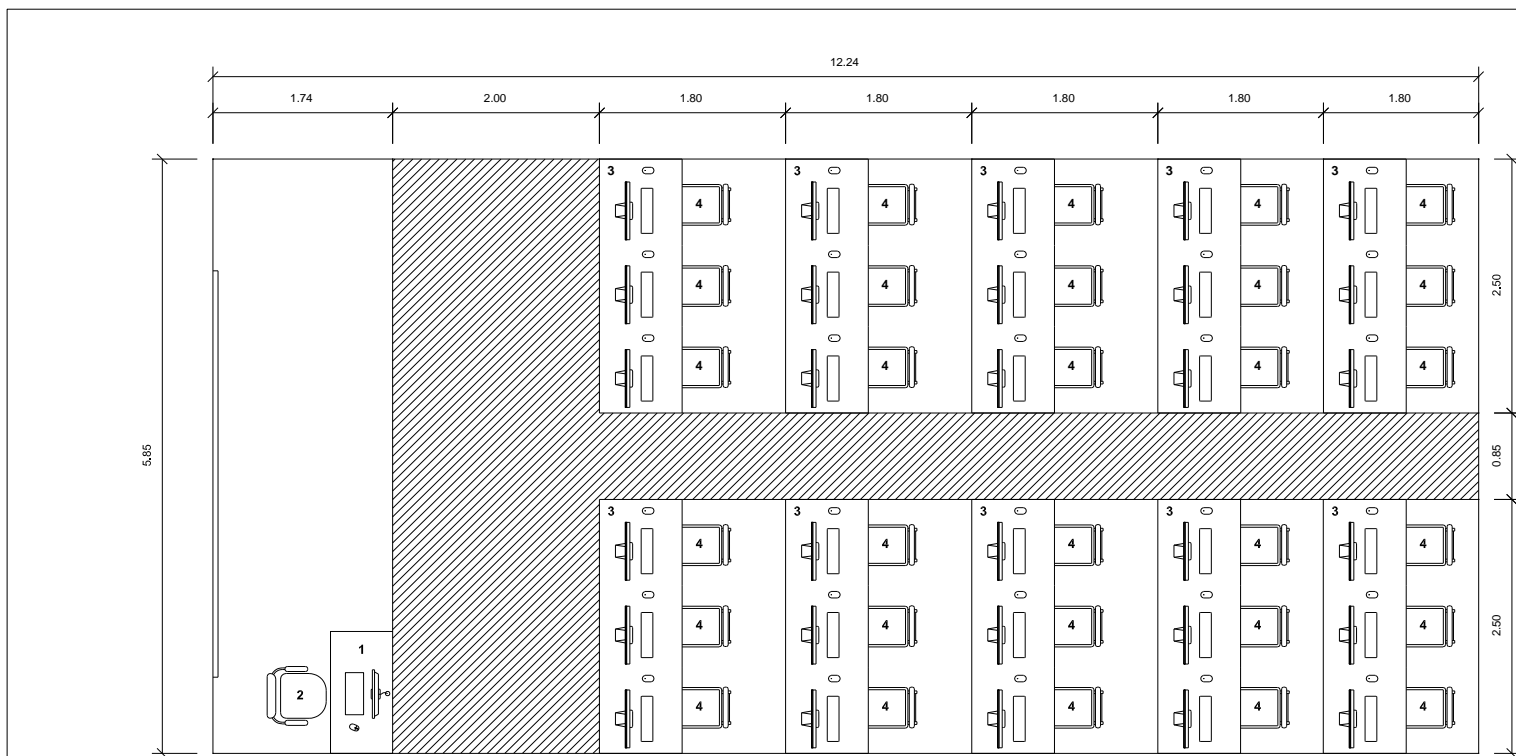
ZA - 08

Zona Académica










ÁREA NETA
 ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Escritorio docente	1.20	0.60	0.75	1
2	Silla docente	0.60	0.55	0.96	1
3	Mesa de trabajo	2.50	0.80	0.80	10
4	Silla estudiantes	0.50	0.40	0.81	30



UPAO
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de
Ingeniería Mecánica en el
Campus II de la UNS - Nvo.
Chimbote

USUARIOS:
-Estudiantes
-Docentes

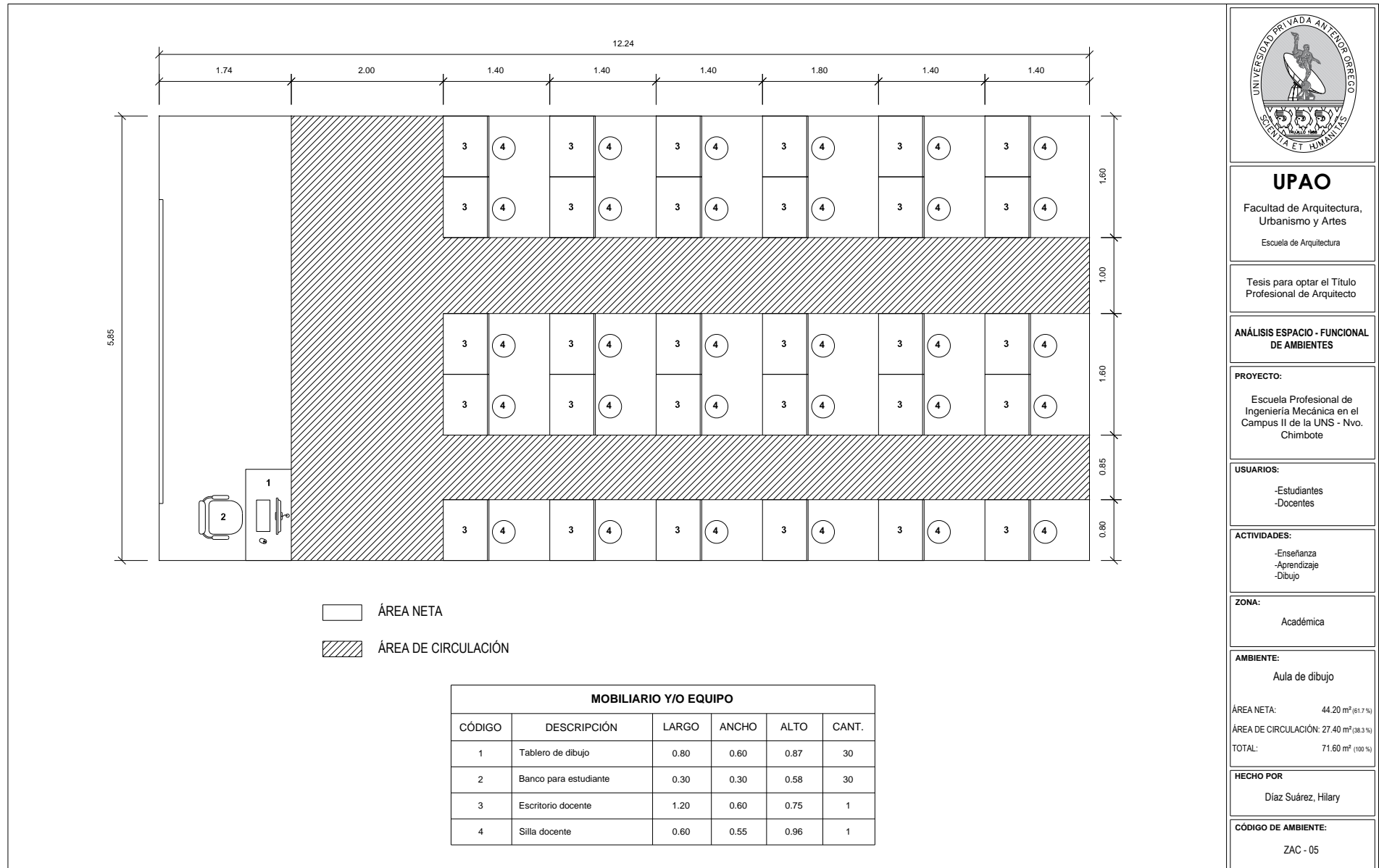
ACTIVIDADES:
-Enseñanza
-Aprendizaje
-Experimentación

ZONA:
Académica

AMBIENTE:
Laboratorio de Simulación y
CAD / CAM
ÁREA NETA: 52.60 m² (73.5 %)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 19.00 m² (26.5 %)
TOTAL: 71.60 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZAC - 04



UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
 Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
 DE AMBIENTES**

PROYECTO:
 Escuela Profesional de
 Ingeniería Mecánica en el
 Campus II de la UNS - Nvo.
 Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes
 -Docentes

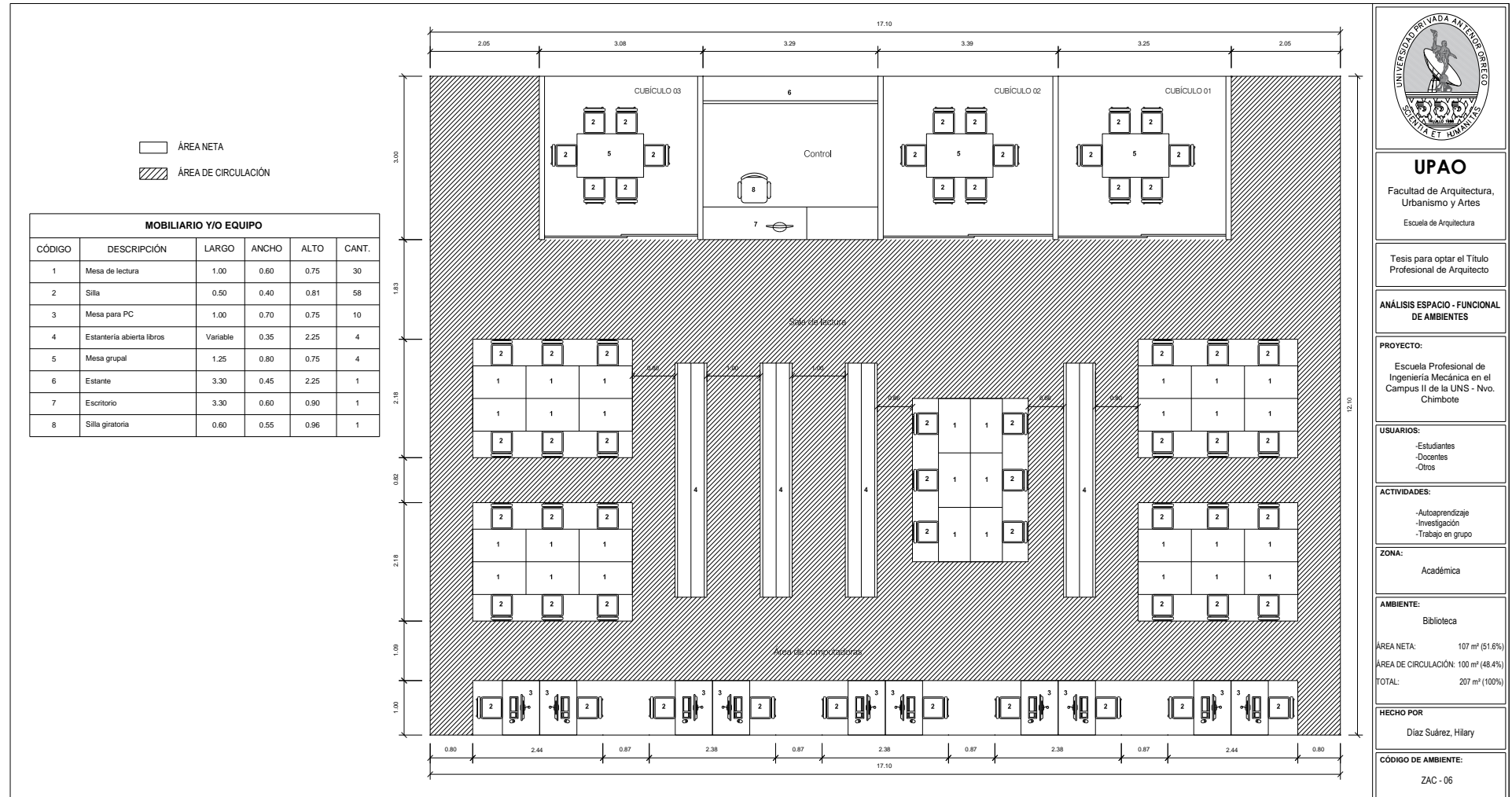
ACTIVIDADES:
 -Enseñanza
 -Aprendizaje
 -Dibujo

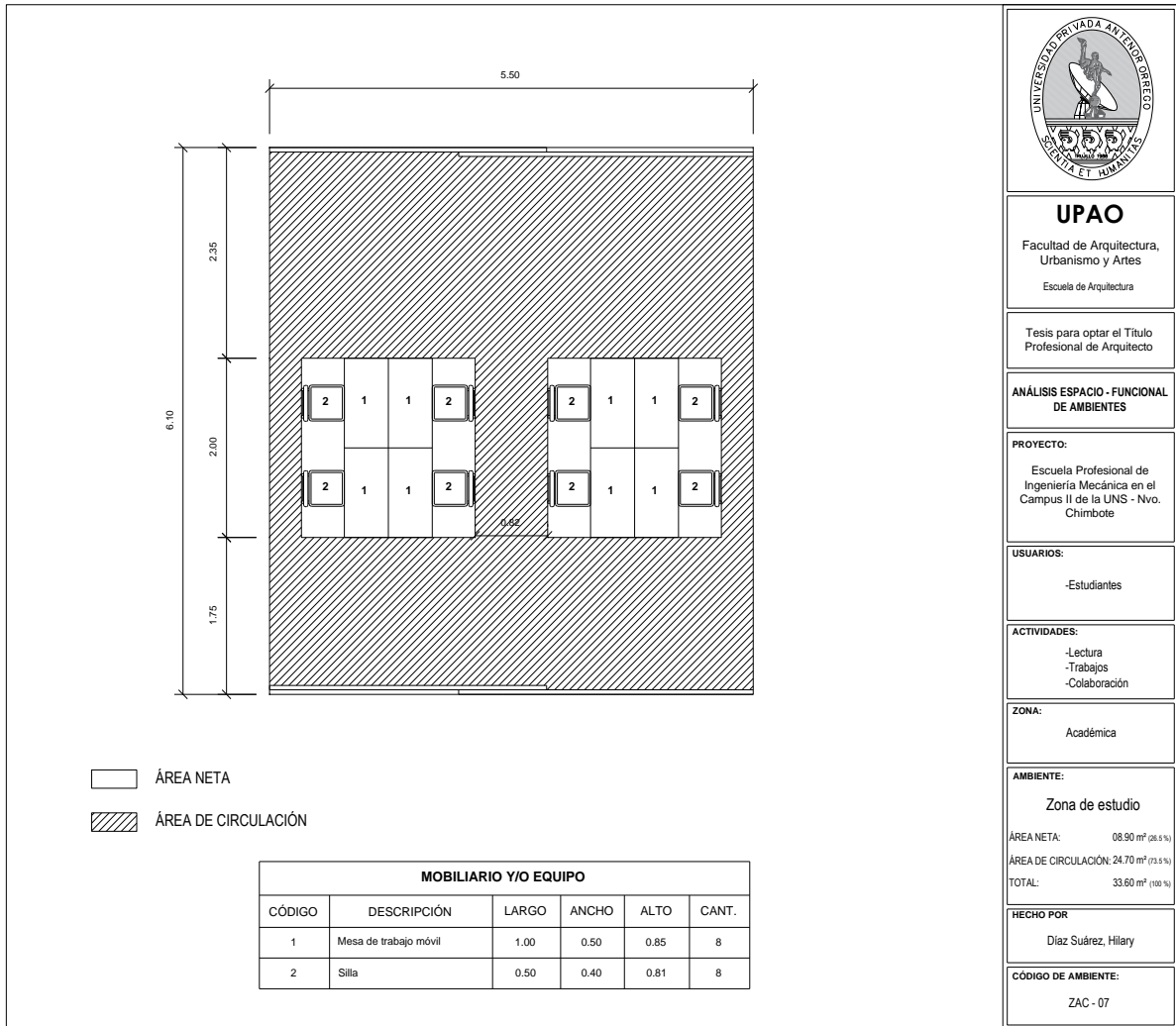
ZONA:
 Académica


AMBIENTE:
 Aula de dibujo
 ÁREA NETA: 44.20 m² (61.7%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 27.40 m² (38.3%)
 TOTAL: 71.60 m² (100%)

HECHO POR
 Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZAC - 05







UPAO
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
-Estudiantes

ACTIVIDADES:
-Lectura
-Trabajos
-Colaboración

ZONA:
Académica

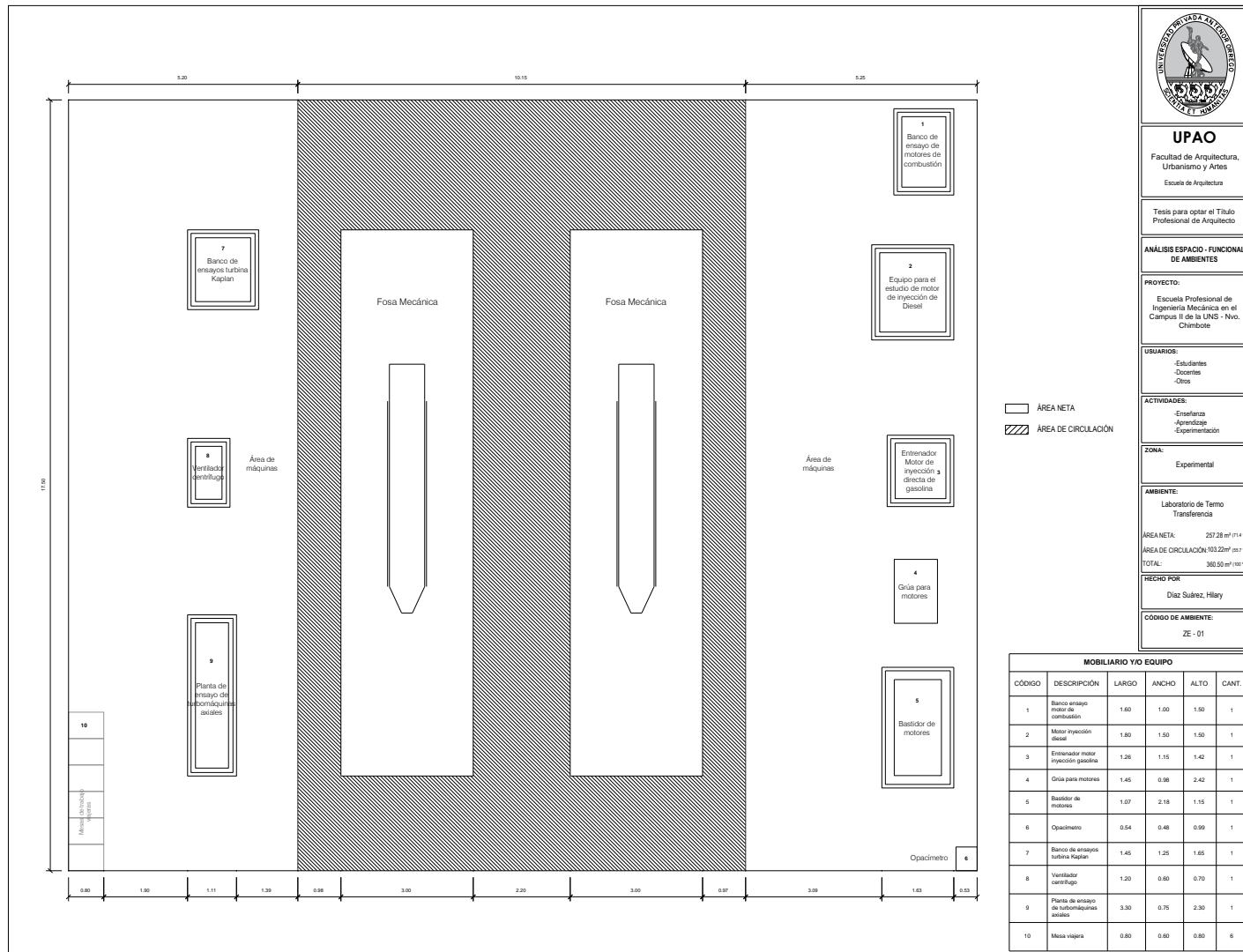
AMBIENTE:
Zona de estudio

ÁREA NETA: 08.90 m² (26.5%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 24.70 m² (73.5%)
TOTAL: 33.60 m² (100%)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZAC - 07

Zona Experimental



UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
 Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
 DE AMBIENTES**

PROYECTO:
 Escuela Profesional de
 Ingeniería Mecánica en el
 Campus II de la UNS - Nvo.
 Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes
 -Docentes
 -Otros

ACTIVIDADES:
 -Enseñanza
 -Aprendizaje
 -Experimentación

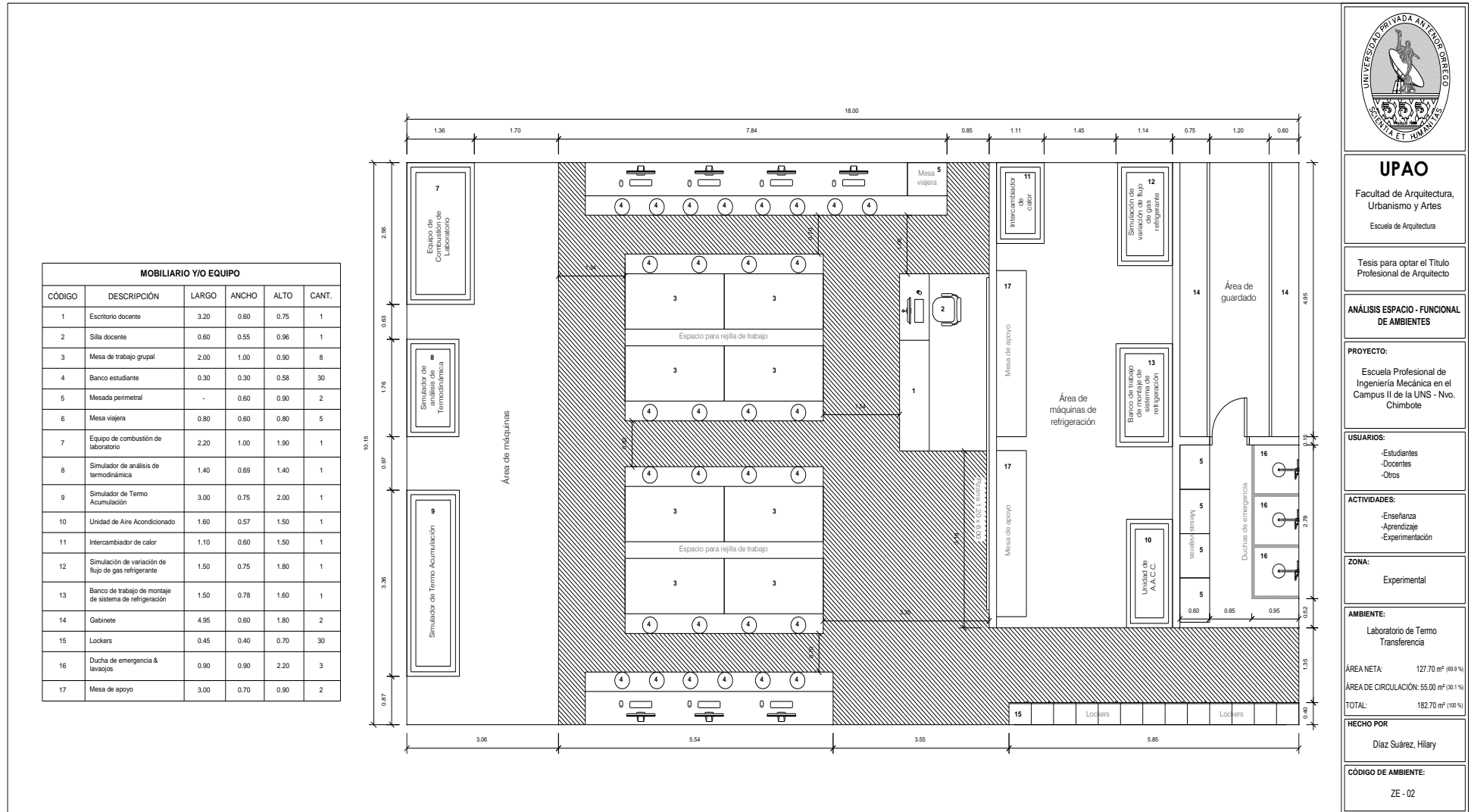
ZONA:
 Experimental

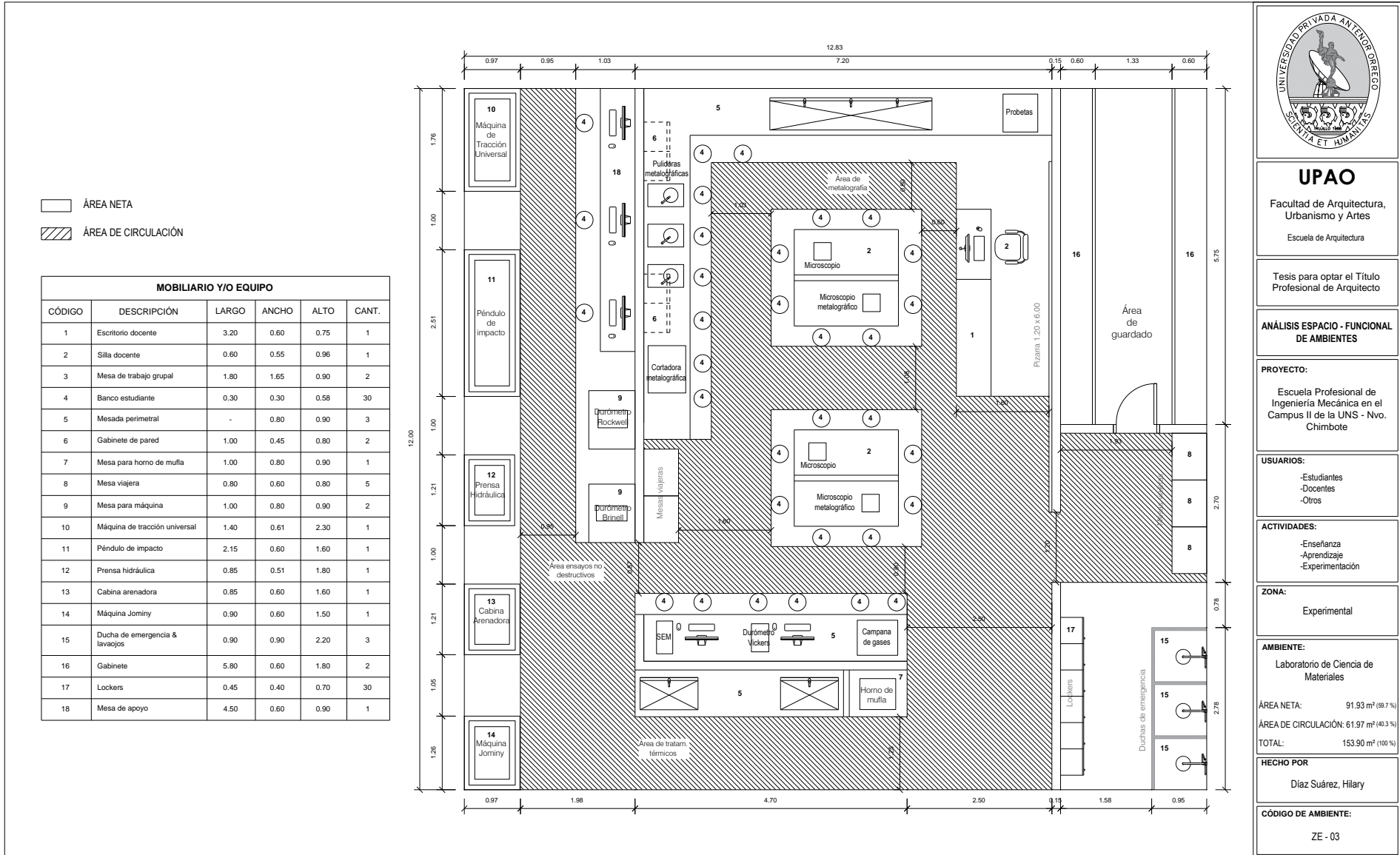
AMBIENTE:
 Laboratorio de Termo
 Transferencia

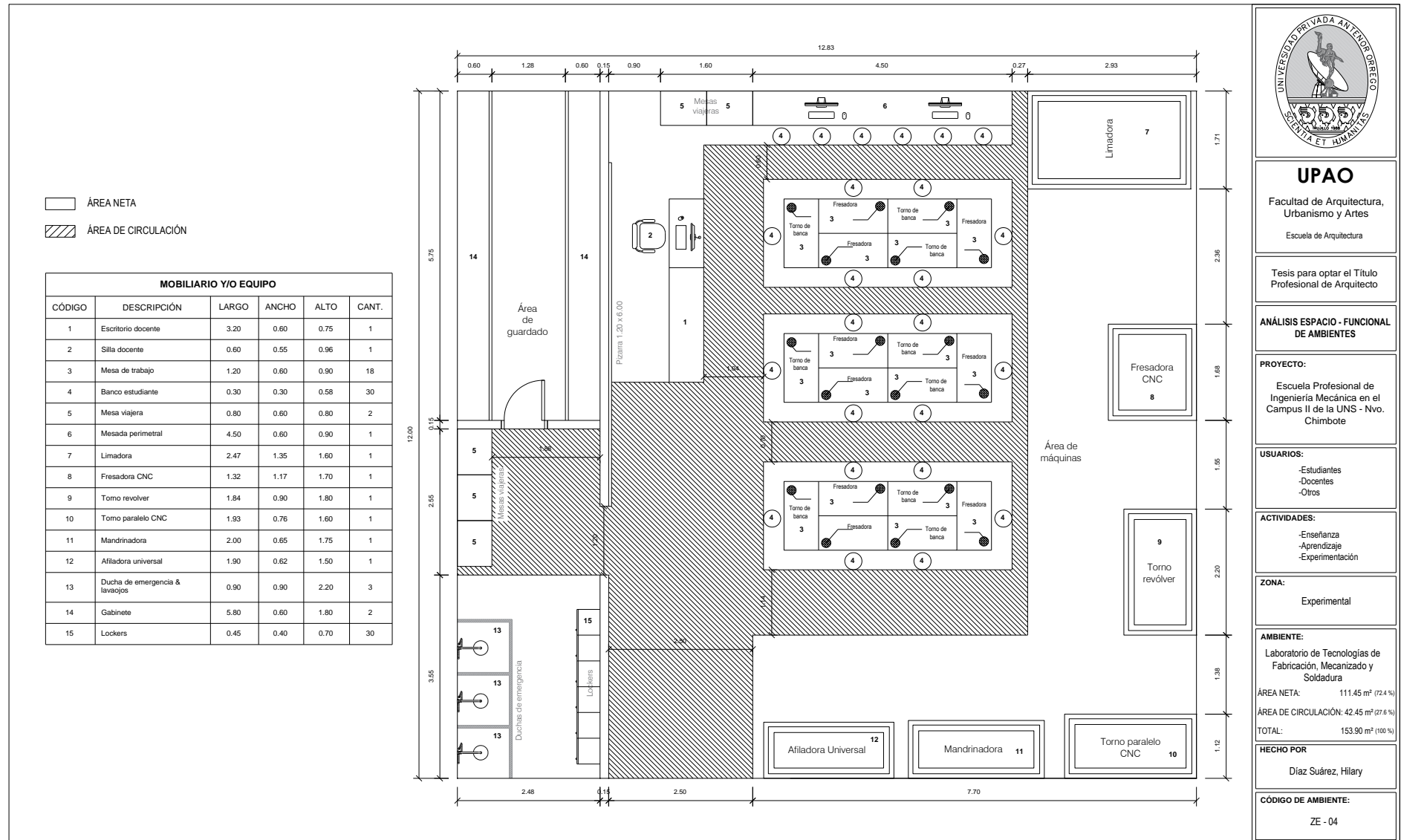
ÁREA NETA: 257.28 m² (14.4%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 103.22m² (61.7%)
 TOTAL: 360.50 m² (100.0%)

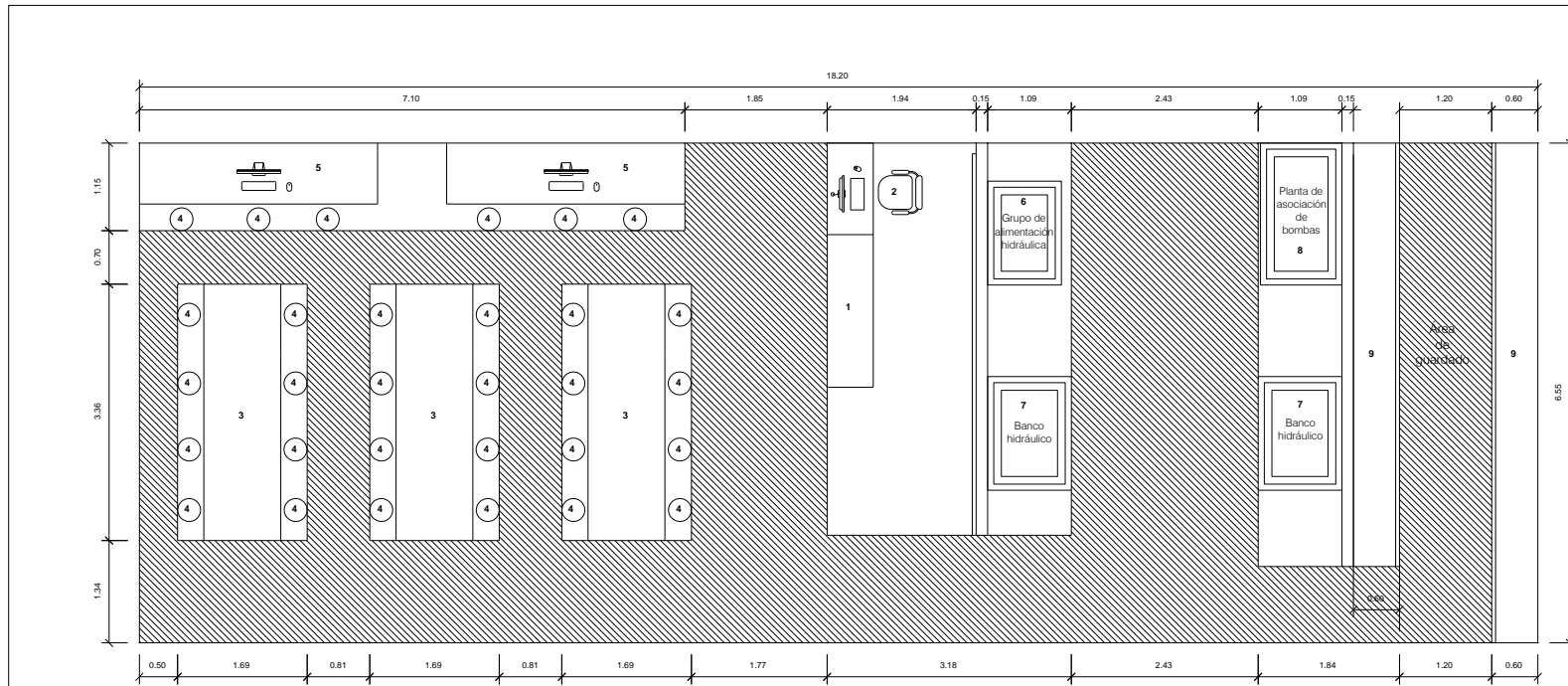
HECHO POR:
 Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZE - 01










ÁREA NETA
 ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Escritorio docente	3.20	0.60	0.75	1
2	Silla docente	0.60	0.55	0.96	1
3	Mesa de trabajo	3.36	1.00	0.90	3
4	Banco estudiante	0.30	0.30	0.58	30
5	Mesas perimetrales	3.10	0.80	0.90	2
6	Grupo de alimentación hidráulica	1.00	0.60	0.70	1
7	Banco hidráulico	1.13	0.73	1.00	2
8	Planta de asociación de bombas	1.50	0.70	1.70	1
9	Gabinete	-	0.60	1.80	2



UPAO
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de
Ingeniería Mecánica en el
Campus II de la UNS - Nvo.
Chimbote

USUARIOS:
-Estudiantes
-Docentes
-Otros

ACTIVIDADES:
-Enseñanza
-Aprendizaje
-Experimentación

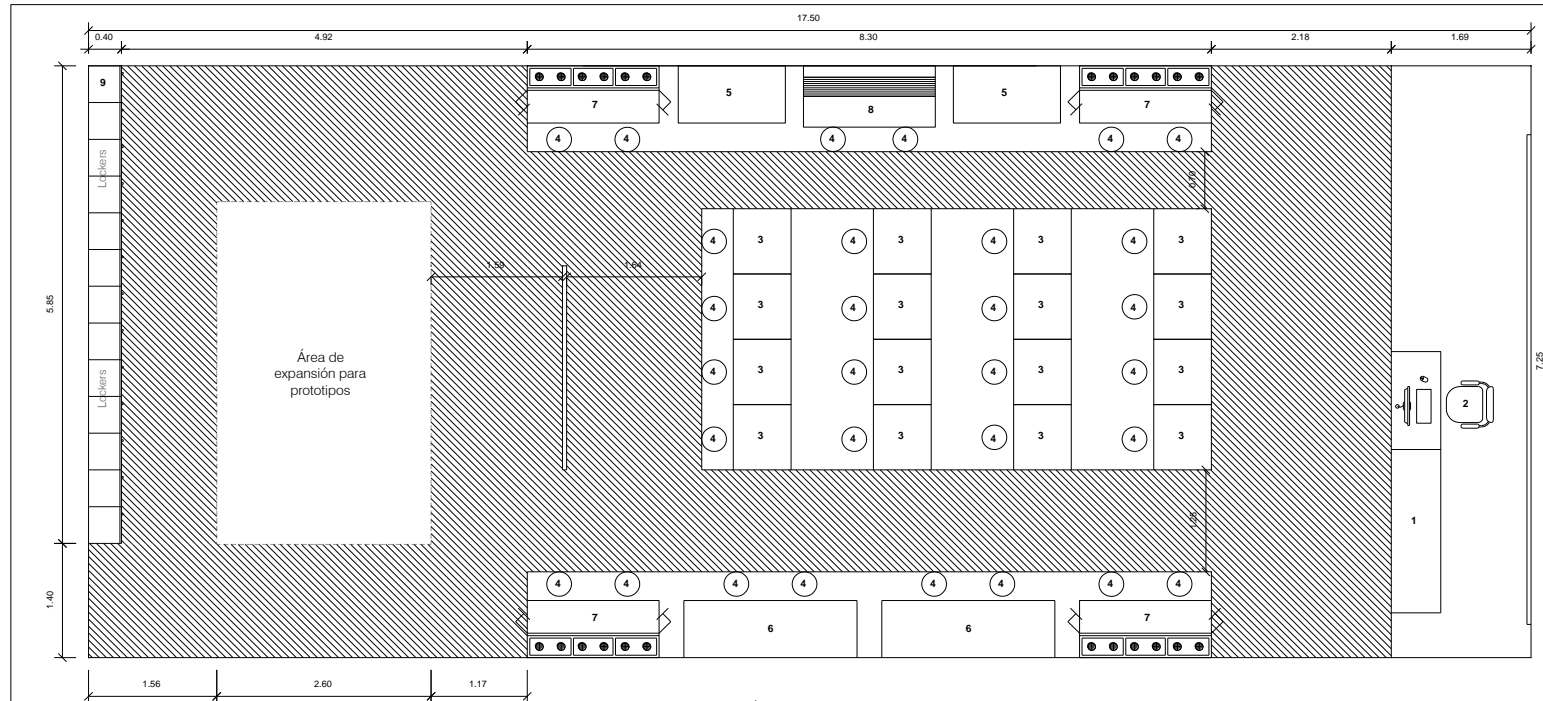
ZONA:
Experimental

AMBIENTE:
Laboratorio de Fluidos y
Turbomáquinas

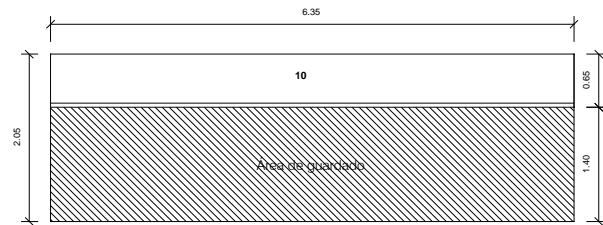
ÁREA NETA: 53.80 m² (45.1%)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 65.40 m² (54.9%)
TOTAL: 119.20 m² (100%)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZE - 05



ÁREA NETA: 63.00 m² (48.0%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 63.90 m² (62.4%)
 TOTAL: 126.9 m² (100%)



ÁREA NETA: 04.12 m² (31.7%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 08.88 m² (68.3%)
 TOTAL: 13.00 m² (100%)

□ ÁREA NETA
 ▨ ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Escritorio docente	3.20	0.60	0.75	1
2	Silla docente	0.60	0.55	0.96	1
3	Mesa de trabajo	0.80	0.70	0.90	16
4	Banco estudiante	0.30	0.30	0.58	30
5	Mesa de circuitos de contacto y accionamiento	1.30	0.70	0.90	2
6	Mesa para equipos	2.10	0.70	0.90	2
7	Banco eléctrico móvil de carril	1.60	0.70	1.80	4
8	Banco de trabajo para montajes neumáticos y válvulas	1.60	0.75	1.80	1
9	Lockers	0.45	0.40	0.70	30
10	Gabinete	6.35	0.65	1.80	1



UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
 Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
 DE AMBIENTES**

PROYECTO:
 Escuela Profesional de
 Ingeniería Mecánica en el
 Campus II de la UNS - Nvo.
 Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes
 -Docentes
 -Otros

ACTIVIDADES:
 -Enseñanza
 -Aprendizaje
 -Experimentación

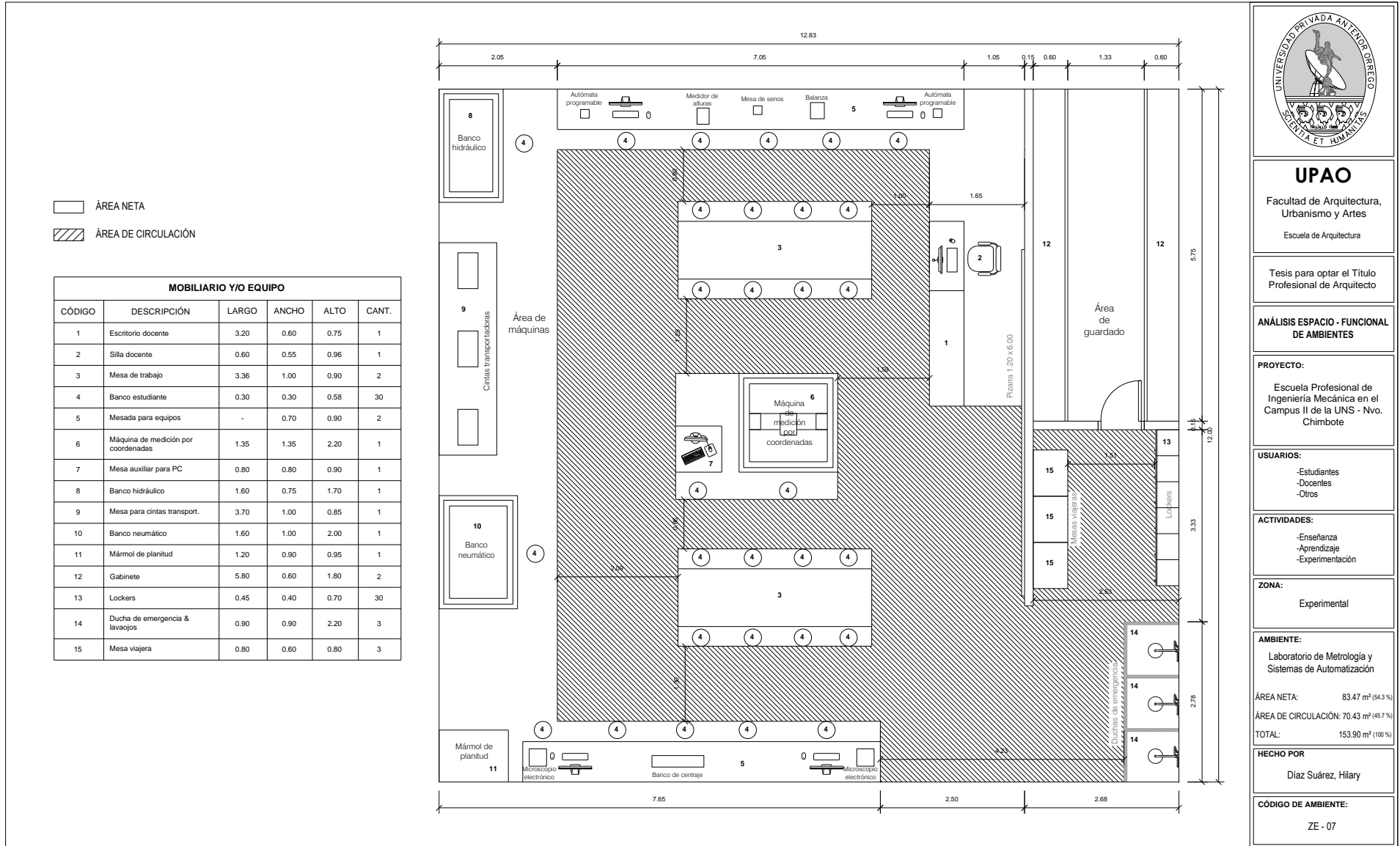
ZONA:
 Experimental

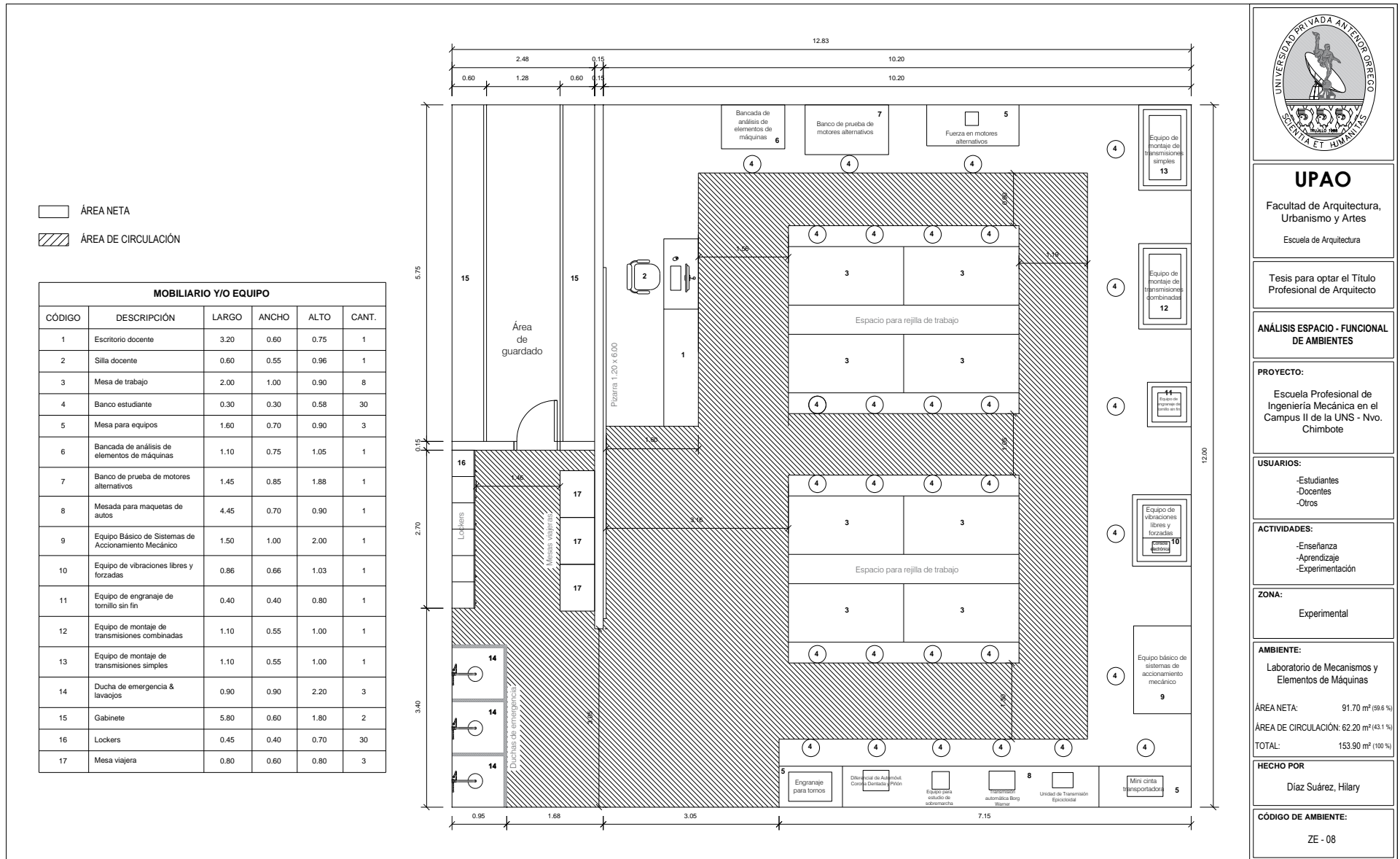
AMBIENTE:
 Laboratorio de Electricidad y
 Mecatrónica

ÁREA NETA: 67.22 m² (48.0%)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 72.78 m² (62.0%)
 TOTAL: 140.00 m² (100%)

HECHO POR
 Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZE - 06





UPAO
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
-Estudiantes
-Docentes
-Otros

ACTIVIDADES:
-Enseñanza
-Aprendizaje
-Experimentación

ZONA:
Experimental

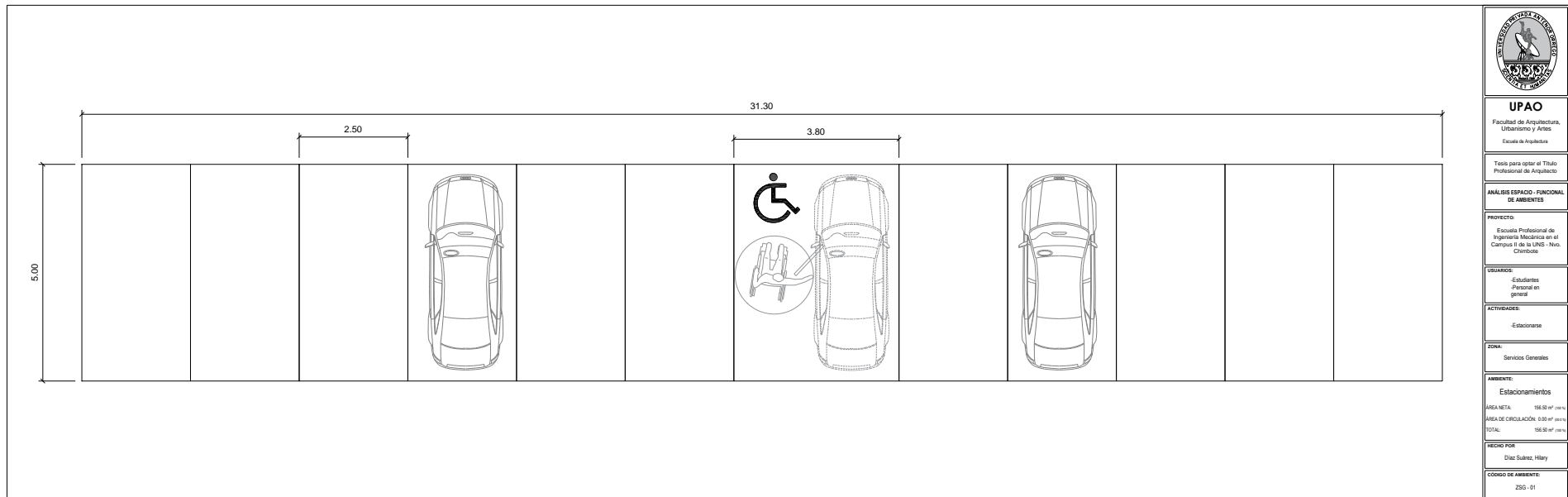
AMBIENTE:
Laboratorio de Mecanismos y Elementos de Máquinas

ÁREA NETA: 91.70 m² (98.8 %)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 62.20 m² (43.1 %)
TOTAL: 153.90 m² (100 %)

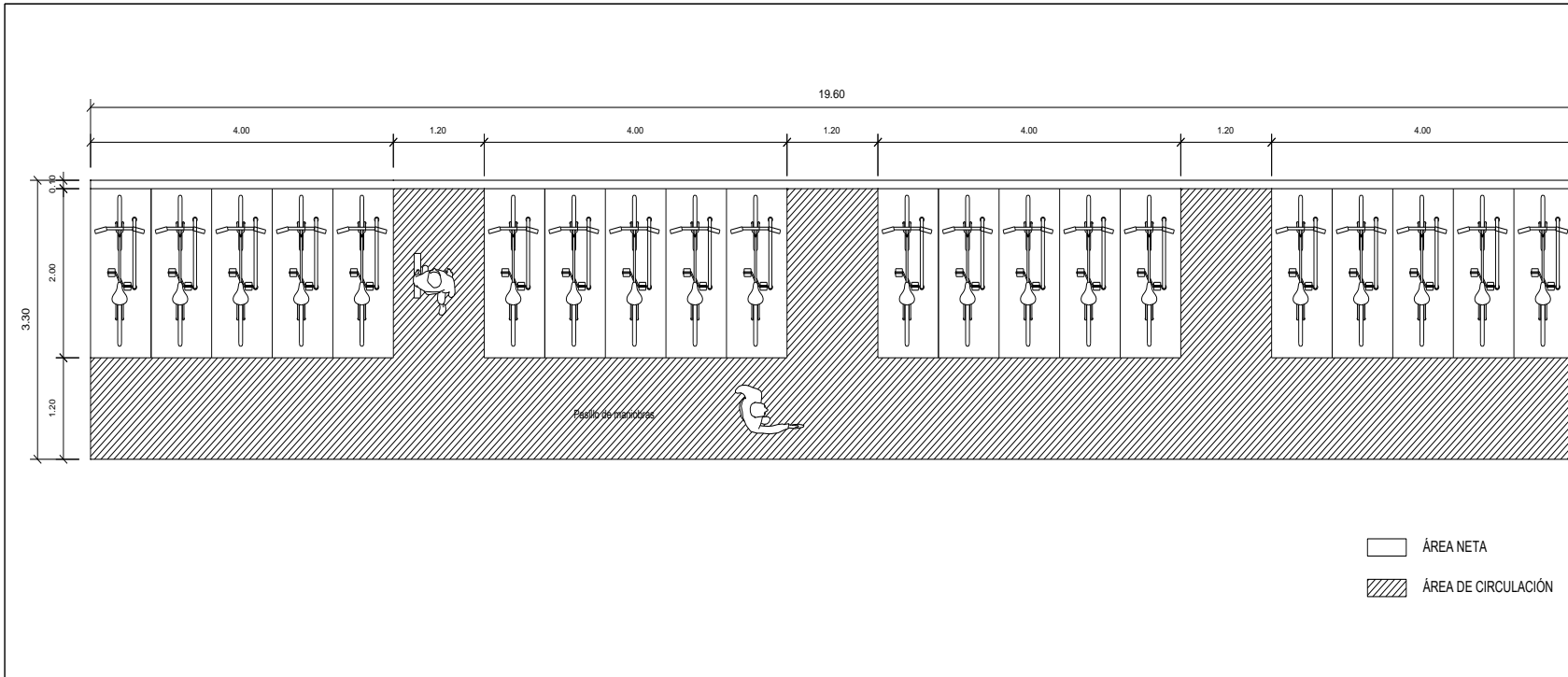
HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZE - 08

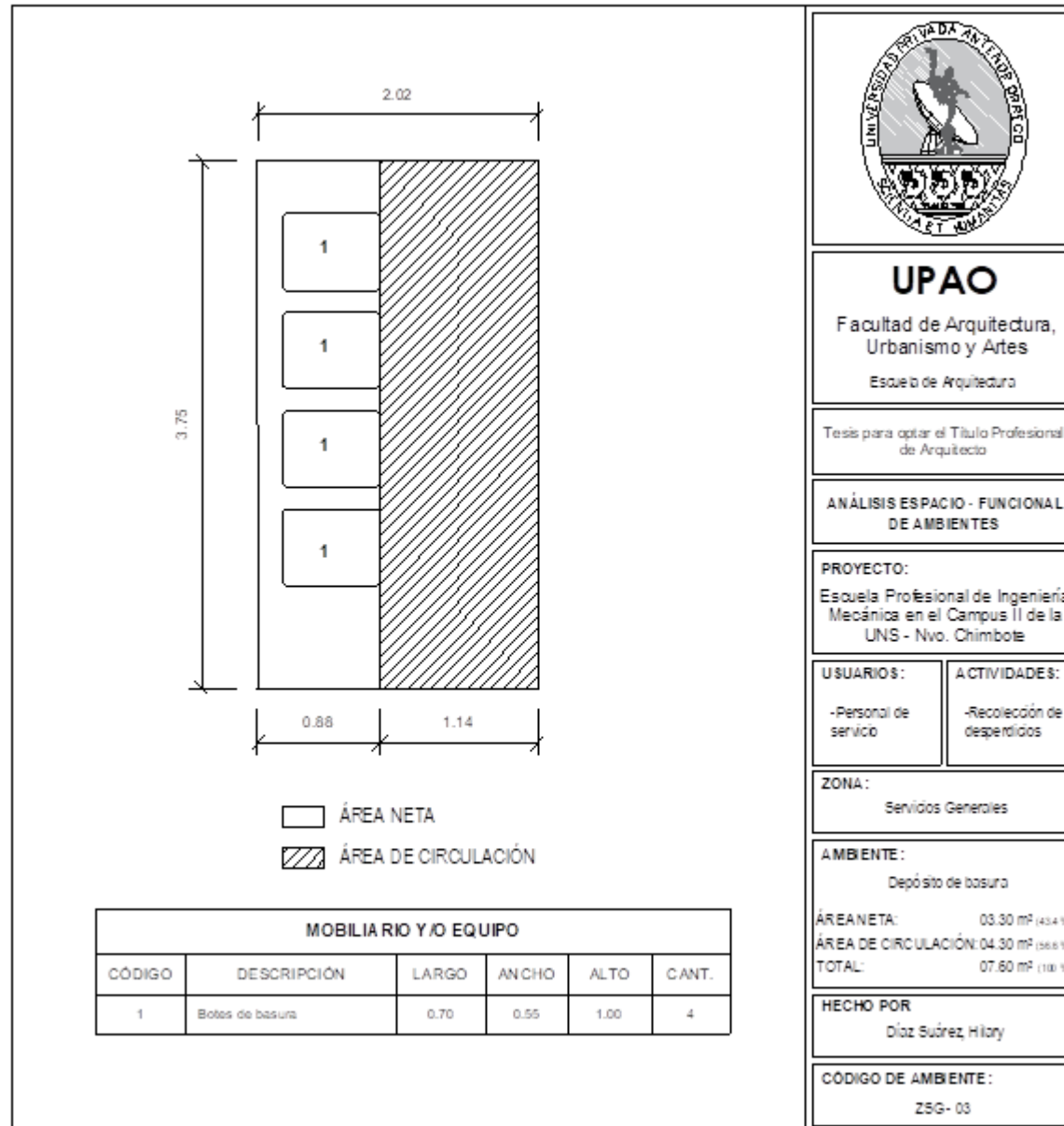
Zona Servicios Generales



UPAO Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes Escuela de Arquitectura
Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto
ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES
PROYECTO: Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNSC - Hno. Chimbote
USUARIOS: Estudiantes Personal en general
ACTIVIDADES: -Estacionarse
ZONA: Servicios Generales
AMBIENTE: Estacionamientos
ÁREA NETA: 156.50 m ² (según)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 0.00 m ² (según)
TOTAL: 156.50 m ² (según)
HECHO POR: Díaz Suárez, Hilary
CODIGO DE AMBIENTE: ZSG - 01



UPA Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes Escuela de Arquitectura	
Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto	
ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES	
PROYECTO: Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote	
USUARIOS: -Estudiantes -Personal en general	ACTIVIDADES: -Estacionar bicicletas
ZONA: Servicios Generales	
AMBIENTE: Estacionamiento para bicicletas	
ÁREA NETA: 34.35 m ² (53.1 %)	
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 30.33 m ² (46.9 %)	
TOTAL: 64.68 m ² (100 %)	
HECHO POR Díaz Suárez, Hilary	
CÓDIGO DE AMBIENTE: ZSG - 02	



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbo

USUARIOS:

-Personal de
servicio

ACTIVIDADES:

-Recolección de
desperdicios

ZONA:

Servicios Generales

AMBIENTE:

Depósito de basura

ÁREA NETA: 03.30 m² (43.4 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 04.30 m² (56.6 %)

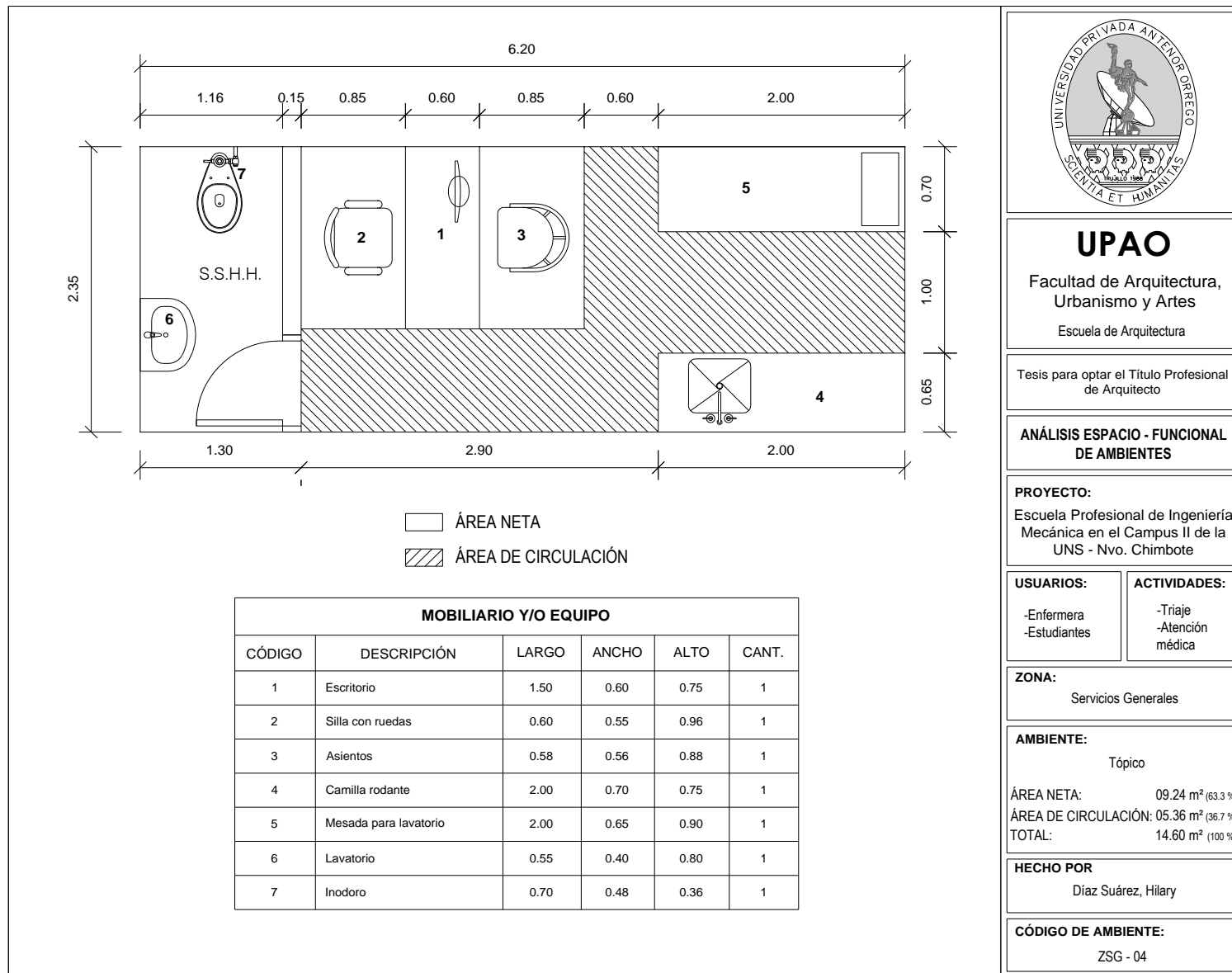
TOTAL: 07.60 m² (100 %)

HECHO POR

Díaz Suárez Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZSG- 03



UPAO
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS: -Enfermera -Estudiantes	ACTIVIDADES: -Triaje -Atención médica
--	---

ZONA:
Servicios Generales

AMBIENTE:
Tópico

ÁREA NETA: 09.24 m² (63.3 %)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 05.36 m² (36.7 %)
 TOTAL: 14.60 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZSG - 04

ÁREA NETA
 ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Lavatorio	0.85	0.70	1.70	3

UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes

Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS: -Personal de servicio	ACTIVIDADES: -Resguardo y mantenimiento eléctrico
--	---

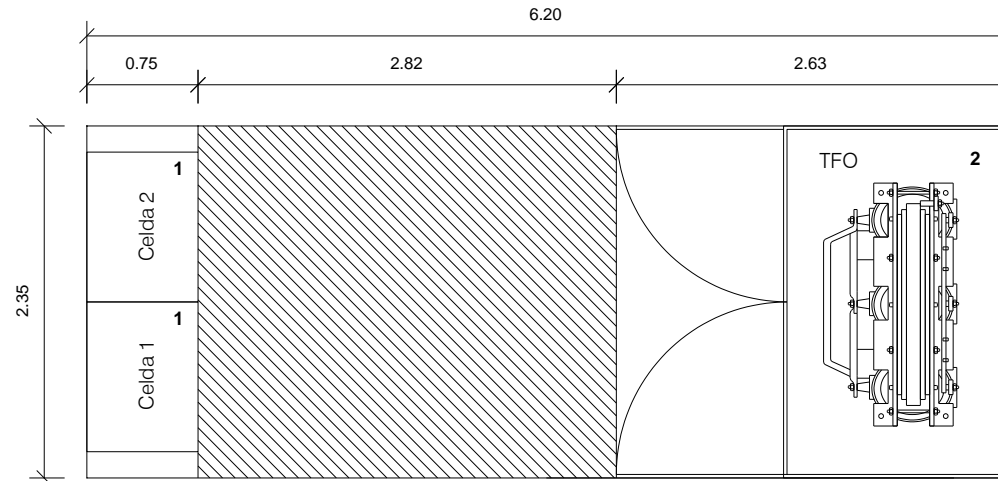
ZONA:
Servicios Generales

AMBIENTE:
Cuarto de tableros

ÁREA NETA: 03.88 m² (66.2 %)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 01.98 m² (33.8 %)
 TOTAL: 05.86 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZSG - 05

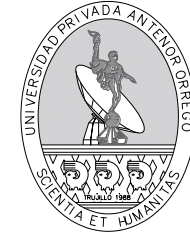


ÁREA NETA

 ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Celdas	1.00	0.75	1.70	2
2	Transformador	2.35	1.50	1.50	1



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:

-Personal de
servicio

ACTIVIDADES:

-Instalaciones
eléctricas

ZONA:

Servicios Generales

AMBIENTE:

Sala de máquinas

ÁREA NETA: 07.97 m² (54.6 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 06.63 m² (45.4 %)

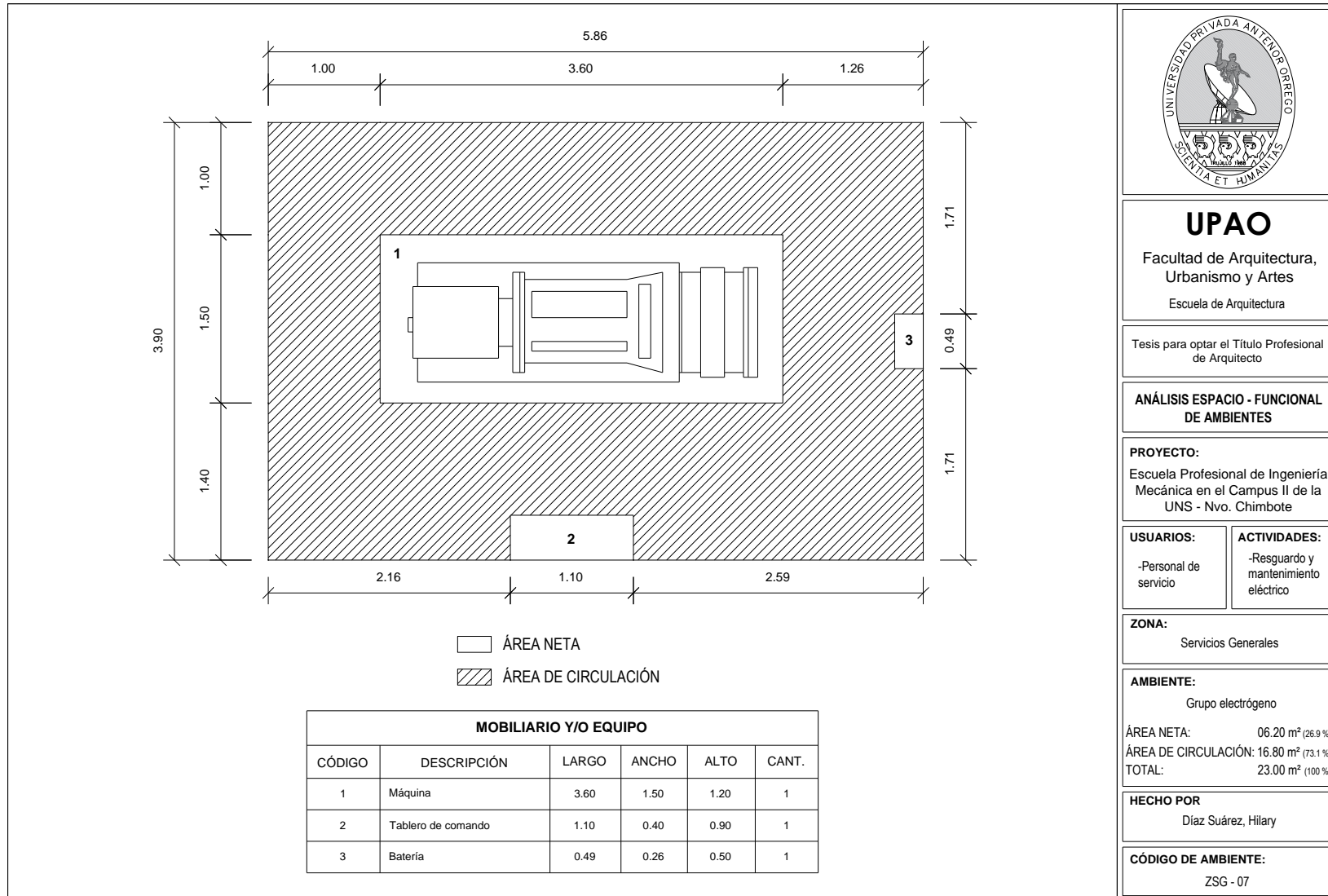
TOTAL: 14.60 m² (100 %)

HECHO POR

Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZSG - 06



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES**

PROYECTO:

Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:

-Personal de
servicio

ACTIVIDADES:

-Resguardo y
mantenimiento
eléctrico

ZONA:

Servicios Generales

AMBIENTE:

Grupo electrógeno

ÁREA NETA: 06.20 m² (26.9 %)

ÁREA DE CIRCULACIÓN: 16.80 m² (73.1 %)

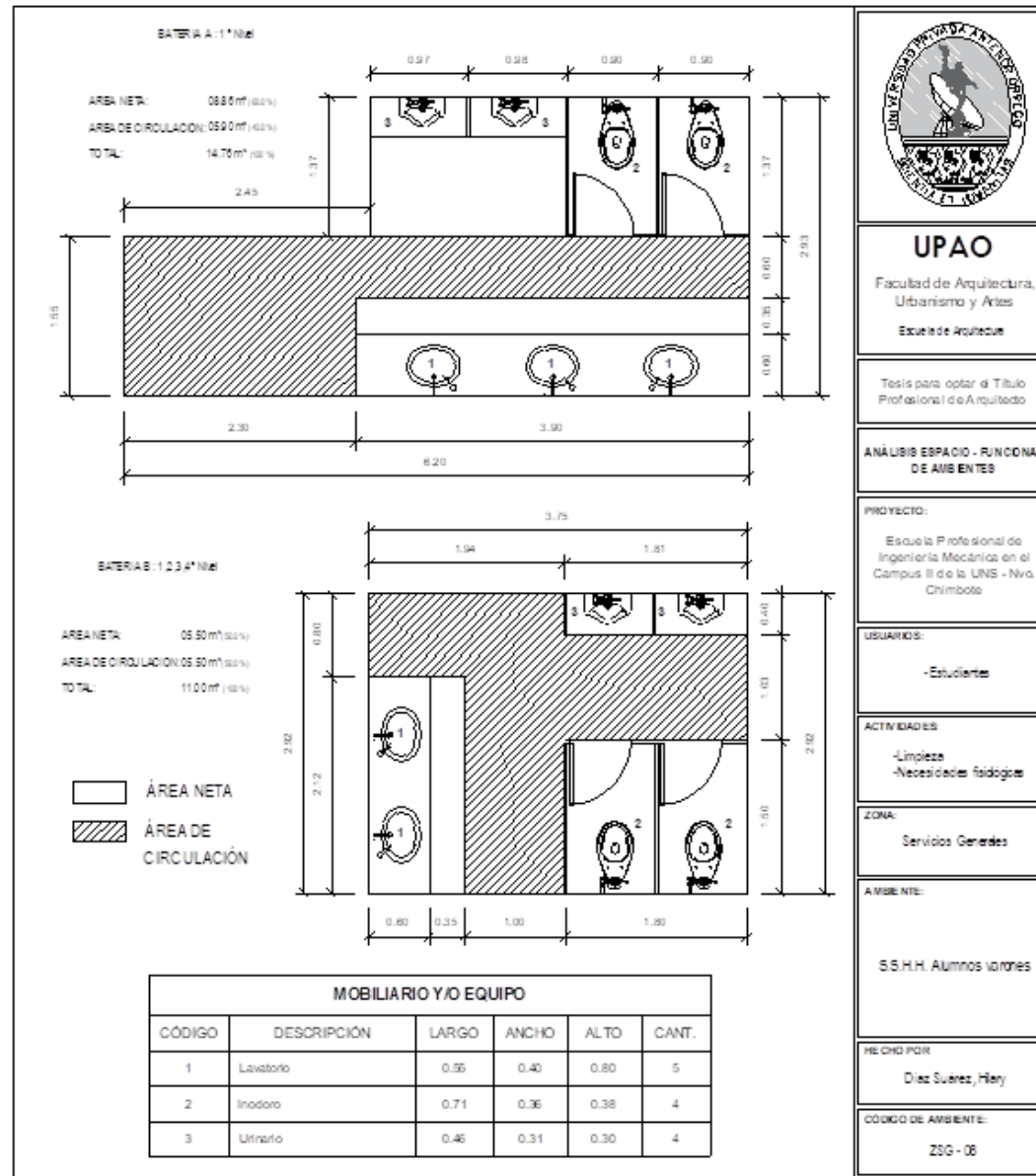
TOTAL: 23.00 m² (100 %)

HECHO POR

Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:

ZSG - 07



UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
 Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
 DE AMBIENTES**

PROYECTO:
 Escuela Profesional de
 Ingeniería Mecánica en el
 Campus II de la UNS - Nro.
 Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes

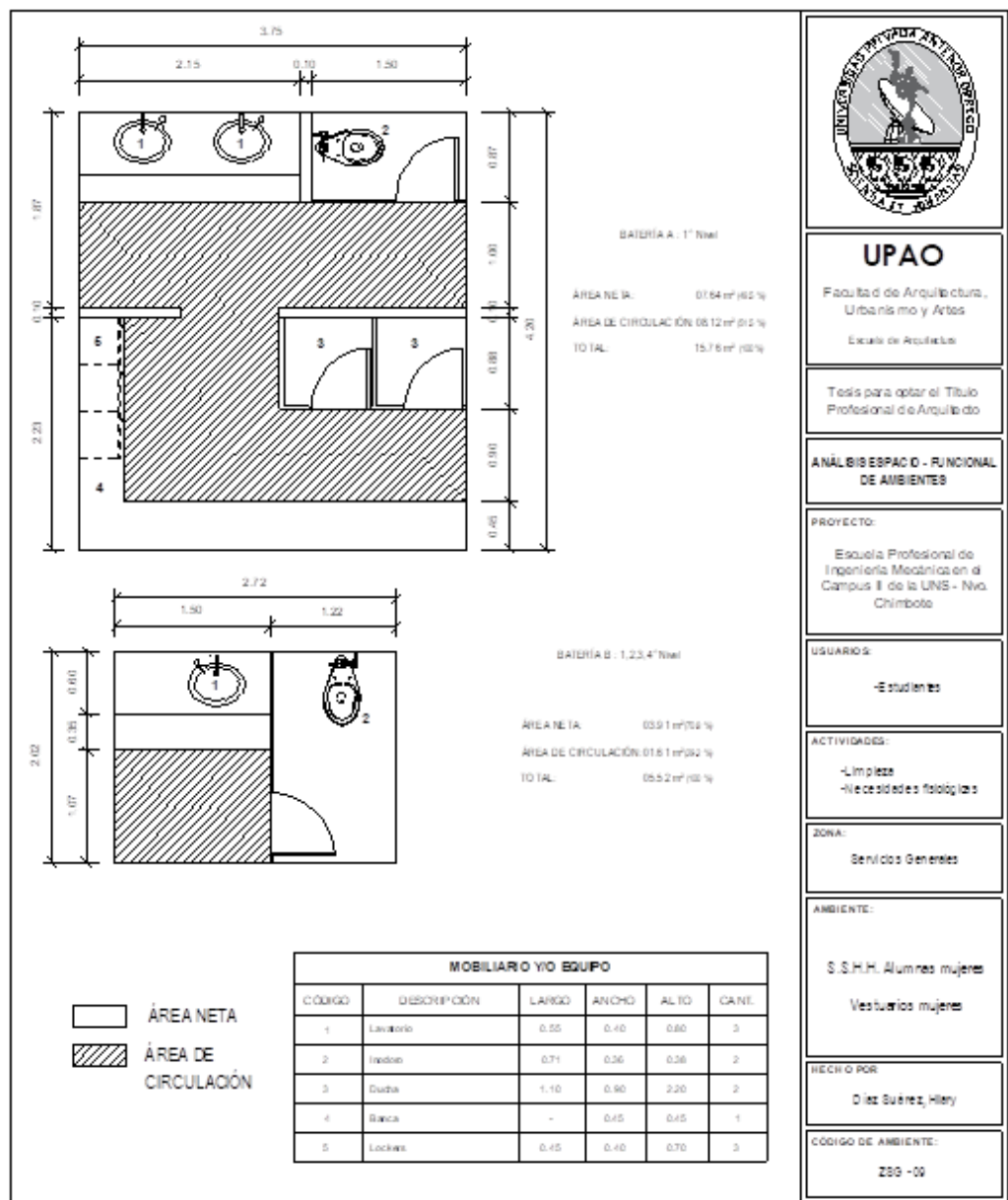
ACTIVIDADES:
 -Limpieza
 -Necesidades fisiológicas

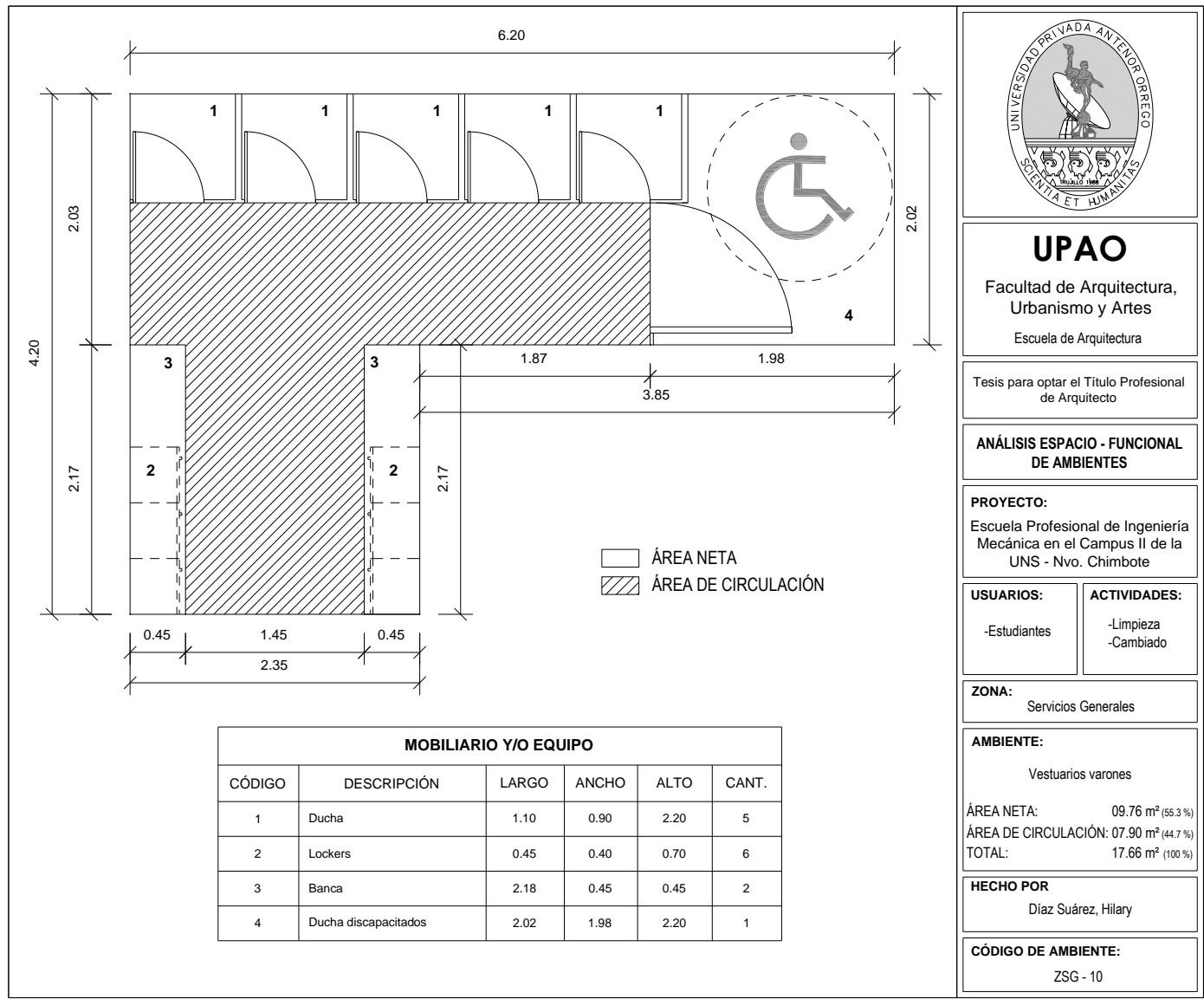
ZONA:
 Servicios Generales

AMBIENTE:
 S.S.H.H. Alumnos varones

HECHO POR:
 Díaz Suárez, Henry

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZSG - 06





UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
 Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes

ACTIVIDADES:
 -Limpieza
 -Cambiado

ZONA:
 Servicios Generales

AMBIENTE:
 Vestuarios varones
 ÁREA NETA: 09.76 m² (55.3 %)
 ÁREA DE CIRCULACIÓN: 07.90 m² (44.7 %)
 TOTAL: 17.66 m² (100 %)

HECHO POR
 Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZSG - 10

ÁREA NETA
 ÁREA DE CIRCULACIÓN

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANT.
1	Lavatorio	0.55	0.40	0.80	1
2	Inodoro	0.71	0.36	0.38	1

UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional
de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería
Mecánica en el Campus II de la
UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:	ACTIVIDADES:
-Estudiantes -Docentes	-Limpieza -Necesidades fisiológicas

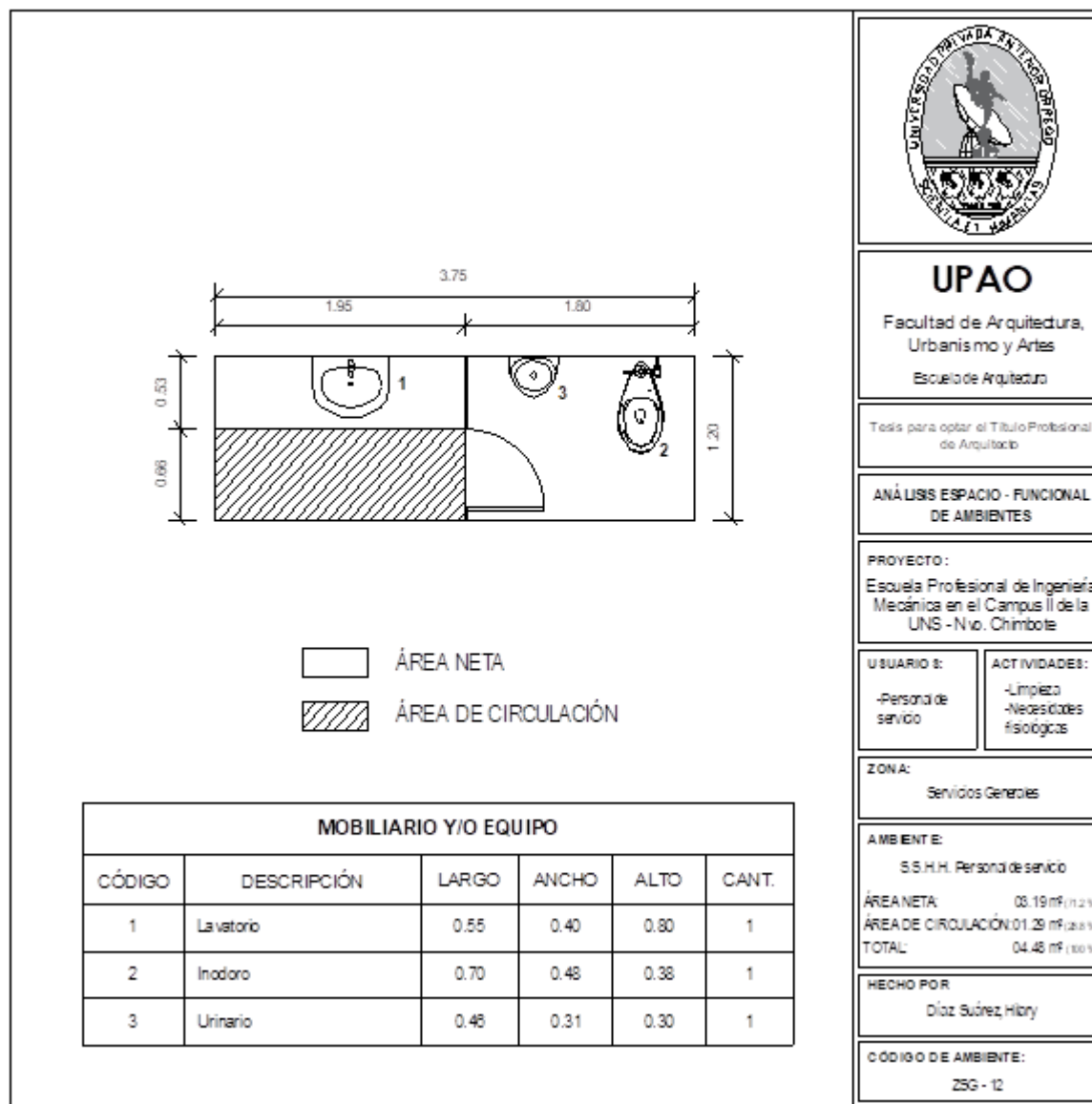
ZONA:
Servicios Generales

AMBIENTE:
S.S.H.H. Discapacitados / Docentes

TOTAL: 05.00 m² (100 %)

HECHO POR
Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZSG - 11



UPAO

Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - N.º. Chimbote

USUARIO S: -Personal de servicio	ACT IVIDADES: -Limpieza -Necesidades fisiológicas
--	--

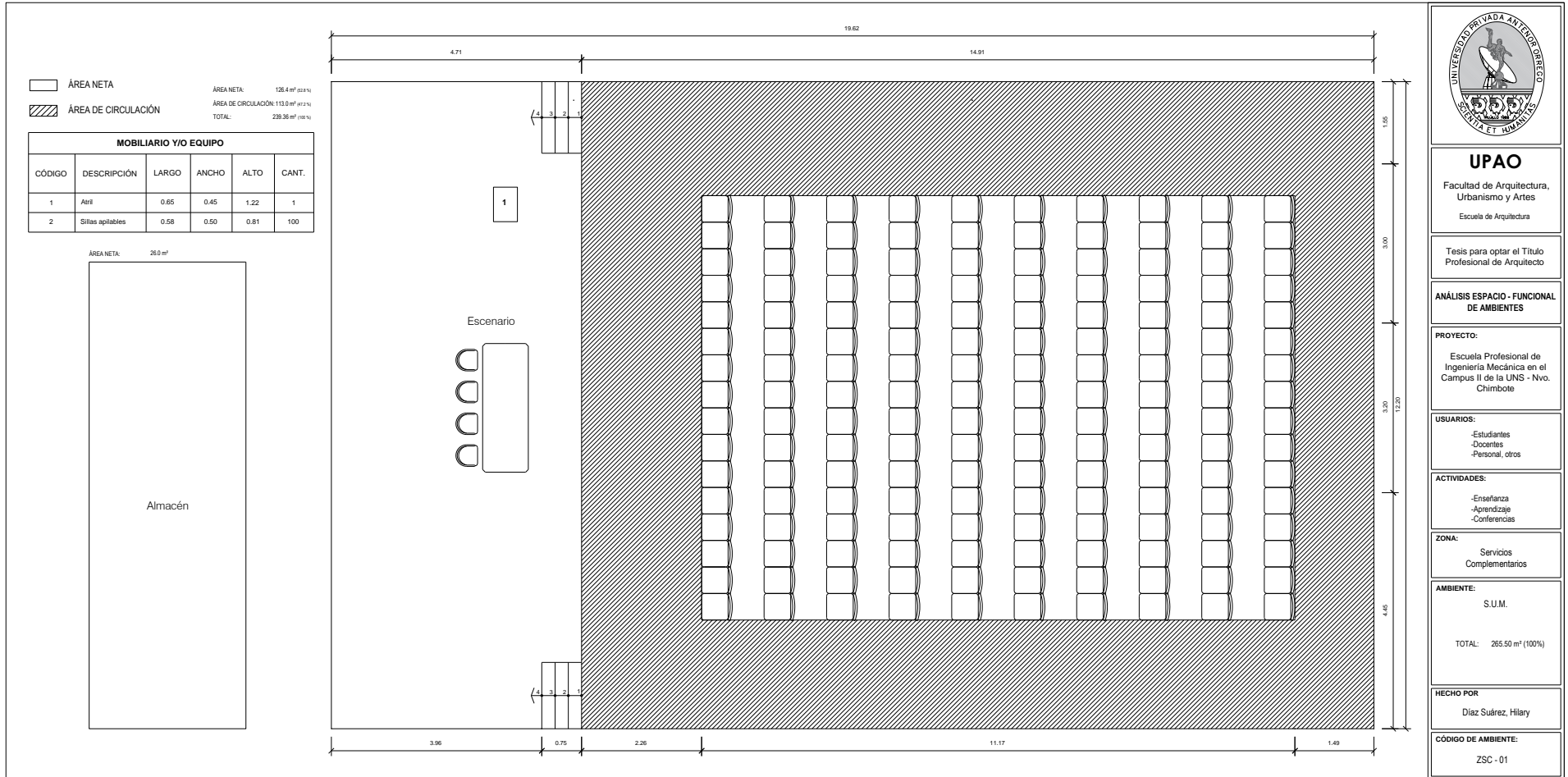
ZONA:
Servicios Generales

AMBIENTE:
S.S.H.H. Personal de servicio
ÁREA NETA: 03.19 m² (12%)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 01.29 m² (28%)
TOTAL: 04.48 m² (100%)

HECHO POR:
Díaz Suárez, Henry

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZSG - 12

Zona Servicios Complementarios



UPAO
 Facultad de Arquitectura,
 Urbanismo y Artes
 Escuela de Arquitectura

Tesis para optar el Título
 Profesional de Arquitecto

**ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL
 DE AMBIENTES**

PROYECTO:
 Escuela Profesional de
 Ingeniería Mecánica en el
 Campus II de la UNS - Nvo.
 Chimbote

USUARIOS:
 -Estudiantes
 -Docentes
 -Personal, otros

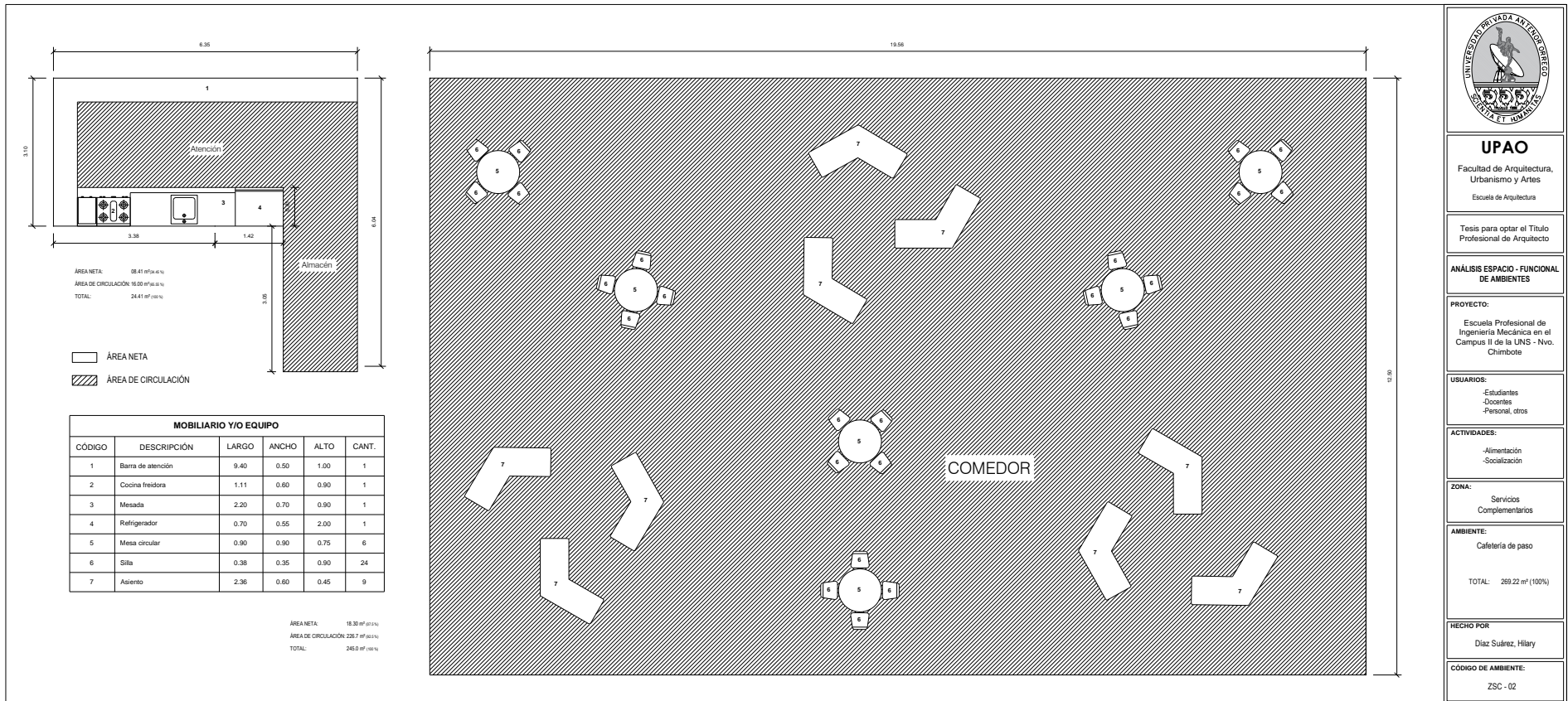
ACTIVIDADES:
 -Enseñanza
 -Aprendizaje
 -Conferencias

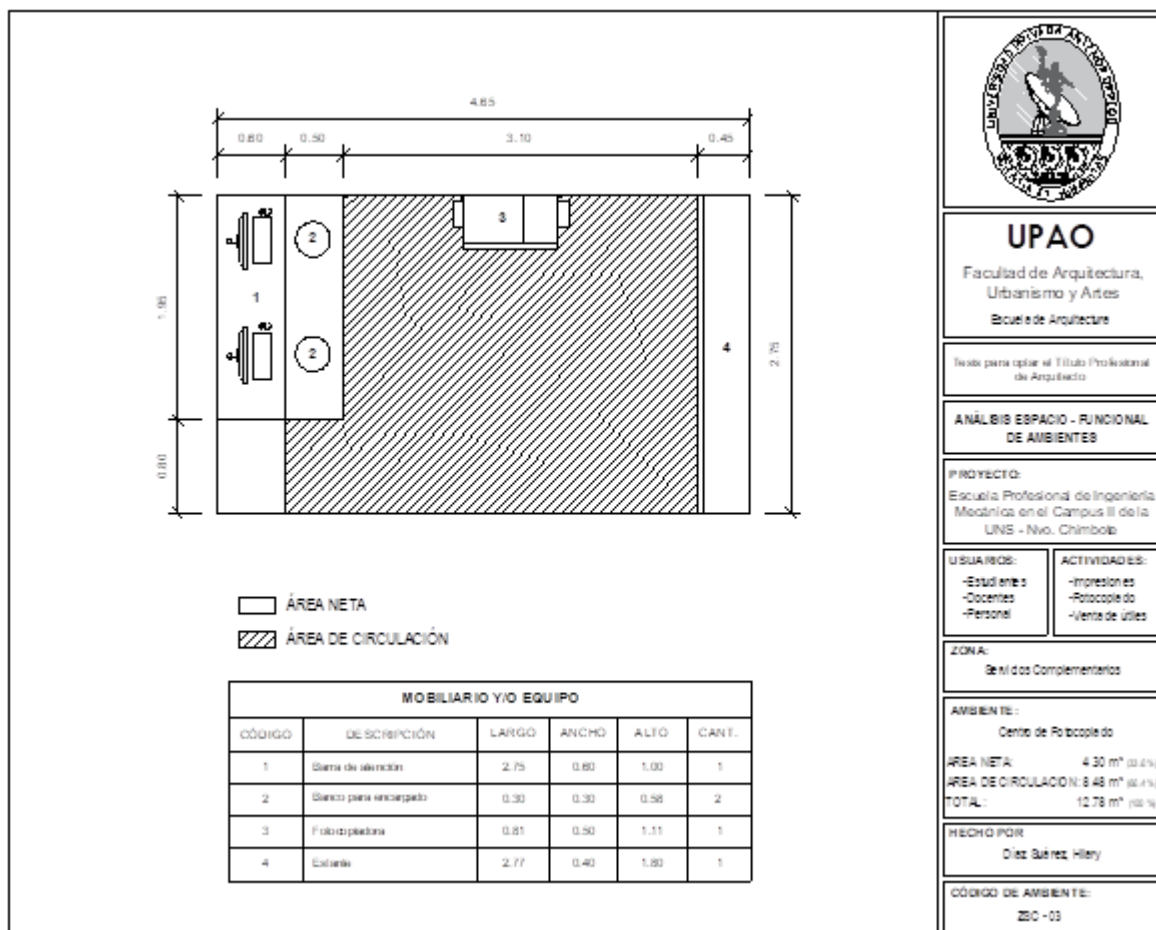
ZONA:
 Servicios
 Complementarios

AMBIENTE:
 S.U.M.
 TOTAL: 265.50 m² (100%)

HECHO POR
 Díaz Suárez, Hilary

CÓDIGO DE AMBIENTE:
 ZSC - 01





UPAO
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Artes
Escuela de Arquitectura

Trabaja para optar el Título Profesional de Arquitecto

ANÁLISIS ESPACIO - FUNCIONAL DE AMBIENTES

PROYECTO:
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica en el Campus II de la UNS - Nvo. Chimbote

USUARIOS:
-Estudiantes
-Docentes
-Personal

ACTIVIDADES:
-Impresión
-Fotocopia
-Venta de útiles

ZONA:
Zonas Complementarias

AMBIENTE:
Centro de Fotocopia

ÁREA NETA: 4.30 m² (88.4%)
ÁREA DE CIRCULACIÓN: 8.48 m² (88.4%)
TOTAL: 12.78 m² (100%)

HECHO POR:
Diez Suárez, Henry

CÓDIGO DE AMBIENTE:
ZSC-03

C. Entrevistas y cuestionarios

Escalante, N., Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica - UNS (06 de setiembre de 2017). H. Díaz Suárez, Entrevistador.

Situación actual de la Escuela de Ingeniería Mecánica

Nuestra universidad actualmente cuenta con 2 campus, las nuevas facultades a construirse, incluida la nuestra, se ubicarán en el campus II. En cuanto a dónde desarrollamos nuestras actividades, los alumnos se distribuyen en ambientes del Pool de Aulas, aquí en el campus I; así como en aulas del Centro de Idiomas y también hacemos uso de laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Energía. Hace poco adquirimos un espacio de maestranza, donde los alumnos pueden experimentar con alguna maquinaria.

Requerimientos de la Escuela de Ingeniería Mecánica

La Escuela de Ingeniería Mecánica deberá ser altamente especializada, ya que además de contar con las aulas necesarias; es necesario plantear diversos laboratorios que son la base de la enseñanza práctica. También sería beneficioso contar con un espacio para conferencias y cursos extracurriculares, ya que éstos son recurrentes y actualmente se realizan en el centro cultural del Campus I; este espacio tendría que poseer las dimensiones necesarias, ya que para eventos de mayor magnitud se tiene planeado construir auditorios en el nuevo Campus.

Concepto abstraído de la Ingeniería Mecánica

La enseñanza de la Ingeniería Mecánica debe brindar a los estudiantes la oportunidad de relacionarse estrechamente con la experimentación y la práctica, por lo que sus instalaciones deben reflejar esto, deben asemejar su función a la de una industria, con laboratorios/talleres siendo la base fundamental de esto.

La Escuela debe invitar a los estudiantes a interactuar entre ellos, compartiendo conocimientos y generando nuevos.

CUESTIONARIO APLICADO A DIRECTOR DE ESCUELA

- ¿Cuál es el número de trabajadores administrativos de la Escuela?
- ¿Cuál es el número de docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica?
- ¿Cuál es el número de trabajadores de servicio de la Escuela?
- ¿Qué otras personas visitan la Escuela de Ingeniería Mecánica?
- ¿Cuál es el número de aulas empleadas actualmente?
- ¿Cuál es el número de talleres empleados actualmente?

CUESTIONARIO APLICADO A DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO

- ¿Qué tipo de actividades realiza regularmente durante el año académico?
- ¿Qué necesidades y/o problemas encuentra en la Escuela actualmente?



ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES

Estimado señor(a), la presente encuesta solo tiene fines académicos, agradeceré mucho su colaboración.





Edad: _____ Sexo: _____

- ¿Qué tipo de actividades realiza regularmente durante el año académico?
- ¿Qué necesidades y/o problemas encuentra en la Escuela actualmente?

D. Ficha técnica de máquinas

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p data-bbox="261 351 638 374">Planta de ensayo de turbomáquinas axiales</p> 	<p data-bbox="657 416 986 674">El núcleo de la planta de ensayo es la turbomáquina axial con motor asíncrono conectado. Puede utilizarse alternativamente como bomba o turbina. Para ello se utilizan distintos juegos de ruedas de álabes. La planta de ensayo contiene un circuito de agua cerrado con depósito de compensación y bomba centrífuga.</p>	<p data-bbox="997 517 1398 573">*Dimensiones: 2.30 x 3.30 x 0.75 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 400V, 50Hz, 3 fases</p>
<p data-bbox="308 743 592 766">Banco de ensayos turbina Kaplan</p> 	<p data-bbox="657 777 983 1093">Se estudia el comportamiento característico de una turbina Kaplan de regulación sencilla en funcionamiento. El banco de ensayos dispone de un circuito de agua cerrado con depósito, una bomba sumergible y una válvula de mariposa para ajustar el caudal. Mediante el ajuste de los álabes distribuidores, se modifica el ángulo de ataque al rotor y también la potencia de la turbina.</p>	<p data-bbox="997 909 1402 965">*Dimensiones: 1.65 x 1.45 x 1.25 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 400V, 50Hz, 3 fases</p>
<p data-bbox="308 1135 592 1158">Planta de asociación de bombas</p> 	<p data-bbox="657 1169 735 1191">Permite:</p> <ul data-bbox="657 1200 986 1516" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="657 1200 986 1279">• Evaluación del sistema en operación de bombeo simple, en serie y paralelo. <li data-bbox="657 1288 986 1397">• Evaluación del comportamiento operando en diferentes curvas del sistema (con menor o mayor pérdida de carga). <li data-bbox="657 1406 986 1516">• Determinación de la eficiencia de las bombas, relacionando potencia eléctrica suministrada con la potencia hidráulica entregada. 	<p data-bbox="997 1301 1430 1379">*Dimensiones: 1.70 x 1.50 x 0.70 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220Vca / 380Vca trifásica - 3,5kVA</p>
<p data-bbox="296 1556 604 1610">Entrenador Didáctico de Ventilador Centrífguo</p> 	<p data-bbox="657 1626 986 1854">Permite estudiar las características de funcionamiento de un ventilador centrífugo. Para ello, el equipo realiza mediciones de caudal, velocidad, temperatura, presión y humedad. Junto con los accesorios, se pueden realizar múltiples ensayos relacionados con los flujos de aire.</p>	<p data-bbox="997 1700 1465 1778">*Dimensiones: 0.70 x 1.20 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50 Hz ó 110 V/60 Hz</p>



EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
 <p>Unidad de Aire Acondicionado de Laboratorio</p>	<p>Diseñada para estudiar el cambio de las condiciones del aire y el circuito de refrigeración.</p> <p>El equipo consiste en un túnel de ensayo de acero inoxidable, en el que hay instaladas dos ventanas. En el interior del túnel hay un ventilador axial y dos resistencias, una situada a la entrada del evaporador y otra situada a la salida del evaporador.</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 1.60 x 0.57 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50 Hz ó 110V/60Hz *Suministro de agua y desagüe</p>
 <p>Intercambiador de Calor Agua-Aire</p>	<p>El intercambiador de calor consiste en un radiador de aletas por el cual circula un caudal de agua caliente procedente de un tanque. Este radiador se coloca perpendicular al flujo de aire generado por el ventilador, controlado desde computador (PC).</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 1.10 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50Hz ó 110V/60Hz *Suministro de agua y desagüe</p>
 <p>Banco Hidráulico</p>	<p>Equipo para el estudio del comportamiento de los fluidos, la teoría hidráulica y las propiedades de la mecánica de fluidos.</p> <p>Compuesto por un banco hidráulico móvil que se utiliza para acomodar una amplia variedad de módulos, que permiten al estudiante experimentar los problemas que plantea la mecánica de fluidos.</p>	<p>*Dimensiones: 1.00 x 1.13 x 0.73 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50 Hz ó 110V/60 Hz *Toma de agua para llenado *Desagüe</p>
 <p>Grupo de Alimentación Hidráulica Básico</p>	<p>Es una unidad de servicio para diferentes equipos del área de Mecánica de Fluidos</p>	<p>*Dimensiones: 0.70 x 1.00 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50 Hz ó 110V/60 Hz *Toma de agua para llenado *Desagüe</p>






EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Simulador de Análisis de Termodinámica</p> 	<p>Análisis de las variables de temperatura, presión y flujo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación entre el proceso real y ideal de refrigeración. • Análisis del proceso termodinámico a través de un gráfico de presión versus entalpía animado en tiempo real. • Determinación de la efectividad de los intercambiadores de calor. 	<p>*Dimensiones: 1.40 x 1.40 x 0.69 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220Vca monofásica - 6kVA *Punto hidráulico y desagüe.</p>
<p>Banco de Trabajo de Montaje de Sistema de Refrigeración</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de proyecto, montaje y validación práctica de circuitos de refrigeración. • Aprendizaje en la regulación y montaje de válvulas, presostato y equipos para refrigeración. • Posibilidad de creación de vacío en la línea de refrigeración. • Práctica de inserción y recogimiento de gas. 	<p>*Dimensiones: 1.60 x 1.50 x 0.78 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220Vca monofásica - 3kVA *Gas refrigerante: R-134a.</p>
<p>Simulador de Variación de Flujo de Gas Refrigerante</p> 	<p>Simulación de sistema de enfriamiento con variación del flujo de gas refrigerante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de puntos de presión, temperatura y humedad. • Comando de las variables de temperatura, presión y humedad por medio de controlador lógico programable. 	<p>*Dimensiones: 1.80 x 1.50 x 0.75 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220Vca monofásica - 3,5kVA. *Gas refrigerante: R-134a.</p>
<p>Equipo de Combustión de Laboratorio</p> 	<p>El Equipo de Combustión de Laboratorio, está montado sobre una estructura metálica, que le otorga una fácil manipulación y acceso al quemador, cámara de combustión y todos los accesorios y mandos de control.</p>	<p>*Dimensiones: 1.90 x 2.20 x 1.00 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220 V/50Hz ó 110 V/60Hz *Suministro de agua *Se requiere trabajar en un área ventilada con sistema de extracción de humos.</p>






EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p data-bbox="268 264 598 320">Equipo de montaje de transmisiones combinadas</p> 	<p data-bbox="641 297 978 589">Permite realizar ejercicios avanzados y llevar a cabo el conocimiento de componentes y disposiciones importantes de la técnica de transmisión mecánica. Con el equipo se podrán realizar prácticas garantizando el aprendizaje de seis formas de transmisión sencillas en diferentes combinaciones.</p>	<p data-bbox="989 432 1396 454">*Dimensiones: 1.00 x 1.10 x 0.55 m (A x L x P)</p>
<p data-bbox="268 627 598 649">Equipo de engranaje de tornillo sin fin</p> 	<p data-bbox="641 734 978 969">El Equipo de Engranaje de Tornillo sin Fin permite estudiar el par y determinar la eficiencia y la relación de transmisión de un engranaje de tornillo sin fin. Un engranaje de tornillo sin fin es un mecanismo en el que un tornillo sin fin engrana con una rueda.</p>	<p data-bbox="989 824 1396 846">*Dimensiones: 0.80 x 0.40 x 0.40 m (A x L x P)</p>
<p data-bbox="268 1048 598 1070">Equipo de vibraciones libres y forzadas</p> 	<p data-bbox="641 1104 978 1462">Desarrollado para ampliar el campo de demostraciones y experimentos que proporcionan al usuario una comprensión de las vibraciones libres y forzadas de un sistema muelle-masa-amortiguador simple. Se pueden aplicar ajustes sencillos al equipo y el movimiento de la masa se puede observar y registrar fácilmente mediante los dos registradores con bolígrafo incluidos en el mismo.</p>	<p data-bbox="989 1227 1396 1249">*Dimensiones: 1.03 x 0.86 x 0.66 m (A x L x P)</p> <p data-bbox="989 1254 1428 1310">*Suministro eléctrico: monofásico, 220 V/50 Hz ó 110 V/60 Hz</p> <p data-bbox="989 1314 1252 1337">*Aceite para el amortiguador</p>
<p data-bbox="284 1518 582 1541">Simulador de Termo Acumulación</p> 	<ul data-bbox="641 1574 978 1843" style="list-style-type: none"> • Análisis del funcionamiento de un sistema eficiente de refrigeración a través de termo acumulación. • Análisis y operación del proceso de carga y descarga del banco de agua helada. • Balanceo de los flujos energéticos a través del evaporador, condensador y fan-coil. 	<p data-bbox="989 1664 1396 1686">*Dimensiones: 2.00 x 3.00 x 0.75 m (A x L x P)</p> <p data-bbox="989 1691 1468 1713">*Suministro eléctrico: 220Vca/380Vca trifásica - 6kVA</p> <p data-bbox="989 1718 1220 1740">*Gas refrigerante R-134a</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Bancada didáctica de elementos de máquinas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje de transmisión con elementos flexibles. • Montaje de conjuntos no paralelos de transmisión. • Conservación de energía cinética y comparación de rendimiento entre transmisiones. • Transformación de movimiento rotativo a lineal. • Montaje y comparación de diferentes acoplamientos. 	<p>*Dimensiones: 1.05 x 1.10 x 0.75 m (A x L x P)</p>
<p>Banco de prueba de motores alternativos</p> 	<p>Con este banco de pruebas se mide la potencia de motores de combustión interna de hasta 7,5kW. El banco de pruebas completo consta de dos elementos principales: CT 110 como unidad de mando y de carga y un motor opcional: motor de gasolina de cuatro tiempos (CT 100.20).</p>	<p>*Dimensiones: 1.88 x 1.45 x 0.85 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 400V, 50Hz, 3 fases *Ventilación, evacuación de gas de escape</p>
<p>Equipo de montaje de transmisiones simples</p> 	<p>El Equipo de Montaje de Transmisiones Simples permite el conocimiento y aprendizaje de los fundamentos de la técnica de transmisión mecánica, así como el montaje, desmontaje y experimentación con engranajes sencillos.</p>	<p>*Dimensiones: 1.00 x 1.10 x 0.55 m (A x L x P)</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Banco hidráulico</p> 	<p>A través de este entrenador, los estudiantes pueden controlar la estructura de los componentes neumáticos, La Teoría del control del circuito hidráulico, el diseño del circuito neumático y la capacidad de entrenamiento neumático. Este entrenador es flexible y los estudiantes pueden diseñar su propio circuito hidráulico.</p>	<p>*Dimensiones: 1.70 x 1.60 x 0.75 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: entrada de CA 220 V, salida de 50Hz: CC 24 V/3A</p>
<p>Banco eléctrico móvil de carril</p> 	<p>Es un banco de trabajo diseñado con rieles para poner y quitar todos los módulos eléctricos libremente. La estructura está formada por tres niveles para maximizar el espacio disponible para los módulos y aplicaciones. Además, el usuario puede poner y quitar todos los módulos eléctricos manualmente y configurarlos libremente para construir diferentes aplicaciones.</p>	<p>*Dimensiones: 1.80 x 1.60 x 0.70 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 380Vac tres fases + N + tierra.</p>
<p>Banco de trabajo para montajes neumáticos y válvulas</p> 	<p>La aplicación incluye un conjunto de ejercicios prácticos, a través de los cuales los estudiantes entenderán cómo trabajar con los elementos más comunes de una instalación neumática y electroneumática.</p>	<p>*Dimensiones: 1.80 x 1.60 x 0.75 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220 V/50 Hz ó 110 V/60 Hz.</p>
<p>Equipo Básico de Accionamiento Mecánico</p> 	<p>Está compuesto por una estructura principal en la cual se encuentran colocados una serie de accesorios y elementos, distribuidos en módulos de diferente nivel, concebidos para introducir al usuario en el campo de los sistemas mecánicos y sus componentes.</p>	<p>*Dimensiones: 2.00 x 1.50 x 1.00 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofásico, 220V/50Hz o 110V/60Hz.</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Torno paralelo CNC</p> 	<p>El Torno CNC es una herramienta para mecanizado operada mediante el control numérico de un ordenador, el cual está incorporado dentro de él. Esto se explica mejor a través del significado de sus siglas CNC (control numérico computarizado) y este control numérico se basa en un sistema de lenguaje.</p>	<p>*Dimensiones: 1.60 x 1.93 x 0.76 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220 vac x 3 fases</p>
<p>Máquina de medición por coordenadas</p> 	<p>Realizar cualquier medida es muy simple si se utiliza una máquina de medición por coordenadas TESA Micro-Hite 3D Dual. Esta máquina, que es particularmente fácil de manejar, representa el eslabón que une los instrumentos manuales de taller y las máquinas de medición por coordenadas.</p>	<p>*Dimensiones: 2.20 x 1.35 x 1.35 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 115 a 230 Vac, 50-60 Hz, 0,3 a 0,7 A</p>
<p>Mandrinadora</p> 	<p>Se denomina mandriladora o mandrinadora a una máquina herramienta que se utiliza para el mecanizado de agujeros de piezas cúbicas que deben tener una tolerancia muy estrecha y una calidad de mecanizado buena.</p>	<p>*Dimensiones: 1.75 x 2.00 x 0.65 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 3x400/50</p>
<p>Fresadora CNC</p> 	<p>Las fresadoras CNC son muy similares a las convencionales y poseen las mismas partes móviles, es decir, la mesa, el cabezal de corte, el husillo y los carros de desplazamiento lateral y transversal. Sin embargo, no presentan palancas ni manivelas para accionar estas partes móviles, sino una pantalla inserta en un panel repleto de controles.</p>	<p>*Dimensiones: 1.70 x 1.32 x 1.17 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220V/3Ph/60Hz</p>
<p>Torno revolver</p> 	<p>El torno de torreta es una forma de torno para trabajar metales que se utiliza para la producción repetitiva de piezas duplicadas, que por la naturaleza de su proceso de corte suelen ser intercambiables.</p>	<p>*Dimensiones: 1.80 x 1.84 x 0.90 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 3x380/50Hz V / Hz</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Bastidor para motores</p> 	<p>Los bastidores universales de motor presentan una mayor capacidad de carga, tienen pies elásticos y pueden ser transportados mediante carretillas adecuadas de horquilla elevadora.</p>	<p>*Dimensiones: 1.15 x 1.07 x 2.18 m (A x L x P)</p>
<p>Grúa para motores</p> 	<p>Grúa Hidráulica Para Elevar Motores En Taller Mecánico.</p>	<p>*Dimensiones: 2.42 x 1.45 x 0.98 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220V/440V</p>
<p>Limadora</p> 	<p>La limadora mecánica es una máquina herramienta para el mecanizado de piezas por arranque de viruta, mediante el movimiento lineal alternativo de la herramienta o movimiento de corte.</p>	<p>*Dimensiones: 1.60 x 2.47 x 1.35 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 230 V / 60 Hz</p>
<p>Rectificadora afiladora universal</p> 	<p>Es un equipo necesario para las máquinas de grabado y fresado. Es aplicable para afilar, tallar, las fresas, buriles y de mas formas y ángulos que se utilizan en las máquinas de grabado fresado y marcado.</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 1.90 x 0.62 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220 V / 60 Hz</p>
<p>Banco neumático</p> 	<p>El entrenador neumático básico está diseñado para “entrenamiento hidráulico y neumático”, cumple con los requisitos de transmisión neumática moderna. Los estudiantes pueden aprender el conocimiento básico del control del circuito neumático y practicar la capacidad.</p>	<p>*Dimensiones: 2.00 x 1.60 x 1.00 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: entrada de CA 220 V, salida de 50Hz: CC 24 V/3A</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Cabina arenadora</p> 	<p>El arenado, granallado o chorreado abrasivo es la operación de propulsar a alta presión un fluido, que puede ser agua o aire, o una fuerza centrífuga con fuerza abrasiva, contra una superficie para alisarla o eliminar materiales contaminantes..</p>	<p>*Dimensiones: 1.60 x 0.85 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 230V, 50 Hz</p>
<p>Entrenador de motor de inyección de gasolina</p> 	<p>Equipo didáctico para el estudio del funcionamiento de los motores con Sistema Integral de Inyección Directa de Gasolina con sobrealimentación por turbocompresor de gases de escape y catalizador de 3 vías.</p>	<p>*Dimensiones: 1.42 x 1.26 x 1.15 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220V/440V</p>
<p>Banco de ensayo de motores de combustión interna</p> 	<p>Es un equipo didáctico para la prueba de motores de combustión interna de hasta 7,5 kW. El equipo tiene como elemento para ejercer el par resistente un freno electromagnético de corrientes parásitas alimentado por un variador, que permite controlar la tensión de alimentación y variar así su característica de par.</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 1.60 x 1.00 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: trifásico, 380 V/50 Hz ó 220 V/60 Hz. *Suministro de agua. *Se requiere trabajar en un área ventilada con sistema de extracción de humos.</p>
<p>Equipo para el Estudio de Motor de Inyección de Diésel</p> 	<p>Es un equipo didáctico para el estudio de los sistemas de motores de combustión interna para motores diésel y sus principales componentes. La unidad tiene como elemento principal un motor de combustión interna y un sistema de transmisión de cambio automático.</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 1.80 x 1.50 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 220 V/50 Hz ó 110 V/60 Hz. *Suministro de agua. *Se requiere trabajar en un área ventilada con sistema de extracción de humos.</p>
<p>Opacímetro</p> 	<p>El opacímetro permite valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar (gas-oil) y, por tanto, deducir la eficacia de la bomba de inyección.</p>	<p>*Dimensiones: 0.99 x 0.54 x 0.48 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 90-260 VAC, 50-60hz</p>

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
<p>Máquina de tracción universal</p> 	<p>Equipo consistente en una máquina universal que permite la realización de ensayos convencionales de tracción.</p>	<p>*Dimensiones: 2.30 x 1.40 x 0.61 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofasico 100 V 240 V 50 Hz 60 Hz</p>
<p>Péndulo de impacto</p> 	<p>El péndulo de Charpy es un péndulo ideado por Georges Charpy que se utiliza en ensayos para determinar la tenacidad de un material. Son ensayos de impacto de una probeta entallada y ensayada a flexión en 3 puntos.</p>	<p>*Dimensiones: 1.60 x 2.15 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: 380V, 50Hz, 3 fases</p>
<p>Prensa hidráulica</p> 	<p>Mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de mayor área.</p>	<p>*Dimensiones: 1.80 x 0.85 x 0.51 m (A x L x P)</p>
<p>Máquina Jominy</p> 	<p>El Método Jominy o Ensayo Jominy es procedimiento estándar para determinar la templabilidad. Se trata de templar una probeta estandarizada del acero estudiado.</p>	<p>*Dimensiones: 1.50 x 0.90 x 0.60 m (A x L x P) *Suministro eléctrico: monofasica 120V / 60Hz. *Suministro de agua.</p>

Fuente: Elaboración propia.

E. Fotografías de maqueta volumétrica- espacial























