

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA**

---

**Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau  
con parámetros de diseño sostenible en el distrito Veintiséis De Octubre -  
Piura 2022**

---

**Línea de Investigación:**  
Diseño Arquitectónico

**Autores:**  
Rimaicuna Chuquicusma, Jovita Thalia  
Zevallos Rodriguez, Romina Consuelo

**Jurado Evaluador:**  
**Presidente:** Pardo Figueroa Martínez, Luis Enrique  
**Secretario:** Vásquez Alvarado, Víctor Enrique  
**Vocal:** Sachún Azabache, Carlos Martín

**Asesor:**  
La Rosa Boggio, Diego Orlando  
**CÓDIGO ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9207-5963>

**PIURA – PERÚ**  
**2023**

**Fecha de sustentación: 2023/10/26**

# Remodelación del Instituto Superior Tecnológico con Parámetros de Diseño Sostenible en el distrito Veintiséis de Octubre - Piura 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS



Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

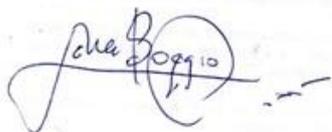
Excluir coincidencias      < 3%

## **Declaración de Originalidad**

Yo, Diego Orlando La Rosa Boggio, docente del Programa de Estudio de Arquitectura o de Postgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con parámetros de diseño sostenible en el distrito Veintiséis de Octubre – Piura 2022", autores Jovita Thalia Rimaicuna Chuquicusma y Romina Consuelo Zevallos Rodriguez, dejo constancia lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de similitud de 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 14 de octubre de 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y Fecha: Piura, 14 de Octubre de 2023



La Rosa Boggio, Diego Orlando  
DNI: 00239747  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9207-5963>  
Firma:



Jovita Thalia Rimaicuna Chuquicusma  
DNI: 73215766  
Firma:



Romina Consuelo Zevallos Rodriguez  
DNI: 72897928  
Firma:

## DEDICATORIA

“... En primer lugar, a Dios, por darnos las fuerzas para lograr una de nuestras metas trazadas.

A mi hijo Santiago por ser mi motivo para vencer cualquier obstáculo y crecer cada día como persona.

A mis padres que estuvieron conmigo motivándome a lo largo de mi camino y carrera.

A mis hermanos por tener confianza en mí y motivarme a no rendirme y siempre decirme que nunca me dé por vencida, que todo lo puedo lograr con disciplina y confianza en mí”.

Thalía Jovita Rimaicuna Chuquicusma

“... A Dios, por bendecirme, y permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mis padres, por ser motivación y apoyo en mi formación académica y personal, pero sobre todo por siempre creer en mí.

A mi hermana Stephany, por ser ejemplo de perseverancia, y junto con mis sobrinas Pía y Paz ser alegría en mi vida.

A Josué, por toda su ayuda y porque sé que pronto también va a lograrlo”.

Romina Consuelo Zevallos Rodriguez

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestra casa de estudios, por todas las enseñanzas y momentos vividos en  
nuestros años universitarios.

A nuestro asesor, Arq. Diego La Rosa Boggio, por su tiempo, su paciencia y  
positividad; desde nuestras clases, en cada crítica y hasta el final.

A todos nuestros amigos y amigas que nos han ayudado y apoyado en este  
camino.

## RESUMEN

La educación en un país no sólo está dada por la capacidad de los maestros y alumnos o por sus planes de estudios, sino también por su infraestructura, la cual debe responder a las necesidades de todos los tipos de usuarios. Si analizamos este aspecto educativo en nuestro país, especialmente en los institutos, nos daremos cuenta que muchos de ellos presentan abandono en su infraestructura y carecen de innovación; tratándose simplemente de bloques conformados por salones de clases sin orden, confort, ni espacios de socialización. El presente trabajo nace como respuesta a esta problemática y necesidad existente, proponiendo la remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau en Piura, como una propuesta arquitectónica sostenible la cual será objeto del cambio en la realidad de la educación superior tecnológica pública garantizando responder a las necesidades del usuario y cumplir con las condiciones básicas de calidad, para de esta manera evitar la disminución de estudiantes y por el contrario contribuir en la formación de profesionales competentes.

**Palabras claves:** Instituto de Educación, Educación Superior, Educación Pública, Educación técnica, Infraestructura, sostenible

## ABSTRACT

Education in a country is not only given by the capacity of teachers and students or by their curricula, but also by its infrastructure, which must respond to the needs of all types of users. If we analyze this educational aspect in our country, especially in high schools, we will realize that many of them present abandonment in their infrastructure and lack innovation. They are simply blocks made up of classrooms without order, comfort, or spaces for socialization. The present work was born as a response to this problem and existing need, proposing the remodeling of the Higher Institute of Technology “Almirante Miguel Grau” in Piura. As a sustainable architectural proposal which will be subject to change in the reality of public technological higher education ensuring to respond to the needs of the user and comply with the basic quality conditions, in order to avoid the decrease of the students and on the contrary contribute to the training of competent professionals.

**Keywords:** Institute of Education, Higher Education, Public Education, Technical Education, Infrastructure, Sustainable.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>2</b>
I.1.1 TÍTULO .....	2
I.1.2 OBJETO.....	2
I.1.3 LOCALIZACIÓN.....	2
I.1.4 INVOLUCRADOS .....	2
I.1.5 BENEFICIARIOS .....	3
<b>I.2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
I.2.1 BASES TEÓRICAS.....	4
I.2.1.1 ARQUITECTURA DE EDUCACIÓN .....	4
I. 2.1.1.1 Principios Generales De Diseños Aplicados A La Infraestructura de Instituciones Educativas .....	7
I.2.1.2 EDUCACIÓN SUPERIOR .....	8
I. 2.1.2.1 Importancia de la Educación Superior .....	10
I. 2.1.2.2 Educación Superior Técnica .....	11
I. 2.1.2.3 Ley de Institutos y Educación Superior .....	13
I.2.1.3 ARQUITECTURA SOSTENIBLE .....	14
I.2.1.4 ARQUITECTURA SUSTENTABLE.....	14
I. 2.1.4.1 Pilares Básicos de la Arquitectura Sustentable.....	17
I.2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	18
I.2.3 MARCO REFERENCIAL.....	21
I.2.3.1 Tesis de Grado “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO NUEVA ESPERANZA” .....	21
I.2.3.2 Tesis de Grado “INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO LUCIANO CASTILLO COLONNA – TALARA”.....	22
I.2.3.3 Tesis de Grado “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO EN CHOSICA”.....	23
I.2.3.4 Tesis de Grado “INSTITUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO” .....	24
<b>I.3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
I.3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	25
I.3.1.1 TIPO DE ESTUDIO .....	25
I.3.1.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
I.3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
I.3.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	26
I.3.3 ESQUEMA METODOLÓGICO- CRONOGRAMA.....	27
I.3.3.1 ESQUEMA METODOLÓGICO .....	27
I.3.3.2 CRONOGRAMA.....	28
I.3.3.3 RECURSOS .....	28
I.3.3.4 PRESUPUESTO .....	29
<b>I.4 INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA</b> .....	<b>30</b>
I.4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL .....	30
I.4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	31
A nivel mundial.....	31

A nivel nacional .....	35
A nivel local .....	43
I.4.1.2 ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	51
I.4.1.3 POBLACIÓN IDENTIFICADA .....	52
a) Área de influencia:.....	52
b) Población por área .....	52
c) Densidad Poblacional .....	52
I.4.1.4 DIAGNÓSTICO DE INVOLUCRADOS .....	54
I.4.2 OFERTA Y DEMANDA .....	58
I.4.2.1 OFERTA.....	58
I.4.2.2 DEMANDA .....	61
I.4.2.3 PROGRAMA ESPECÍFICO .....	63
I.4.3 OBJETIVOS.....	65
I.4.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	65
I.4.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	65
I.5 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	66
I.5.1 USUARIOS .....	66
I.5.1.1 CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE USUARIOS .....	66
I.5.2 DETERMINACIÓN DE AMBIENTES .....	67
I.5.3 PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	71
I.5.4 AMBIENTES Y MOBILIARIO .....	76
I.5.5 ANÁLISIS DE INTERRELACIONES FUNCIONALES.....	79
I.6 PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS- TECNOLÓGICOS, DE SEGURIDAD Y OTROS SEGÚN LA TIPOLOGÍA .....	82
I.6.1 PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS.....	82
I.6.2 PARÁMETROS TECNOLÓGICOS.....	87
I.6.3 PARÁMETROS DE SEGURIDAD .....	90
I.7 EL TERRENO .....	92
I.7.1 LOCALIZACIÓN.....	92
I.7.1.1 UBICACIÓN .....	92
I.7.1.2 LINDEROS.....	93
I.7.2 ORIENTACIÓN .....	93
I.7.3 VIALIDAD.....	95
I.7.4 TOPOGRAFÍA.....	96
I.7.5 SERVICIOS BÁSICOS.....	97
I.7.6 CARACTERÍSTICAS NORMATIVAS .....	99
I.8 BIBLIOGRAFÍA.....	100
I.9 ESTUDIO DE CASOS.....	102
I.9.1 ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA DE BARREIRO- PORTUGAL ...	102
I.9.2 INSTITUTO SUPERIOR DE EXCELENCIA 4 DE JUNIO- JAÉN, CAJAMARCA .....	107
I.9.3 INSTITUTO DE ESTUDIOS COSTEROS- EE.UU.....	115
<b>II. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA.....</b>	<b>123</b>
II.1 GENERALIDADES .....	123
II.1.1 TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIOS DE DISEÑO .....	123

II.1.1.1 TIPOLOGÍA FUNCIONAL.....	123
II.1.1.2 CRITERIOS DE DISEÑO .....	123
II. 1.1.2.1 Proceso del diseño .....	125
II. 1.1.2.2 Conceptualización del proyecto .....	125
II. 1.1.2.3 Idea rectora .....	127
II.1.1.3 ZONAS.....	127
II.1.1.4 ACCESOS Y CIRCULACIONES .....	131
Accesos.....	132
II.1.2 DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PROYECTO.....	132
II.1.2.1 ASPECTOS FORMALES .....	132
II. 1.2.1.1 Volumetría .....	132
II. 1.2.1.2 Espacialidad .....	133
II.1.3 DESCRIPCIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO.....	134
II.1.3.1 TECNOLÓGICO AMBIENTAL.....	134
II. 1.3.1.1 Asoleamiento.....	134
II. 1.3.1.2 Ventilación.....	135
II.1.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE.....	135
II. 1.3.2.1 Uso de paneles solares .....	136
1.1.1.1 Uso árboles solares.....	141
1.1.1.2 Uso de luminarias solares LED.....	142
1.1.1.3 Doble cubierta ventilada .....	143
1.1.1.4 Sistema de captación de agua de lluvia.....	148
1.1.1.5 Arborización .....	149
<b>III. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS .....</b>	<b>151</b>
III.1 GENERALIDADES .....	151
III.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	152
III.3 PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS .....	154
III.4 PARÁMETROS SÍSMICOS.....	154
III.5 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	154
III.6 PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS .....	155
III.7 Carga consideradas: .....	157
III.8 ANALISIS SISMICO .....	157
III.9 ESTRUCTURACIÓN.....	158
III.10 CIMENTACIÓN.....	158
III.11 CONCRETO ARMADO .....	158
III.12 PREDIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIÓN POR BLOQUE.....	158
DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 1: TALLERES.....	158
DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 2: LABORATORIO .....	160
DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 3: BIBLIOTECA Y CAFETERÍA.....	161
DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 4: ADMINISTRACIÓN .....	162
DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 5: AULAS.....	164
<b>IV. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>180</b>
IV.1. GENERALIDADES .....	180
IV:1.1 NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO .....	180

IV:1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	180
IV.1.2.1 ELEMENTOS COMPONENTES: ELEMENTOS COMPONENTES: .....	180
IV.1.2.2 MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA .....	187
IV.1.2.3 CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE .....	191
IV.1.2.4 CÁLCULOS JUSTIFICADOS .....	192
IV.1.2.5 EQUIPOS DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA .....	193
<b>V. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS .....</b>	<b>195</b>
V.1. GENERALIDADES .....	195
V.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO .....	195
V.1.1.1 NORMATIVA.....	195
V.1.2 DOTACIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS Y APARATOS SANITARIOS ..	195
V.1.2.1 Dotación de aparatos Sanitarios. ....	196
V.1.3 SECTORIZACIÓN .....	198
V.1.4 SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	199
V.1.4.1 DOTACIÓN DE AGUA .....	199
V.1.5.1.3 Máxima Demanda Simultánea .....	201
V.1.5.1.4 Diámetro de tubería de impulsión y succión .....	203
V.1.5.1.5 Diámetro de tubería de alimentador principal .....	204
V.1.5.1.6 Pérdida de cargas .....	205
V.1.5.1.7 Potencia de equipo de bombeo en HP .....	206
V.1.5.1.8 Cisterna de agua contra incendios .....	207
V.1.5.1.9 Cisterna de agua para áreas verdes .....	208
V.1.6 SISTEMA DE DESAGÜE .....	210
V.1.6.1 CÁLCULO DE UNIDADES DE DESCARGA .....	210
V.1.6.2 CÁLCULO DE DIÁMETROS DE TUBERÍAS.....	211
V.1.6.3 CÁLCULO DE PORCENTAJE DE PENDIENTE .....	213
V.2. SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL .....	213
<b>VI. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>217</b>
VI.1. GENERALIDADES .....	217
IV:1.1 NORMATIVA .....	217
IV:1.2 DEFINICIONES .....	218
IV:1.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS .....	218
IV:1.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE ALARMA CONTRA INCENDIOS .....	220
IV:1.5 SEÑALIZACIÓN .....	221
IV:1.6 SEÑALÉTICA .....	221
IV:1.7 EVACUACIÓN .....	226
IV.1.7.1 RUTA DE EVACUACIÓN PRIMER NIVEL .....	226
IV.1.7.2 RUTA DE EVACUACIÓN SEGUNDO NIVEL .....	227
PARÁMETROS URBANOS DEL TERRENO .....	230

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Esquema metodológico.....	27
GRÁFICO N° 2: Cronograma.....	28
GRÁFICO N° 3: Recursos .....	28
GRÁFICO N° 4: Presupuesto.....	29
GRÁFICO N° 5: Porcentaje de no matriculación a nivel superior .....	32
GRÁFICO N° 6: Evolución de la educación superior 2000-2018.....	33
GRÁFICO N° 7: Participación a la educación superior por grupos de ingresos.....	34
GRÁFICO N° 8: Oferta educativa superior y demanda laboral.....	38
GRÁFICO N° 9: Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años ..	39
GRÁFICO N° 10: Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años según área de residencia.....	40
GRÁFICO N° 11: Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años por sexo.....	40
GRÁFICO N° 12: Asistencia de población entre 15 a 29 años a educación superior según condición de pobreza .....	41
GRÁFICO N° 13:Crecimiento de estudiantes en institutos y universidades .....	42
GRÁFICO N° 14: Institutos licenciados por región .....	43
GRÁFICO N° 15: Nivel educativo alcanzado en personas mayores de 15 años .....	44
GRÁFICO N° 16: Empleo por ramas de actividad económica en empresas privadas - Piura .....	45
GRÁFICO N° 17: Árbol de problemas.....	51
GRÁFICO N° 18: Dispositivo legal de densidad, creación, densidad poblacional y región, según provincia y distrito,2016.....	53
GRÁFICO N° 19: Población estudiantil -2018 .....	55
GRÁFICO N° 20: Percepción del alumno sobre estado actual de infraestructura .....	56
GRÁFICO N° 21: Percepción del alumno sobre estado de mobiliario y equipamiento	57
GRÁFICO N° 22: Percepción del alumno sobre problema principal .....	57
GRÁFICO N° 23: ¿Consideran los alumnos que una remodelación del instituto mejoraría su calidad educativa?.....	58
GRÁFICO N° 24: Programa específico .....	64
GRÁFICO N° 25: Organigrama General .....	80
GRÁFICO N° 26: Flujograma General .....	80
GRÁFICO N° 27: Organigrama zona administrativa .....	81
GRÁFICO N° 29: Organigrama zona aulas teóricas .....	82
GRÁFICO N° 30: Ubicación del terreno .....	92
GRÁFICO N° 31: Plano de ubicación.....	93
GRÁFICO N° 32: Asoleamiento .....	94
GRÁFICO N° 33: Ventilación .....	94
GRÁFICO N° 34: Vialidad.....	95
GRÁFICO N° 35: Sección Av. Chulucanas .....	95

GRÁFICO N° 36: Topografía .....	96
GRÁFICO N° 37: Topografía del terreno.....	96
GRÁFICO N° 39: Servicio de Energía Eléctrica .....	97
GRÁFICO N° 40: Servicio de Alcantarillado .....	98
GRÁFICO N° 41: Plano de Zonificación y uso de suelo .....	99
GRÁFICO N° 42: Organigrama general .....	106
GRÁFICO N° 43: Organigrama General .....	114
GRÁFICO N° 44: Organigrama General .....	121
GRÁFICO N° 45: Idea Rectora .....	127
GRÁFICO N° 46: Zonificación primera planta - I.ST. Almirante Miguel Grau .....	128
GRÁFICO N° 47 Zonificación segunda planta - I.ST. Almirante Miguel Grau.....	129
GRÁFICO N° 48: Zonas del I.S.T Almirante Miguel Grau .....	130
GRÁFICO N° 49: Circulación y accesos - primera planta.....	131
GRÁFICO N° 50: Circulación y accesos - primera planta.....	131
GRÁFICO N° 51 : Esquema de sistema fotovoltaico.....	141
GRÁFICO N° 52: Corte detalle de aula teórica .....	147
GRÁFICO N° 53: Esquema de proceso de captación de lluvia .....	149
GRÁFICO N° 54: Cimentación de talleres.....	159
GRÁFICO N° 55: Detalle de zapata - talleres .....	159
GRÁFICO N° 56: Detalle de columnas - talleres.....	159
GRÁFICO N° 57: Cimentación laboratorios de cómputo .....	160
GRÁFICO N° 58: Detalle de columna y zapata - laboratorios de cómputo .....	160
GRÁFICO N° 59: Detalle de cimentación biblioteca y cafetería .....	161
GRÁFICO N° 60: Detalle de columna- biblioteca y cafetería.....	161
GRÁFICO N° 61: Detalle de zapatas- cafetería y biblioteca.....	162
GRÁFICO N° 62: Cimentación administración .....	162
GRÁFICO N° 63: Detalle de columnas- administración.....	163
GRÁFICO N° 64: Detalle de zapatas- administración .....	163
GRÁFICO N° 65: Cimentación aulas teóricas .....	164
GRÁFICO N° 66: Detalle de columnas- aulas teóricas.....	164
GRÁFICO N° 67: Detalle de zapatas- aulas teóricas .....	165
GRÁFICO N° 68: Cimentación auditorio .....	165
GRÁFICO N° 69: Detalle de columnas- auditorio.....	166
GRÁFICO N° 70: Detalle de zapatas- auditorio.....	166
GRÁFICO N° 71: Diagrama unifilar de tablero general .....	182
GRÁFICO N° 72: Diagramas unificables .....	183
GRÁFICO N° 73: Detalle de pozo a tierra .....	184
GRÁFICO N° 74: Detalle luz de emergencia.....	193
GRÁFICO N° 75: Servicios higiénicos por bloque en aulas teóricas- 1er y 2do nivel	197
GRÁFICO N° 76: Servicios higiénicos de aulas teóricas.....	197
GRÁFICO N° 77: Sectorización para instalaciones sanitarias.....	198
GRÁFICO N° 78: Volumen de cisternas.....	200
GRÁFICO N° 79: Densidad según tipo de riesgo.....	207
GRÁFICO N° 80: Ubicación de cisternas y cuarto de bombas .....	208

GRÁFICO N° 81: Cisternas y cuarto de bombas- sector 1 .....	209
GRÁFICO N° 82: Cisternas y cuarto de bombas- sector 2.....	209
GRÁFICO N° 83: Cisterna pluvial .....	215
GRÁFICO N° 84: Plano de evacuación primer nivel.....	226
GRÁFICO N° 85: Plano de evacuación segundo nivel.....	228

xiii

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Emplazamiento actual del instituto	46
FIGURA N° 2 - FIGURA N°3: Exterior de instituto - Av. Grau	47
FIGURA N° 4 - FIGURA N°5: Exterior de instituto - Av. Chulucanas	47
FIGURA N° 6 - FIGURA N°7: Talleres de química	48
FIGURA N° 8 - FIGURA N°9: Bloque de aulas en estado de abandono	49
FIGURA N° 10 : Talleres	50
FIGURA N° 12: Escuela superior tecnológica de Barreiros - Portugal	102
FIGURA N° 13: Ubicación y localización del proyecto	102
FIGURA N° 14: Desarrollo volumétrico del proyecto	103
FIGURA N° 15: Primer nivel escuela superior tecnológica de Barreiro- Portugal	104
FIGURA N° 16: Segundo nivel escuela superior tecnológica de Barreiro- Portugal	105
FIGURA N° 17: Instituto Superior de Excelencia 4 de Junio- Jaén, Cajamarca	107
FIGURA N° 18: Ubicación y localización del proyecto	107
FIGURA N° 19: Planteamiento arquitectónico del proyecto	109
FIGURA N° 20: Planteamiento arquitectónico del proyecto	109
FIGURA N° 21: Arborización del proyecto	110
FIGURA N° 22: Planta baja Instituto de Excelencia 4 de Junio	111
FIGURA N° 23: Segundo nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio	112
FIGURA N° 24: Tercer nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio	112
FIGURA N° 25: Cuarto nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio	113
FIGURA N° 26: Instituto de Estudios Costeros	115
FIGURA N° 27: Ubicación y localización del proyecto	115
FIGURA N° 28: Instituto de Estudios Costeros	117
FIGURA N° 29: Planta primer nivel Instituto de Estudios Costeros	118
FIGURA N° 30: Planta segundo nivel Instituto de Estudios Costeros	119
FIGURA N° 31: Planta segundo nivel Instituto de Estudios Costeros	119
FIGURA N° 32: Lobby del Instituto de Estudios Costeros	120
FIGURA N° 33: Vista general del proyecto	133
FIGURA N° 34: Espacio de descanso estudiantil	134
FIGURA N° 35: Bloque de aulas teóricas	135
FIGURA N° 36: Esquema de funcionamiento de panel solar	137
FIGURA N° 37: Datos del panel solar	139
FIGURA N° 38 : Datos de inversor	140
FIGURA N° 39 : Paneles solares en talleres	141
FIGURA N° 41: Luminaria LED solar	143
FIGURA N° 42: Ejemplos de cubiertas ventiladas	144

xiv

FIGURA N° 43: Proceso de transferencia de calor en doble cubierta	144
FIGURA N° 44: Tipos de ventilación en doble cubierta ventilada	145
FIGURA N° 45: Corte 3d aulas teóricas	148
FIGURA N° 46: Detalle de bloque de aulas en 3D	155
FIGURA N° 47: Detalle de bloque de aulas en 3D	156
FIGURA N° 48: Detalle de bloque de aulas en 3d	156
FIGURA N° 49: Detalle de bloque de aulas en 3D	156
FIGURA N° 50: Ilustración mapa de zona sísmica	157
FIGURA N° 51: Zona segura en caso de sismos	222
FIGURA N° 52: Flechas direccionales de salida	222
FIGURA N° 53: Flechas direccionales de evacuación	223
FIGURA N° 54: Extintor portátil	223
FIGURA N° 55: Alarma contra incendios	224
FIGURAN° 56: Avisador sonoro	224
FIGURA N° 57: Botiquín de primeros auxilios	225
FIGURA N° 58: Riesgo eléctrico	225

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Instituciones, Normativa vigente e Instancias encargadas.....	36
Tabla N° 2: Piura, nivel de educación alcanzado.....	44
Tabla N°3: Evaluación de problemática existentes en I.S.T Almirante Miguel Grau.....	49
Tabla N°4: Población de Distritos Piura y Veintiséis de Octubre.....	52
Tabla N°5: Institutos de Educación Superior Tecnológicos a nivel de Piura Región.....	58
Tabla N°6: Institutos Superiores Tecnológicos en Piura y Veintiséis de Octubre.....	59
Tabla N°7: Datos del I.S.T. Almirante Miguel Grau.....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Matrículas en el Instituto Almirante Miguel Grau.....	61
Cuadro N°2: Clasificación de tipos de usuarios.....	66
Cuadro N°3: Determinación de ambientes.....	67
Cuadro N°4: Programación arquitectónica.....	71
Cuadro N°5: Clasificación de educación.....	82

Cuadro N°6: Variables y criterios de diseño.....	124
Cuadro N°7: Máxima demanda- talleres.....	138
Cuadro N°8: Cálculo de potencias.....	140
Cuadro N°9: Características técnicas de conductores.....	186
Cuadro N°10: Cálculo de máxima demanda de tablero general.....	187
Cuadro N°11: Cálculo de máxima demanda - administración.....	188
Cuadro N°12: Cálculo de máxima demanda - Cafetería.....	188
Cuadro N°13: Cálculo de máxima demanda - Biblioteca.....	189
Cuadro N°14: Cálculo de máxima demanda - Laboratorios de cómputo.....	189
Cuadro N°15: Cálculo de máxima demanda - Talleres.....	190
Cuadro N°16: Cálculo de máxima demanda - Talleres.....	190
Cuadro N°17: Cálculo de máxima demanda - Aulas teóricas.....	190
Cuadro N°18: Cálculo de máxima demanda - Auditorio.....	191
Cuadro N°19: Cálculo de máxima demanda - Tablero 11.....	191
Cuadro N°20: Cálculo de intensidad de corriente.....	192
Cuadro N°21: Dotación de aparatos sanitarios en educación superior.....	196
Cuadro N°22: Cálculo de dotación- sector 1.....	199
Cuadro N°23: Cálculo de dotación– sector 2.....	200
Cuadro N°24: Unidades de gasto para el cálculo de tuberías de distribución de agua.....	201
Cuadro N°25: Cálculo de unidades hunter- sector 1.....	202
Cuadro N°26: Cálculo de gasto probable- sector 1.....	202
Cuadro N°27: Cálculo de unidades hunter- sector 2.....	202
Cuadro N°28: Cálculo de gasto probable- sector 2.....	203
Cuadro N°29: Diámetro de tuberías de impulsión en función al gasto de bombeo.....	203
Cuadro N°30: Caudales de acuerdo a diámetros.....	204
Cuadro N°31: Velocidad máxima según diámetro de tubería.....	205
Cuadro N°32: Cuadro de pérdida de cargas en accesorios de succión.....	206
Cuadro N°33: Cuadro de pérdida de cargas en accesorios de impulsión.....	206
Cuadro N°34: Unidades de descarga.....	210
Cuadro N°35: Cálculo de unidades de descarga.....	211
Cuadro N°36: Diámetros de colectores y montantes.....	212
Cuadro N°37: Dimensiones de tubos de ventilación.....	212
Cuadro N°38: Número máximo de U.D conectado a colectores.....	213
Cuadro N°39: Precipitación promedio Piura.....	214

Cuadro N°40: Tipos de riesgos.....21



# **I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

## **I.1 ASPECTOS GENERALES**

En este apartado se brinda la información necesaria para la comprensión del tema de investigación.

### **I.1.1 TÍTULO**

“REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE - PIURA 2022”.

Las autoras dejan constancia que si bien es cierto el nombre de la tesis no corresponde a una Remodelación según la norma G040, en su oportunidad se solicitó el cambio correspondiente, sin tener a la fecha respuesta; dados los plazos perentorios, estamos presentando con el nombre inicial.

### **I.1.2 OBJETO**

TIPOLOGÍA DE EDUCACIÓN

### **I.1.3 LOCALIZACIÓN**

Departamento : Piura  
Provincia : Piura  
Distrito : Veintiséis de Octubre

### **I.1.4 INVOLUCRADOS**

#### **AUTORES**

Bach. Arq. Rimaicuna Chuquicusma Jovita Thalia

Bach. Arq. Zevallos Rodriguez Romina Consuelo

#### **DOCENTE ASESOR**

Ms. Arq. La Rosa Boggio, Diego Orlando

## ENTIDADES CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO

Ministerio de Educación

Gobierno Regional de Piura

### I.1.5 BENEFICIARIOS

Estudiantes de Educación Superior Tecnológica

Docentes

## I.2 MARCO TEÓRICO

En este apartado denominado MARCO TEÓRICO, se detallan las teorías elementales.

### I.2.1 BASES TEÓRICAS

#### I.2.1.1 ARQUITECTURA DE EDUCACIÓN

Los espacios escolares son lugares donde se obtiene conocimiento, estos espacios deben contar con ciertas características, debido a que “su arquitectura influye en la interacción y aprendizaje del alumno” (Julcahuanca, 2021)

Cualquier centro relacionado a la educación llega a convertirse en un espacio de encuentro y convivencia, donde no sólo se imparte enseñanza y se recibe aprendizaje, sino que también se desarrollan hábitos y costumbres que los estudiantes aplicarán dentro y fuera de su institución.

Dómenech y Viñas (2007) en su libro *“La organización del espacio y del centro educativo”* indican algunos elementos para poder comprender el espacio educativo, estos son: los espacios docentes, espacios recreativos, espacios de servicio, espacios de gestión y espacios comunes.

López (2005) sugiere que los espacios educativos deben presentar algunas características que los hagan variables y ajustables a las necesidades futuras, siendo algunas de estas características: adaptabilidad, flexibilidad, variabilidad, comunicabilidad.

Asimismo, Amann (2015) indica que otra característica de los espacios educativos modernos es que en estos suelen desaparecer algunos elementos de límite espacial de tal manera que se crean grandes conexiones entre el interior y el exterior de las aulas.

La modificación del uso de los pasillos de circulación también es el resultado de las nuevas maneras de aprendizaje. Actualmente estos han sido transformados y han pasado de ser sólo espacios de circulación a ser espacios de estancia y relación que sirven para el trabajo individual o colectivo.

Sin embargo, los pasillos no son los únicos espacios que han modificado su uso, pues en segundo lugar, se encuentran los escalones. La arquitectura escolar moderna utiliza este elemento para generar lugares de estancia, empleando diferentes estrategias como: dimensiones generosas, geometrías diversas, materiales cálidos, etc. (Amann, 2015)

Con el paso del tiempo la arquitectura educativa ha ido transformándose debido a los cambios de sociedad, culturas, tecnologías, etc. Actualmente sus diseños se basan en la creación de espacios que permitan la interacción entre alumnos y docentes así como la combinación de aprendizajes y experiencias.

El equipo de investigación Steelcase (2015) establece algunas estrategias para el diseño de escuelas superiores.

Aulas: A nivel de espacio se recomienda:

- Tener un diseño con acceso físico y visual.
- Proporcionar espacios donde los estudiantes puedan cooperar fácilmente.
- Tener un diseño que permita lograr diferentes configuraciones espaciales como lugares de reunión, debates, entre otros.

Espacios intermedios

- Los espacios intermedios como los pasillos son utilizados por los alumnos y docentes para reuniones espontáneas, pues es en estos lugares donde los alumnos socializan, comparten ideas, se reúnen a ver notas, avanzan trabajos descansan, entre otras cosas. Estos espacios funcionan en las escuelas como una sala de estar en un hogar, por lo que se debe considerar en ellos características como la comodidad, el control y la colaboración.
- La comodidad debido a que el aprendizaje implica diferentes posiciones como estar de pie, estar sentado, compartir en grupo.
- El control permite a los alumnos trabajar individualmente como en grupos o parejas. En este caso es necesario la tecnología como puntos de internet o interruptores que permitan a los alumnos cargar sus dispositivos.

- La colaboración debido a que los estudiantes requieren herramientas de apoyo antes y después de clases como cuando se reúnen a realizar o compartir ideas.

El estado de la infraestructura también cumple un rol importante en la arquitectura educativa, según indica el Banco de Desarrollo de América Latina CAF (2016) “está comprobado que para lograr que los estudiantes tengan un mejor rendimiento académico de educación es necesario que las escuelas tengan una buena infraestructura”, y es que una buena infraestructura educativa aportará a que estudiantes y docentes logren desenvolverse adecuadamente en espacios educativos relacionados.

Siguiendo con el Banco de Desarrollo de América Latina CAF (2016), este nos señala que para que una infraestructura educativa pueda ser considerada de calidad debe contar con los siguientes parámetros:

- Condiciones de confort para los alumnos, docentes y administradores tengan espacios adecuados iluminados con ventilación natural y con temperatura. Además de contar con servicios de red de agua potable, energía eléctrica, y señal de internet.
- Espacios para el desarrollo de prácticas escolares, así como áreas de laboratorios de informática, bibliotecas, patios para ensayos y actividades educativas.
- Espacios para el desarrollo de los talentos como la realización de eventos deportivos y culturales.

Como menciona Melgarejo, en la arquitectura escolar se plantean dos propuestas para lograr un sistema educacional innovador. La primera nace desde el punto de vista de la arquitectura donde precisa que la materialidad de los diversos ambientes ayuda a mejorar el desarrollo de espacios haciendo que estos se relacionen con las actividades pedagógicas realizadas por los alumnos.

La segunda nace desde el punto de vista de la pedagogía donde se sostiene que “el desarrollo arquitectónico constituye el concepto espacial de realizar una

escuela que tenga la capacidad de programar estrategias complejas en los criterios ya definidos”.

En síntesis, es necesario diseñar ambientes que garanticen la ejecución óptima de las actividades que los estudiantes realizan en su institución, además de estar conformados por espacios y materiales que respeten el entorno que los rodea.

En el año 2019 el Ministerio de Educación planteó nuevas normas de diseño para implantar un servicio de calidad de arquitectura sosteniendo que:

La infraestructura educativa es el soporte físico del servicio educativo, constituido por el conjunto de predios, espacios, edificaciones, equipamiento y mobiliario. Asimismo, contempla los elementos estructurales y no estructurales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias (entre otras instalaciones técnicas). Organizados bajo un concepto arquitectónico que contemple los requerimientos de seguridad, funcionalidad y habitabilidad de la infraestructura, y que a su vez responda a los requerimientos pedagógicos. (MINEDU, 2020, pág. 6).

#### I. 2.1.1.1 Principios Generales De Diseños Aplicados A La Infraestructura de Instituciones Educativas

El Ministerio de Educación mediante su Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa” nos brinda estos principios e indica que son reglas obligatorias las cuales se deben cumplir para asegurar la calidad de cualquier tipo de intervención a una institución educativa, teniendo así:

- a) Funcionalidad, el cumplimiento de este principio nos asegura que el diseño de la institución educativa responda a las necesidades identificadas en el usuario, en este principio tenemos la funcionalidad con relación al uso la cual refiere que tanto el diseño como mobiliario, dotaciones etc. deben permitir la realización eficiente de las actividades y la funcionalidad con relación al usuario, la cual nos dice que el diseño de

los ambientes debe considerar la diversidad de usuarios existentes en la comunidad.

- b) Seguridad, este principio incluye tres condiciones que son seguridad estructural, seguridad en caso de siniestro y seguridad de uso, las tres tienen la finalidad de evitar riesgos y/o accidentes para las personas que hagan uso de equipamiento educativo.
- c) Habitabilidad, este principio nos permite certificar las condiciones básicas de habitabilidad del equipamiento con relación a la salud y confort de las personas permitiendo la realización de sus actividades de manera satisfactoria.
- d) Optimización, este principio brinda un servicio necesario para que la educación logre diferentes aspectos como la equidad, calidad e inclusión, asimismo se sostiene que para optimizar recursos se debe plantear espacios educativos reduzcan costos de construcción y mantenimiento. (Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, MINEDU, artículo 7).

### I.2.1.2 EDUCACIÓN SUPERIOR

La educación superior es aquella que está destinada a estudiantes que han culminado su etapa secundaria y tienen como objetivo obtener un grado superior.

Ibáñez (1944) considera que “la tarea de la educación superior es la formación de profesionales competentes; individuos que resuelvan creativamente, es decir, de manera novedosa, eficiente y eficaz, problemas sociales” (p. 104).

Las Instituciones de Educación Superior, son las encargadas de la educación en los jóvenes y las características de éstas; están íntimamente relacionadas a la calidad de la formación de sus estudiantes, considerando que la calidad hace referencia a un sistema donde los principales factores son los individuos quienes son capaces de organizarse de forma eficiente para alcanzar las expectativas de la organización educativa. (Guerrero, 2003)

Para la UNESCO (1974) “la educación superior está conformada por los programas educativos “posteriores a la enseñanza secundaria, impartidos por universidades u otros establecimientos que estén habilitados como instituciones de enseñanza superior por las autoridades competentes del país y/o sistemas reconocidos de homologación”.

Según el sistema de titulación profesional y grados académicos, las instituciones de educación superior siempre han sido las universidades, sin embargo, también se consideran dentro de ellas otros tipos de instituciones como lo son institutos, escuelas profesionales o escuelas técnicas, centros de formación del profesorado, o institutos politécnicos, etc. (Kaplan, 2016)

La función de las instituciones de educación superior se basa principalmente en el desarrollo, avance e innovación de ellas mismas, de manera que ofrezcan a sus alumnos un ambiente confortable que además de ayudarlos a resolver problemas en la sociedad los ayude a crecer como profesionales y personas en su futuro.

Como lo menciona Kantor (1990), el contexto es muy importante en el desarrollo de ciertas actividades y la adquisición de ellas al ejercerlas, considerando que un alumno no necesariamente aprende de la misma manera que el otro, sino que cada uno muestra su aprendizaje según sus capacidades desarrolladas a lo largo de su tiempo como estudiante.

La Ley General de Educación de nuestro país señala que nuestro sistema educativo nacional cuenta con cuatro niveles: nivel inicial, nivel primario, nivel secundario y nivel superior, de igual manera indica que el nivel superior abarca la educación profesional y el desarrollo de sus manifestaciones en el arte, la ciencia y cultura; siendo este nivel ofrecido a personas que han logrado culminar su educación secundaria.

Esta ley también menciona que la educación superior se imparte en escuelas superiores, institutos y universidades; organizándose así en dos subsistemas: el de escuelas e institutos de educación superior y el de universidades.

Cabe resaltar que en Perú la educación superior no es obligatoria, sino que es considerada una opción de educación adicional, es decir que quienes han completado la educación básica en el nivel de secundaria tienen la capacidad de decidir si desean o no continuar estudios profesionales, artísticos o técnicos, en base a ello se puede considerar dentro de la demanda de educación superior a aquellos estudiantes que materializan su anhelo de seguir con sus estudios superiores ya sea postulando a alguna institución o accediendo a través de una vacante. (Díaz, 2005)

#### I. 2.1.2.1 Importancia de la Educación Superior

“A partir de la última década del siglo XX, se ha hecho mayor hincapié en la importancia de la educación superior para el desarrollo sostenible”. (St. George, 2006).

La educación superior es fundamental para alcanzar el éxito en la economía mundial, la empleabilidad y el desarrollo; debido a que actualmente existe una mayor demanda de personas altamente calificadas y que cuenten con un estudio superior, mientras que por el contrario la demanda por personas sin estudios ha disminuido.

Asimismo, la educación superior cumple un rol importante en el desarrollo y la participación de un país en la economía internacional. En los países industrializados de bajos y medianos ingresos, la educación superior es aún más importante, ya que proporciona niveles más altos de capacidades científicas, tecnológicas, de innovación e investigación que son esenciales para la competitividad industrial y comercial. (St. George, 2006).

La educación superior permite a las personas mejorar sus conocimientos y habilidades, articular sus pensamientos verbales como escritos, comprender conceptos y teorías abstractas y desarrollar una mejor comprensión del mundo. También se ha demostrado que mejora la calidad de vida, los estudios muestran que, en comparación con los graduados de secundaria, los graduados de

escuelas superiores y universidades tienen una mayor esperanza de vida y un mejor acceso a la atención médica, mejores prácticas de salud y nutrición y mayor estabilidad financiera, empleo más seguro y mayor satisfacción laboral, menos dependencia del apoyo del gobierno, mayor comprensión del gobierno, más servicio comunitario y liderazgo, más confianza en sí mismo, menos actividad delictiva y encarcelamiento. (UK BIS, 2013).

En síntesis, la educación superior debe ser vista como un facilitador del desarrollo humano y su funcionamiento para todos, independientemente de cualquier tipo de discapacidad, física o de otro tipo. (UNESCO, 2006)

#### I. 2.1.2.2 Educación Superior Técnica

La educación superior técnica es aquella que está integrada por aquellos programas educativos que tienen la función de desarrollar habilidades y capacidades para el desenvolvimiento en un trabajo.

En América Latina este tipo de educación nace entre los años 1940 y 1970 cuando las artes y otros oficios se unen a los distintos planes educativos, en un inicio la educación superior técnica surge como una alternativa a la educación secundaria, pero es en el siglo XX cuando se promueve este tipo de educación como un nivel superior.

En el año 2013, la ONU aprueba en su objetivo número 4 la garantía de una educación inclusiva y equitativa que promueva la oportunidad de aprender para todos, de esta manera se impulsa el acceso en este tipo de educación a varones, mujeres, personas vulnerables y personas discapacitadas.

Para conceptualizar la educación superior técnica, Linares (2015) indica que existen al menos tres perspectivas de ello.

- La primera, que es la más común, es la que proviene de la teoría técnico-funcionalista de capital humano y que la define como una educación especializada, que funciona según las exigencias del mercado productivo

y el progreso económico. Según esta teoría, la principal misión que tiene esta educación es lograr ser eficientes y moderados socialmente mediante planes de estudio que adecúen a los estudiantes a los perfiles que se requieren para poder cumplir con su papel en lo laboral, esto de la mano de sus capacidades y aptitudes. Concluyendo, que el éxito del estudiante es el resultado de su dedicación y no de las oportunidades que se presenten. (Kantor 1986, citado por Linares, 2015, pág. 2)

- La segunda perspectiva procede de los “argumentos integracionistas”, estos señalan que la educación superior técnica forma a los estudiantes para los distintos retos que se le presenten en la vida social y para lograr una sociedad democrática. Esta perspectiva promueve las ideas de John Dewey quien rechaza el concepto de los estudiantes como personas que se rigen por la economía del mercado. (Dow 2002, citado por Linares, 2015, pág. 2)
- La tercera perspectiva juzga las perspectivas anteriormente mencionadas, expresando que la educación superior técnica por medio de los diferentes planes de estudio prolonga las diferencias sociales y culturales, debido a que desde las escuelas los estudiantes son seleccionados para sus futuras carreras según su clase. Según esta perspectiva, la educación técnica forma profesionales que aceptan el lugar que se les ha designado para su trabajo. (Lakes 1997, citado por Linares, 2015, pág. 2)

Para el Ministerio de Educación del Perú la educación superior tecnológica es la que forma profesionales en diferentes campos científicos, tecnológicos y artísticos, con el fin de aportar en su desarrollo individual, social y asegurar su participación en su entorno laboral, contribuyendo al país y su productividad. ([www.minedu.gob.pe/superiortecnologica/](http://www.minedu.gob.pe/superiortecnologica/))

Asimismo, señala la existencia de sus cuatro pilares:

- Aprendizajes
- Infraestructura
- Revaloración
- Gestión

Si bien existen diferentes opiniones y puntos de vista con respecto a la educación superior técnica, coincidimos en que esta es importante en el desarrollo de cada

país debido a que promueve la competencia y el avance productivo, teniendo como labor principal formar profesionales aptos para el trabajo, que demuestren tener las capacidades necesarias hoy en día que la educación está cada vez más relacionada con el trabajo.

#### I. 2.1.2.3 Ley de Institutos y Educación Superior

La normativa que rige la educación superior técnica en la mayoría de países está dada por las leyes generales de educación y en algunos casos existen también leyes específicas de educación superior.

En el caso de Perú, por iniciativa del Ministerio de Educación del Perú se creó la Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior, Ley N° 30512 la cual fue aprobada mediante el decreto supremo N° 010-2017-MINEDU, esta ley tiene como finalidad mejorar la calidad de la enseñanza y gestión en institutos de educación superior tecnológica, escuelas de educación superior pedagógica y escuelas de educación superior tecnológica de todo el país. ([www.minedu.gob.pe/ley-de-institutos/](http://www.minedu.gob.pe/ley-de-institutos/)).

Esta base legal indica que “Están comprendidos en ella, los institutos y escuelas de Educación Superior públicas y privadas, nacionales y extranjeros, que forman parte de la etapa de Educación Superior, con excepción de las escuelas e institutos superiores de formación artística”. (Ley N°30512, 2016, Artículo 2)

La Educación superior tiene los siguientes fines:

- a) Formar personas en los campos de la ciencia, la tecnología y la docencia, para contribuir con su desarrollo individual, social inclusivo y su adecuado desenvolvimiento en el entorno laboral regional, nacional y global.
- b) Contribuir al desarrollo del país y a la sostenibilidad de su crecimiento a través del incremento del nivel educativo, la productividad y competitividad.
- c) Brindar una oferta formativa de calidad que cuente con las condiciones necesarias para responder a los requerimientos de los sectores productivos y educativos.

- d) Promover el emprendimiento, la innovación, la investigación aplicada, la educación permanente y el equilibrio entre la oferta formativa y la demanda laboral. (Ley N°30512, 2016, Artículo 3).

Asimismo, define a Los institutos de Educación Superior (IES) como:

Instituciones educativas de la segunda etapa del sistema educativo nacional, con énfasis en una formación aplicada. Los IES brindan formación de carácter técnico, debidamente fundamentada en la naturaleza de un saber que garantiza la integración del conocimiento teórico e instrumental a fin de lograr las competencias requeridas por los sectores productivos para la inserción laboral. Brindan, además, estudios de especialización, de perfeccionamiento profesional en áreas específicas y otros programas de formación continua, y otorgan los respectivos certificados. (Ley N°30512, 2016, Artículo 5).

#### I.2.1.3 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

#### I.2.1.4 ARQUITECTURA SUSTENTABLE

La sustentabilidad es el proceso que busca encontrar un equilibrio entre el medio ambiente y sus recursos naturales. Este término aparece en el año 1987 en la publicación del informe “Our Common Future” o “Nuestro Futuro en Común” de la World Commission on Environment and Development de las Naciones Unidas, pero fue en el año 1992 en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, donde 180 jefes de estado adoptan el concepto, acordando 27 principios relacionados a ella.

Respecto al término sustentabilidad, Calvente (2007) afirma que:

El término “sustentabilidad” ha sufrido diferentes transformaciones a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de los sistemas socio ecológicos para lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental. (pág. 1)

Analizando las diversas definiciones de sustentabilidad, encontramos que Miceli (2015) define la Sustentabilidad como “El término contemporáneo que

designa el proceso de diseño que revierte el producir edificios que consumen en exceso”.

Por su parte Marcelo Valenzuela (2009) afirma que:

Sustentabilidad es satisfacer las necesidades de nuestra generación, pero sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones satisfagan sus necesidades, agrega también que la arquitectura es crear un diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales con la finalidad de minimizar el impacto ambiental.

Se denomina arquitectura sustentable a las intervenciones humanas en el medio ambiente (construcciones) que deben de integrar los sistemas sin abusar de los recursos naturales sin perjudicar a las futuras generaciones. Proyectar con la naturaleza.

Y como lo comenta Yeang Ken, “la arquitectura ecológica, como arquitectura sostenible, ha de consistir en proyectar con la naturaleza de una manera ambientalmente responsable, al tiempo que ha de suponer una contribución positiva. Conseguir simultáneamente esos dos objetivos mediante el proyecto es, probablemente, el mayor reto que pueda afrontar el proyectista ecológico de hoy.” (Ken, 2001:33).

La arquitectura sustentable es aquella que considera el impacto ambiental que va a producir un edificio a lo largo de su vida en diferentes etapas como su construcción, su uso y su derribamiento, tomando en cuenta los diferentes recursos a usar, con la finalidad de reducir los impactos generados en el ambiente.

La arquitectura sustentable entiende al organismo como un edificio vivo. Como cualquier organismo vivo, consume recursos y produce desechos. Tiene una relación entre el exterior y el interior a través de la piel. La naturaleza de esa relación determinará la eficiencia del edificio. (Dueñas, 2013)

Puede considerarse también como aquel desarrollo y dirección responsable de un ambiente edificado saludable basado en principios ecológicos y de uso eficiente de los recursos. Los edificios proyectados con principios de

sustentabilidad tienen como objetivo disminuir al máximo su impacto negativo en nuestro ambiente a través del uso eficiente de energía y demás recursos (Arquitectura Sustentable, 2015, párr. 1 citado por Delgado Giovanni, 2017)

Bryan Edwards y Paul Hyett (2001) definen la arquitectura sustentable como “La actividad humana de transformación del espacio que permite el ahorro de energía a través de un equilibrio entre capital inicial invertido y capital a largo plazo”. Según los autores un edificio sustentable es “una pieza de la ciudad capaz de generar su propia energía, bajo un diseño específico que le permita formar parte positiva, y no destructiva, del medio ambiente natural” (pág.4).

Podemos decir que la arquitectura sustentable consiste en utilizar materiales, técnicas y recursos de manera responsable y respetuosa con el medio ambiente durante una construcción con la finalidad de cuidarlo y disminuir el impacto de las construcciones sobre él. Crear edificios sustentables implica considerar el ciclo de vida de cada uno de nuestros proyectos teniendo en cuenta su calidad en aspectos funcionales, ambientales y económicos.

Dentro de la arquitectura sustentable encontramos tres tipos de arquitectura: la arquitectura bioclimática que refiere al uso de materiales teniendo en cuenta los criterios de sostenibilidad, la bioarquitectura que se basa en que la construcción de la arquitectura se realice de la manera en que la naturaleza lo haría y por último tenemos a la bioconstrucción que se trata de edificar usando materiales con un bajo impacto ambiental.

#### I. 2.1.4.1 Pilares Básicos de la Arquitectura Sustentable

Para lograr una arquitectura sostenible el Arquitecto Luis de Garrido ha creado un método de diseño basado en seis pilares básico, los cuales son:

- a) Optimización de recursos naturales y artificiales, este pilar se refiere al óptimo uso de los recursos en la arquitectura, considerando el ciclo de vida de todo el proceso constructivo, abarcando desde la obtención de materiales hasta el desmontaje del edificio.

- b) Disminución del consumo energético, indica las acciones que se deben ejecutar con el fin de disminuir al máximo el consumo energético de la edificación.
- c) Fomento de fuentes energéticas naturales, en este pilar se impulsa el uso de fuentes energéticas naturales por un edificio, considerando a las fuentes energéticas naturales a aquellas que provienen de nuestro ecosistema.
- d) Disminución de residuos y emisiones, está vinculado al proceso de fabricación de materiales, la realización de la edificación y su demolición.
- e) Aumento de la calidad de vida de los ocupantes del edificio, trata de crear un patrón de desarrollo humano que pueda cubrir las necesidades de los usuarios además de asegurar su bienestar, de ellos y sus próximas generaciones.
- f) Disminución del mantenimiento y costo de las edificaciones, por lo general se asocia a la arquitectura sostenible con un costo elevado, este pilar indica que por el contrario la verdadera arquitectura sostenible es más económica de construir y tiene también menos costo de mantenimiento.

Luis de Garrido afirma que para lograr una verdadera arquitectura sostenible se debe cumplir en lo mayor posible estos seis pilares. (De Garrido, 2019)

## 1.2.2 MARCO CONCEPTUAL

### Actividad:

Para Leóntiev (1979) “La actividad presupone no sólo las acciones de un solo individuo tomado aisladamente, sino también sus acciones en las condiciones de la actividad de otras personas, es decir, presupone cierta actividad conjunta”.

### Confort:

Camacho (1998) la define como: “Comodidad relacionada al bienestar material y ambiental. Categoría funcional de la arquitectura, dentro de las actividades y su eficiente desarrollo, tanto en el espacio como en los medios materiales” (pág. 191).

### Necesidad:

El Diccionario de Cultural (1999), presenta la siguiente definición de necesidad: "Objeto, servicio o recurso que es necesario para la supervivencia, bienestar o confort de una persona, del que es difícil separarse"

#### Funcionalidad:

"Organizar los espacios con el fin de proveer máxima eficiencia funcional" (Cedres, 1999, párr.3)

#### Diseño Arquitectónico:

Ochaeta (2004) nos dice que "Un proyecto de diseño arquitectónico es el proceso entre la idea y la materialización de la imaginación y la construcción del entorno habitable del hombre" (pág. 4).

#### Espacio Público:

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), nos indica que el espacio público es una "área de uso público, destinado a circulación o recreación".

Lugar de encuentro que se caracteriza por ser un ámbito abierto por y para el ejercicio de la vida en sociedad. Representa el lugar idóneo para el desarrollo de actividades deportivas, recreativas, artístico-culturales, de esparcimiento, y en general para el uso y disfrute de las 24 horas del día. (SEDESOL, 2010, p.7)

#### Educación:

La educación es un derecho humano fundamental y, como tal, es un elemento clave del desarrollo sostenible y de la paz y estabilidad en cada país y entre las naciones y, por consiguiente, un medio indispensable para participar en los sistemas sociales y económicos del siglo XXI. (Dakar, 2000, pág. 8)

#### Educación Técnica:

"Enseñanza que tiene por objeto la formación de personal intermedio (técnicos, cuadros medios, etc.) Y, al nivel universitario, la formación de ingenieros o de tecnólogos destinados a funciones de cuadros superiores" (SEESCYT, 2001).

### Profesión:

La profesión se ha definido como una ocupación que monopoliza una serie de actividades privadas sobre la base de un gran acervo de conocimiento abstracto, que permite a quien lo desempeña una considerable libertad de acción y que tiene importantes consecuencias sociales. (Fernández, 2001, pág. 24)

### Formación:

Es una dinámica de desarrollo personal que consiste en tener aprendizajes, hacer descubrimientos, encontrar gente, desarrollar a la vez sus capacidades de razonamiento y también la riqueza de las imágenes que uno tiene del mundo. Es también descubrir sus propias capacidades y recursos y no es nada evidente que esta dinámica, estos descubrimientos, estas transformaciones sean producidos principalmente por la escuela o por los aprendizajes escolares. (Ferry, 2008)

### Productividad:

“Relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (Prokopenko, op.cit. pág. 3).

### Impacto Ambiental:

“Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por acciones humanas (labores mineras) o actividad en un área determinada” (Zaror, 2000, citado por Tupak 2009, pág 2).

### I.2.3 MARCO REFERENCIAL

#### I.2.3.1 Tesis de Grado “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO NUEVA ESPERANZA”

Los autores Azañero y Vargas (2021) señalan que en su tesis “Se realizó un estudio acerca de la problemática en relación al Instituto Nueva Esperanza y su sector, el diagnóstico demostró que el instituto se encontraba totalmente desvinculado de su entorno, no era funcional y, además, se encontraba mal emplazado. Se encontró también que, el crecimiento de este instituto se dio por etapas no planificadas y de manera desordenada, contando con sistemas constructivos mixtos y careciendo de espacios ideales para los alumnos, por tanto, la función de sus bloques se dio de manera dispersa y sin coherencia. Por todo ello, se realizó también un estudio de reutilización de residuos de demolición, con la intención de proyectar una arquitectura responsable”.

El propósito de su investigación fue “rediseñar su infraestructura, teniendo en cuenta los requerimientos y necesidades del usuario, normativa y criterios estructurales correspondientes”, concluyendo que “la investigación previa dio como resultado un proyecto factible y de alta complejidad como es requerido, dando lugar a un objeto estético, estable y sobre todo funcional”.

Resumiendo, mediante este proyecto los autores no solo buscan remodelar un equipamiento que como lo indican en su investigación presenta problemas en aspectos como diseño, implantación, entre otros, sino que buscan cumplir con

los requerimientos que una edificación educativa tiene y sobre todo enfatizar en un punto muy importante como lo es la sustentabilidad, buscando métodos que los ayuden a aprovechar los recursos que la antigua infraestructura les deja, debido a su similitud en problemática esta tesis nos sirve como guía en la organización de nuestra investigación, además nos ayuda con aportes de diferentes criterios a tomar en una remodelación.

#### I.2.3.2 Tesis de Grado “INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO LUCIANO CASTILLO COLONNA – TALARA”

Para los autores Córdova y Lora (2019) “El departamento de Piura tiene un gran potencial para el desarrollo económico de su población, como principales atributos a explotar, la agricultura, pesca, hidrocarburos y el comercio, para lo cual Talara no es ajeno a estos campos que viene desarrollando hasta la actualidad ya que con los años a incrementando su modernización, haciendo reactivar la economía de la zona.

Bajo estos recursos aprovechables de la provincia se rige su economía y desenvolvimiento laboral, del cual carece una mayor instrucción en la materia para que pueda ser aprovechado al máximo por la provincia en general y alrededores”.

Considerando ello, los autores indican que el método a seguir en su investigación es “hacer un análisis de las carreras que más acogida tienen y de qué carreras carecen y cuentan con demanda estudiantil. De esta manera la investigación servirá de aporte para el diseño de la infraestructura”.

Teniendo como objetivo “diseñar una infraestructura, que permita satisfacer las necesidades educativas desarrollando espacios de calidad y especializados según el Reglamento Nacional de Edificaciones” (Córdova &Lora, 2019).

En síntesis, los autores plantean para el instituto Luciano Castillo Colonna, ubicado en Talara una propuesta que no solo cumpla con la satisfacción de tener espacios confortables para alumnos y docentes, sino que también se involucre a las personas de su comunidad mediante participaciones activas de manera que se sientan involucrados en ella, además de ello los autores implementan la

tecnología mediante árboles solares a fin de tener una infraestructura sostenible, por ello creemos que esta tesis nos aporta aspectos a considerar en la elaboración de nuestro instituto debido a que tiene los mismos enfoques que son educación y sostenibilidad.

### I.2.3.3 Tesis de Grado “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO EN CHOSICA”

Para las autoras Carpio y Postillón (2017) “En los últimos años la calidad educativa se ha visto disminuida debido al poco interés del estado y el sector privado creándose muchos centros de educación superior solo con el fin de hacer un negocio rentable, ofreciendo una educación a bajo costo, pero sin buena calidad educativa y sin la infraestructura necesaria para desarrollar adecuadamente las funciones que corresponden a cada carrera. Por otro lado, la mayor parte de la población juvenil prefiere estudiar en una universidad que en un instituto técnico superior debido a creencias y estereotipos que la sociedad genera desvalorizando las carreras técnicas, cuando en realidad las carreras técnicas son las más requeridas en nuestro país y mejores pagadas en algunos casos”.

Por ello indican que su proyecto “apunta a la creación de un nuevo complejo educativo superior que busca cumplir con las expectativas de los habitantes de la zona. No solo tener bajos costos en cuanto pensiones sino también brindar confort mediante sus instalaciones y espacios diseñados exclusivamente para el uso y desarrollo de sus habilidades creativas”.

Es así que en este proyecto las autoras tienen la finalidad de crear una edificación que cumpla con la calidad de infraestructura que debe tener un instituto superior para que su usuario, en este caso estudiantes, puedan desarrollar de manera satisfactoria y óptima sus actividades educativas, debido a que las autoras realizan un estudio de las carreras con mayor demanda a fin de plantear las carreras a impartir y sus planes curriculares, creemos que esta tesis nos podría ayudar con el aporte de las consideraciones a tomar en la elaboración de nuestro propio programa específicas.

#### I.2.3.4 Tesis de Grado “INSTITUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO”

Para la autora Miranda (2017) su proyecto “surge como alternativa educativa para todas las personas que decidan seguir una carrera técnica tecnológica, contando con un diseño especializado en las carreras que ofrece, para de esta manera brindar al estudiante confort en el desarrollo de sus actividades académicas, lo que hará que tenga un rendimiento eficiente”.

En tal sentido, indica que el proyecto “cuenta con zona académica, administrativa, área de extensión y área de servicios” (Miranda, 2017).

La autora considera que el confort es un aspecto muy importante e influyente en el rendimiento académico del estudiante, por eso basa su diseño en esta premisa, realizando una arquitectura solar, usando recursos de asoleamiento pasivos y aprovechando todos los recursos de manera eficiente. Además de ello, ha tomado en cuenta que los métodos de enseñanza en las instituciones van variando por lo que plantea una arquitectura contemporánea de acorde a ello que a la vez permita integrar el equipamiento a la comunidad no solo con espacios educativos sino también culturales.

## **I.3 METODOLOGÍA**

### **I.3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **I.3.1.1 TIPO DE ESTUDIO**

La presente investigación está dirigida a la población estudiantil del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau en el distrito Veintiséis de Octubre, ciudad de Piura.

Se basa en el estudio de los requerimientos de los ambientes tomando en cuenta los parámetros de diseño sostenible obteniendo así el confort de los alumnos, bajo los conceptos del Instituto superior tecnológico Almirante Miguel Grau-Piura, para esta investigación indagamos fuentes bibliográficas sobre Institutos superiores, de preferencia aquellas basadas en sostenibilidad y confort de sus ambientes, los siguientes tipos de recopilación:

- Información documentada
- Bibliotecas
- Institutos superiores tecnológicos
- Información recopilada de páginas web referentes
- Entrevistas a encargados del Instituto, alumnos, trabajadores, etc.

#### **I.3.1.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es de modelo no experimental, ya que ha sido llevada a cabo sin manipular o modificar las variables, dejándolas tal cual se desarrollen naturalmente.

El método de la investigación es la investigación aplicada, pues se está proponiendo una solución a los problemas ya señalados.

### I.3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es un descriptivo simple, ya que se ha recogido la información de los hechos tal y cual ha sido observada

### I.3.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos han sido obtenidos mediante observación directa acudiendo a realizar trabajo de campo y realizando el análisis de la infraestructura existente y procesados con el método de análisis estadístico. Asimismo, el análisis de las encuestas y entrevistas, se desarrolló mediante cuadros y gráficos, empleando el programa Office (Excel).

La propuesta arquitectónica se elaboró en el programa AutoCAD, al mismo tiempo, para la ubicación geográfica del terreno se empleó Google Earth.

En relación al diseño tridimensional del proyecto arquitectónico, se utilizó los programas: Archicad, para el diseño 3D; Lumion, para la obtención de renders y Adobe Photoshop, para las láminas de los paneles.

- PRIMERA FASE:

Se define el tema, problemática, objetivos y metodología a emplear en la investigación.

Se realiza la recopilación de la bibliografía que permite definir el marco teórico.

Se realiza la recopilación de la bibliografía que permite definir el marco conceptual.

- SEGUNDA FASE:

Se ordena la información adquirida en la primera fase.

Se ejecutan las entrevistas a los diferentes usuarios de la institución.

- TERCERA FASE:

Se identifican los casos análogos.

- CUARTA FASE:

Se desarrolla el estudio de casos análogos.

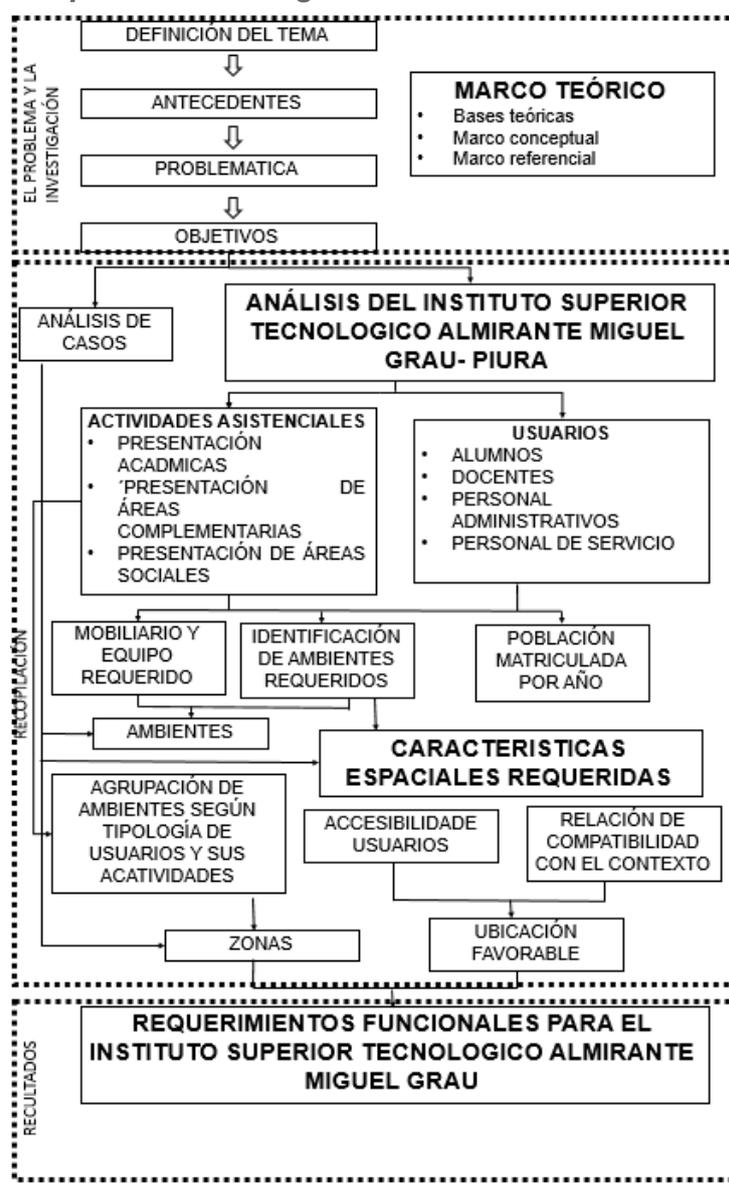
Se procesa la información.

- QUINTA FASE:  
Se elaboran los requisitos de función para el Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau.
- SEXTA FASE:  
Se redacta el informe de investigación.

### I.3.3 ESQUEMA METODOLÓGICO- CRONOGRAMA

#### I.3.3.1 ESQUEMA METODOLÓGICO

GRÁFICO N° 1: *Esquema metodológico*



Fuente: *Elaboración propia*

### I.3.3.2 CRONOGRAMA

GRÁFICO N° 2: *Cronograma*

FASES /ETAPAS	RESPONSABLES	TIEMPO (MESES)															
		ENERO 2022	FEBRERO 2022	MARZO 2022	ABRIL 2022	MAYO 2022	JUNIO 2022	JULIO 2022	AGOSTO 2022	SEPTIEMBRE 2022	OCTUBRE 2022	NOVIEMBRE 2022	DICIEMBRE 2022	ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023
1.Planificación del Proyecto	Investigadores / Asesor	■	■														
2.Elaboración del proyecto	Investigadores			■	■	■	■	■	■								
3.Recolección de datos	Investigadores / Asesor								■	■	■						
4.Procesamiento y análisis	Investigadores											■	■	■	■		
5.Elaboración de Informe Final	Investigadores																■

*Fuente: Elaboración propia*

### I.3.3.3 RECURSOS

GRÁFICO N° 3: *Recursos*

BIENES		
CATEGORIA		UND.
<b>1 EQUIPO Y SUMINISTRO</b>		
<b>1.1 EQUIPO</b>		
	LAPTOP	UND.
	CELULAR	UND.
<b>1.2 SUMINISTRO</b>		
	MEMORIA USB 8GB	UND.
	HOJAS DINA A4	MILLAR
	LAPIZ	UND.
	LAPICEROS DE COLORES	UND.
	SERVICIOS	
	CATEGORIA	UND.
<b>2 REMUNERACIÓN</b>		
<b>2.1 HONORARIOS</b>		
	INGENIERO ESPECIALISTA	CONSULTA
	ARQUITECTO ESPECIALISTA	CONSULTA
<b>3 VIAJES Y GASTOS RELACIONADOS</b>		
	PASAJES	SEMANA

*Fuente: Elaboración propia*

### I.3.3.4 PRESUPUESTO

GRÁFICO N° 4: Presupuesto

BIENES					
CATEGORIA	PRESUPUESTO		P.U	PARCIAL	TOTAL
	UND.	CANT.			
<b>1 EQUIPOS Y SUMINISTROS</b>					
<b>1.1 EQUIPO</b>					7200
LAPTOP	UND.	2	2800	5600	
CELULAR	UND.	2	800	1600	
<b>1.2 SUMINISTROS</b>					95.2
USB 8GB	UND.	1	50	50	
HOJAS DINA A4	MILLAR	1	14	14	
LAPIZ	UND.	4	1.8	7.2	
LAPICEROS DE COLORES	UND.	12	2	24	
<b>SERVICIOS</b>					
CATEGORIA					
<b>2 REMUNERACIÓN</b>					
<b>2.1 HONORARIOS</b>					1500
INGENIERO ESPECIALISTA	CONSULTA	1	750	750	
ARQUITECTO ESPECIALISTA	CONSULTA	1	750	750	
<b>3 VIAJE Y GASTOS RELACIONADOS</b>					100
PASAJES	SEMANA	2	50	100	
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>8895.2</b>

Fuente: Elaboración propia

## **I.4 INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA**

### **I.4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

La educación es un derecho principal para el desarrollo de la persona, pues todas buscan poder desenvolverse en el ámbito profesional y contribuir al desarrollo de nuestro país, para ello el estado debe encargarse de velar por brindar una educación de calidad en todos sus aspectos, que ayude a mejorar el rendimiento de todo alumno. La situación educacional en nuestro país es desalentadora, según datos del Censo realizado en el año 2007, donde se obtuvo Indicadores de Educación, más del 50% de nuestra población entre 15 y 29 años ha alcanzado sólo los estudios secundarios, sucediendo lo mismo en la población que trabaja y la que no estudia ni trabaja (población NiNi), asimismo nos indica que si bien la asistencia al nivel superior ha aumentado en los últimos años, todavía existe un gran porcentaje que no sigue estos estudios, siendo una de las principales causas el bajo nivel económico pues los datos nos indican que el mayor porcentaje de personas sin asistir a una educación superior pertenecen al Quintil I, es decir, a las personas de economía más baja.

El distrito de Veintiséis de Octubre no es ajeno a este problema, el Plan de Desarrollo Urbano al 2032, nos indica que el 30 % de nuestra población solo estudió hasta el nivel secundario, mientras que el 24% cuenta con estudios superiores no universitarios incompletos.

Otro problema presentado en el aspecto educativo es la deficiente calidad de infraestructura y la ausencia de equipamientos de educación sostenible, en nuestro distrito sólo contamos con un Instituto Superior Tecnológico, el cual alberga a más de 1500 estudiantes, pero que presenta una problemática de infraestructura muy marcada pues actualmente se encuentra deteriorado y declarado en estado de emergencia por Defensa Civil por lo que consideramos necesario su remodelación siendo importante para ello analizar las condiciones del lugar en el que se brinda la enseñanza pues esto juega un papel muy importante en la disposición de los alumnos por aprender, además se requiere

realizar un análisis de las características del entorno de tal manera que se pueda brindar confort al estudiante.

En nuestro país y por ende nuestro distrito existe una falta de interés por realizar una arquitectura realmente eficiente, que provea de espacios confortables climatizados naturalmente a quienes lo habiten, por esta razón consideramos este trabajo como una gran oportunidad para proponer la remodelación del instituto superior tecnológico existente pero de una manera diferente, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, sociales y económicos de sostenibilidad, que aseguren un proyecto viable.

#### I.4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial

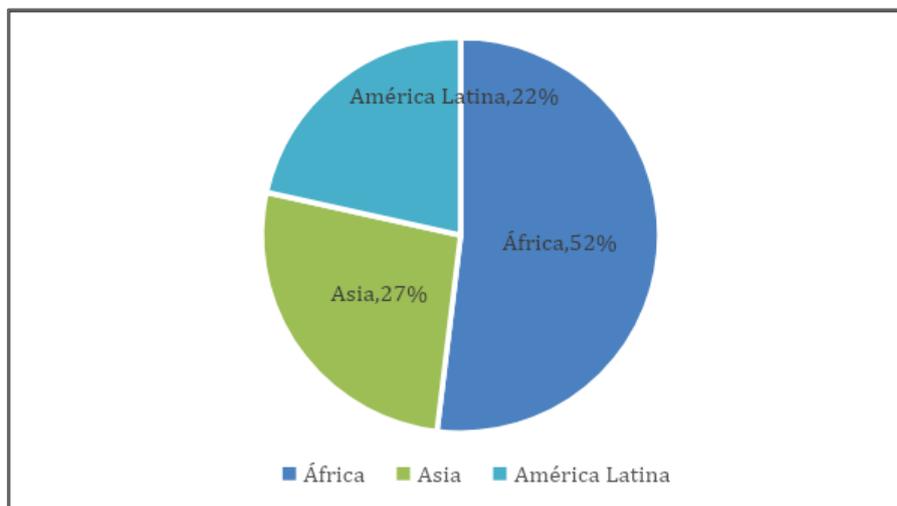
La educación superior y el acceso a ella es esencial, sin embargo, no todos los países tienen la posibilidad de garantizar debido a la existencia de distintas barreras universales como la pobreza, crisis y emergencia, altas tasas de matrícula y otros aspectos relacionados a la infraestructura, deficiencia de servicios, bajos presupuestos, entre otros.

La UNESCO (2020) indica que “El acceso a la educación superior se ha convertido en un objetivo desafiante que requiere estrategias políticas sólidas, tiempo suficiente y recursos adecuados para superar las siguientes barreras destacadas”:

Pobreza. - La pobreza es una de las principales razones por lo que los estudiantes no acceden a la educación superior, debido a que muchas familias no tienen la posibilidad de pagar la educación de sus hijos, teniendo ellos que elegir entre asistir a clases o trabajar para aportar en la economía del hogar. De la misma manera la pobreza está relacionada a la mala nutrición generando enfermedades que obstruyen la capacidad de aprendizaje.

Según estimaciones de la UNESCO, África es el continente con mayor porcentaje de no matriculación a la educación superior como consecuencia del crecimiento de población, la baja economía, el hambre y otros conflictos.

GRÁFICO N° 5: *Porcentaje de no matriculación a nivel superior*



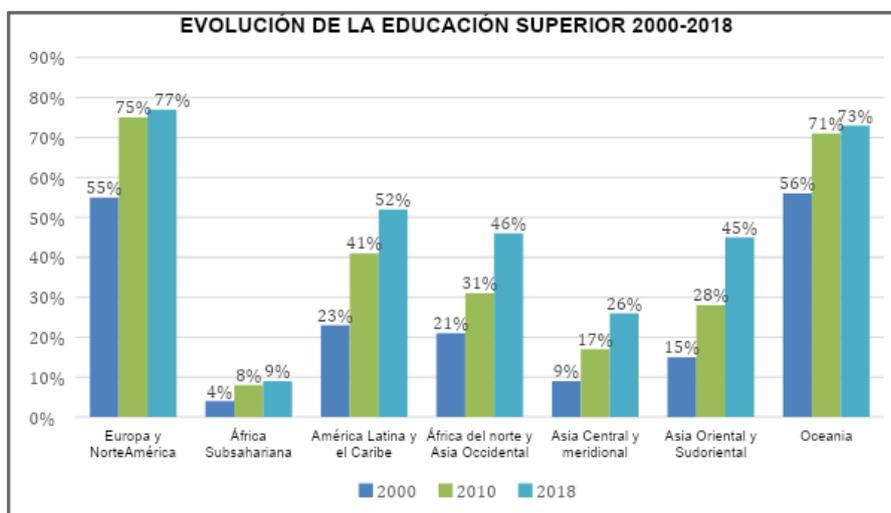
**Fuente: Acceso universal a la educación superior 2020**  
**Elaboración propia**

- Crisis y emergencia. - La destrucción de infraestructura, ausencia de profesores y los servicios educativos disfuncionales son algunas de las consecuencias de algunos países que siguen sufriendo situaciones de crisis y emergencia debido a guerras y conflictos políticos, como es el caso de Irak, que tras su conflicto sectario en la década del 2000 sufrió incendios y saqueos en más del 80% de su infraestructura de educación superior (Milton y Barakat, 2016).
- Barreras institucionales. - Los altos costos de las matrículas y los exámenes de ingresos son unas de las principales barreras en la educación superior, debido a que suelen justificarse como una evaluación para saber si los alumnos están capacitados para estudiar una carrera en particular, cuando en muchos casos sirven para beneficiar a los alumnos que tienen la posibilidad de pagar escuelas superiores de alta calidad.
- Movilidad geográfica. - La asistencia de los alumnos a la educación superior muchas veces suele verse afectada por la distancia existente entre sus viviendas y sus instituciones. “El acceso a la educación superior

en términos de distancia de viaje puede ser un problema muy real para algunos, particularmente para aquellos que viven en áreas remotas o rurales” (Mullen, 2010).

- Discriminación. - Esta barrera puede darse dentro de los sistemas de educación, manifestándose en la manera en que algunas instituciones reciben una calidad educativa menor a otras, como por ejemplo las instituciones urbanas que en comparación a las instituciones rurales reciben una calidad de educación más alta.
- De igual manera tenemos a las personas discapacitadas quienes enfrentan discriminación cuando se encuentran frente a barreras de accesibilidad como la falta de rampas, ascensores, o movilidad que afecta su acceso y desenvolvimiento en sus instituciones; o también a los migrantes que luchan contra las barreras administrativas de los sistemas educativos.

GRÁFICO N° 6: *Evolución de la educación superior 2000-2018*



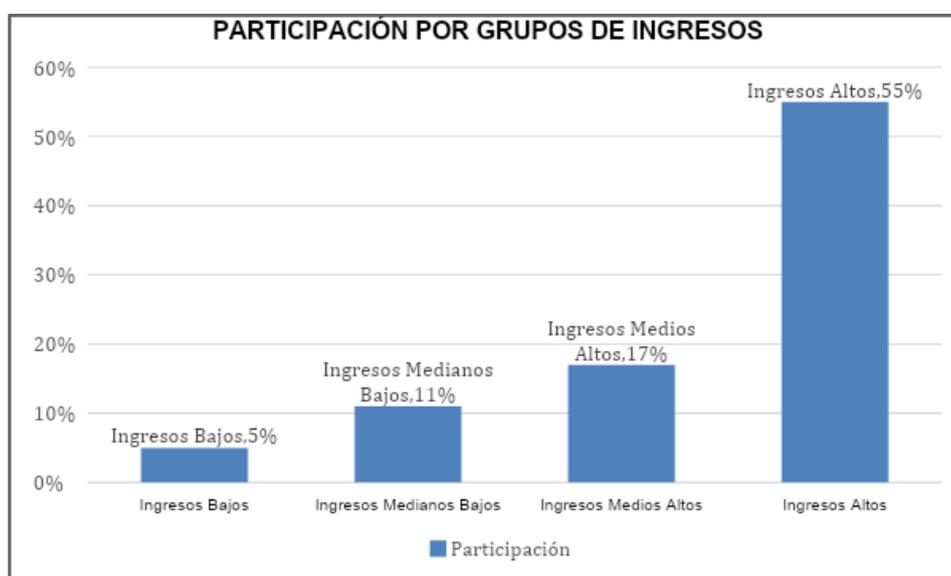
**Fuente:** *Acceso universal a la educación superior 2020*  
**Elaboración propia**

Del gráfico anterior se evidencia que aunque durante las últimas décadas el acceso a la educación superior ha ido aumentando, teniendo así entre los años 2000 y 2018 un crecimiento de 10% en el porcentaje de asistencia a nivel superior en países como Asia, Europa, América Latina y el Caribe, en la región de África Subsahariana el crecimiento ha sido lento presentando una tasa de matriculación que aunque se ha duplicado sigue siendo baja convirtiéndose en

el promedio regional más bajo del mundo debido a que enfrenta diferentes retos en su educación, principalmente los relacionados a la financiación ya que para muchos países de la región el costo del acceso a la educación superior sigue siendo elevado.

Se evidencia también que la educación superior se encuentra fuera del alcance de personas con los recursos económicos más bajos en el mundo, registrando mayor aumento de tasas de asistencia en los países de ingresos medianos a altos, y el más bajo en los países de ingreso más bajo y demostrando que existe una relación directa entre el per cápita y la tasa bruta de matriculación.

*GRÁFICO N° 7: Participación a la educación superior por grupos de ingresos*



**Fuente: Acceso universal a la educación superior 2020**

### *Elaboración propia*

Con respecto a la educación superior técnica, en los diagnósticos realizados en distintos países, se le ha considerado como una educación de menor calidad y realce, pues indican que se trata de una elección para aquellas personas que no ingresaron a una universidad sea por motivos académicos o económicos. (SITEAL, 2019)

Actualmente se está trabajando en transformar este tipo de educación, teniendo como finalidad su revaloración, así como su desarrollo de infraestructura, por lo que ahora es considerada una educación importante para el desarrollo de cada país, sobre todo en el aspecto productivo.

Para lograr el objetivo, los países han propuesto distintos desafíos, como lo son:

- Desarrollar una oferta integrada de educación técnica.
- Mejorar la calidad educativa.
- Promover la formación técnica para aumentar el número de matrículas.
- Adecuar la oferta al contexto productivo de cada lugar.
- Mejorar la infraestructura.
- Dotar las instituciones con el equipamiento adecuado.

A nivel nacional

Para el año 2014 el Gobierno del Perú inició una etapa de reforma en universidades e institutos con la finalidad de fomentar la calidad de instituciones superiores.

A más de seis años de trabajo se ha logrado cumplir con lo planteado para las universidades, sin embargo, lo contrario ha sucedido con los institutos, pues hasta el año 2020 era poco lo avanzado en licenciamiento y gestión en institutos de educación superior, según MINEDU (2020): “solo 80 IES y 5 EES a nivel nacional cuentan con licenciamiento aprobado para su operación, de los cuales el mayor número se encuentra en el departamento de Lima”. Esta situación refleja un problema importante para garantizar el cumplimiento de las cinco

condiciones básicas de calidad estipuladas en la Ley de Instituciones en los servicios de más de 1.000 instituciones que aún no han iniciado el proceso de licenciamiento.

En cuanto a estos retrasos, si bien el Servicio de Educación Técnica, Tecnológica y Artística de la Producción Técnica y Educación Superior del Minedu estima que el proceso de licenciamiento debe completarse para 2024, los pocos avances desde que se publicó la Ley de la Academia en 2017 sugieren que el proceso puede demorar más.

Para diagnosticar la problemática existente en la educación superior del Perú se han analizado tres aspectos generales:

- **Calidad Educativa:** Más allá de las demoras de los procesos de licenciamiento de institutos en el país, y los avances logrados a la fecha, la educación superior universitaria y sobre todo la técnica carece de un sistema que aborde la evaluación y siga sus procesos y avances, así como de un sistema integrado de información con criterios y niveles homogéneos para el aseguramiento de la calidad educativa superior. Debemos conocer que la calidad educativa no sólo está reflejada en el aprendizaje o en los planes curriculares, sino también en la infraestructura de sus espacios, sin embargo, a muchas de las instituciones superiores de nuestro país aún no se les ha atribuido este término pues no han tenido mejoras ni transformaciones en su infraestructura desde que fueron creadas.

En este sentido, existen representaciones claramente débiles de los modelos de aseguramiento de la calidad de la educación superior, como por ejemplo la variación de la concesión de licencias, la supervisión según el tipo de institución.

---

**Tabla 1:** Instituciones, Normativa vigente e Instancias encargadas.

---

Tipo de Institución	Norma Vigente	Instancia Encargada
---------------------	---------------	---------------------

Universidades	Ley 30220, Ley de Universidades	SUNEDU
Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica	Ley N°30512, Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la Carrera Pública de sus Docentes	MINEDU/DRE
Institutos y Escuelas de Educación Pedagógica		
Escuelas de formación artística	Sin Marco	-
Centros de Educación Técnico Productiva.	Normativo Propio	DRE/UGEL
Otras instituciones y escuelas de educación superior	Decreto Legislativo N°1375	-

*Fuente: Normativas Vigentes – Elaboración Propia*

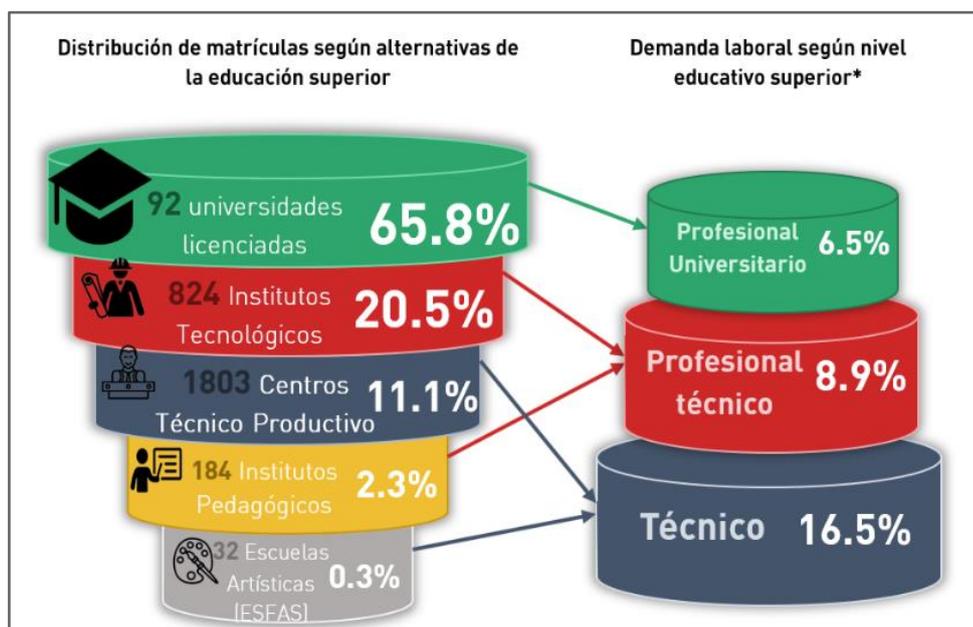
Las diferencias en los organismos responsables no solo dificultan que los procesos de licenciamiento e inspección cumplan con las condiciones básicas de calidad, sino que también implican diferentes niveles de coordinación, ocurriendo así que los mecanismos de promoción desarrollados por el Minedu principalmente en los beneficios de las universidades no pueden desarrollarse de la misma manera en instituciones de educación superior, ya que se requiere un proceso de transferencia de recursos bajo la supervisión de las autoridades locales (DRE y UGEL) para fortalecer los servicios educativos.

- Acceso a la educación superior: Otra de sus debilidades es el bajo acceso de la población a la educación superior, según la Encuesta Nacional de Hogares (2018), en el Perú sólo 3 de cada 10 estudiantes que terminan el nivel secundario logran inscribirse en un programa educativo de nivel superior, los datos dicen que 2 de cada 10 jóvenes que provienen del 20% de los hogares más pobres logran acceder a una educación superior mientras que 5 de cada 10 jóvenes del 20% de los hogares más ricos

continúan sus estudios superiores inmediatamente después de terminar la secundaria.

- Debido a este problema se ha propuesto que para el año 2030 al menos el 50 % de los jóvenes peruanos pueda acceder a una educación superior, planteando para ello reducir las brechas de acceso a la educación superior y técnico productiva, donde se han identificado tres categorías:
  - Académicas, que son una consecuencia directa de la brecha de calidad de educación básica.
  - De información, que son las relacionadas a las dificultades en la toma de decisiones y el desconocimiento sobre la educación superior.
  - Financieras, que se refieren a la falta de recursos económicos para cubrir los costos que demanda la educación superior.
- Pertinencia Educativa: La educación superior del Perú cuenta con una oferta de carreras poco adecuadas para el mercado laboral, lo cual genera dificultades a los egresados en su inserción laboral, es decir que la educación superior de nuestro país no ha sido encaminada a las necesidades de nuestro mercado, las empresas hoy en día requieren más profesionales técnicos que universitarios por lo que se debe apostar más por la educación tecnológica y técnico productiva para lograr que esta se alinee a las necesidades del mercado.

GRÁFICO N° 8: *Oferta educativa superior y demanda laboral*



Fuente: *Política Nacional de Educación Superior y Técnico - Productiva*

### Nivel de Educación Superior en el Perú

Hasta el año 2018, sólo el 37.7% de las personas entre la población de 15 a 25 años logró estudiar algún año de educación superior (22.9% en universidades y 14.8% en institutos y escuelas superiores), estos datos comparados al 2008 donde el porcentaje de personas con educación superior fue 27.3%, muestran un crecimiento superior al 10.4% pero que ha venido dándose principalmente en las universidades.

De igual modo, la población entre 25 a 29 años logró aumentar en el nivel superior en hasta en un 9.6%, siendo la educación universitaria la que generó mayores porcentajes de aumento con 4.3%.

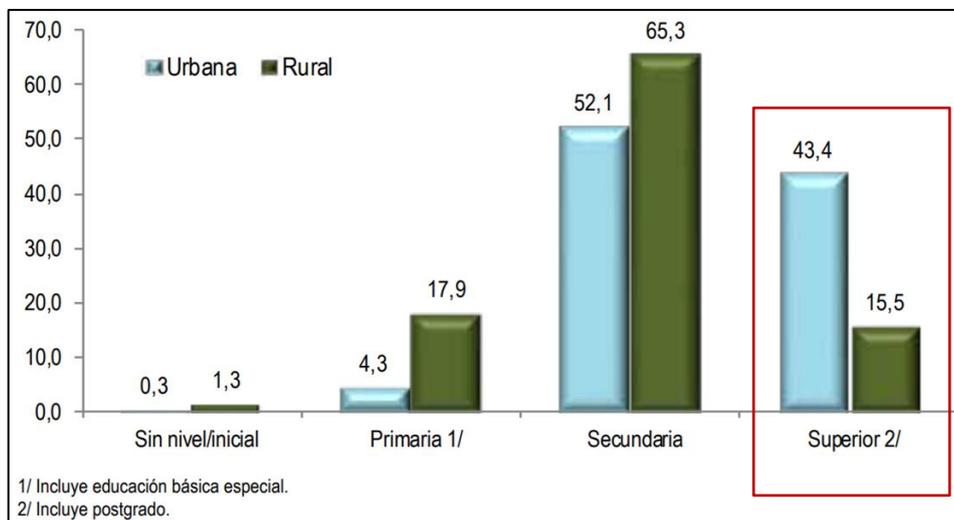
GRÁFICO N° 9: *Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años*

Nivel educativo/sexo/ área de residencia	2008			2018		
	Total	15 a 24 años	25 a 29 años	Total	15 a 24 años	25 a 29 años
<b>Nacional</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Sin nivel/inicial	0,9	0,7	1,4	0,5	0,3	0,7
Primaria 1/	12,9	11,7	16,0	7,1	5,5	10,8
Secundaria	58,8	65,2	43,4	54,7	61,1	39,7
<b>Superior</b>	<b>27,3</b>	<b>22,5</b>	<b>39,1</b>	<b>37,7</b>	<b>33,1</b>	<b>48,7</b>
No universitaria incompleta	6,9	6,9	7,0	7,7	7,8	7,7
No universitaria completa	6,8	4,0	13,4	7,1	4,7	12,8
Universitaria incompleta	9,5	10,2	7,5	16,2	17,7	12,7
Universitaria completa 2/	4,2	1,3	11,2	6,7	2,9	15,5

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI 2018**

Con respecto al área de residencia, los jóvenes que viven en el área urbana son quienes han logrado mejores niveles de educación, teniendo así que el 43.4% de ellos cuenta con educación superior mientras que de los jóvenes con residencia en el área rural sólo el 15.5% ha logrado tener este nivel educativo, dejando una brecha significativa de 27.9%; esto debido a diferentes dificultades en el acceso y sistema de la educación superior como son la baja economía, limitados recursos y la desinformación; así como también la falta de iniciativa y el desinterés.

**GRÁFICO N° 10: Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años según área de residencia**



**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI 2018**

Según sexo, hasta el año 2018 han sido las mujeres quienes ocupan el mayor porcentaje de personas llegaron al nivel superior con un 39.6%, mientras que en los hombres lo logro el 36%, existiendo una pequeña brecha de un poco más de 3% a beneficio de las mujeres.

**GRÁFICO N° 11: Nivel de educación alcanzado por la población entre 15 a 29 años por sexo**

Nivel educativo/sexo	2008			2018		
	Total	15 a 24 años	25 a 29 años	Total	15 a 24 años	25 a 29 años
<b>Hombre</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Sin nivel/inicial	0,6	0,5	0,8	0,4	0,3	0,5
Primaria 1/	11,6	10,9	13,4	6,5	5,4	9,0
Secundaria	61,0	67,1	46,3	57,2	63,8	42,3
Superior	26,8	21,5	39,6	36,0	30,5	48,1
No universitaria incompleta	6,7	6,6	7,0	7,9	7,6	8,4
No universitaria completa	6,7	3,7	13,9	6,6	4,4	11,7
Universitaria incompleta	9,7	10,2	8,5	15,4	16,5	12,9
Universitaria completa 2/	3,7	1,1	10,1	6,1	2,0	15,1
<b>Mujer</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Sin nivel/inicial	1,3	0,9	2,1	0,6	0,4	1,0
Primaria 1/	14,3	12,5	18,8	7,6	5,5	12,9
Secundaria	56,5	63,1	40,4	52,2	58,4	36,7
Superior	27,9	23,5	38,7	39,6	35,7	49,4
No universitaria incompleta	7,1	7,2	7,1	7,6	7,9	6,9
No universitaria completa	6,9	4,4	12,8	7,7	5,1	14,0
Universitaria incompleta	9,2	10,3	6,5	17,0	18,8	12,5
Universitaria completa 2/	4,7	1,6	12,3	7,3	3,8	16,0

1/ El año 2018 incluye educación básica especial.  
2/ Incluye postgrado.

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI 2018**

Según la condición de pobreza, La Encuesta Nacional señala que la población no pobre accede en su mayoría a una educación superior universitaria, mientras que con la población pobre ocurre lo contrario pues el mayor porcentaje de personas accede a la educación superior no universitaria, estas diferencias se deben al mayor número de posibilidades económicas que los institutos y escuelas superiores brindan a la población de recursos más bajos.

**GRÁFICO N° 12: Asistencia de población entre 15 a 29 años a educación superior según condición de pobreza**

Condición de pobreza/ educación superior	2008			2018		
	Total	15 a 24 años	25 a 29 años	Total	15 a 24 años	25 a 29 años
<b>Total</b>						
Superior no universitaria	5,3	6,6	2,1	5,8	7,1	2,6
Superior universitaria	9,1	10,7	5,0	13,3	15,6	7,7
<b>Pobre</b>						
Superior no universitaria	2,5	3,1	0,7	3,4	4,3	0,7
Superior universitaria	1,8	2,0	1,3	3,0	3,7	1,4
<b>No pobre</b>						
Superior no universitaria	6,8	8,6	2,7	6,3	7,7	3,0
Superior universitaria	12,8	15,6	6,7	15,6	18,5	9,1

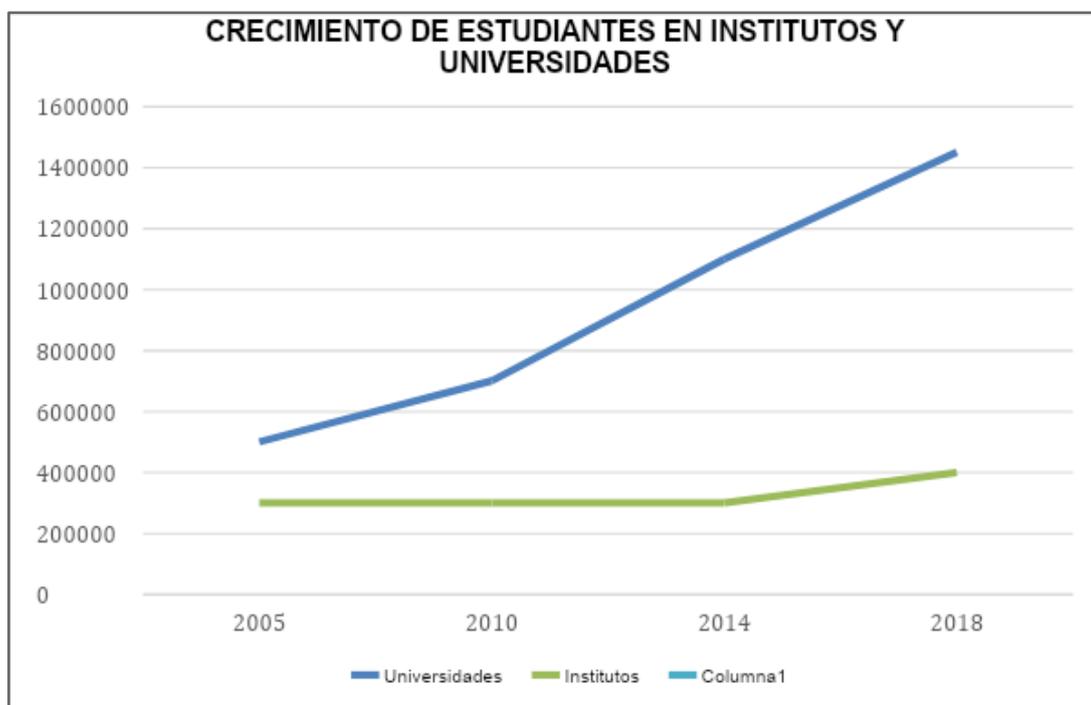
**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI 2018**

## Los Institutos en el Perú

Perú cuenta con 1.060 institutos técnicos superiores; de los cuales 686 son de gestión privada y 374 de gestión pública, donde más del 50% de los estudiantes se concentran en unas 40 instituciones mientras que el resto pertenecen a institutos pequeños donde se dictan carreras no requeridas en el mercado laboral, así como cursos innecesarios, además de no contar con el equipamiento suficiente, lo que los hace instituciones no son viables.

Actualmente, hay aproximadamente 408,000 estudiantes matriculados en diferentes institutos de nuestro país. Frente a la cifra de 386.000 estudiantes en 2010, se puede concluir que, aunque existe un crecimiento, este se ha dado de manera muy lenta, resaltando la falta de mano de obra calificada, caso contrario a lo sucedido en las universidades.

GRÁFICO N° 13: *Crecimiento de estudiantes en institutos y universidades*

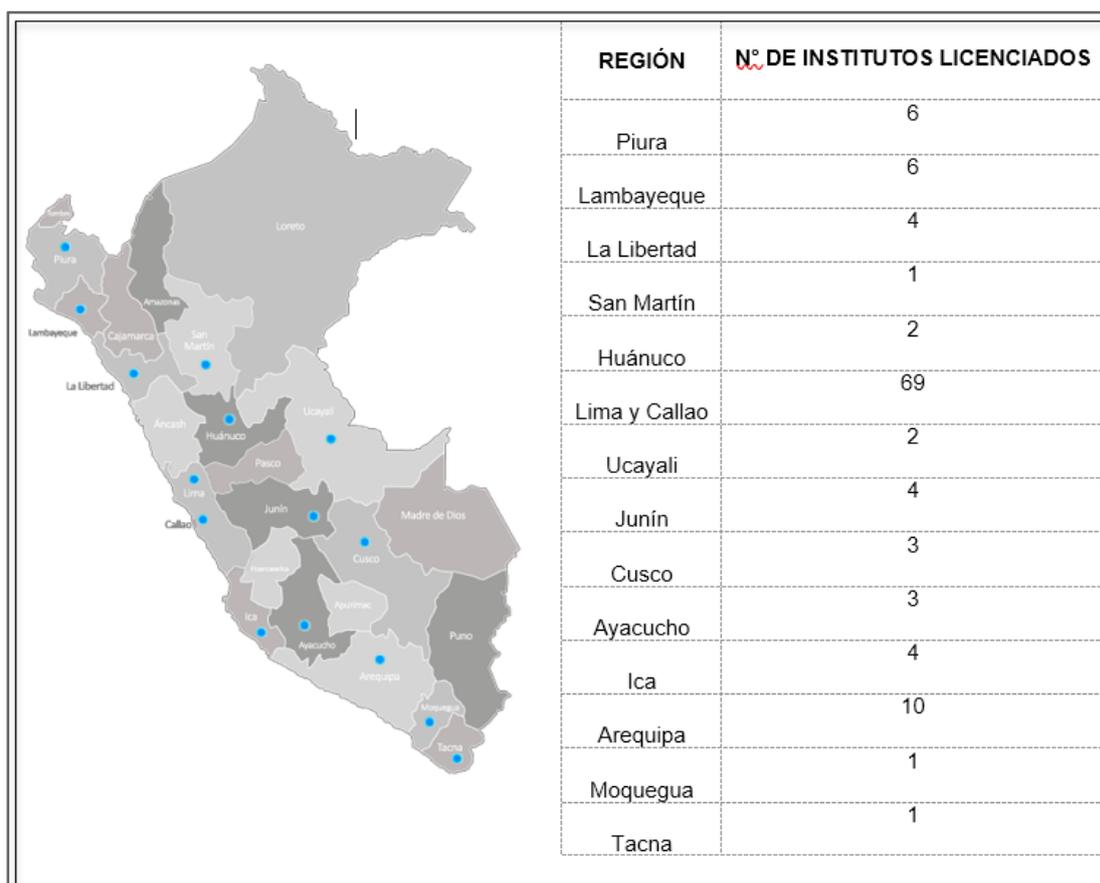


**Fuente: Educacionalfuturo.com**  
**Elaboración propia**

La Ley de institutos y escuelas de educación superior y de la carrera pública de sus docentes, requiere el licenciamiento en un plazo de cinco años demostrando el cumplimiento de los indicadores requeridos en gestión institucional y académica, cuerpo docente, infraestructura, equipamiento y recursos de aprendizaje.

A diferencia de la licenciatura de las universidades, que enfatizan la investigación, la Ley de institutos está diseñada para demostrar que institutos y escuelas superiores brindan una educación de calidad basada en la práctica, empezando así el Minedu las instituciones privadas en el año 2018 mientras que los institutos lograron su licenciamiento en el año 2019.

GRÁFICO N° 14: *Institutos licenciados por región*



**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares - INEI 2018**  
**Elaboración propia**

A nivel local

De acuerdo al censo nacional realizado en el año 2017 (INEI), Piura cuenta con una población censada total de 1 856 809 personas, de las cuales 1 301 399 personas son mayores de quince años, donde solo 338 995 personas que equivale al 26% han logrado asistir a una educación del nivel superior.

**Tabla 2: Piura: Nivel de educación alcanzado en población de 15 años a más**

Departamento	Población Total Censada	Población mayor a 15 años con nivel superior
Piura	1 301 399 (100%)	338 995 (26%)

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**GRÁFICO N° 15: Nivel educativo alcanzado en personas mayores de 15 años**

Departamento	Total	%	Nivel educativo alcanzado											
			Sin nivel	%	Inicial	%	Primaria <sup>1/</sup>	%	Secundaria	%	Superior	%	Maestría/ Doctorado	%
<b>Total</b>	<b>21 627 833</b>	<b>100,0</b>	<b>1 084 525</b>	<b>5,0</b>	<b>40 045</b>	<b>0,2</b>	<b>4 220 088</b>	<b>19,5</b>	<b>8 926 121</b>	<b>41,3</b>	<b>7 020 676</b>	<b>32,5</b>	<b>336 378</b>	<b>1,6</b>
Amazonas	257 077	100,0	22 499	8,8	784	0,3	98 854	38,5	89 281	34,7	43 912	17,1	1 747	0,7
Áncash	791 330	100,0	72 127	9,1	2 026	0,3	186 855	23,6	310 861	39,3	211 571	26,7	7 890	1,0
Apurímac	288 457	100,0	43 929	15,2	842	0,3	65 709	22,8	105 443	36,6	69 866	24,2	2 668	0,9
Arequipa	1 054 785	100,0	29 224	2,8	1 357	0,1	139 871	13,3	412 369	39,1	451 867	42,8	20 097	1,9
Ayacucho	440 149	100,0	52 017	11,8	1 105	0,3	106 291	24,1	169 396	38,5	106 471	24,2	4 869	1,1
Cajamarca	944 984	100,0	126 282	13,4	2 761	0,3	352 476	37,3	286 976	30,4	169 571	17,9	6 918	0,7
Prov. Const. del Callao	751 269	100,0	9 580	1,3	988	0,1	85 398	11,4	364 900	48,6	282 265	37,6	8 138	1,1
Cusco	878 191	100,0	82 556	9,4	2 268	0,3	183 889	20,9	335 351	38,2	261 300	29,8	12 827	1,5
Huancavelica	242 210	100,0	38 809	16,0	640	0,3	67 173	27,7	89 658	37,0	44 270	18,3	1 660	0,7
Huánuco	504 234	100,0	56 223	11,2	1 493	0,3	147 988	29,3	180 259	35,7	112 684	22,3	5 587	1,1
Ica	619 516	100,0	11 881	1,9	785	0,1	82 196	13,3	279 866	45,2	237 501	38,3	7 287	1,2
Junín	897 173	100,0	49 216	5,5	1 803	0,2	187 294	20,9	375 145	41,8	272 603	30,4	11 112	1,2
La Libertad	1 282 579	100,0	73 908	5,8	2 886	0,2	328 831	25,6	482 814	37,6	377 623	29,4	16 517	1,3
Lambayeque	871 639	100,0	40 311	4,6	1 835	0,2	192 165	22,0	362 688	41,6	263 556	30,2	11 084	1,3
Lima	7 352 529	100,0	114 272	1,6	8 763	0,1	838 904	11,4	3 245 671	44,1	2 970 117	40,4	174 802	2,4
Loreto	559 798	100,0	25 149	4,5	954	0,2	164 094	29,3	243 148	43,4	122 250	21,8	4 203	0,8
Madre de Dios	97 580	100,0	2 735	2,8	293	0,3	17 825	18,3	47 536	48,7	28 214	28,9	977	1,0
Moquegua	134 027	100,0	4 188	3,1	154	0,1	19 307	14,4	50 775	37,9	57 368	42,8	2 235	1,7
Pasco	182 338	100,0	11 721	6,4	364	0,2	39 686	21,8	77 254	42,4	50 979	28,0	2 334	1,3
<b>Piura</b>	<b>1 301 339</b>	<b>100,0</b>	<b>81 129</b>	<b>6,2</b>	<b>2 434</b>	<b>0,2</b>	<b>355 449</b>	<b>27,3</b>	<b>513 449</b>	<b>39,5</b>	<b>338 995</b>	<b>26,0</b>	<b>9 883</b>	<b>0,8</b>
Puno	880 419	100,0	81 564	9,3	1 635	0,2	209 240	23,8	364 717	41,4	212 466	24,1	10 797	1,2
San Martín	558 632	100,0	32 645	5,8	2 262	0,4	202 077	36,2	205 662	36,8	112 177	20,1	3 809	0,7
Tacna	253 458	100,0	6 265	2,5	329	0,1	35 971	14,2	111 760	44,1	94 295	37,2	4 838	1,9
Tumbes	158 947	100,0	3 667	2,3	386	0,2	34 747	21,9	71 154	44,8	47 334	29,8	1 659	1,0
Ucayali	325 173	100,0	12 628	3,9	898	0,3	77 798	23,9	149 988	46,1	81 421	25,0	2 440	0,8
Provincia de Lima <sup>2/</sup>	6 677 520	100,0	91 616	1,4	7 649	0,1	706 523	10,6	2 925 219	43,8	2 778 269	41,6	168 244	2,5
Región Lima <sup>3/</sup>	675 009	100,0	22 656	3,4	1 114	0,2	132 381	19,6	320 452	47,5	191 848	28,4	6 558	1,0

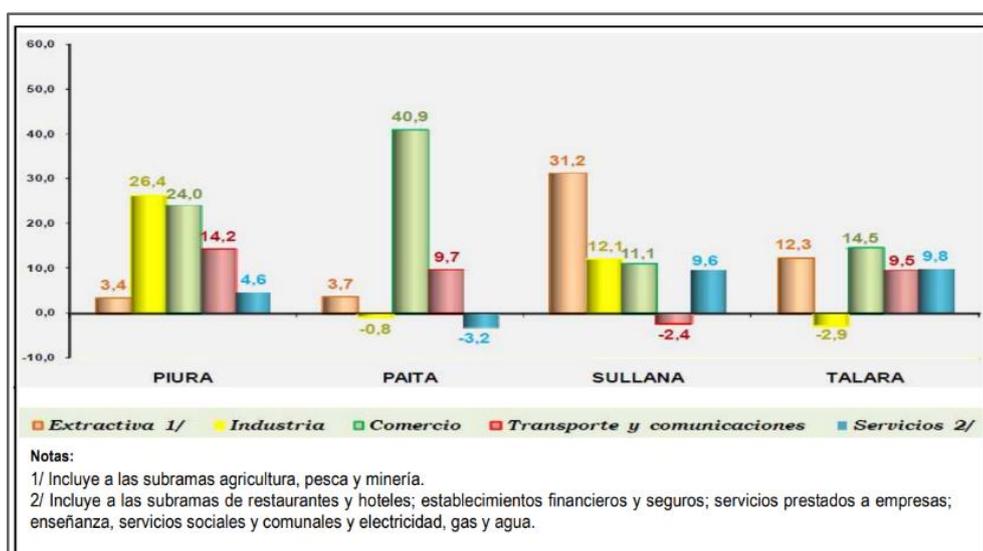
Fuente: INEI - Censos nacional 2017

Asimismo esta fuente indica que el número de personas que alcanzaron una educación superior universitaria aumentó de 43% a 52%, mientras que el número de personas asistentes a una educación superior no universitaria disminuyó de 57% a 48%, esto nos deja como evidencia que en los últimos años la mayoría de egresados de educación secundaria ha optado por continuar sus estudios

superiores en una universidad, por lo que es necesario aumentar la cobertura de nuestros institutos y optimizar el acceso a ellos.

Según el Plan de Desarrollo Urbano el mercado laboral de Piura, sobre todo las empresas privadas, presenta un aumento de requerimiento en mano de obra de profesionales técnicos principalmente la destinada a la rama de la actividad industrial debido al incremento de actividad de siembra y exportación, sin embargo existe una falta de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo, es decir, que las carreras brindadas por nuestros institutos no están siendo orientadas hacia los requerimiento de las empresas, debido a esto podemos afirmar existe una deficiente calidad de carreras ofrecidas y la necesidad de actualizar los planes de estudios en base a la realidad de la región.

**GRÁFICO N° 16: Empleo por ramas de actividad económica en empresas privadas - Piura**



**Fuente: MTPE - Encuesta Nacional de Variación Mensual de Empleo**

El distrito de Piura cuenta con el Instituto Superior Tecnológico “Almirante Miguel Grau”, el cual a pesar de tener muchos años de trayectoria no presenta las condiciones mínimas de diseño, por el contrario se trata de una edificación antigua que carece de planificación y orden, teniendo como resultado bloques no relacionados de aulas y talleres que no se encuentran acondicionados para el desarrollo de las diferentes actividades realizadas en cada carrera, no cuentan con una buena iluminación ni ventilación.



**FIGURA N° 1: Emplazamiento actual del instituto**

*Elaboración: propia*

Gehl (2014) en su libro “Ciudades para la gente” indica que existe un vínculo directo entre los bordes blandos y la vitalidad urbana, afirmando que los detalles

de las fachadas y ventanas forman nuestras impresiones y experiencias como peatones y determinan si nuestro recorrido resulta interesante por lo que estima que una fachada abierta y activa aumentará el grado de atracción y actividad en un lugar.

Las calles que cuentan con bordes blandos tienen un impacto significativo en los patrones de actividad y en el grado de atractivo que tendrá un espacio urbano. Las fachadas abiertas, transparentes, que invitan a entrar, le otorgan al usuario un entorno a su escala, que puede sentir como cercano y que a su vez está a la altura de sus ojos. (Gehl, 2014)

No obstante, las paredes largas y ciegas son aquellas que se han multiplicado a través de los años, lo que desanima al peatón a recorrer estos espacios, como se aprecia en las figuras 2 y 3, el instituto Almirante Miguel Grau, no presenta fachadas activas, por el contrario se encuentra cercado con muros perimétricos ciegos que sólo presenta en la Av. Grau un ingreso principal y dibujos relacionados a las carreras, y en la Av. Chulucanas, un ingreso secundario y dos portones que la mayor parte del tiempo permanecen cerrados; esto genera una desvinculación entre el equipamiento y la ciudad, pues el instituto se ha desarrollado dando la espalda al espacio urbano lo que da la sensación de inseguridad y abandono.

**FIGURA N° 2 - FIGURA N°3: Exterior de instituto - Av. Grau**



**Fuente: Google Maps**

**FIGURA N° 4 - FIGURA N°5: Exterior de instituto - Av. Chulucanas**



**Fuente: Google Maps**

Uno de los criterios a cumplir con respecto a equipamientos de educación es la inclusión, es decir que todas las personas por igual tengan una limitación física o no, deben poder acceder al equipamiento, pese a ello según el análisis realizado al instituto se pudo comprobar que este no cuenta con rampas u otro tipo de accesos para personas discapacitadas, en los bloques de aulas teóricas que son de dos niveles sólo encontramos como circulación vertical dos escaleras, una central hecha de concreto y otra de metal que está ubicada a un extremo, y que según nos indicaron los alumnos está destinada como escalera de emergencia pero que también es usada en el día a día para disminuir el flujo en la escalera central o acortar distancias, sucede lo mismo en el bloque administrativo que cuenta también en sus niveles superiores con aulas teóricas pero que tampoco tiene elementos diferentes a escaleras (como rampas o ascensores) para poder acceder a ellos. De igual manera como se observa en las figuras 6, 7, 8 y 9; el instituto no cumple con el criterio de seguridad en el ámbito de infraestructura pues gran parte de la edificación se encuentra deteriorada y en algunos casos abandonada.

**FIGURA N° 6 - FIGURA N°7: Talleres de química**



*Fuente: Imágenes tomada durante visita a campo*

**FIGURA N° 8 - FIGURA N°9: Bloque de aulas en estado de abandono**



**Fuente: Imágenes tomada durante visita a campo**

**Tabla 3: Evaluación de Problemática existente en el I.S.T Almirante Miguel Grau**

Zona	Normativa/ Seguridad	Constructiva	Funcional	Tecnológico Ambiental
Administrativa	No cumple con la Norma A.130 Requerimientos de Seguridad.	Cuenta con una infraestructura no adecuada para el desarrollo de actividades educativas (teóricas y prácticas) ni recreación del alumno, así como de actividades administrativas y de servicio para personal de trabajo.	La distribución de bloques y ambientes no guarda una relación funcional correcta.	Aulas mal orientadas por lo que no cuentan con una buena ventilación ni iluminación.
Educativa	No cumple con la Norma A.120 Accesibilidad para personas con Discapacidad y de las personas Adulto Mayores.		Los SS.HH destinados a los alumnos se encuentran en un bloque apartado a las aulas violando la distancia mínima que debe haber entre ellos.	Aulas sin contacto con el exterior.
Servicios	No cumple con Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño	Cuenta con un diseño de aulas comunes.		
		Bloques de aulas y talleres sin uso por encontrarse con un estado de infraestructura deteriorado.		

*Fuente: Elaboración Propia*

Concluimos que el Instituto Superior Almirante Miguel Grau es una infraestructura educativa que no brinda las condiciones necesarias para atender a su alumnado y personal, pues presenta un diseño básico, con escasez de confort y alto riesgo de perjudicar la integridad de los usuarios ya mencionados.

**FIGURA N° 10 : Talleres**



*Fuente: Imágenes tomada durante visita a campo*

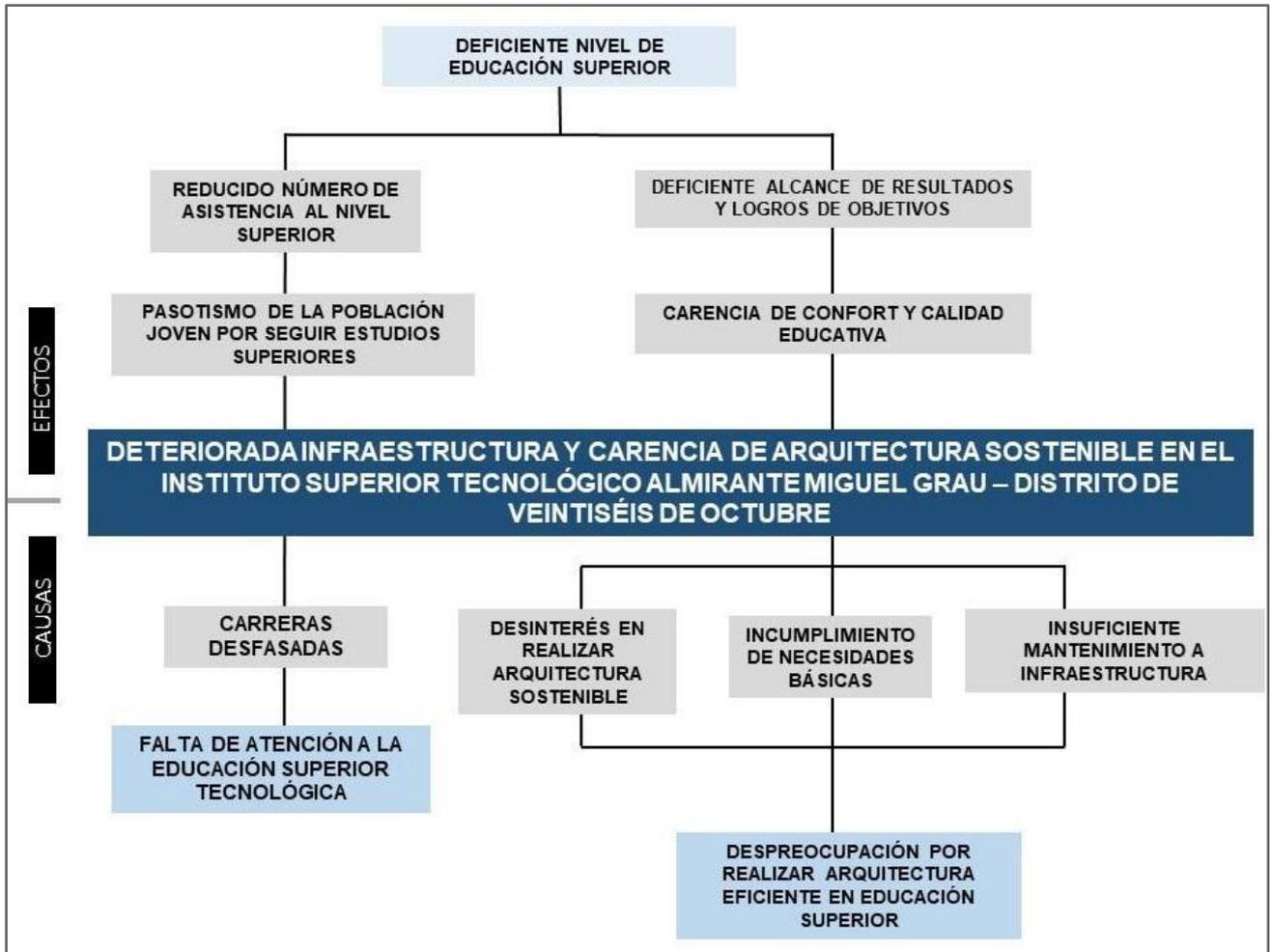
**FIGURA N° 11 : Talleres**



*Fuente: Imágenes tomada durante visita a campo*

I.4.1.2 ÁRBOL DE PROBLEMAS

GRÁFICO N° 17: *Árbol de problemas*



Fuente: *Elaboración propia*

#### I.4.1.3 POBLACIÓN IDENTIFICADA

##### a) Área de influencia:

El área de influencia de la investigación es el distrito Veintiséis de Octubre, en esa zona se encuentra la población que será alcanzada por el impacto del presente proyecto.

##### b) Población por área

**Tabla 4:** Población de los Distritos Piura y Veintiséis de Octubre al año 2017

Distrito	Población 2007	Población 2017
Piura	254 876	152 832
Veintiséis de Octubre	0	165 712

*Fuente: "Censo Nacional 2017 – INEI"*

Como se puede observar en la anterior tabla el 0 en la información censal del año 2007 en el distrito de Veintiséis de Octubre nos indica que no hay registro de información, esto debido a que Veintiséis de Octubre fue creado en el año 2013. Los datos de INEI también indican que el distrito de Piura presenta una tasa de crecimiento de -4% debido a que parte de la población perteneciente a este distrito pasó a formar parte del distrito de Veintiséis de Octubre, lo que provocó una significativa disminución de población. (PDM 2020 -2040, pág. 269)

##### c) Densidad Poblacional

Según el Compendio Estadístico Piura 2017, hasta el año 2016 la densidad poblacional del distrito Veintiséis de Octubre es de 1343.0 hab/km<sup>2</sup>.

##### d) Características socioeconómicas

La base económica de Veintiséis de Octubre está sustentada en las actividades como transportes, comercio, construcción, servicios, agricultura e industria manufacturera que son las actividades desarrolladas por la mayoría de PEA.

GRÁFICO N° 18: *Dispositivo legal de densidad, creación, densidad poblacional y región, según provincia y distrito, 2016*

Provincia y distrito	Dispositivo legal de creación			Densidad poblacional (habitantes por kilómetro cuadrado)	Región natural	Población proyectada al 30 de junio 2016
	Nombre	Número	Fecha			
<b>Total</b>				<b>51,4</b>		<b>1 858 617</b>
<b>Piura</b>	<b>Registro Provisional</b>	<b>-</b>	<b>12 Feb. 1821</b>	<b>123,2</b>		<b>773 200</b>
Piura	-	-	Época Indep.	696,9	Costa	155 241
Castilla	Ley Regional	208	30 Mar. 1861	216,2	Costa	144 826
Catacaos	-	-	Época Indep.	28,4	Costa	73 393
Cura Mori	Ley	15434	19 Feb. 1965	94,3	Costa	18 832
El Tallán	Ley	15434	19 Feb. 1965	42,6	Costa	5 069
La Arena	Ley	4134	15 Jun. 1920	234,7	Costa	37 901
La Unión	Ley	5951	28 Dic. 1927	190,5	Costa	41 019
Las Lomas	Ley	8231	03 Abr. 1936	51,2	Costa	26 927
Tambogrande	Decreto	S/N	08 Oct. 1840	82,5	Costa	120 760
Veintiséis de Octubre	Ley	29991	02 Feb. 2013	1 343,0	Costa	149 232

**Fuente: Compendio estadístico Piura 2017**

#### e) Características Demográficas

El crecimiento de la población está dado por el superávit de natalidad frente a la mortalidad, así como también por la migración de personas que proceden de las zonas rurales próximas, de manera que la distribución de la población está dada por factores como flujos migratorios, procesos socioeconómicos, geografía, entre otros.

Alternativas al instituto superior tecnológico

El Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau es el único instituto público existente en los distritos de Piura y Veintiséis de Octubre, sin embargo, existen también institutos privados.

#### Características climáticas

El clima del distrito Veintiséis de Octubre se caracteriza por ser un clima cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año, aunque se debe destacar el fenómeno El Niño.

Febrero es el mes más cálido con un promedio de 27.6°C, mientras que julio con temperaturas promedio de 21.5° C llega a ser el mes más frío.

#### I.4.1.4 DIAGNÓSTICO DE INVOLUCRADOS

##### Instituto Superior Tecnológico Público Almirante Miguel Grau

El alumno del instituto Almirante Miguel Grau proviene en su mayoría de los distritos Piura y Veintiséis de Octubre, aunque también de otros distritos como Castilla y de otras provincias.

En cuanto a las carreras que imparte, tenemos que son nueve:

- Arquitectura de Plataformas y Servicios de TI
- Contabilidad
- Electricidad Industrial
- Electrónica Industrial
- Enfermería Técnica
- Mecánica Automotriz
- Mecánica Industrial
- Química Industrial
- Secretariado Ejecutivo

Con respecto a la preferencia de carreras, como se muestra en el gráfico N°19 contabilidad es la carrera con mayor población estudiantil representando el 18% del total de estudiantes con 216 alumnos hasta el año 2018, el alumno egresa de esta carrera obteniendo el título de Asistente Contable después de haber aprobado 18 cursos en 6 ciclos.

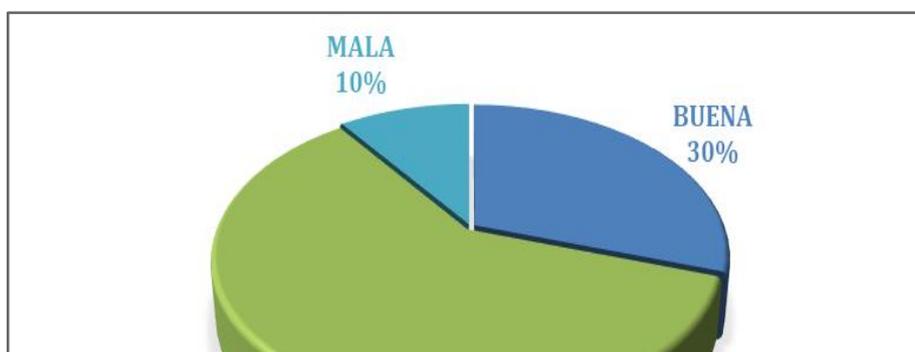
La carrera de menor población estudiantil es electrónica industrial, representando el 7% del total de estudiantes con 94 alumnos hasta el año 2018, seguido de química industrial representando el 8% del total de estudiantes con 99 alumnos hasta el año 2018 y enfermería técnica representando el 8% del total de estudiantes con 122 alumnos hasta el año 2018, el decrecimiento de la demanda de estudiantes se evidencia por las condiciones actuales del servicio brindado en la institución en cuanto a infraestructura, equipamiento, mobiliario, etc.

En cuanto a las demás carreras tenemos a Electricidad industrial representando el 10% del total de estudiantes con 129 alumnos, secretariado ejecutivo que representa el 12% de la población total con 164 estudiantes, arquitectura de plataformas y servicios TI con 175 estudiantes que representan el 13% de la población total estudiantil y las carreras de mecánica donde se ubican mecánica industrial con 144 alumnos que son el 11% de la población total y mecánica automotriz que con 185 alumnos representa el 14% del total de estudiantes, todas estas carreras tiene una duración de seis ciclos desarrollado en tres años, dictados en turnos diurno y nocturno.

Cabe señalar que el gasto aproximado de un alumno en el IST Almirante Miguel Grau durante el año es de S/. 345.00.

Los estudiantes realizan sus prácticas en diferentes empresas e instituciones relacionadas a su carrera como: PETROPERÚ S.A., EPS Grau S.A., Gobierno Regional de Piura, Municipalidades de Piura, DRE, Hospital Regional Cayetano Heredia, Hospital Santa Rosa, Fábrica Textil Piura S.A., Región Militar del Norte, Empresa Placacentro MASISA, Centros de Salud, Agencia de Aduanas, Talleres de Mecánica, Talleres de Electrónica y otros, además mantiene alianzas estratégicas con instituciones como Dirección Regional de Salud, Hospital Militar con la finalidad de beneficiarse obteniendo prácticas para los alumnos o capacitación para el personal docente y administrativo.

GRÁFICO N° 19: *Población estudiantil -2018*

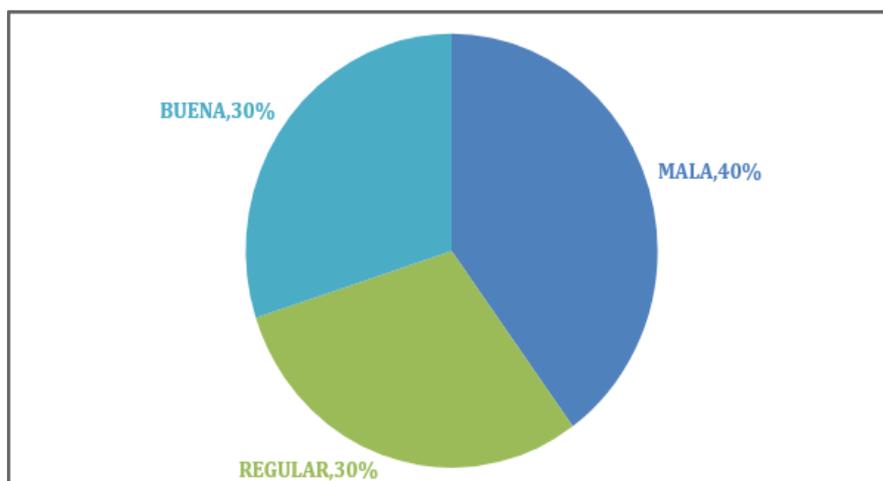


**Fuente: Nóminas de matrículas ISTP Almirante Miguel Grau**

Como se observa en el gráfico N°20, solo el 30% de la población estudiantil considera que la calidad educativa del instituto es buena, mientras que el 60% y 10% consideran que es regular y mala respectivamente, señalando que los principales problemas que presenta su casa de estudios son:

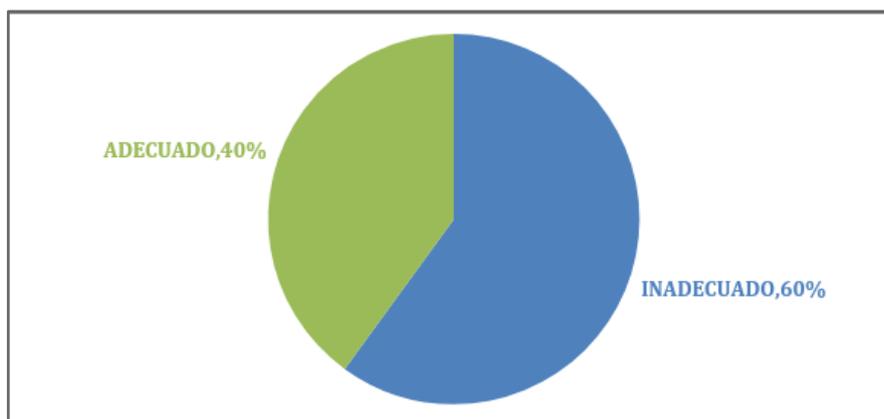
- **Infraestructura deficiente:** la infraestructura actual del instituto se encuentra en mal estado y sin prestar las condiciones necesarias de confort para el estudiante, asimismo no permite la accesibilidad de personas discapacitadas o personas de tercera edad, es por ello que como lo muestra el gráfico N° el 40% considera que el estado actual de la infraestructura del instituto es deficiente.
- **Mobiliario y equipamiento antiguo:** es necesaria la implementación de un nuevo mobiliario y maquinarias que permita desarrollar las técnicas pertenecientes a cada carrera, actualmente no se cuentan con los adecuados ya que como señala el mobiliario y la maquinaria de la institución son antiguos y en algunos casos se encuentran dañados.
- **Carencia de espacios verdes y espacios sociales para el estudiante,** si bien el instituto cuenta con algunas zonas de áreas verdes y espacios de reunión social, éstos no son suficientes para la población estudiantil, además de no tener un buen estado de conservación por falta de mantenimiento.

GRÁFICO N° 20: *Percepción del alumno sobre estado actual de infraestructura*



Fuente: Encuestas

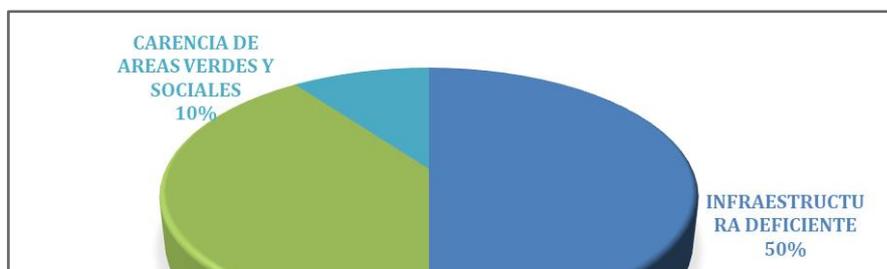
GRÁFICO N° 21: *Percepción del alumno sobre estado de mobiliario y equipamiento*



Fuente: Encuestas

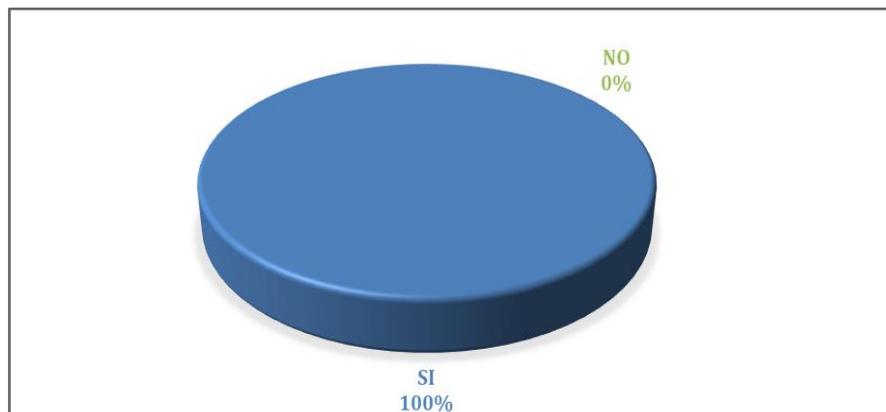
De los problemas anteriormente mencionados, los que se muestran en el gráfico N°23, indican que la mayoría de estudiantes opina que el problema más latente en la calidad educativa de la institución es el estado en el que se encuentra la infraestructura del edificio, considerando en su totalidad como lo muestra el gráfico N°24, que una remodelación del instituto mejoraría este aspecto y por lo tanto permitiría el eficiente desarrollo de sus actividades educativas, siendo preciso señalar que dentro de una remodelación se resolverán los demás problemas ya mencionados.

GRÁFICO N° 22: *Percepción del alumno sobre problema principal*



**Fuente: Encuestas**

**GRÁFICO N° 23: ¿Consideran los alumnos que una remodelación del instituto mejoraría su calidad educativa?**



**Fuente: Encuestas**

#### I.4.2 OFERTA Y DEMANDA

El análisis de oferta y demanda nos permitirá conocer el dimensionamiento de los servicios del instituto

##### I.4.2.1 OFERTA

A nivel regional Piura cuenta con 22 institutos superiores tecnológicos públicos, ubicados en sus ocho regiones: Ayabaca, Huancabamba, Piura, Morropón, Paita, Sechura, Talara y Sullana.

**Tabla 5:** *Institutos de Educación Superior Tecnológicos a nivel de Piura Región*

Provincia	Distrito	Instituto
	Ayabaca	Ayabaca
Ayabaca	Montero	Lizardo Montero Flores
	Frías	San Andrés
	Huarmaca	Huarmaca
Huancabamba	Canchaque	Canchaque
	Huancabamba	Nestor Samuel Martos Garrido
	Catacaos	Manuel Yarlequé Espinoza
Piura	Veintiséis de Octubre	Almirante Miguel Grau
	La Unión	La Unión
	Amotape	Simón Bolívar
Paíta	La Huaca	Luis F. Agurto Olaya
	Paíta	Hermanos Cárcamos
	Morropón	Morropón
	Chulucanas	Vicus
Morropón	Santo Domingo	Santo Domingo de Guzmán
	Yamango	Juan Esteban Lopez Cruz
Sechura	Sechura	Ricardo Ramos Plata
	Querecotillo	Señor de Chocan
	Sullana	Juan José Farfán Céspedes
Sullana	Marcavelica	Centro de Formación Profesional Binacional
	Sullana	Sullana
Talara	Pariñas	Luciano Castillo Colonna

*Fuente: Minedu – Elaboración Propia*

Además en Piura como distrito encontramos distintos institutos superiores tales como SENATI, SENCICO, Alas Peruanas, entre otros; los cuales abarcan estudios de una parte de alumnos egresados del nivel secundario en el distrito, estos institutos son de carácter privado por lo que no todos los alumnos que culminan el nivel secundario y que quieren seguir una carrera de educación técnica pueden acceder a ellos debido a que no cuentan con las posibilidades económicas que permitan cumplir con un pago mensual.

**Tabla 6:** *Institutos Superiores Tecnológicos Privados en Piura y Veintiséis de Octubre*

INSTITUTO	CARÁCTER	GÉNERO	TURNO
IEST Alas Peruanas	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST Otto Tonsmann	Privado	Mixto	Mañana - Tarde - Noche
IEST Pacífico Norte	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST IDAT	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST ILP La Pontificia	Privado	Mixto	Mañana - Tarde - Noche
IEST San Isidro de Piura	Privado	Mixto	Mañana - Noche
IEST Isa Integral	Privado	Mixto	Mañana – Tarde
IEST Isabel La Católica	Privado	Mixto	Mañana
IEST CETURGH	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST CHARLES ASHBEE	Privado	Mixto	Mañana
IEST Santa Ángela	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST SENCICO	Privado	Mixto	Mañana - Tarde
IEST Americano de Piura	Privado	Mujeres	Mañana – Tarde - Noche
IEST Millennium International	Privado	Mixto	Mañana
IEST Abaco	Privado	Mixto	Mañana – Tarde - Noche

Fuente: Deperu.com- Elaboración propia

El instituto Almirante Miguel Grau es el único instituto público en el distrito de Piura y Veintiséis de Octubre.

**Tabla 7:** Datos de I.S.T Almirante Miguel Grau

UBIGEO	NOMBRE	NIVEL	DISTRITO /PROVINCIA /DEPARTAMENTO	CARÁCTER	GÉNERO	TURNO
200101	Almirante Miguel Grau	Educación Superior Tecnológica IEST	Piura/ Piura/ Piura	Público	Mixto	Mañana - Tarde

Fuente: deperu.com – Elaboración Propia

El instituto Almirante Miguel Grau ofrece nueve carreras, las cuales son desarrolladas en una malla curricular de seis ciclos, llevando en cada uno de ellos un total de tres cursos.

#### I.4.2.2 DEMANDA

Para realizar la demanda del proyecto se ha tomado como base las nóminas de matrículas del instituto, las cuales indican que a pesar de la problemática presente las matrículas han ido en aumento, teniendo así que para el año 2012 se matricularon 1328 alumnos y para el año 2019 las matrículas aumentaron a 1529.

Con estos datos se ha obtenido que la tasa de crecimiento de alumnado del instituto es de 2%.

## PROMEDIO TASA DE CRECIMIENTO (2012 – 2019)

CUADRO N° 1: *Matrículas en el Instituto Almirante Miguel Grau*

AÑO 2018	AÑO 2019
1328	1529

*Elaboración: propia*

$$\left[ \left( \sqrt[n]{\frac{Af}{Ai}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Af: Dato del año final

Ai: Dato del año inicial

N: número de años del período de estudio

$$\left[ \left( \sqrt[7]{\frac{1529}{1328}} \right) - 1 \right] \times 100$$

= 2%

Al tratarse de un proyecto público determinamos una proyección de 21 años a partir del año 2019 con ayuda nuestra tasa de crecimiento obtenida, teniendo como resultado que para el año 2041 nuestra población estudiantil será 2317.

### PROYECCIÓN 2040

$$Px = Po \left( 1 + \frac{TC}{100} \right)^x$$

Px: Población a futuro

Po: Población inicial

TC: Tasa de crecimiento

X: Número de años a proyectar

$$Px = 1\,529 \left(1 + \frac{2}{100}\right)^{21}$$

$$= 2\,317 \text{ alumnos}$$

Debido a que actualmente el instituto presenta algunas carreras desfasadas, proponemos realizar el cambio de alguna de ellas, para lo cual hemos considerado los siguientes aspectos:

- Los empleos técnicos más solicitados en los próximos años.
- Carreras con mayor proyección.
- Carreras técnicas con demanda en Piura.

Teniendo como base la fuente de PONTE EN CARRERA donde nos indican las carreras técnicas más solicitadas en el Perú, determinamos mantener cuatro de ellas: contabilidad, arquitectura de plataformas y TI, electricidad industrial y enfermería; y cambiar otras cuatro por: mecatrónica industrial, negocios internacionales, industrias alimentarias y seguridad ocupacional.

Igualmente, tomamos como fuente a SINEACE para proponer tecnología agrícola como novena carrera, debido a que según indican es la carrera técnica con mayor demanda en Piura.

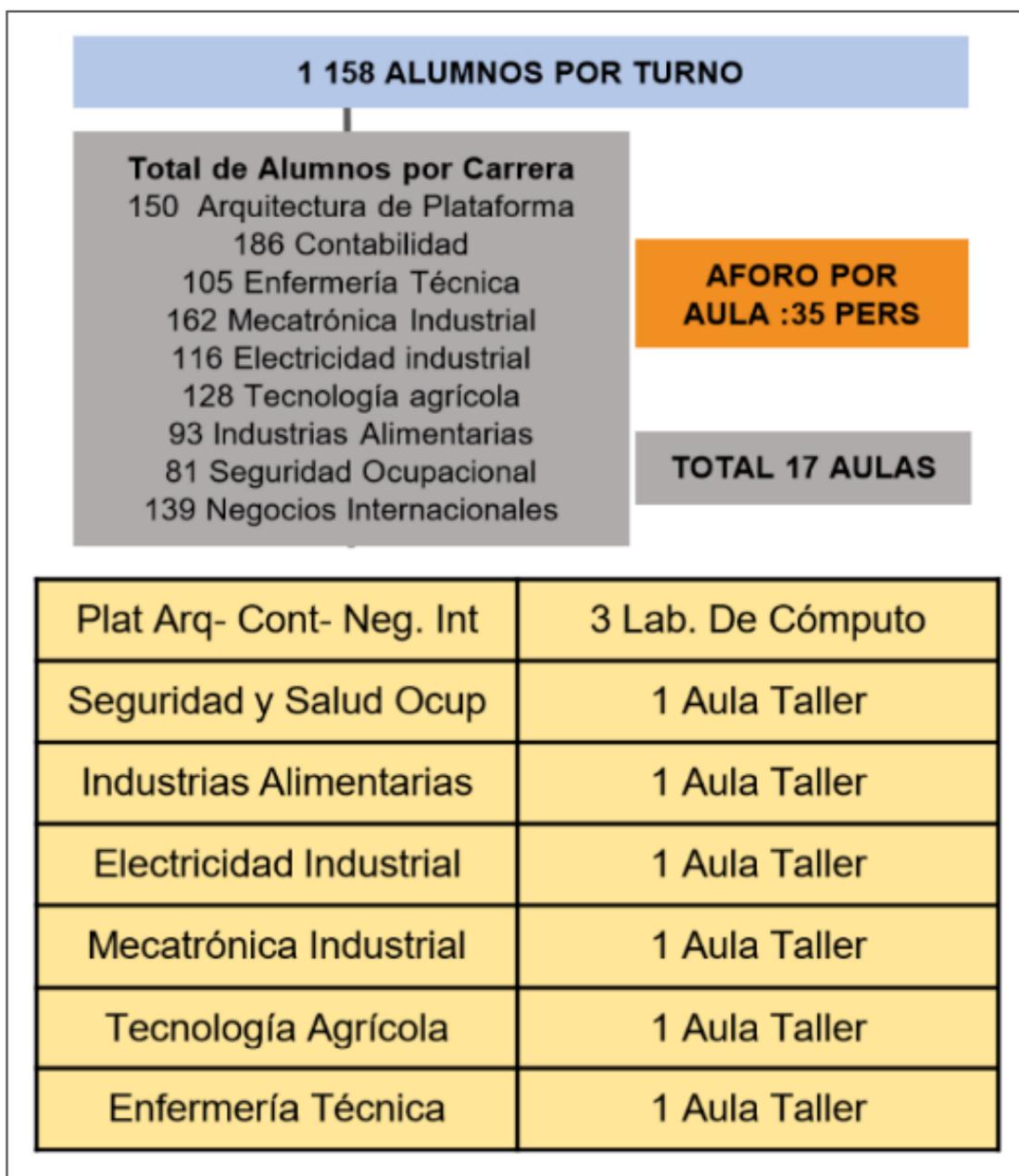
#### I.4.2.3 PROGRAMA ESPECÍFICO

Se determina que el instituto funcionará en los turnos mañana y tarde de aproximadamente 5 horas cada uno y con el mismo número de alumnos, 1158. Para obtener el número de aulas teóricas, se ha considerado que cada aula tenga doble rotación, es decir que acoja 70 alumnos por turno, de lunes a viernes. De esta manera se obtuvo un total de 17 aulas que funcionarán en ambos turnos.

Para obtener el número de laboratorios de cómputo se asociaron carreras que harán uso de ellos, teniendo un total de 3 laboratorios de cómputo y para obtener el número de talleres se consideró la rotación de uso en ambos turnos de lunes a viernes, teniendo un total de 6 talleres.



GRÁFICO N° 24: Programa específico



*Fuente: Elaboración propia*

### I.4.3 OBJETIVOS

#### I.4.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con parámetros de diseño sostenible en el Distrito Veintiséis de Octubre-Piura.

Se deja constancia que la definición de remodelación según la Norma G.040 Definiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones es “Obra que se ejecuta para modificar la distribución de los ambientes con el fin de adecuarlos a nuevas funciones o incorporar mejoras sustanciales, dentro de una edificación existente, sin modificar el área techada”.

Por la definición anteriormente mencionada, se deja como constancia la presentación de solicitud de cambio de nombre de proyecto de investigación a “DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE - PIURA 2022”. (Ver Anexo 15.3)

#### I.4.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el estado actual de la Infraestructura para el planteamiento del diseño arquitectónico del Instituto Superior Almirante Miguel Grau.
- Determinar los requerimientos de la población estudiantil para el diseño arquitectónico del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau en el distrito Veintiséis de Octubre, Piura.
- Diseñar ambientes sostenibles que reúnan las condiciones necesarias de confort y seguridad.

### I.5 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

#### I.5.1 USUARIOS

Para obtener el listado de ambientes del proyecto consideramos los tipos de usuario que utilizarían la edificación y que podrán realizar sus actividades de manera óptima, estimando 4 tipos de Usuario:

- Estudiantes: Son los principales actores del proyecto, que buscan adquirir conocimientos mediante cursos y talleres que potencialicen sus habilidades
- Docentes: Son las personas que tienen como labor brindar información específica y enseñanza en los talleres a dictar.

- Personal Administrativo: Están encargados de la administración del instituto, inscripciones, admisiones, etc.
- Personal de Servicio: Son las personas que encargan del mantenimiento y limpieza del establecimiento

### I.5.1.1 CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE USUARIOS

*CUADRO N° 2: Clasificación de tipos de usuarios*

<b>USO GENERAL</b>	<b>USO ESPECÍFICO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ESPACIOS REQUERIDOS</b>
USUARIOS	<b>ALUMNOS</b>	Adquirir conocimientos a mediante cursos y talleres que potencialicen sus habilidades	Aulas y talleres acondicionados al tipo de actividad que se realizará en el interior. SS. HH
	<b>DOCENTES</b>	Brindar información específica y enseñanza en los talleres a dictar	Zonas de descanso Sala de docentes
	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	Encargados de la administración del instituto, inscripciones, admisiones, etc.	Oficinas de atención al público Oficinas de trabajo Oficinas de reuniones
	<b>PERSONAL DE SERVICIO</b>	Se encargan del mantenimiento y limpieza del establecimiento	Depósitos SS. HH Vestidores

*Fuente: Elaboración propia*

### I.5.2 DETERMINACIÓN DE AMBIENTES

*CUADRO N° 3: Determinación de ambientes*

ZONA	AMBIENTE		CRITERIO DE AGRUPACIÓN
ADMINISTRACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recepción</li> <li>● Sala de espera</li> <li>● SS. HH damas</li> <li>● SS. HH caballeros</li> <li>● Oficina administrativa</li> <li>● Secretaría</li> <li>● Logística e informática</li> <li>● Dirección general</li> <li>● Sala de reuniones</li> <li>● Gerencia</li> <li>● Tópico</li> </ul>		Zona que sirve para orientar, dirigir e informar, además de permitir el desarrollo de actividades del instituto.
COMPLEMENTAR	<b>BIBLIOTECA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recepción</li> <li>● Almacén de libros</li> <li>● Sala de lectura</li> <li>● Área de computadoras</li> </ul>	Ambientes de convivencia que sirven para fortalecer la capacidad de relaciones armónicas entre alumnos y docentes.
	<b>SUM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sala</li> <li>● Kitchenette</li> <li>● Almacén</li> </ul>	
	<b>AULAS DE CÓMPUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recepción</li> <li>● Sala de cómputo</li> </ul>	

<b>I A</b>	<b>AUDITORIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Boletería</li> <li>● Cabina de proyección</li> <li>● Foyer</li> <li>● Escenario</li> <li>● Camerino</li> <li>● SS. HH damas</li> <li>● SS. HH caballeros</li> <li>● SS. HH discapacitados damas</li> <li>● SS. HH discapacitados caballeros</li> <li>● Sala previa</li> <li>● Butacas</li> <li>● Sala de ensayos</li> <li>● Sala de sonido</li> <li>● Almacén</li> </ul>	
	<b>CAFETERÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Área de mesas</li> <li>● Cocina</li> <li>● Caja</li> <li>● Despensa</li> <li>● SS. HH damas</li> <li>● SS. HH caballeros</li> <li>● SS. HH discapacitados</li> </ul>	

<p style="text-align: center;"> <b>A</b>  <b>C</b>  <b>A</b>  <b>D</b>  <b>É</b>  <b>M</b>  <b>I</b>  <b>C</b>  <b>A</b> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aula teórica de Arquitectura y Plataformas</li> <li>● Aula teórica de Contabilidad</li> <li>● Aula teórica de Enfermería Técnica</li> <li>● Aula teórica de Mecatrónica Industrial</li> <li>● Aula teórica de Electricidad Industrial</li> <li>● Aula teórica de Contabilidad</li> <li>● Aula teórica de Tecnología Agrícola</li> <li>● Aula teórica de Industrias Alimentarias</li> <li>● Aula teórica de Seguridad Ocupacional</li> <li>● Laboratorio de cómputo de Contabilidad</li> <li>● Laboratorio de cómputo de Plataformas de Arquitectura</li> <li>● Laboratorio de cómputo de Negocios Internacionales</li> <li>● Taller de Mecatrónica Industrial</li> <li>● Taller de Electricidad Industrial</li> <li>● Taller de Enfermería Técnica</li> <li>● Taller de Industrias Alimentarias</li> <li>● Taller de Seguridad Ocupacional</li> <li>● Taller de Tecnología Agrícola</li> <li>● SS. HH damas</li> <li>● SS. HH caballeros</li> <li>● SS. HH discapacitados damas</li> <li>● SS. HH discapacitados caballeros</li> <li>● Vestuarios</li> <li>● Duchas</li> <li>● Sala de Docentes</li> </ul>	<p>Zona que brinda servicios educativos basados en ofrecer calidad al alumno y enfocados en sostenibilidad, además cuenta con talleres con los requerimientos de cada carrera.</p>
---	---	--

<p style="text-align: center;"><b>S E R V I C I O S  G E N E R A L E S</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuarto General de Limpieza</li> <li>● Depósito General de Residuos Sólidos</li> <li>● SS. HH damas</li> <li>● SS. HH caballeros</li> <li>● Vestidores caballeros</li> <li>● Vestidores damas</li> <li>● Grupo electrógeno</li> <li>● Garita de Control</li> </ul>	<p>Zona con ambientes encargados de actividades operativas, relacionadas con el mantenimiento, adecuación de espacios e instalaciones.</p>
<p style="text-align: center;"><b>PÚBLICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cancha deportiva</li> <li>● Espacio para estudiantes</li> <li>● Biohuerto</li> <li>● Estacionamientos</li> </ul>	<p>Son espacios destinados al descanso, reunión y recreación de estudiantes, acompañados de áreas verdes.</p>

***Fuente: Elaboración propia***

I.5.3 PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

CUADRO N° 4: Programación arquitectónica

NÚCLEO	ZONA	AMBIENTES	N° UNID.	AFORO	ÍNDICE (M2)	SUB TOTAL (M2)		TOTAL
						ÁREA NO TECHADA	ÁREA TECHADA	
INGRESO	INGRESO	LOBBY	1	100	1.00	0.00	100	100.00
ZONAAADMISTRATIVA	PÚBLICA	RECEPCIÓN	1	4	-	0.00	12.00	51.6
		SALA DE ESPERA	1	20	1.00	0.00	20.00	
		SS. HH HOMBRES	1	1	-	0.00	5.80	
		SS. HH MUJERES	1	1	-	0.00	5.80	
		SS. HH DISCAPACITADOS	2	1	-	0.00	8.00	
	PRIVADA	ADMISIÓN	1	3	10.00	0.00	30.00	260.5
		SECRETARIA	1	2	10.00	0.00	20.00	
		COORDINACIÓN	1	2	10.00	0.00	20.00	
		DIRECCIÓN GENERAL	1	3	10.00	0.00	30.00	
		SUBDIRECCIÓN	1	2	10.00	0.00	20.00	
		CONTABILIDAD	1	2	10.00	0.00	20.00	
		SALA DE REUNIONES	1	15	1.00	0.00	15.00	
		CONSEJERÍA ESTUDIANTIL	1	2	10.00	0.00	20.00	
		TÓPICO	1	4	6.00	0.00	24.00	
ALMACÉN	1	1	40.00	0.00	40.00			
SS.HH HOMBRES	1	1	-	0.00	5.35			
SS.HH MUJERES	1	1	-	0.00	5.35			
CUARTO DE LIMPIEZA	1	1	-	0.00	2.35			

	SS.HH DISCAPACITADOS	2	1	-	-	8.00	
SUB TOTAL							412.10
15% MUROS Y CIRCULACIÓN							61.81
<b>ÁREA TOTAL ADMINISTRACIÓN</b>							<b>473.91</b>

NÚCLEO	ZONA	AMBIENTES	N° UNID.	AFORO	ÍNDICE (M2)	SB TOTAL (M2)	TOTAL
						ÁREA TECHADA	
<b>ZONA</b>	<b>AULAS TEÓRICAS</b>	AULAS TEÓRICAS	17	35	2.10	1 249.50	1 249.5
<b>A C A D É M I C A</b>	<b>TALLERES</b>	LABORATORIOS DE CÓMPUTO CUARTO DE CARGA (1/3)	3	20	2.50	150.00 50.00	<b>1 511.60</b>
		INDUSTRIA ALIMENTARIA ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	
		SEGURIDAD INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	
		ELECTRICIDAD INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	
		MECATRÓNICA INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	
		TECNOLOGÍA AGRÍCOLA ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	
		ENFERMERÍA ALMACENAMIENTO (15%)	1	20	8.00	160.00 24.00	

	<b>SERVICIOS</b>	SS.HH HOMBRES + DISCAPACITADOS	-	-	14 L – 14 U – 14 I	74.00		
		SS.HH MUJERES + DISCAPACITADOS	-	-	14 L – 14 I	63.00		
		VESTIDORES HOMBRES	-	-		35.30		
		VESTIDORES MUJERES	-	-		35.30		
	SUB TOTAL							2 761.10
	30% MUROS Y CIRCULACIÓN							828.33
	<b>TOTAL ÁREA ACADÉMICA</b>							<b>3 589.43</b>

NÚCLEO	ZONA	AMBIENTES	N° UNID.	AFORO	ÍNDICE (M2)	SB TOTAL (M2)	TOTAL
						ÁREA TECHADA	
<b>S E R V I C I O S</b>	<b>BIBLIOTECA</b>	SALA DE LECTURA	1	100	2.50	250.00	456.00 M2
		CUBÍCULOS DE ESTUDIO	1	20	2.50	50.00	
		ÁREA DE COMPUTADORAS	1	20	1.50	30.00	
		RECEPCIÓN	1	2	-	6.00	
		ALMACÉN DE LIBROS	2	2	40.00	80.00	
		DEPÓSITO	1	1	40.00	40.00	
	<b>SUM</b>	SALAS DE USOS MÚLTIPLES	1	100	1.00	100.00	100.00 M2

<b>C O M P</b>	<b>AUDITORIO</b>	CABINA DE PROYECCIÓN	1	2	3.00	6.00	<b>361.60 M2</b>
		BOLETERÍA	1	2	10.00	20.00	

<b>L E M E N T A R I O S</b>		FOYER	1	50	1.00	50.00		
		ESCENARIO	1	-	-	35.00		
		CAMERINO	2	3	-	24.00		
		SS.HH HOMBRES	1	-	-	5.80		
		SS.HH MUJERES	1	-	-	5.80		
		SS.HH DISCAPACITADOS	2	1	1	8.00		
		SALA PREVIA	1	15	1.00	15.00		
		BUTACAS	1	200	1.00	200.00		
		<b>CAFETERÍA</b>	CAFETERÍA ( ÁREA DE MESAS )	1	100	1.50	150.00	249.10
			COCINA	1	4	9.30	37.50	
			CAJA	1	1	10	10.00	
			DESPENSA	1	-	-	40.00	
			SS.HH HOMBRES	1	1	-	5.80	
			SS.HH MUJERES	1	1	-	5.80	
			SUB TOTAL					1166.7
		30% MUROS Y CIRCULACIÓN					350.00	
		<b>ÁREA TOTAL COMPLEMENTARIA</b>					<b>1516.71</b>	

NÚCLEO	ZONA	AMBIENTES	N° UNIDADES	AFORO	ÍNDICE (M2)	SUB TOTAL (M2)	TOTAL
						ÁREA TECHADA	
	<b>S E</b>	CUARTO GENERAL DE LIMPIEZA	1	1	40.00	40.00	159.6

S E R V I C I O S  G E N E R A L E S	R V I C I O S  G E N E R A L E S	DEPÓSITO GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	1	1	40.00	40.00		
		VESTIDORES HOMBRES	1	-	-	9.00		
		VESTIDORES MUJERES	1	-	-	9.00		
		SS.HH HOMBRES	1	-	-	5.80		
		SS.HH MUJERESADO	1	-	-	5.80		
		GRUPO ELECTROGENO	1	-	40.00	40.00		
		GARITA DE CONTROL	1	1	-	10.00		
		SUB TOTAL						159.6
		15% MUROS Y CIRCULACIÓN						23.94
		<b>ÁREA TOTAL SERVICIOS GENERALES</b>						<b>183.54</b>

NÚCLEO	ZONA	AMBIENTES	N° UNIDADES	AFORO	ÍNDICE (M2)	SUB TOTAL (M2)		TOTAL
						ÁREA NO TECHA	ÁREA TECHADA	
Z O N A P Ú Í	SERV. P Ú B L I	CANCHA DEPORTIVA	1	-	-	0.00	968.00	968.00
		ESPACIO PARA ESTUDIANTES	-			-	-	
		ÁREA DE BIOHUERTO	1	-	-	-	-	-
		ESTACIONAMIENTOS	39	-	15.00	585.00	-	585.00

B L I C A	C A	ESTACIÓN. DISCAP	1	-	20.00	20.00	-	20.00	
		SUB TOTAL							1573.00
		ÁREA TOTAL ZONA PÚBLICA							<b>1573.0 0 M2</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### I.5.4 AMBIENTES Y MOBILIARIO

##### AULAS TEÓRICAS:

- Mobiliario
- Mesas individuales
- Mesa para el docente (1.00 m x 0.50 m)
- Silla para el docente (0.45 m x 0.45 m)
- Pizarra de acero vitrificado o similar (3.00 m x 4.20 m x 1.20 m)
- Equipos
  - Proyector multimedia
  - Computadora de escritorio
  - Switch

##### LABORATORIOS DE CÓMPUTO:

###### Aula de innovación:

- Mobiliario
- Pizarra de acero vitrificado (3.00 m x 4.20 m x 1.20 m)
- Mesas unipersonales para computadoras de escritorio (1.0 m x 0.50 m)
- Sillas personales (0.45 mx0.45 m)
- Armarios
- Mesa para docente (1.00 m x 0.50 m)
- Silla para docente (0.45 m x 0.45 m)
- Equipos

###### Módulo de conectividad:

- Mobiliario
- Escritorio
- Tablero de trabajo (profundidad 0.60 m)
- Armarios (0.45 m x largo variable)
- Racks para laptops (0.60 m x 0.45 m)
- Gabinete auto soportado para servidor, switch de comunicaciones, módem satelital y receptor de video, entre otros.
- Estante para almacenar baterías fotovoltaicas (0.60 m x 0.45 m)
- Equipos
  - Computadoras portátiles
  - 01 servidor cada 30 secciones
  - 01 switch de comunicaciones
  - Modem satelital

#### TALLER PARA ENFERMERÍA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, SEGURIDAD OCUPACIONAL:

- Mobiliario
- Mesas de trabajo (1.00 m x 2.00 m móviles con freno o 1.00 m x 2.40 m fijas)
- Mueble bajo para guardado de instrumentos (0.60 profundidad x 0.90 altura)
- Lavaderos de acero inoxidable
- Bancos (30 cm de diámetro aproximadamente)
- Mesa para el docente (1.00 m x 0.50 m)
- Silla para docente (0.45 m x 0.45 m)
- Pizarra de acero vitrificado (3.00 m x 4.20 m x 1.20 m)
- Armarios para guardados de equipos y documentos
- Equipos variados como: balanza, centrífuga, esterilizador, destiladora de agua, equipo para baño maría, microscopios binoculares, microscopio digital, maquetas de circuitos.
- Casilleros o lockers
- Equipos
  - Proyector multimedia
  - Computadora para el docente

- Conservadora

#### TALLER PARA ELECTRICIDAD INDUSTRIAL:

- Mobiliario
- Mesas de trabajo (1.60 M x 1.20 m)
- Mueble bajo para guardado de instrumentos (0.60 profundidad x 0.90 altura)
- Bancos (30 cm de diámetro aproximadamente)
- Mesa para el docente (1.00 m x 0.50 m)
- Silla para docente (0.45 m x 0.45 m)
- Pizarra de acero vitrificado (3.00 m x 4.20 m x 1.20 m)
- Estante para biblioteca de aula (1.60 m x 0.40 m)
- Armario para equipos y herramientas (1.20 m x 0.60 m)
- Módulo de prácticas para instalaciones de pared
- Módulo de prácticas para instalaciones aéreas
- Equipos
  - Proyector multimedia
  - Computadora para el docente

#### TALLER PARA MECATRÓNICA INDUSTRIAL:

- Mobiliario
- Mesas de trabajo (1.60 M x 1.20 m)
- Mueble bajo para guardado de instrumentos (0.60 profundidad x 0.90 altura)
- Bancos (30 cm de diámetro aproximadamente)
- Mesa para el docente (1.00 m x 0.50 m)
- Silla para docente (0.45 m x 0.45 m)
- Pizarra de acero vitrificado (3.00 m x 4.20 m x 1.20 m)
- Estante para biblioteca de aula (1.60 m x 0.40 m)
- Armario para equipos y herramientas (1.20 m x 0.60 m)
- Equipos
  - Proyector multimedia
  - Computadora para el docente

## SALA DE USOS MÚLTIPLE:

- Mobiliario
- Escritorio para computadora (040 m x 0.80 m)
- Ecran (3.00 m x 2.00 m aproximadamente)
- Sillas Apilables
- Armario (0.45 m x 2.00 m)0
- Equipos
  - Proyector multimedia
  - Computadora

## BIBLIOTECA

- Mobiliario
- Estantes de madera (2.50 m x 2.50 m x 0.65 cm)
- Mesas grupales
- Archivadores

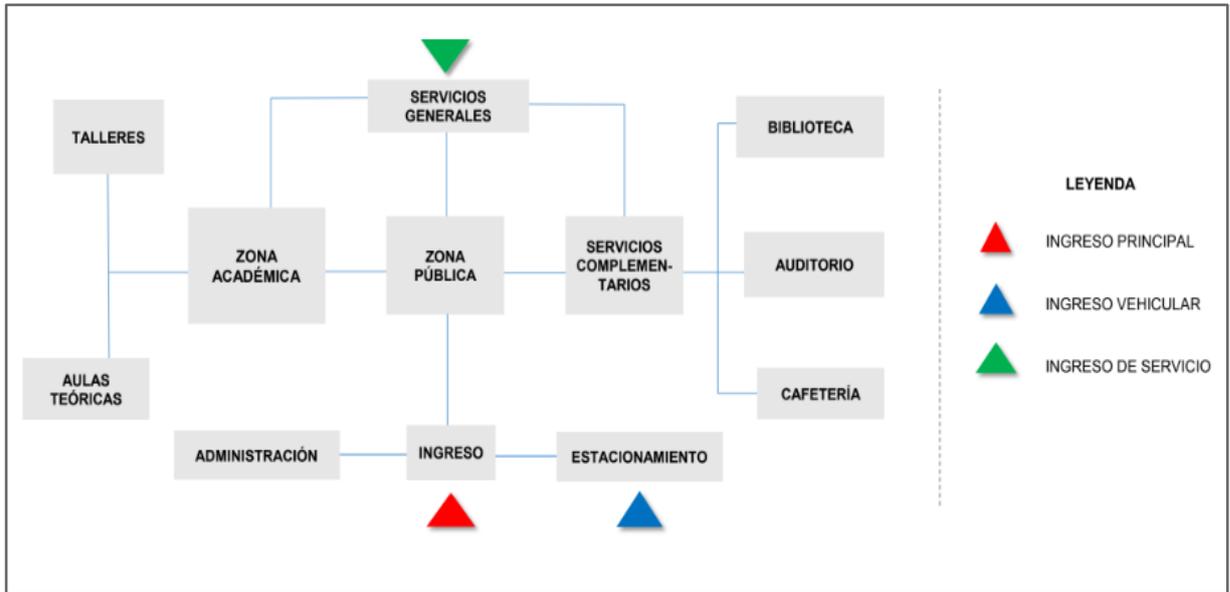
### 1.5.5 ANÁLISIS DE INTERRELACIONES FUNCIONALES

Organigramas: Son esquemas gráficos que representan la estructura de la organización con la finalidad de establecer niveles jerárquicos con la autoridad y la responsabilidad asociadas.

Flujogramas: Conocidos como diagramas de flujo, sirven para representar los hechos, situaciones o movimientos de cualquier tipo a través de símbolos.

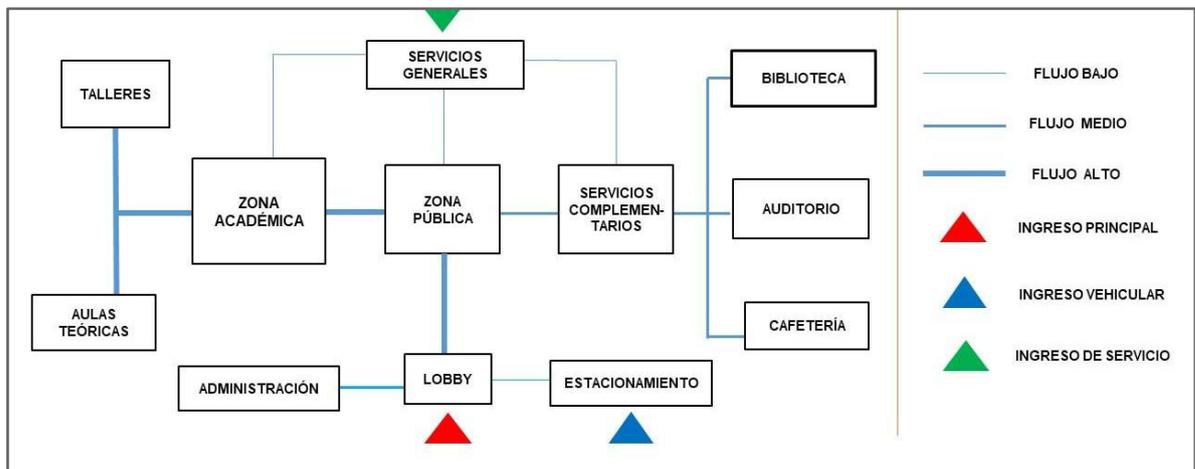
Para el análisis del Instituto Superior Almirante Miguel Grau, hemos tenido en cuenta la reglamentación basada en la tipología.

GRÁFICO N° 25: Organigrama General



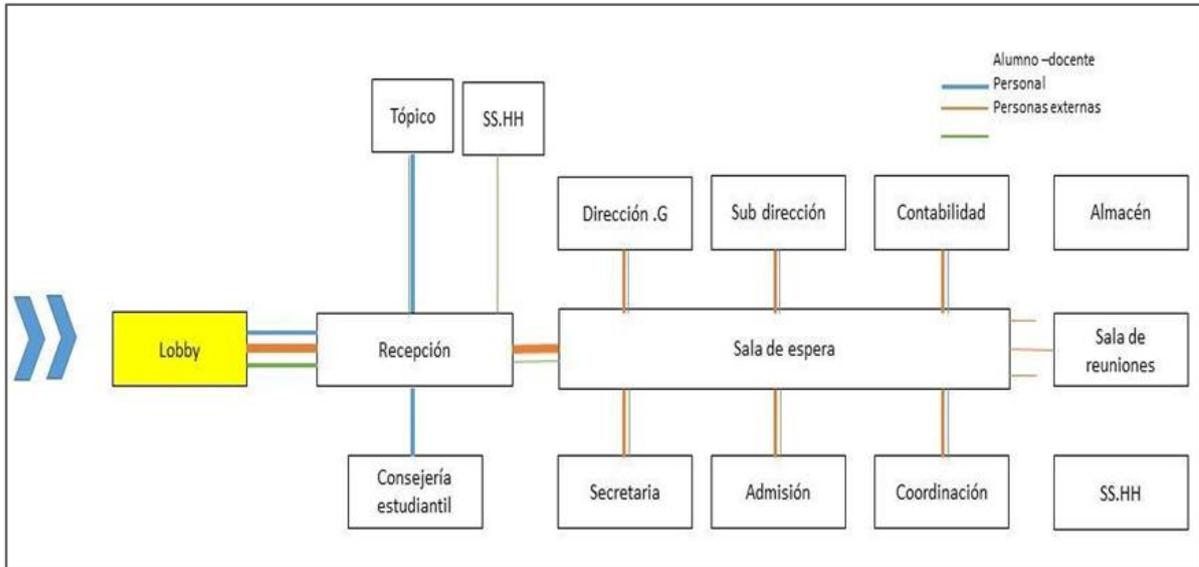
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 26: Flujograma General



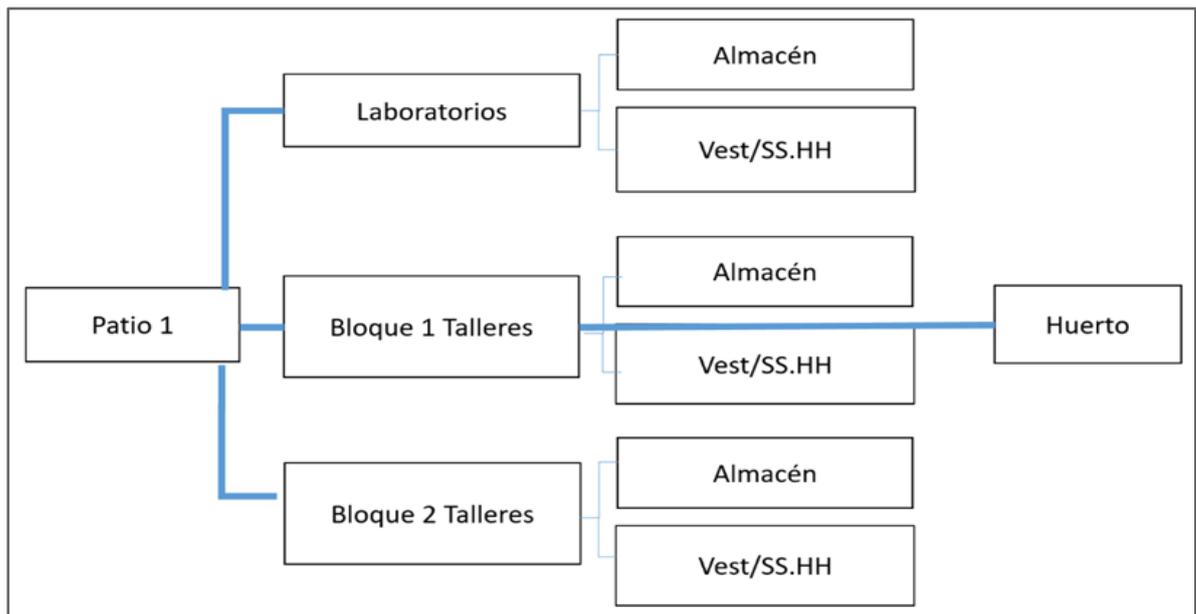
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 27: Organigrama zona administrativa



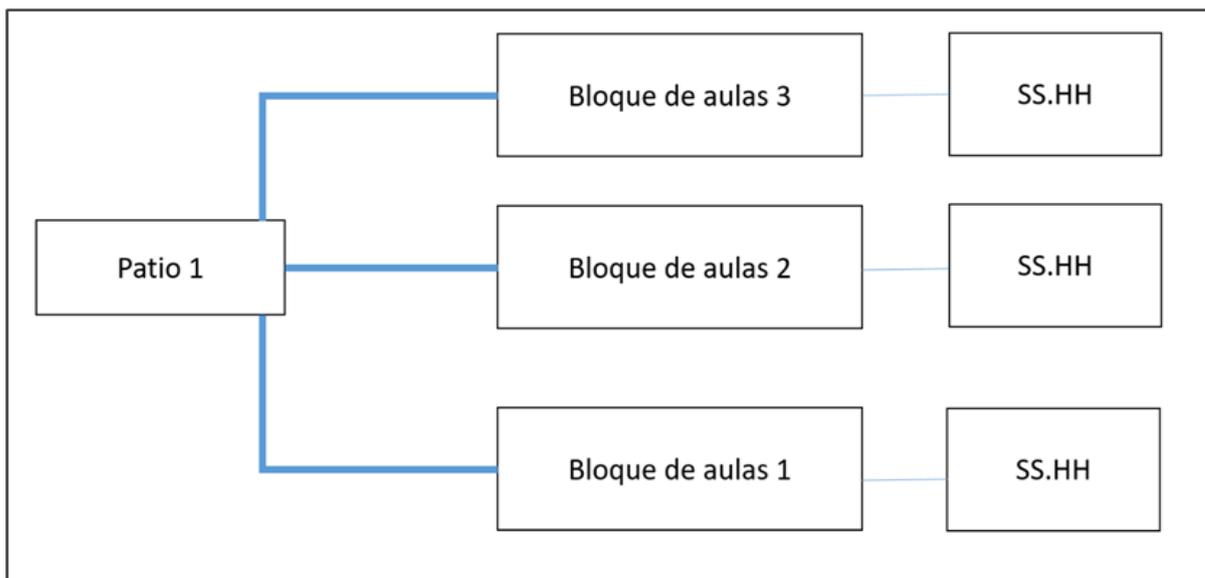
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 28: Organigrama zona de talleres



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 29: Organigrama zona aulas teóricas



Fuente: Elaboración propia

## I.6 PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS- TECNOLÓGICOS, DE SEGURIDAD Y OTROS SEGÚN LA TIPOLOGÍA

Los parámetros que se tendrán en cuenta para desarrollar el proyecto son los siguientes:

### I.6.1 PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS

CUADRO N° 5: Clasificación de educación

<b>Educación básica</b>	<b>Educación básica regular.(EBR)</b>
	Educación básica alternativa (EBA)
	Educación básica especial (EBE)
<b>Educación superior</b>	Universidades
	Institutos de Educación Superior
	Escuelas de educación superior
	Escuelas de postgrado
<b>Otras formas de atención educativa</b>	Institutos o centros de idiomas (*)
	Centros de educación técnicos productivos (CETPRO)
	Centro de educación comunitaria

	Centros preuniversitarios (*)
	Otros de naturaleza semejante donde se desarrollen actividades de capacitación y educación.

(\*Pueden desarrollarse en edificaciones de Educación superior.

**Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones**

## CARÁCTERÍSTICAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

### Artículo 7. Criterios para el diseño de ambientes

Considerando lo señalado en el artículo 18 de la N.T. Criterios Generales, para el diseño y dimensionamiento de los ambientes, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

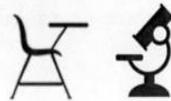


- Identificación de los usuarios.
- Análisis del mobiliario y equipamiento.
- Características de las actividades educativas.

Figura N° 1. Consideraciones para el diseño de los ambientes



Identificación de los usuarios  
Fuente: Elaboración propia



Análisis del mobiliario y equipamiento



Características de las actividades educativas



Fuente: Criterios de Diseño para Ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia- MINEDU

- **Accesos:** Se debe cumplir lo indicado en las Normas A.010, A.040 a A.120 y A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- **Retiros:** Se debe considerar lo dispuesto en la Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- **El número de pisos:** Debe estar de acuerdo al servicio educativo y no debe infringir lo señalado en el certificado de parámetros urbanos.
- **La altura interior de ambientes:** Debe cumplir con lo señalado en las normas A.010 y A.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- **Las áreas libres:** Se rigen por lo señalado en las normas técnicas de infraestructura específica de Educación siempre que las normas del gobierno regional o local no lo precisen.

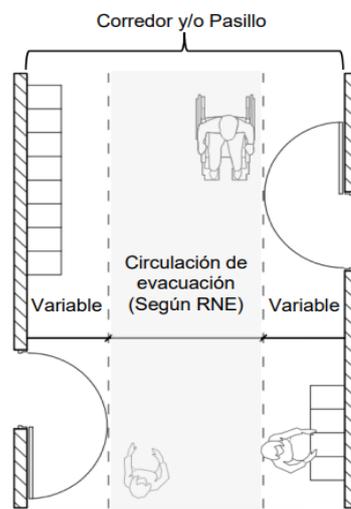
- Circulaciones: Se debe considerar lo señalado en las normas A.010, A.120 y A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 12.12. Circulaciones

### 12.12.1. Corredores, pasillos y/o pasadizos

- Se debe considerar los criterios señalados en las Normas A.010, A.120 y A.130 del RNE.
- La dimensión de los pasajes de circulación horizontales debe respetar la circulación de evacuación, la cual debe encontrarse libre de obstáculos, como bancas, casilleros, apertura de puertas, entre otros. Ver Figura N° 1.

**Figura N° 1. Corredores, pasillos y/o pasadizos**



Fuente: Elaboración propia.

### 12.12.2. Rampas

- Los criterios para el diseño de rampas se encuentran señalados en las Normas A.010, A.120 y A.130 del RNE.
- Las rampas no deben ser interrumpidas a lo largo de sus tramos por la apertura de puertas o ventanas, u otro elemento que obstaculice la circulación.
- Sin perjuicio de lo señalado en el RNE, se recomienda que las rampas tengan un ancho de al menos 1.50 m., incluyendo pasamanos (que representa el paso simultáneo de una persona con silla de ruedas y otra sin ella), y que los tramos en pendiente no superen los 7.50 m. de longitud (que permita el desplazamiento autónomo de las personas con discapacidad).

### **12.12.3. Escaleras**

El cálculo y dimensiones de las escaleras son determinados según lo señalado por las Normas A.010, A.040, A.120 y A.130 del RNE. Éstas deben conducir a espacios seguros que faciliten la evacuación.

### **12.12.4. Pasamanos y barandas**

- a. El diseño de pasamanos y barandas es determinado según lo señalado por las Normas A.010, A.040 y A.120 del RNE.
- b. Las características de los pasamanos y barandas deben permitir el uso inclusivo de todos los usuarios.

### **12.12.5. Ascensores**

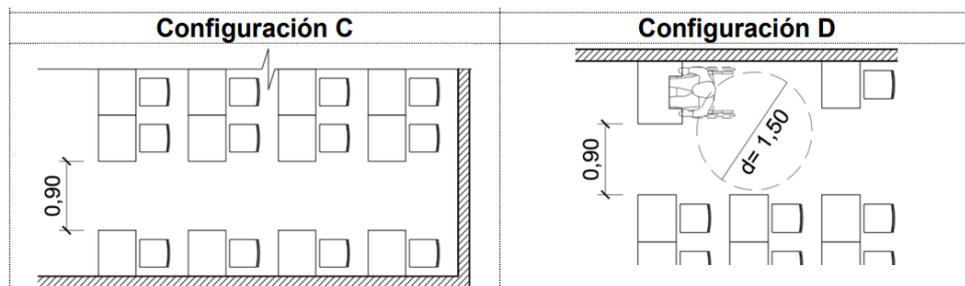
El cálculo del número de ascensores es determinado por la Norma A.010 y las características del ascensor se determinan según lo señalado por la Norma A.120 del RNE.

### **12.12.6. Circulaciones internas de los ambientes**

Las dimensiones de las circulaciones internas dentro de los ambientes deben permitir la movilización de los usuarios para el adecuado desarrollo de las actividades y garantizar la evacuación de los mismos en caso de emergencias, considerando lo siguiente (Ver Figura N° 2):

- Ancho mínimo de 0.60 m para aquellas circulaciones interiores en donde existan mobiliarios de fácil manipulación, como para el caso de las sillas que al moverlas permitan tener un ancho mayor para garantizar la evacuación (Configuración A).
- Ancho mínimo de 0.70 m cuando circulan máximo 06 personas y la distancia máxima hacia la puerta del ambiente, que comunica a medios de evacuación, es de no más de 15.00 m de longitud (Configuración B).
- Ancho mínimo de 0.90 m cuando circulan desde 07 personas hasta menos de 50 personas (Configuración C).
- Ancho mínimo de 0.90 m cuando circulan personas con movilidad reducida<sup>10</sup> permanente y/o temporal (Configuración D).

- Estacionamientos: Se debe considerar lo establecido en las Normas A.010, A.120 y CE.0.30 del RNE, siendo determinados según lo especificado en los planes urbanos.
- Equipamiento: Debe estar determinado según los requerimientos del sector educación.



Mobiliario: Se considera la normativa sectorial y requerimientos  
 Fuente: Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa  
 MINEDU

**b. Características del mobiliario y equipamiento**

Identificado el tipo de mobiliario y equipamiento requerido para cada ambiente, se deben analizar sus características:

- Dimensiones: se debe considerar el largo, ancho y alto de los recursos.
- Flexibilidad: se debe identificar si permite la organización del espacio para el desarrollo de distintas actividades. Para ello, se debe analizar el uso de mobiliario y equipamiento fijo y/o móvil.
- Disposición: se debe analizar si requiere el uso de otro elemento para su adecuado funcionamiento y si el equipamiento requiere ser colocado sobre otro mobiliario o si va directamente dispuesto sobre el piso del ambiente. Asimismo, se debe analizar las especificaciones técnicas del equipamiento con el fin de prever las instalaciones necesarias para el adecuado funcionamiento del mismo (tomacorrientes, tipo de corriente, gas, entre otros).

**c. Cantidad de mobiliario y equipamiento**

- Se debe analizar la cantidad de mobiliario y equipamiento requerido para el desarrollo de las actividades en los distintos ambientes, considerando la propuesta pedagógica de la modalidad, nivel o ciclo, y/o modelo de servicio educativo que brinde la IE.
- La cantidad de mobiliario y equipamiento puede variar, según el número de estudiantes por ambiente y de acuerdo a las actividades pedagógicas que se desarrollan en éstos, pudiendo contemplarse un elemento por estudiante (uso individual) o uno para varios estudiantes (uso grupal).

1

**Figura N° 5. Cantidad de mobiliario y equipamiento**



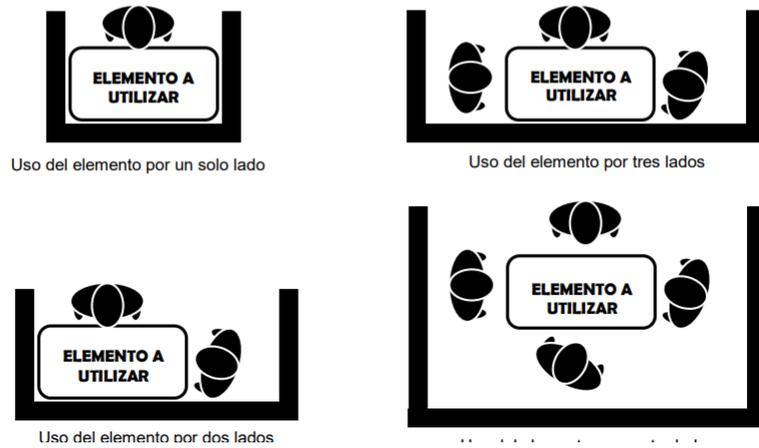
Un elemento por estudiante  
(uso individual)

Fuente: Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa  
MINEDU

**d. Condiciones de uso del mobiliario y equipamiento**

- Se debe identificar y analizar el uso del mobiliario y equipamiento, considerando para ello su tipo, características y cantidad, de acuerdo a lo señalado en el numeral 18.1.3 de la presente Norma Técnica.
- Asimismo, se debe verificar si las dinámicas a realizar implican el uso del mobiliario y/o equipamiento por uno o varios lados, de manera individual o grupal, a fin de determinar la posible ubicación y distribución de los mismos dentro del ambiente.

**Figura N° 6. Condiciones de uso del mobiliario y equipamiento**



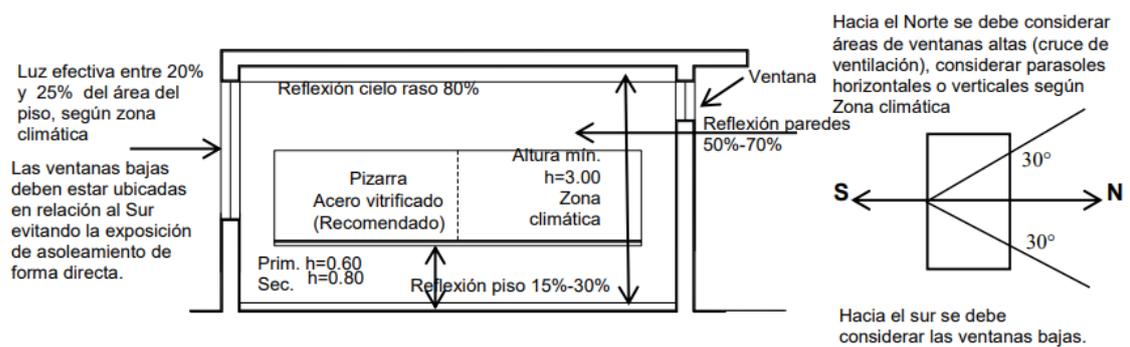
Fuente: Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa  
MINEDU

- Puertas: Se debe respetar lo establecido en la norma A.010, A.040, A.120 y A.10 del
- RNE.
- Ventanas: Se debe considerar lo indicado en la norma A.040 del RNE.
- Techos y coberturas: Se debe respetar lo señalado en las normas GE.040, A.010, E.020 y EM.110 del RME.

## I.6.2 PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

### CONFORT VISUAL

Según los Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa de MINEDU, las condiciones de confort “características necesarias para el diseño y especificación de los ambientes del local educativo, que aseguran la comodidad básica de los usuarios y facilitan las actividades que en ellos se realizan”.

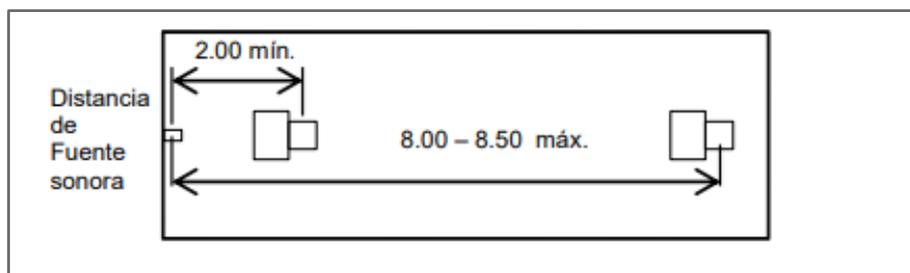


Fuente: Guía de Diseño de Espacios Educativos – Minedu (2015)

- Área de luz efectiva en ventanas: El área de la luz efectiva se calcula a partir de la altura de la superficie de trabajo ( $h= 0.70\text{m}$  estudiantes,  $0.75\text{m}$  docente) Se estima que debe ser un 20% a 25% del área del piso.
- Intensidad de iluminación artificial: Se debe considerar una iluminación uniforme y una luminancia óptima de acuerdo al tipo de espacio. Al aula le corresponden entre 300 y 500 luxes, siempre medidos sobre la superficie de trabajo.

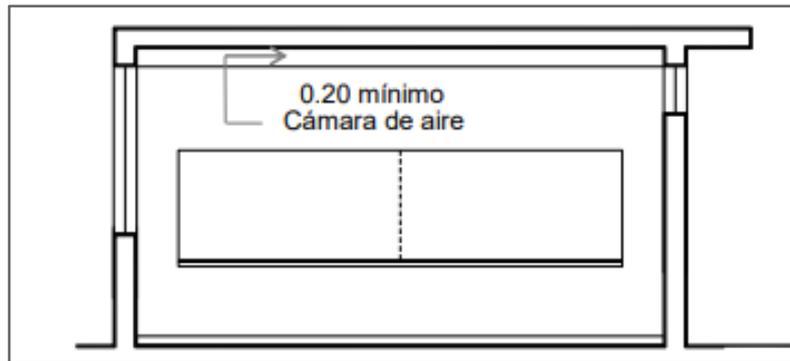
- Iluminación natural: Deberá darse en relación a la disposición de la edificación con respecto al eje más largo alineado al este y oeste. Se debe evitar la luz directa del sol, iluminando superficies perpendiculares a ella puede ocasionar elevar considerablemente la temperatura y deslumbramientos.
- Orientación: N-S, ángulo de incidencia 30°, el diseño debe procurar optimizar N-S, para producir luz natural en los ambientes de mayor uso y permanecía. Proveer sombra sobre las áreas vidriadas para evitar calentamientos estacionales o deslumbramientos. Se consideran parasoles verticales en casos de orientación Este – Oeste; en casos de Orientación Norte se considera parasol horizontal, mientras que en orientación sur no es necesario parasoles.
- Color interior: Con reflexión pisos 15%-30%; paredes 50% - 70%; techos 80%.

#### CONFORT AUDITIVO



- Intensidad: Conversación voz baja 40-45 dB, reverberación de 0.9 a 1 seg.
- Aislamiento: Muro de 25cm o adecuado a requerimientos acústicos, recomendable.
- Acondicionamiento interior: Reflejante, evitar salientes que aumenten la reverberación. Buscar proporción entre área y altura. No debe contar con vigas colgantes intermedias, de existir deberá proponerse un falso cielo raso para generar una superficie lisa y continua. Este detalle evita la formación de rincones que pueden producir reverberación inadecuada, así como favorece el confort térmico al evitar la formación de “bolsas” de aire caliente. Límite máximo de ruido exterior de 40 dB.

## CONFORT TÉRMICO



- En función de las zonas climáticas, considerando además los microclimas posibles, el diseñador está obligado a lograr la sensación de confort térmico en todos los ambientes, teniendo en cuenta que la temperatura del aire debe ser 16°C a 20°C aproximadamente.
- Una cubierta inadecuada expuesta al sol, puede aumentar la sensación térmica del ambiente en 3° a 4°C, impidiendo el correcto desarrollo pedagógico de los estudiantes.
- Volumen de aire por persona y % para ventilar: 5m<sup>3</sup> aire/persona y 15% de la superficie del piso para ventilar, 25% mínimo para iluminación natural, se debe cumplir con lo que indica el RNE según cada zona climática.

### I.6.3 PARÁMETROS DE SEGURIDAD

Se establecen según la Norma Técnica A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

(n) = Valor en el rango de pendiente máxima

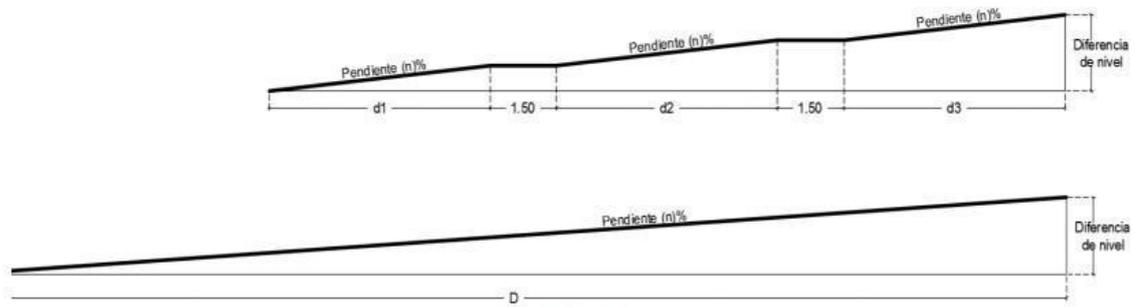


Gráfico 2

Fuente: Norma Técnica A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad” - RNE

#### Artículo 5.- Circulaciones en edificaciones

Las circulaciones en las edificaciones deben cumplir con lo siguiente:

- Los pisos deben estar fijos, uniformes y tener una superficie con material antideslizante.
- En las escaleras, los pasos y contrapasos de las gradas deben tener dimensiones uniformes, y el radio del redondeo de los cantos de las gradas no debe ser mayor de 13 mm.
- Los cambios de nivel hasta de 6 mm., pueden ser verticales y sin tratamiento de bordes; entre niveles de 6 mm. y 13 mm. deben ser biselados, con una pendiente no mayor de 1:2, y los desniveles superiores a 13 mm. deben ser resueltos mediante rampas.
- Las rejillas de ventilación de ambientes bajo el piso y que se encuentren al nivel de tránsito de las personas, deben resolverse con materiales cuyo espaciamiento impida el paso de una esfera de 13 mm.; asimismo, en caso las platinas tengan una sola dirección, éstas deben ser instaladas en forma perpendicular al sentido de la circulación.
- Los pisos alfombrados deben estar fijos a su superficie, confinados entre los paramentos que la delimitan y/o sujetas con platinas en sus bordes. El grosor máximo de las alfombras debe ser de 13 mm., y sus bordes expuestos deben fijarse a la superficie del suelo a todo lo largo mediante perfiles metálicos u otro material que cubra la diferencia de nivel.
- Los pasadizos de longitudes mayores a 25.00 m. y de ancho menor a 1.50 m. deben contar con espacios de 1.50 m. x 1.50 m. para el giro de una silla de ruedas, cada 25.00 m. de longitud.
- Las manijas de las puertas, mamparas y paramentos de vidrio deben ser de palanca con una protuberancia final o de otra forma que evite que la mano se deslice hacia abajo. La cerradura de una puerta accesible debe colocarse a un máximo de 1.20 m. de altura, medida desde la superficie del piso acabado hasta el eje de la cerradura.
- Los pisos y/o niveles, de las edificaciones donde se presten servicios de atención al público, de propiedad pública o privada, deben ser accesibles.

Fuente: Norma Técnica A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad” - RNE

c) Las rampas pueden ser reemplazadas por medios mecánicos, siempre que los controles o sistema de operación se ubiquen al alcance del usuario en silla de ruedas, de acuerdo a las características señaladas en el artículo 9 de la presente norma.

d) En el caso de rampas con tramos paralelos, el descanso debe abarcar ambos tramos más el espacio de separación entre los dos tramos o muro intermedio, y con una profundidad no menor a 1.50 m.

e) Al inicio y al final de las rampas se debe colocar señalización podotáctil que adviertan del cambio de nivel. Asimismo, en el arranque y entrega de rampas se deja un espacio libre de 1.50 m. de diámetro para el giro.

f) Los espacios bajo rampas, con altura inferior a 2.10 m., deben ser delimitados con elementos de protección colocados en forma permanente.

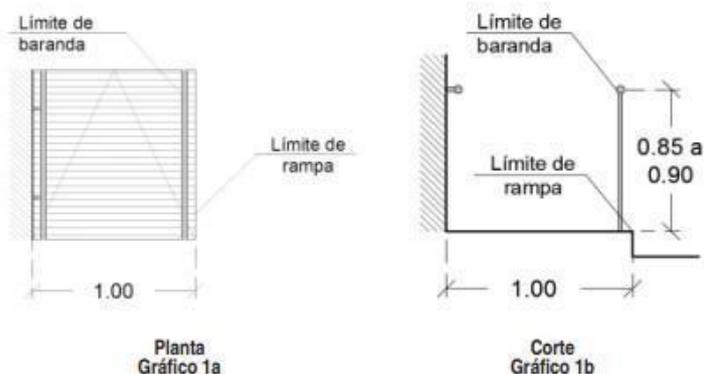
Las características señaladas en los literales e) y f) deben ser aplicadas también a las escaleras de uso público.

Fuente: Norma Técnica A.120 "Accesibilidad para personas con discapacidad" - RNE

**Artículo 6**

Las rampas deben cumplir con lo siguiente:

a) El ancho mínimo de una rampa debe ser de 1.00 m., incluyendo pasamanos y/o barandas, medido entre las caras internas de los paramentos que la limitan, o la sección de la rampa en ausencia de paramentos. Las rampas de longitud mayor de 3.00 m. deben contar con parapetos o barandas en los lados libres, y pasamanos en los lados confinados. Los pasamanos y/o barandas deben ocupar como máximo el 15 % del ancho de la rampa. (Gráficos 1a, 1b).



b) La rampa, según la diferencia de nivel debe cumplir con la pendiente máxima, de acuerdo al siguiente cuadro:

DIFERENCIAS DE NIVEL	PENDIENTE MÁXIMA
Hasta 0.25 m.	12 %
De 0.26 m hasta 0.75 m.	10 %
De 0.76 m. hasta 1.20 m.	8 %
De 1.21 m. hasta 1.80 m.	6 %
De 1.81 m. hasta 2.00 m.	4 %
De 2.01 m. a más	2 %

Para reducir la longitud de la rampa, en relación a la diferencia de nivel, se pueden desarrollar tramos consecutivos intercalados con descansos de longitud mínima de 1.50 m.; pudiendo aplicar, según corresponda, la pendiente máxima entre la diferencia de nivel en cada tramo. (Gráfico 2).

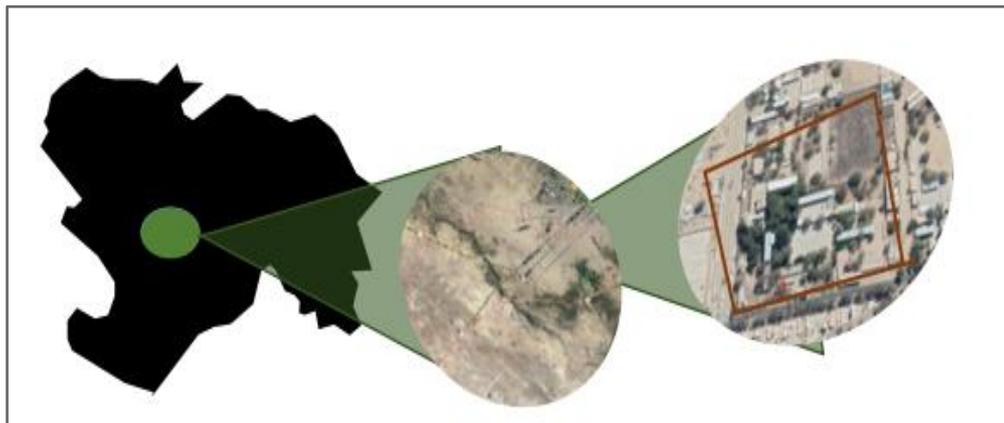
**I.7 EL TERRENO**

## I.7.1 LOCALIZACIÓN

### I.7.1.1 UBICACIÓN

El terreno perteneciente al Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau se ubica en Perú, provincia de Piura, distrito Veintiséis de Octubre, y cuenta con un área total de 38 112.49 m<sup>2</sup> – 3.8 Ha

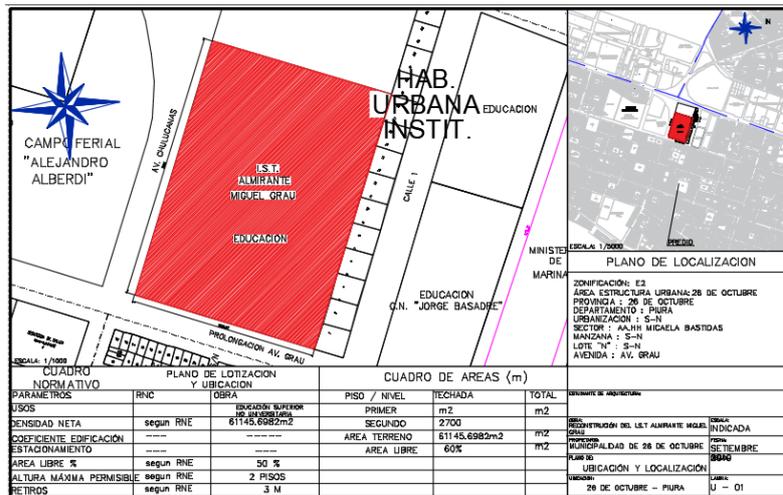
GRÁFICO N° 30: *Ubicación del terreno*



*Fuente: Elaboración propia*

El terreno se ubica en la Av. Grau con Avenida Chulucanas, principales avenidas en el distrito.

GRÁFICO N° 31: *Plano de ubicación*



Fuente: *Elaboración propia*

I.7.1.2 LINDEROS

- Por el Frente: Av. Grau, 129 ml
- Por la Derecha: Lote 229 ml
- Por la Izquierda: Av. Chulucanas 229 ml
- Por el Fondo: Lote 204 ml

I.7.2 ORIENTACIÓN

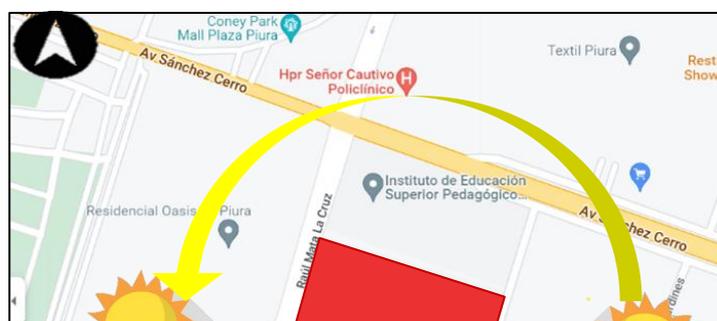
La orientación del terreno nos ayuda a aprovechar los factores climáticos, como son el asoleamiento y la dirección de vientos.

-Asoleamiento:

La ciudad de Piura tiene una temperatura Tropical – Cálido, en el clima tropical, predomina una temperatura de 24°C, llegando a la máxima casi a los 35°C.

La dirección del sol es de este a oeste con inclinación al sur.

GRÁFICO N° 32: *Asoleamiento*

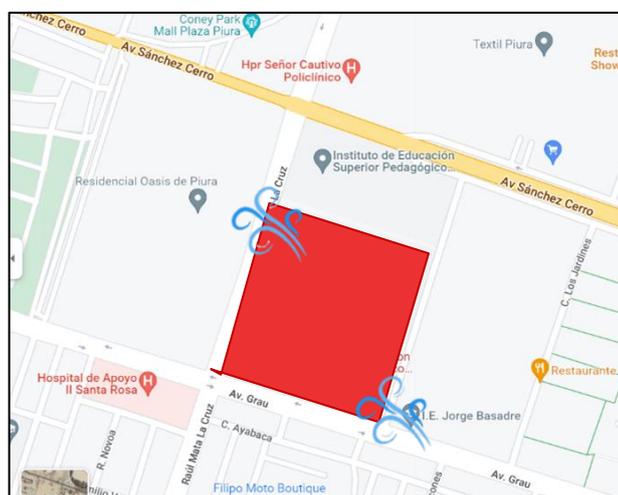


**Fuente: Elaboración propia**

- Vientos:

En Piura los vientos son constantes todo el año, a una velocidad de 36km/H. con una dirección de sur este a Nor - Oeste.

**GRÁFICO N° 33: Ventilación**



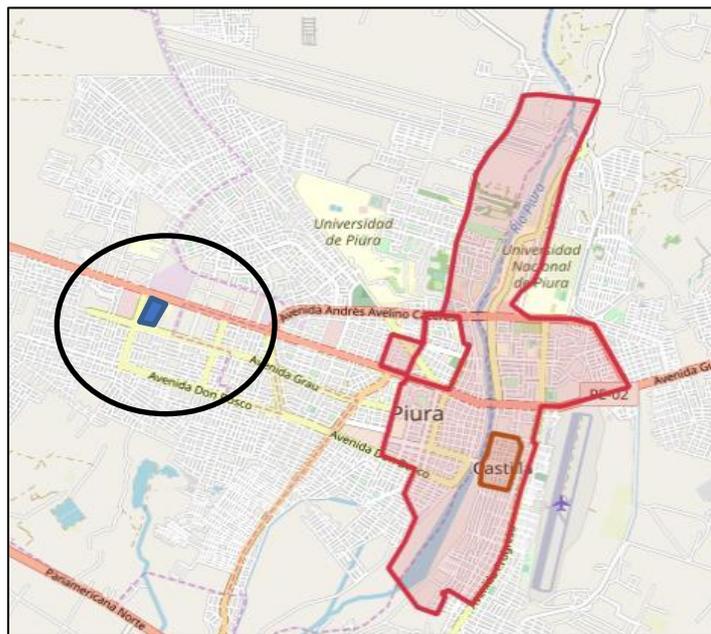
**Fuente: Elaboración propia**

### I.7.3 VIALIDAD

La accesibilidad principal al terreno es por la Av. Grau, mientras que la secundaria es por la Av. Chulucanas.



GRÁFICO N° 36: **Topografía**



Fuente: **Elaboración propia**

GRÁFICO N° 37: **Topografía del terreno**

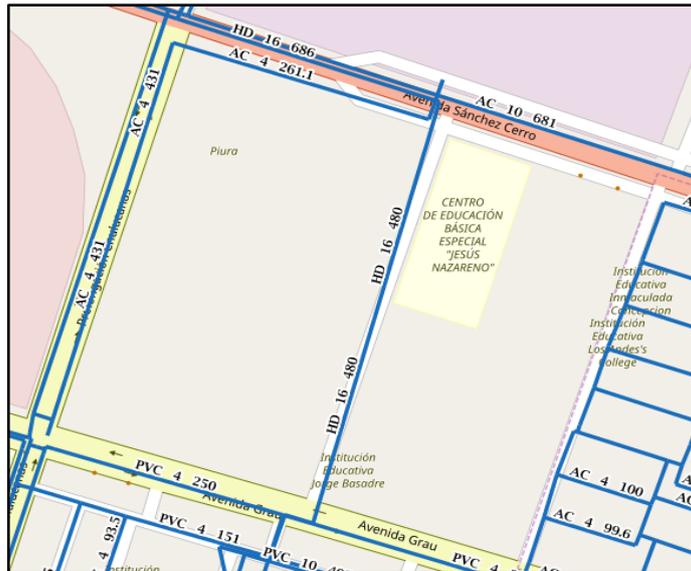


Fuente: **Elaboración propia**

### I.7.5 SERVICIOS BÁSICOS

El terreno se encuentra habilitado, cuenta con servicio de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

GRÁFICO N° 38: **Servicio de Agua Potable**



Fuente: EPS GRAU

GRÁFICO N° 39: Servicio de Energía Eléctrica



Fuente: Plan de Desarrollo Metropolitano

GRÁFICO N° 40: Servicio de Alcantarillado

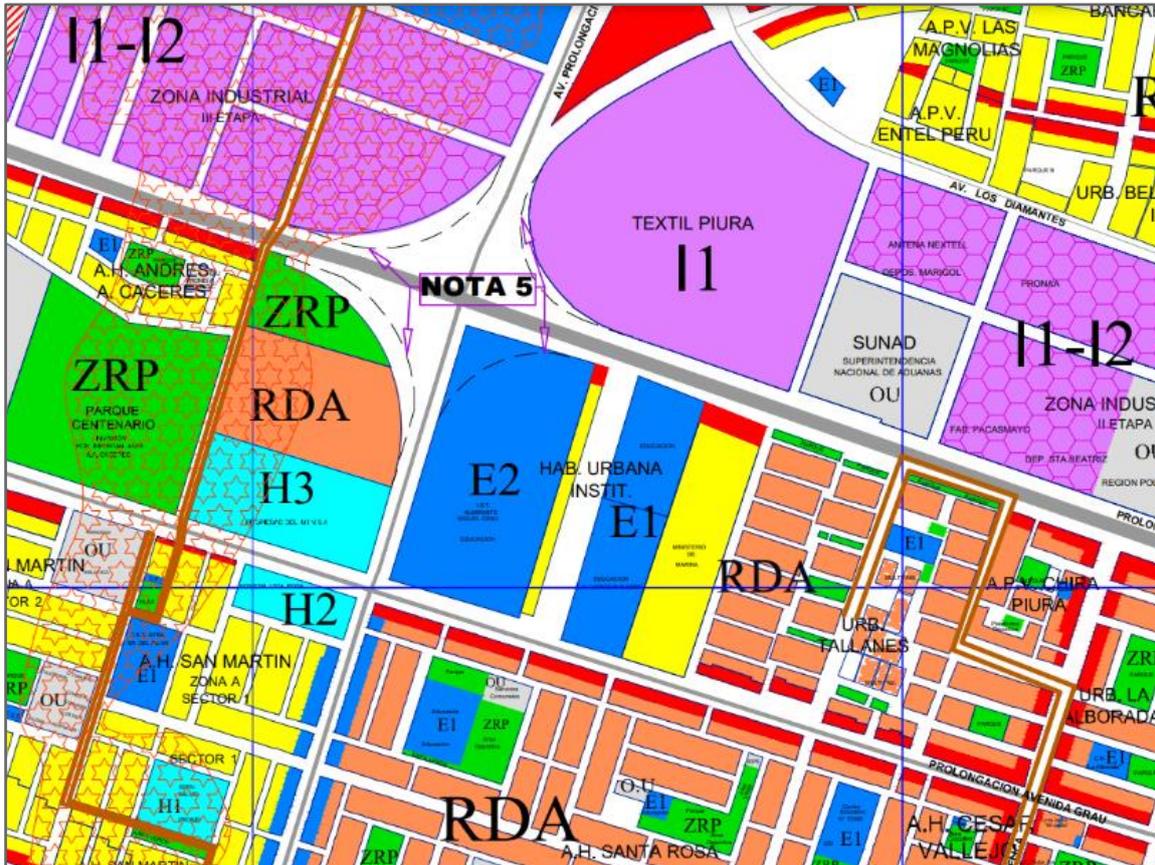


*Fuente: EPS GRAU*

#### I.7.6 CARACTERÍSTICAS NORMATIVAS

El terreno, según el Plano de Zonificación de La Municipalidad Provincial de Piura se encuentra como E2, destinado según el PDU a Institutos Tecnológicos y de Capacitación Profesional, públicos y privados.

GRÁFICO N° 41: Plano de Zonificación y uso de suelo



Fuente: PDU

## I.8 BIBLIOGRAFÍA

- UNESCO. *Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001161/116194s.pdf>
- MINEDU. *Norma Técnica "Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa"*. Recuperado de: [Norma Técnica "Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa".pdf \(www.gob.pe\)](#)
- CALVENTE A. *El concepto moderno de Sustentabilidad*. Recuperado de: [uais-sds-100-002 - sustentabilidad.pdf](#)
- MICELI A. *Arquitectura Sustentable*. Recuperado de: [sumario\\_522.qxd \(wordpress.com\)](#)
- DELGADO G. *Arquitectura Sustentable*. Recuperado de: [Arquitectura \(sistemamid.com\)](#)
- GARRIDO L. *Los indicadores sostenibles de Luis Garrido*. Recuperado de: [Microsoft Word - Indicadores Sostenibles de Luis de Garrido DEFINITIVO.doc \(construible.es\)](#)
- GUERRERO J, FARO T. *Breve Análisis del Concepto de Educación*. Recuperado de: [3. Breve análisis del concepto de Educación Superior \(alternativas.me\)](#)
- SITEAL. *Educación Superior*. Recuperado de: [siteal\\_educacion\\_superior\\_20190525.pdf \(unesco.org\)](#)
- LINARES L. *Situación de la Educación Superior Tecnológica y Técnico Productiva y superior tecnológica y Artística*. Recuperado de: [SITUACION DE LA EDUCACION SUPERIOR TECNO.pdf \(congreso.gob.pe\)](#)
- FONSECA J. *La importancia y la apropiación de los espacios públicos en las ciudades*. Recuperado por: [La importancia y la apropiación de los espacios públicos en las ciudades | Fonseca Rodríguez | PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad \(udg.mx\)](#)
- GUZMÁN C. *La calidad de enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo?* Recuperado de: [La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo? \(scielo.org.mx\)](#)

- VERA, MAITA (2021) *El Sistema de educación superior en el país: más allá de la reforma universitaria*. Recuperado de: [El sistema de educación superior en el país: más allá de la reforma universitaria - Macroconsult \(grupomacro.pe\)](http://www.grupomacro.pe)
- DEPERU.COM (2022) *Institutos de Educación Superior en la Provincia de Piura*. Recuperado de: [Institutos de Educación Superior en la provincia de Piura, región de Piura para 2022 \(deperu.com\)](http://deperu.com)
- ARCHDAILY. *Escuela Superior Tecnológica de Barreiro*. Recuperado de: [Escuela Superior de Tecnología de Barreiro / ARX Portugal | ArchDaily Perú](http://ArchDailyPeru.com)
- ARCHDAILY. *Instituto Superior de Excelencia 4 de Junio – Cajamarca*. Recuperado de: ['Institutos de Excelencia' : Una nueva oportunidad de mejorar la infraestructura pública educativa superior del Perú | ArchDaily Perú](http://ArchDailyPeru.com)
- ARCHDAILY: *Instituto de Estudios Costeros UNC*. Recuperado de: [Instituto de Estudios Costeros UNC / Clark Nexsen | ArchDaily Perú](http://ArchDailyPeru.com)
- AZAÑERO, VARGAS (2021) *Instituto Superior Tecnológico Público Nueva Esperanza*
- CÓRDOVA, LORA (2019) *Instituto Superior Tecnológico Luciano Castillo Colonna- Talara*
- MINEDU. *Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior, Ley N° 30512*
- CARPIO, POSTILLÓN (2017) *Instituto Superior Tecnológico en Chosica*
- MIRANDA (2017) *Instituto Técnico Tecnológico*
- INEI (2017). *Censo Nacional*
- GEHL J. (2014) *Ciudades para la Gente*
- INEI (2017) Piura, *Compendio estadístico 2017*
- MINEDU (2015) *Criterio de Diseños para Ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia*.
- R.N.E (2016) *Norma Técnica A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad”*

## I.9 ESTUDIO DE CASOS

### I.9.1 ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA DE BARREIRO- PORTUGAL

**FIGURA N° 12: Escuela superior tecnológica de Barreiros - Portugal**

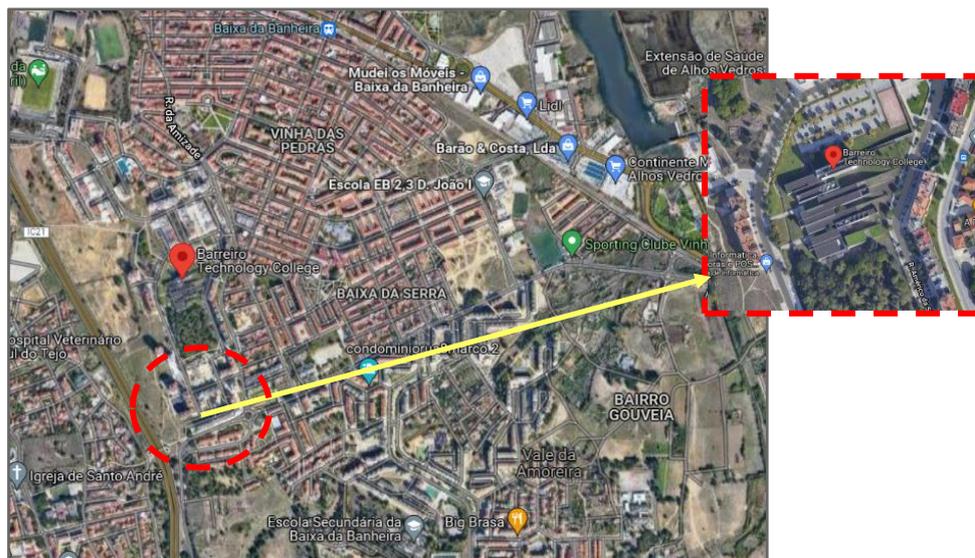


*Fuente: Google Imágenes*

Ubicación:

El proyecto se encuentra ubicado en Rua Américo da Silva Marinho, s/n, 2839-001 Lavadrio, Portugal.

**FIGURA N° 13: Ubicación y localización del proyecto**



*Fuente: Google Imágenes*

### Análisis Descriptivo:

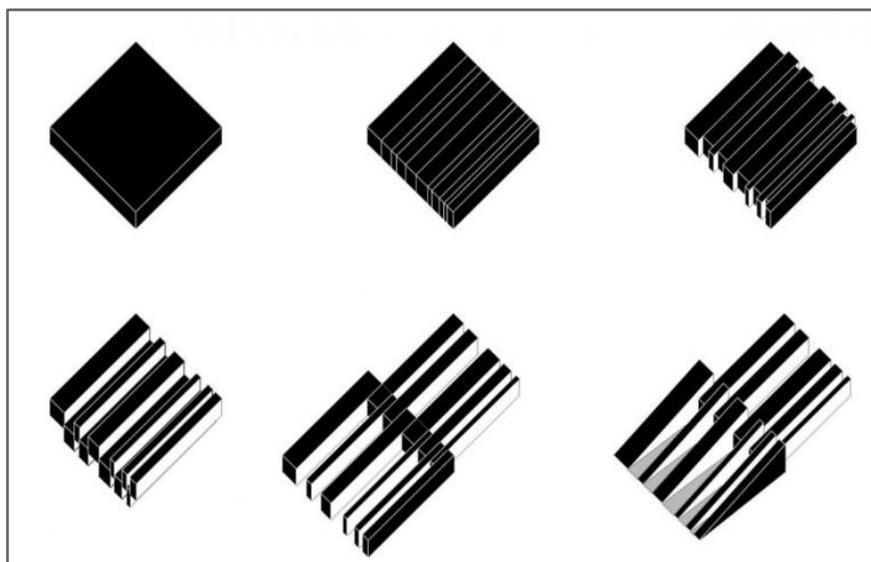
Este instituto se encuentra ubicado en un barrio alejado de la ciudad, inicialmente su construcción generó una reacción negativa en los habitantes debido a que esperaban utilizar el terreno para la construcción de una escuela primaria, además de asustarles la idea del impacto que generaría la edificación especialmente en la naturaleza. Debido a ello en la especialidad arquitectónica, se propone realizar una edificación que pueda interpretarse de dos maneras, predominando por un lado elementos naturales (árboles que fueron contados y marcados para evitar su tala) y por otro lado la presencia artificial de la construcción con carácter abstracto.

### Planteamiento Arquitectónico:

El instituto se desarrolla a partir de un cubo que empieza a desfasarse formando paralelepípedos los cuales siguen una trama previamente trazada generando ventilación natural e iluminación y que posteriormente son desfasados de manera angular para hacer la arquitectura más topográfica.

El volumen principal del edificio se eleva en altura, con el fin de marcar su presencia y el ingreso.

**FIGURA N° 14: Desarrollo volumétrico del proyecto**



***Fuente: ArchDaily.pe***

Especialidades:

La Escuela Superior Tecnológica de Barreiro cuenta con las siguientes especialidades:

- Conducción y monitoreo de obras
- Rehabilitación y conservación de energía de edificios
- Tecnología de laboratorios químicos y biológicos
- Tecnología y la programación de sistemas de información
- Topografía y sistemas de información geográfica

Análisis Físico Espacial:

El proyecto cuenta con dos niveles en su infraestructura, en el primer nivel cuenta con un ingreso principal, un ingreso vehicular y un ingreso secundario, ambientes como aulas y laboratorios, ambientes administrativos y de docencia, además de ambientes complementarios como cafetería entre otros.

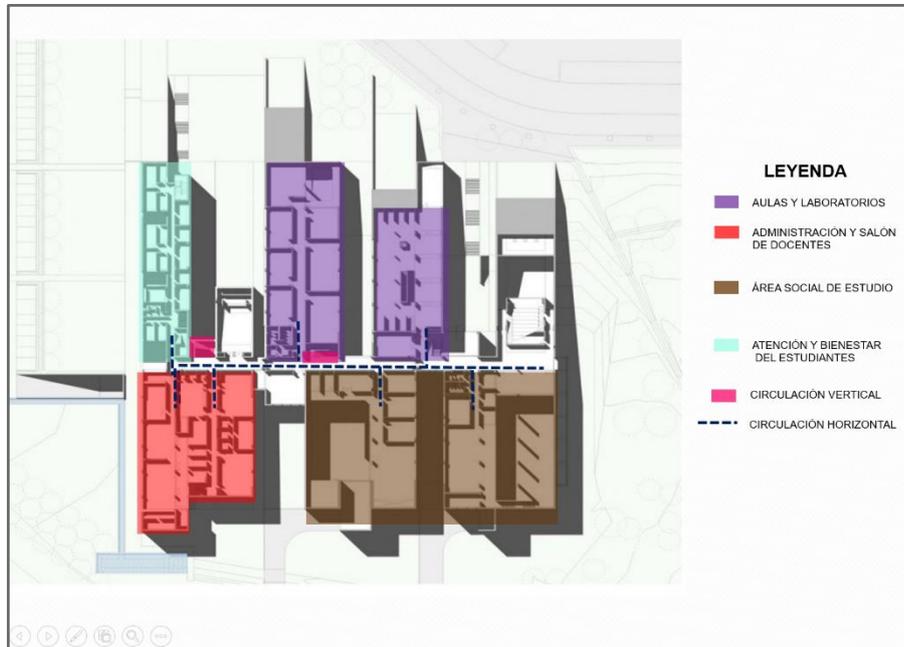
**FIGURA N° 15: Primer nivel escuela superior tecnológica de Barreiro-Portugal**



**Fuente: ArchDaily.pe**  
**Elaboración: propia**

Así mismo encontramos circulaciones horizontales y verticales como escaleras que permiten acceder al segundo nivel donde se encuentran los ambientes destinados a la actividad educativa, a la atención y bienestar del estudiante, y áreas sociales de estudio.

**FIGURA N° 16: Segundo nivel escuela superior tecnológica de Barreiro-Portugal**

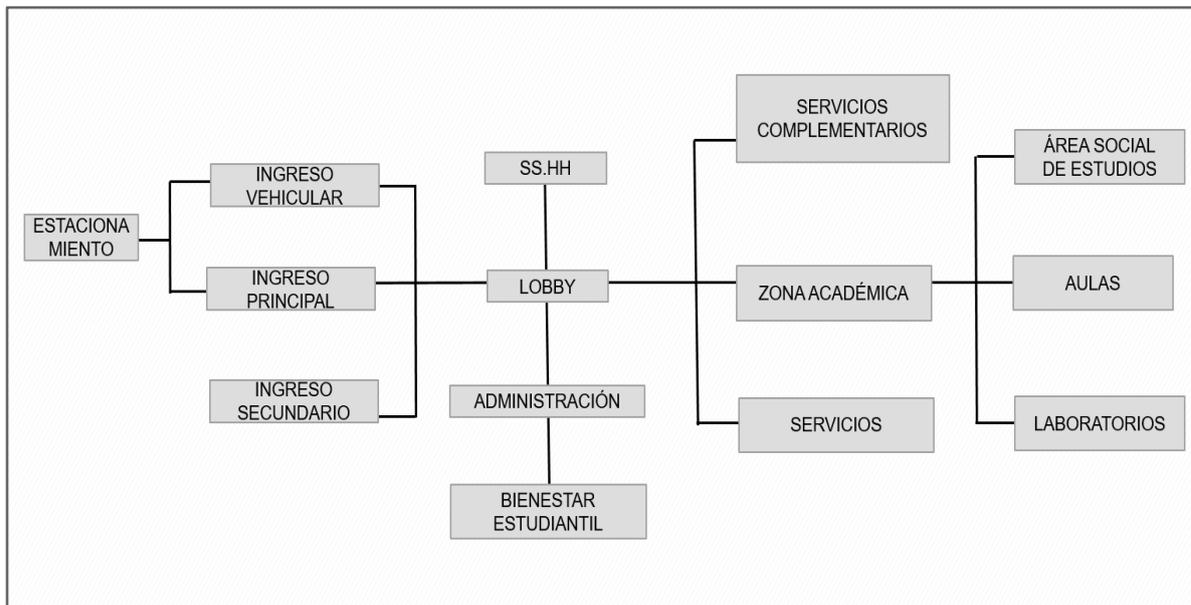


**Fuente: ArchDaily.pe**  
**Elaboración: propia**

#### Organigrama Funcional:

La distribución de los ambientes empieza por los tres ingresos, que nos llevan a un hall principal el cual cuenta con sus propios servicios higiénicos este nos dirige hacia la zona administrativa y a la vez nos dirige hacia una distribución lineal de bloques donde se reparten los ambientes de servicios complementarios como lo son la cafetería, SUM, etc.; y hacia los ambientes de uso académico que incluyen aulas y laboratorios.

GRÁFICO N° 42: *Organigrama general*



*Fuente: Elaboración propia*

### Conclusión:

De acuerdo al análisis realizado llegamos a la conclusión que la edificación se encuentra distribuida por bloques los cuales se relacionan a través de un eje muy marcado por lo que predomina la circulación horizontal.

La forma de volúmenes del proyecto intenta relacionarse con el contexto a través de sus desfases angulares integrando a la vez la arquitectura con el terreno.

I.9.2 INSTITUTO SUPERIOR DE EXCELENCIA 4 DE JUNIO- JAÉN, CAJAMARCA

**FIGURA N° 17: Instituto Superior de Excelencia 4 de Junio- Jaén, Cajamarca**

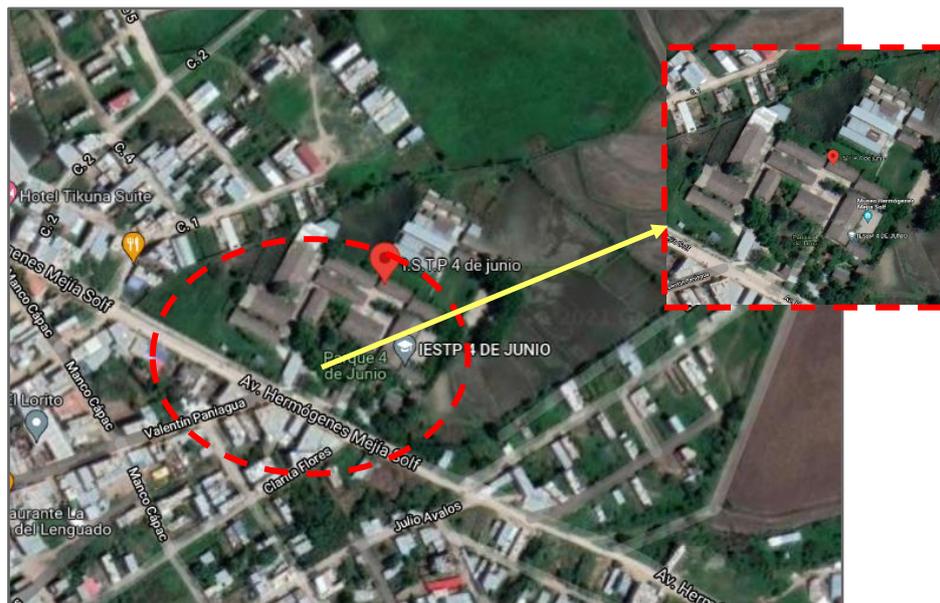


**Fuente: Google imagen**

Ubicación:

El proyecto se encuentra ubicado en la Av. Hermógenes Mejías Solf con Calle 1 – Jaén, Cajamarca, Perú.

**FIGURA N° 18: Ubicación y localización del proyecto**



**Fuente: Google Maps**

#### Análisis Descriptivo:

Este instituto es una intervención al instituto 4 de Junio de 1821, en la región Cajamarca, nace a raíz del Modelo de Servicio Educativo Tecnológico de Excelencia creado por el Ministerio de Educación con el fin de cambiar la realidad de la educación superior tecnológica pública que actualmente presenta problemas como la inadecuada gestión institucional e inadecuada gestión pedagógica de los docentes, así como la baja calidad de infraestructura, lo que ha ocasionado que el porcentaje de jóvenes con educación tecnológica disminuya hasta en un 5% en los últimos años, generando un déficit de personal técnico en el Perú.

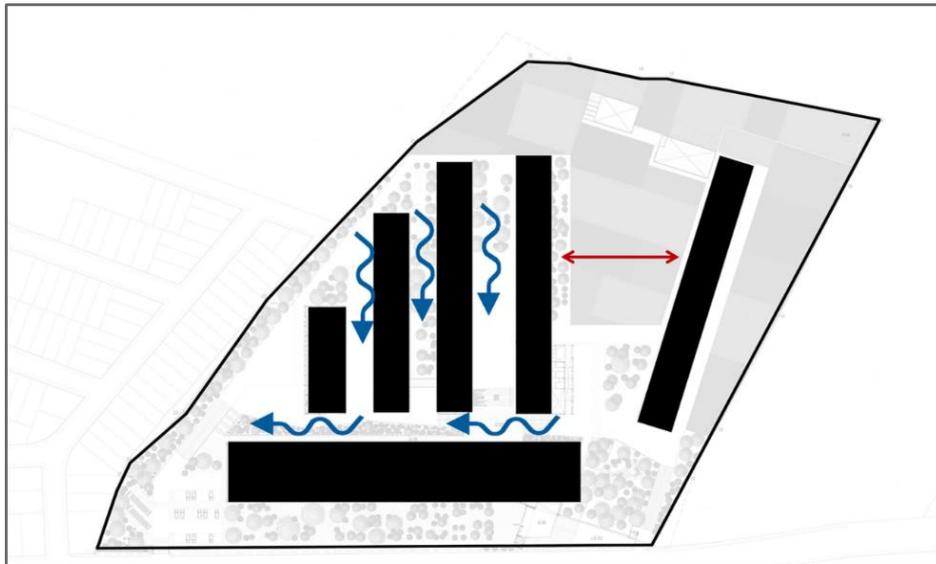
El instituto 4 de junio es el primer proyecto desarrollado en este modelo, y tiene como objetivo realizar una arquitectura con confort bioclimático que permita incorporar el uso de espacios comunes relacionados a las carreras.

#### Planteamiento Arquitectónico:

El instituto cuenta con un terreno en pendiente de 42 300 m<sup>2</sup> el cual presenta mucha área verde por lo que se distribuyen los volúmenes con el fin de generar fugas visuales hacia el fondo del terreno donde se encuentran los cultivos que sirven para el desarrollo de algunas de las carreras.

Lo primero que se hizo es plantear un volumen paralelo a la fachada destinándose a un edificio central que contiene los ambientes administrativos de la carrera; al contar con la carrera de agropecuaria se destina para ella un volumen separado de los demás a través de un espacio de área verde con el fin de evitar la molestia de olores al resto de volúmenes.

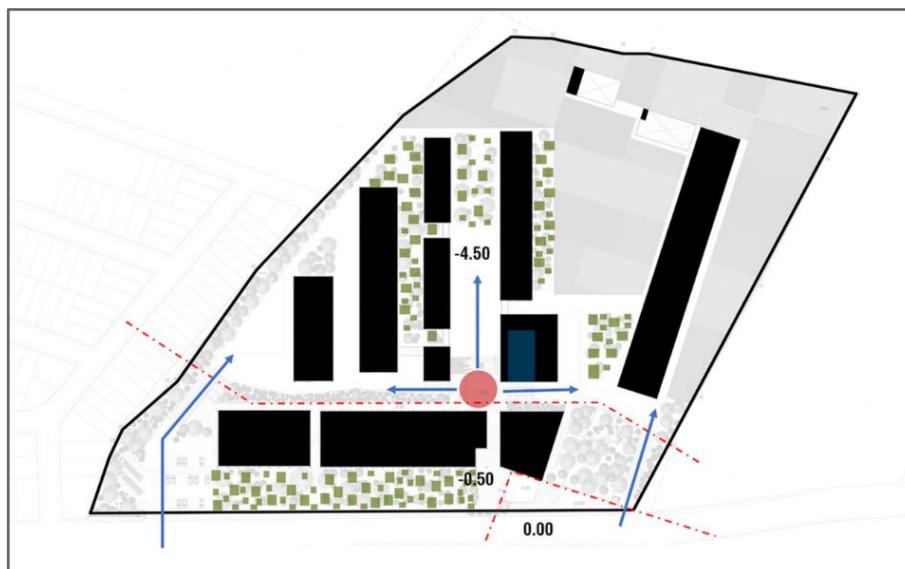
**FIGURA N° 19: Planteamiento arquitectónico del proyecto**



*Fuente: ArchDaily.pe*

La idea es que los bloques que comprenden las aulas y talleres sean bloques de alta densidad, compactos y de carácter importante, distribuidos de manera perpendicular al volumen principal y a los cultivos, pero que se relacionan entre sí a través de plazas y pasajes amplios.

**FIGURA N° 20: Planteamiento arquitectónico del proyecto**



***Fuente: ArchDaily.pe***

Al tratarse de un terreno con mucha área verde era necesario aprovecharla por lo que se generó un espacio verde en el frontis principal a manera de protección y se proponen plazas que cumplan la función de mitigación ambiental entre los edificios, además se crean en el perímetro jardineras que protejan los linderos y se crean zonas de relaxo exteriores en las partes más bajas antes de los espacios destinados al cultivo.

**FIGURA N° 21: Arborización del proyecto**



*Fuente: ArchDaily.pe*

Especialidades:

El Instituto de Excelencia 4 de Junio presenta las siguientes carreras:

- Computación e Informática
- Construcción Civil
- Contabilidad
- Enfermería Técnica
- Industrias Alimentarias
- Laboratorio Clínico
- Mecatrónica
- Producción Agropecuaria

Análisis Físico Espacial:

El proyecto cuenta con cuatro niveles, en cuanto a accesos, se diferencian los accesos tanto para el alumnado como para el personal de servicio, contando con un ingreso principal y dos secundarios que van directos a aulas y talleres.

El nivel ubicado a -4.50 m se relaciona con los demás niveles a través de rampas y escaleras desde un punto central relacionado a la plaza, en él encontramos ambientes como talleres y laboratorios, auditorios y patios de maniobra.

**FIGURA N° 22: Planta baja Instituto de Excelencia 4 de Junio**



+

**Fuente: ArchDaily.pe**  
**Elaboración: propia**

En el nivel ubicado a 0.50 m se encuentra el bloque principal frente a la fachada el cual es de fácil acceso hacia los demás ambientes, este edificio alberga

espacios destinados para aulas, oficinas administrativas y servicios al lado de este encontramos una cancha deportiva, los demás bloques son destinados para aula.

**FIGURA N° 23: Segundo nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio**



*Fuente: ArchDaily.pe*  
*Elaboración: propia*

En el nivel ubicado a +3.50 m pertenece solo al bloque principal en él se encuentran aulas teóricas y algunos ambientes complementarios.

**FIGURA N° 24: Tercer nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio**

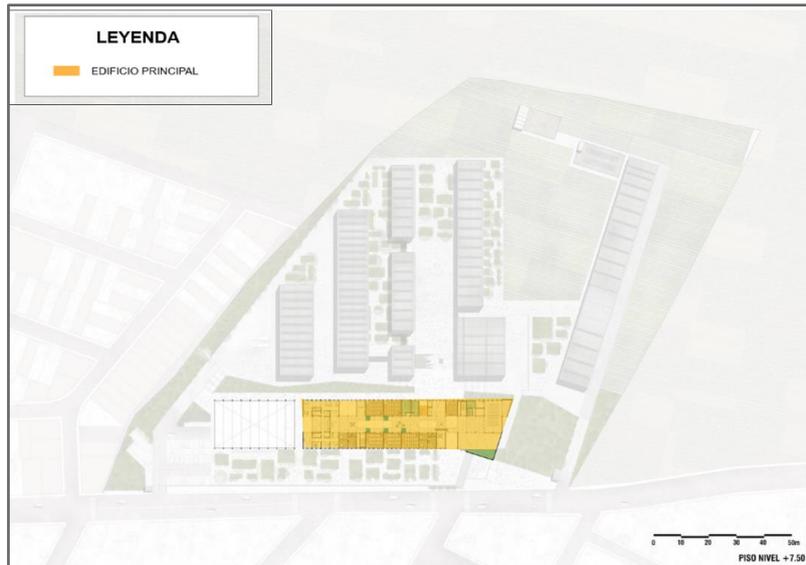


*Fuente: ArchDaily.pe*

***Elaboración: propia***

El último nivel ubicado a +7.50 m también pertenece solo al bloque principal encontrando de igual manera aulas teóricas y algunos ambientes complementarios.

**FIGURA N° 25: Cuarto nivel Instituto de Excelencia 4 de Junio**

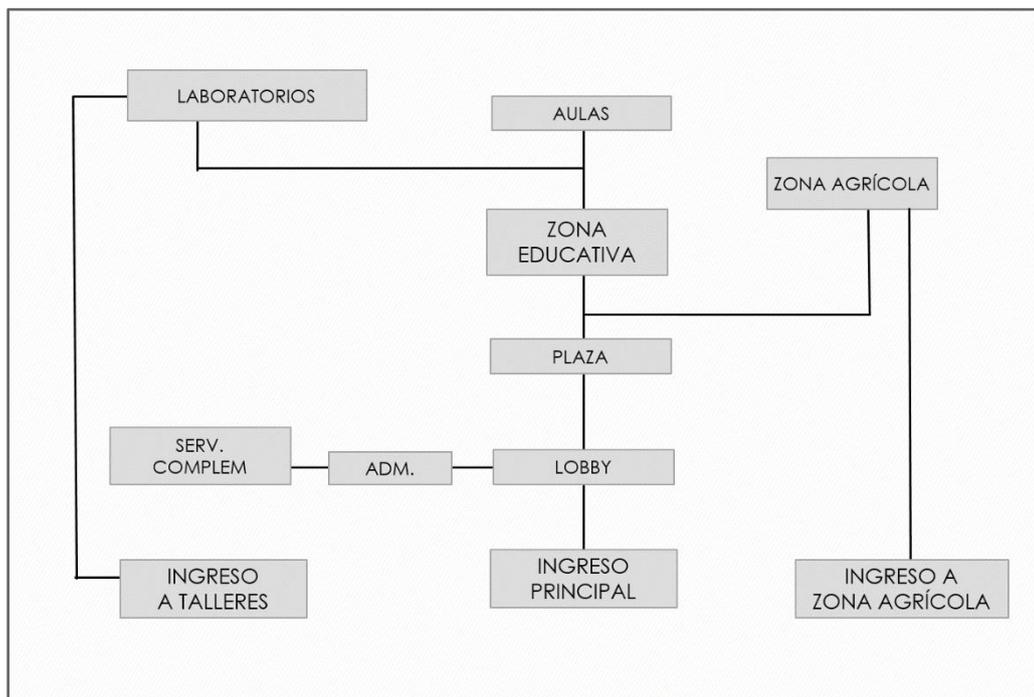


***Fuente: ArchDaily.pe  
Elaboración: propia***

**Organigrama Funcional:**

La distribución de los ambientes empieza por los tres ingresos, el principal que nos lleva por un lado a la zona administrativa junto a la zona complementaria y por otro lado a una plaza, la cual nos distribuye hacia los ambientes educativos como son aulas y talleres que cuentan también con su propio ingreso como a la zona agrícola que también tiene ingreso propio.

GRÁFICO N° 43: *Organigrama General*



**Fuente: Elaboración propia**

**Conclusión:**

De acuerdo al análisis realizado llegamos a la conclusión que la edificación se encuentra distribuida en seis bloques según su función, integrando a ello el uso

de los espacios comunes y la vegetación con el fin de generar un buen confort climático.

Todos los bloques guardan relación con el edificio principal y entre ellos mismos a través de plazas internas y externas, lo que hace conectar todo el instituto.

I.9.3 INSTITUTO DE ESTUDIOS COSTEROS- EE.UU

**FIGURA N° 26: Instituto de Estudios Costeros**



*Fuente: Google imagen*

Ubicación:

El proyecto se encuentra ubicado en Wanchese, NC 27 981 Estados Unidos.

**FIGURA N° 27: Ubicación y localización del proyecto**



*Fuente: Google maps*

#### Análisis Descriptivo:

Este instituto se encuentra ubicado en un paisaje de humedales frágiles y cursos de agua por lo que prevalece la sostenibilidad en su arquitectura y construcción, tratando de minimizar los impactos en su terreno. Su diseño fue inspirado en el medio ambiente de la zona, teniendo como idea la interacción de estudiantes, docentes y público en general.

Su instalación está certificada LEED ORO, gracias a que presenta una tecnología innovadora que protege el agua, la tierra y todos los recursos naturales presentes en el terreno, además de ser un edificio sostenible debido a que utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales reciclando el agua en los tiempos de lluvia.

#### Planteamiento Arquitectónico:

La forma de este instituto deriva de su terreno, tratándose de un paralelepípedo doblado con vista hacia un canal y elevado en el primer nivel por motivo de inundaciones cada 100 años, se crea este nivel con la intención de extender el paisaje del lugar y crear espacios que sirvan de encuentro y también para educación.

El fin de la forma de este instituto es aprovechar la vista hacia los paisajes interiores y exteriores, para ello se planteó que los espacios extremos funcionen como espacios sociales, ya que son los espacios con mejor vista hacia los humedales.

**FIGURA N° 28: Instituto de Estudios Costeros**



*Fuente: ArchDaily.pe*

Especialidades:

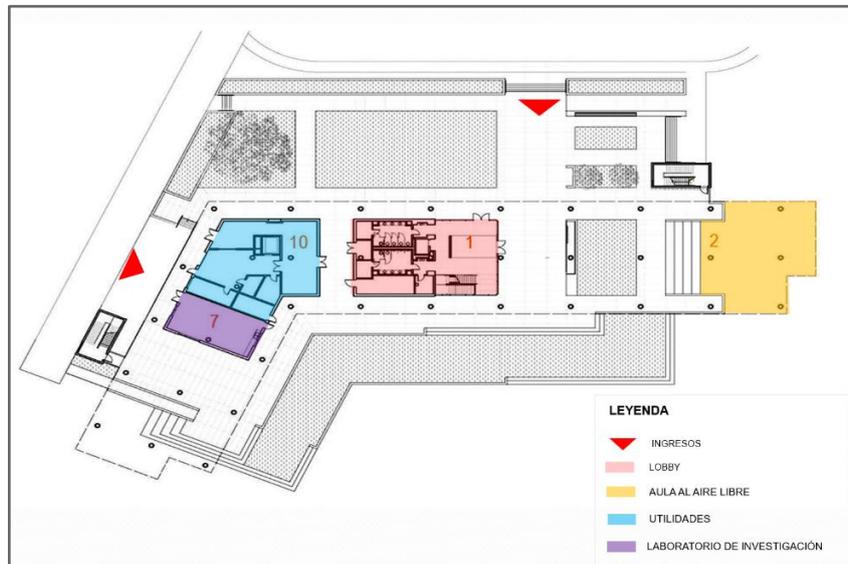
El Instituto de Excelencia 4 de junio presenta las siguientes carreras:

- Ecología estearina
- Ingeniería Costera e Ingeniería Oceánica
- Políticas Públicas y Sostenibilidad Costera
- Patrimonio Marítimo
- Procesos Costeros

Análisis Físico Espacial:

Este proyecto está desarrollado en tres niveles, prevaleciendo en el primer nivel los espacios públicos, de esta manera el primer nivel se encuentra abierto hacia el exterior con el fin de crear grandes vistas hacia el paisaje, en él encontramos el lobby pero en él aulas al aire libre así como un laboratorio con su respectivo almacén.

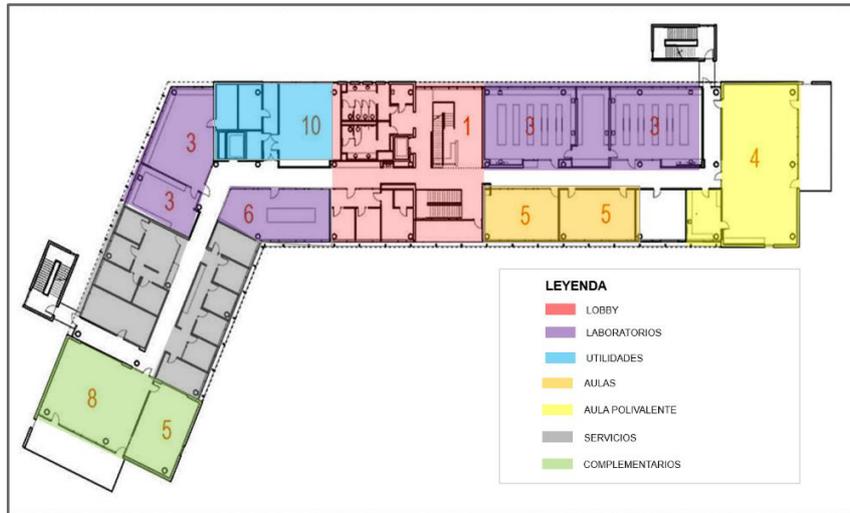
**FIGURA N° 29: Planta primer nivel Instituto de Estudios Costeros**



***Fuente: ArchDaily.pe  
Elaboración: propia***

El segundo nivel es de carácter más privado, en él encontramos los ambientes de estudio como son las aulas y los laboratorios además de servicios complementarios, al tratarse de un solo volumen quebrado, la circulación se basa en un solo eje lineal que se encarga de distribuir a todos los espacios rematando en los extremos con ambientes que tienen salida a balcones para disfrutar del paisaje.

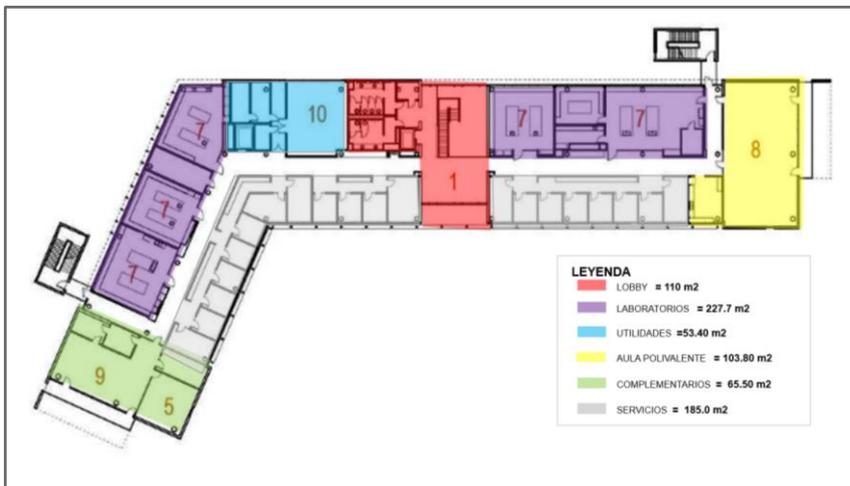
**FIGURA N° 30: Planta segundo nivel Instituto de Estudios Costeros**



*Fuente: ArchDaily.pe  
Elaboración: propia*

El tercer nivel tiene una distribución similar al nivel anterior, con la diferencia que en él encontramos laboratorios y aulas.

**FIGURA N° 31: Planta segundo nivel Instituto de Estudios Costeros**



*Fuente: ArchDaily.pe  
Elaboración: propia*

Los tres niveles están conectados a través de una triple altura en el lobby y dos escaleras exteriores de acero.

**FIGURA N° 32: Lobby del Instituto de Estudios Costeros**

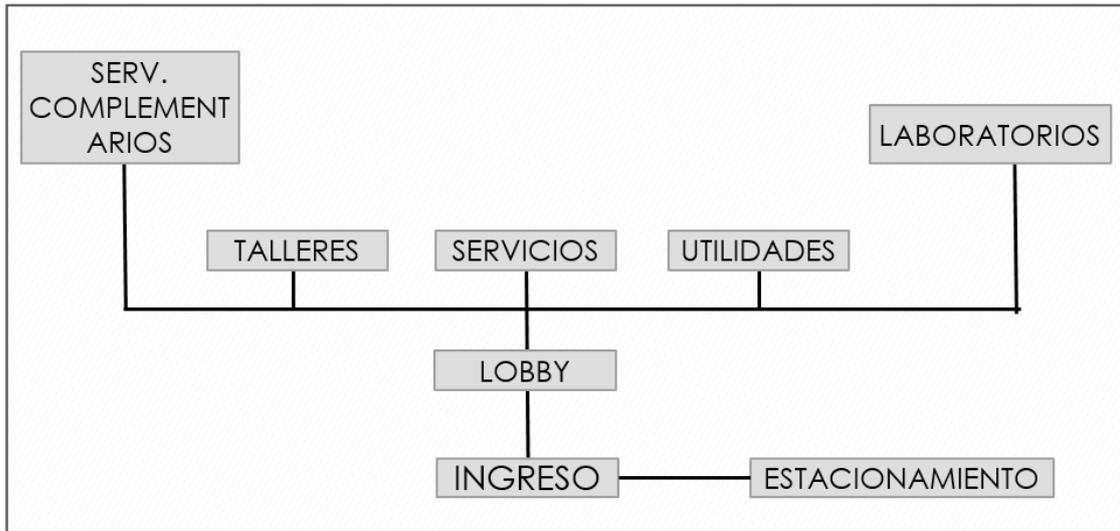


*Fuente: ArchDaily.pe*

Organigrama Funcional:

Al tratarse de un solo bloque presenta una distribución sencilla la cual empieza en el ingreso principal que nos lleva a un lobby ubicado en el primer nivel que nos distribuye a un laboratorio y un aula, y que a través de escaleras y nos lleva a los demás ambientes ubicados de manera lineal en los niveles superiores

GRÁFICO N° 44: *Organigrama General*



**Fuente: Elaboración propia**

**Conclusión:**

De acuerdo al análisis realizado llegamos a la conclusión que la edificación se encuentra basada en su terreno y contexto, tanto en la forma como en la distribución tratando de aprovechar el paisaje del lugar.

Prevalece también el aspecto sostenible, no sólo en la arquitectura y construcción sino también en los sistemas empleados para su funcionamiento como lo son el tratamiento de aguas residuales, el uso de humedales artificiales y el sistema de climatización lo cual ha permitido certificar la instalación con LEED ORO.



# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

## **II. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

### **II.1 GENERALIDADES**

La presente memoria responde al diseño del proyecto “Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con Parámetros de Diseño Sostenible en el Distrito Veintiséis de Octubre – Piura 2022”, la cual tiene como finalidad cubrir las necesidades que presentan los alumnos del Instituto Almirante Miguel Grau, y de esta manera mitigar el déficit de educación superior existente en el distrito.

La propuesta presenta espacios diseñados tomando como base parámetros de diseño sostenible, contando con zonas administrativas, educativas, complementarias y de servicio.

En tal sentido, se han ubicado los bloques de aulas de forma que se pueda aprovechar la luz solar y los vientos.

#### **II.1.1 TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIOS DE DISEÑO**

##### **II.1.1.1 TIPOLOGÍA FUNCIONAL**

Equipamiento Educativo - Instituto Superior Tecnológico

##### **II.1.1.2 CRITERIOS DE DISEÑO**

El proyecto tiene alcance distrital por lo que debe contar con una infraestructura de calidad, y con espacios funcionales que logren satisfacer las necesidades de los diferentes tipos de usuario especialmente del alumno. Por ello, para la elaboración del diseño se han considerado diferentes criterios que se adaptan a la normativa nacional de construcción con la finalidad de que este sea adecuado.

CUADRO N° 6: *Variables y criterios de diseño*

<b>VARIABLE</b>	<b>CRITERIO DE DISEÑO</b>
<b>TERRENO Y ACCESIBILIDAD</b>	Aprovechamiento de forma y vistas del terreno. Aprovechamiento de vías existentes para generación de accesos peatonales, vehiculares; principales y secundarios.
<b>FORMA Y ESPACIOS</b>	Utilización de volúmenes regulares que general relaciones espaciales. Integración de espacios públicos como plazas, o losas deportivas
<b>FUNCIÓN</b>	Administración Zona Educativa Servicios Complementarios Servicios Generales Estacionamientos Zonas Públicas
<b>TÉCNICO AMBIENTAL</b>	Consideración de asoleamiento y ventilación en la ubicación de volúmenes. Generación de áreas verdes.

*Fuente: Elaboración propia*

#### II. 1.1.2.1 Proceso del diseño

Programación: Considerando las necesidades y actividades a desarrollar del usuario, así como realizando un análisis de estudio de casos, se ha realizado la lista de zonas y ambientes exigidas por el proyecto.

Forma: El proyecto cuenta con dos avenidas, Av. Grau, que es la de mayor importancia por lo que se optó ubicar en ella el ingreso principal; y la Av. Chulucanas donde se ubica el ingreso de servicio que permitirá abastecer a la institución de materiales, alimentos, mobiliario, etc.

Espacialidad: Se proponen ambientes amplios y ubicados estratégicamente de manera que lleguen a ser confortables para el usuario, así mismo en la zona educativa se generan espacios a doble altura lo cuales dan la sensación de amplitud y frescura, además que cumplen la función de espacios de descanso para el estudiante

Funcionalidad: Se establecieron 5 zonas, teniendo la zona administrativa, la zona académica o educativa donde encontramos aulas y talleres, zona complementaria con ambientes como auditorio, biblioteca y cafetería, zona de servicios generales y la zona pública con espacios destinados al descanso estudiantil.

#### II. 1.1.2.2 Conceptualización del proyecto

Hoy en día muchos de los jóvenes que cursan sus estudios superiores en un instituto superior tecnológico que no reciben una educación de calidad, siendo una de las causas principales de ello la carencia de infraestructura en institutos que cumpla con los requerimientos para el desarrollo y aprendizaje del alumno, teniendo como consecuencia a ello se generan inconvenientes en el alcance de resultados y logro de objetivos por parte de sus alumnos.

## SÍNTESIS

**Sujeto**



Alumno

DESARROLLO DE CAPACIDADES

LOGRO DE OBJETIVOS EDUCATIVOS

**Objeto**



Equipamiento

ESPACIOS SEGUROS Y  
CONFORTABLES

QUE PERMITA EL CORRECTO  
DESARROLLO DE ACTIVIDADES

**Contexto**



Distrito Veintiséis  
de Octubre

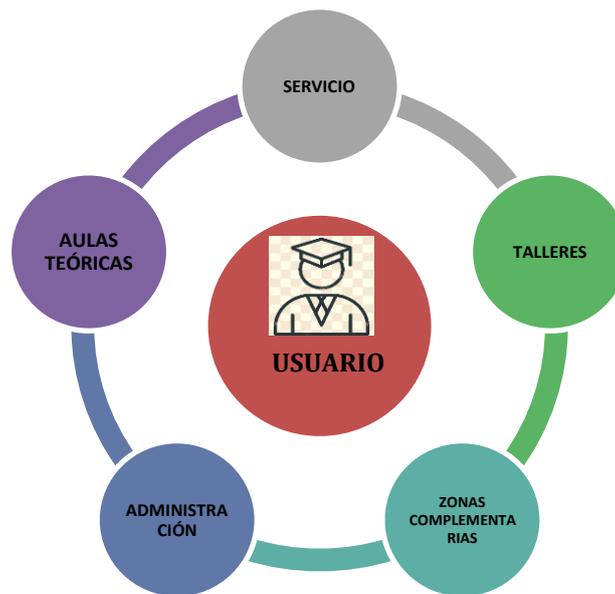
BRINDAR VITALIDAD URBANA

VINCULAR EL EQUIPAMIENTO Y EL  
LUGAR

### II. 1.1.2.3 Idea rectora

El diseño nace por un eje principal representando al alumno, enlazándose a él volúmenes en representación de las necesidades que presenta el alumno para el desarrollo de sus capacidades.

GRÁFICO N° 45: *Idea Rectora*



*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.1.3 ZONAS

El proyecto cuenta con 5 zonas para uso de los diferentes usuarios, divididas por tamaño de la siguiente manera:

- Zona Educativa o Académica
- Zona Complementaria
- Zona Administrativa
- Zona Pública
- Zona de Servicio

Las zonas están organizadas de acuerdo al desarrollo de actividades en cada ambiente.

Cuenta con tres ingresos diferenciados, además de espacios de uso público que ayudan en la distribución de los ambientes educativos, en el segundo nivel cuenta con ambientes como aulas y biblioteca a las cuales se puede acceder a través de circulaciones verticales como escaleras y una rampa que han sido ubicados de manera estratégica con la finalidad de mejorar los recorridos, así mismo en el segundo nivel se ha propuesta zonas de descanso y reunión que permitan al alumno disfrutar y socializar.

### ZONIFICACIÓN EN EL PRIMER NIVEL

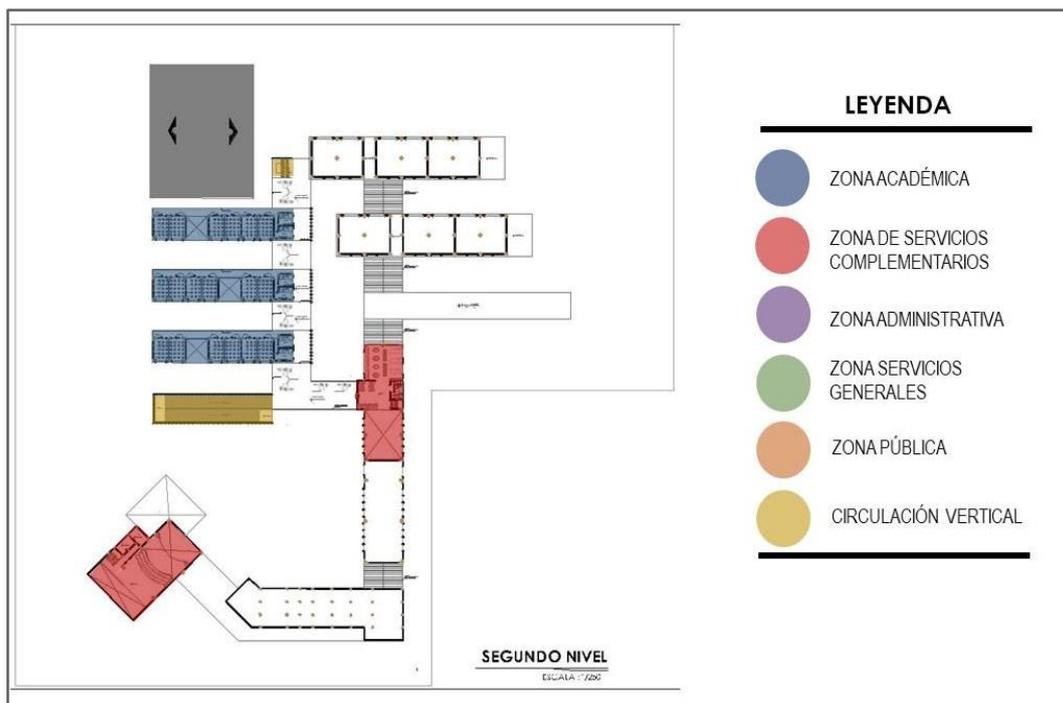
GRÁFICO N° 46: Zonificación primera planta - I.ST. Almirante Miguel Grau



*Fuente: Elaboración propia*

## ZONIFICACIÓN EN EL SEGUNDO NIVEL

*GRÁFICO N° 47 Zonificación segunda planta - I.ST. Almirante Miguel Grau*



*Fuente: Elaboración propia*

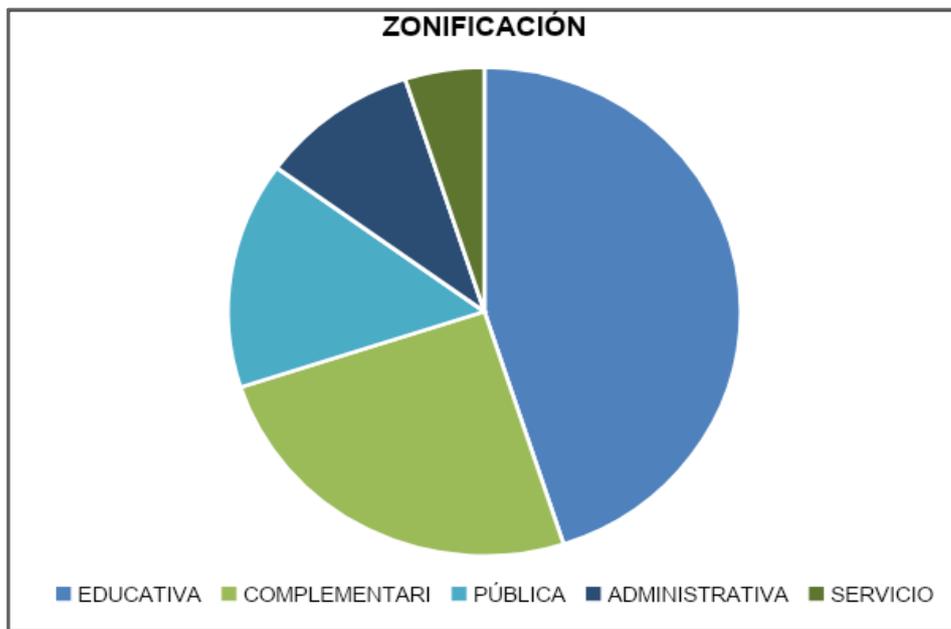
Las zonas a desarrollar en el proyecto:

- ZONA ADMINISTRATIVA. - Es la zona destinada para el desarrollo de actividades administrativas por parte de personal directivo y administrativo, aquí encontramos ambientes relacionados a la gestión de la y coordinación con el personal docente.
- ZONA ACADÉMICA. - En esta zona encontramos los ambientes donde se desarrollan las actividades educativas en modo teórico, así como en modo práctico según lo correspondiente a cada carrera.
- ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS. - Son las zonas destinadas a las actividades relacionadas con el estudio como la biblioteca, alimentación como la cafetería y desarrollo de actividades culturales como el auditorio.
- ZONA DE SERVICIOS GENERALES. - Es la zona dedicada a satisfacer las necesidades técnicas y de mantenimiento que deba darse a la institución, el acceso a esta zona es limitado, ingresando a ella solo personal de servicio y algún otro personal autorizado.
- ZONA PÚBLICA. - En esta zona encontramos los ambientes que ayudan a la recreación del estudiante aquí tenemos una cancha deportiva, sitios de descanso y también un biohuerto.

CONCLUSIÓN: Completado el análisis de la zonificación del proyecto llegamos a la conclusión que la zona predominante es la zona de educación con 45%, esto debido a que es la función principal, seguidamente tenemos la zona complementaria con 25% ya que como su nombre lo dice complementan al servicio de la educación.

Luego tenemos las zonas públicas con 15%, administrativa con 10% y servicio con 5%.

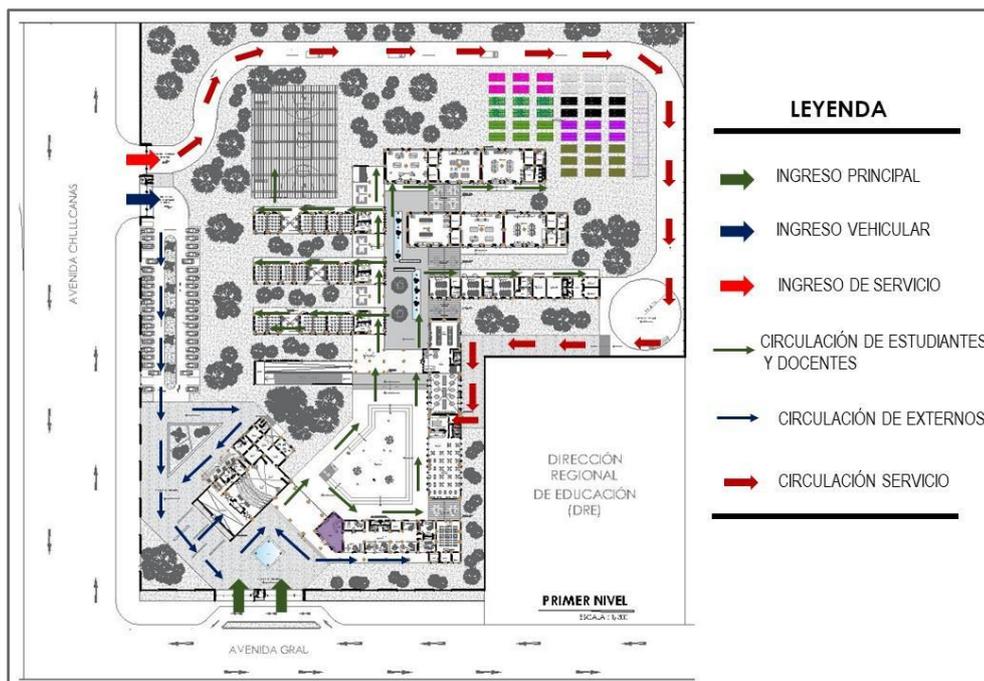
GRÁFICO N° 48: Zonas del I.S.T Almirante Miguel Grau



Fuente: Elaboración propia

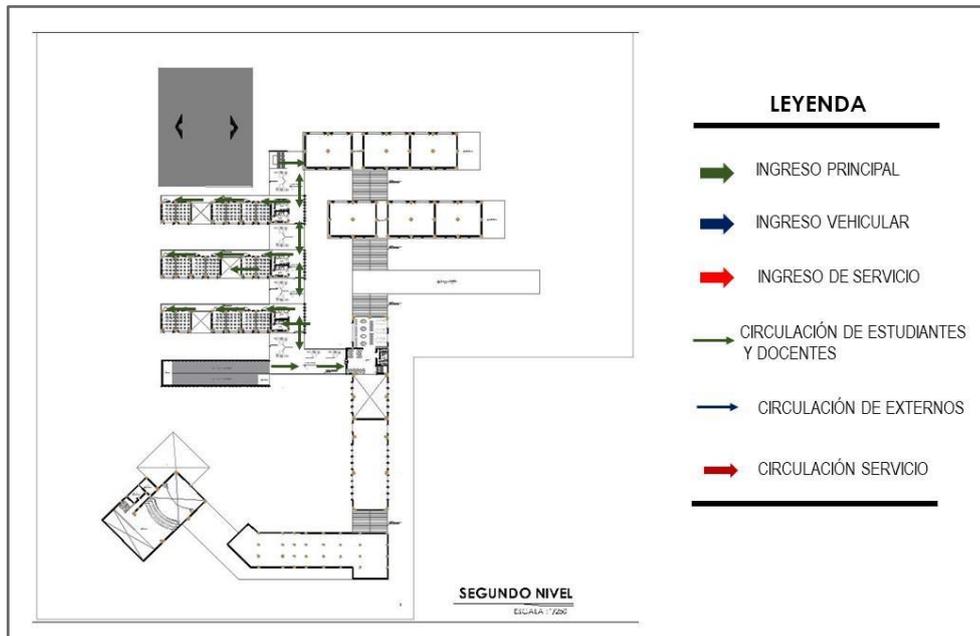
#### II.1.1.4 ACCESOS Y CIRCULACIONES

GRÁFICO N° 49: Circulación y accesos - primera planta



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 50: *Circulación y accesos - primera planta*



**Fuente: Elaboración propia**

### Accesos

El proyecto cuenta con tres accesos diferenciados: principal, vehicular y de servicio.

- Acceso principal. - Este es el acceso que utilizan los alumnos, docentes, empleados y público para ingresar al instituto.
- Acceso vehicular. - Es un acceso destinado exclusivamente a los vehículos de uso público y personal de la institución, ubicado de manera estratégica en la Av. Chulucanas para evitar generar congestión vehicular.
- Acceso de servicio. - Es un acceso usado por los vehículos de servicio y abastecimiento a la institución.

**CONCLUSIÓN:** Se concluye que la organización del edificio está basada en las circulaciones horizontales y verticales que van en función del uso de los diferentes tipos de usuario. Asimismo, destacamos que en la institución predomina la circulación de estudiantes y docentes debido a que la función de la edificación es netamente educativa.

## II.1.2 DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PROYECTO

### II.1.2.1 ASPECTOS FORMALES

#### II. 1.2.1.1 Volumetría

En este proyecto la simplicidad y volumetrías puras corresponden a la premisa “menos es más”, con paralelepípedos enlazados formando así cada espacio del proyecto, donde la selección de materiales, la disposición de llenos y vacíos refuerzan nuestra propuesta.

**FIGURA N° 33: Vista general del proyecto**



***Fuente: Elaboración propia***

## II. 1.2.1.2 Espacialidad

### Espacios Exteriores

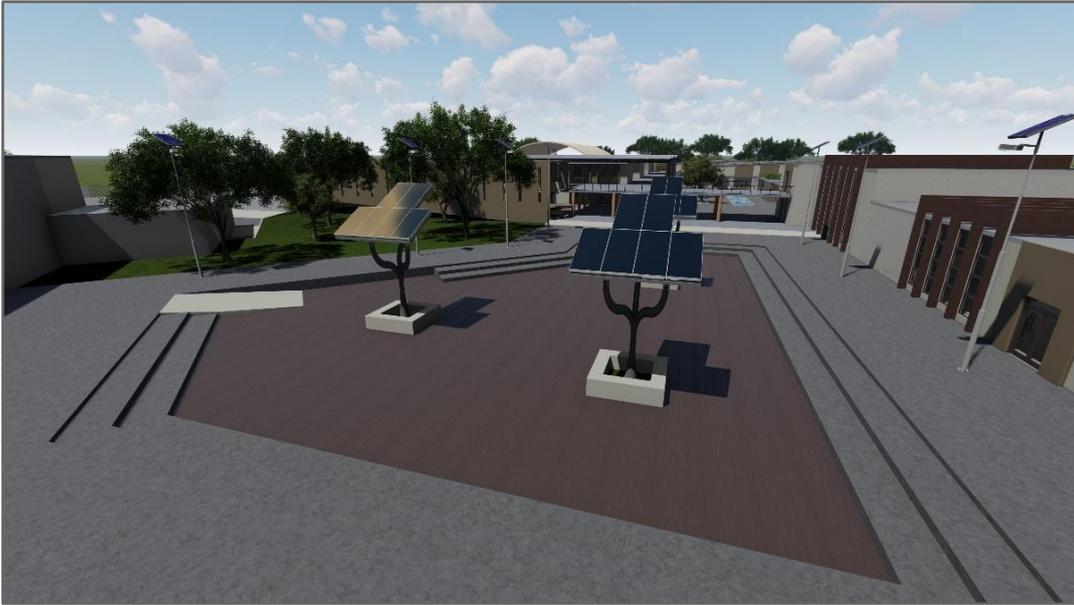
El proyecto cuenta con un espacio de recibimiento formado por vegetación jardineras y un espejo de agua para el uso de usuarios en general.

### Espacios Interiores

Cuenta con un espacio de descanso estudiantil ubicado entre la zona administrativa y la académica, este espacio tiene la función de crear un ambiente de convivencia y reunión entre alumnos.

De la misma manera encontramos espacios con la misma función en los bloques de las aulas teóricas y entre los talleres.

**FIGURA N° 34: Espacio de descanso estudiantil**



*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.3 DESCRIPCIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta factores tecnológicos y ambientales con la selección de materiales, además teniendo en cuenta su orientación para obtener espacios cómodos, saludables y sostenibles.

#### II.1.3.1 TECNOLÓGICO AMBIENTAL

##### II. 1.3.1.1 Asoleamiento

Para el desarrollo de nuestro proyecto, se consideró la trayectoria del sol que va de este a oeste, partiendo de esta premisa optó por ubicar los vanos en las fachadas norte y sur por ser las fachadas menos afectadas.

**FIGURA N° 35: Bloque de aulas teóricas**



*Fuente: Elaboración propia*

#### II. 1.3.1.2 Ventilación

La orientación de los bloques académicos y sus vanos ubicados estratégicamente (ventanas bajas al sur y ventanas altas al norte) logran generar una ventilación cruzada en sus ambientes, permitiendo el flujo del viento en todos los volúmenes y creando espacios con ventilación y aire purificado. Además, el proyecto cuenta con espacios a doble altura en los bloques de aula, biblioteca, auditorio y administración lo que les proporciona ventilación y luz suficiente para crear espacios confortables.

#### II.1.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE

Los parámetros de diseño sostenible presentados pertenecen al proyecto “Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con

Parámetros de Diseño Sostenible en el Distrito Veintiséis de Octubre – Piura 2022”, y tienen como finalidad mejorar sus aspectos económicos, sociales y medioambientales.

#### II. 1.3.2.1 Uso de paneles solares

El uso de paneles solares es una nueva alternativa de consumo de energía responsable con el medio ambiente, un panel solar podría definirse como el dispositivo intermediario para poder convertir la luz solar en energía y tiene como beneficios los siguientes:

- Ahorro de energía. - Aunque los paneles solares tienen un costo de inversión elevado, en poco tiempo se logrará obtener un ahorro energético considerable, por lo que se economizará los gastos de energía.
- Cero contaminaciones. – Los paneles solares no producen ningún tipo de contaminación ni directa ni indirectamente, por lo que no se tendrá emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento del planeta.
- No requieren mucho mantenimiento. - Su ciclo de vida comienza mucho después de su instalación por lo que no será necesaria ejecutar muchos cuidados para obtener un óptimo funcionamiento.
- Es una energía sostenible. - Ya que el sol es una fuente de energía infinita.
- No produce ruido.

Por lo anteriormente mencionado, se propone el uso de energía renovables y sostenible en nuestro proyecto mediante el uso de paneles solares con la finalidad de reducir costos energéticos sin generar contaminación en el medio ambiente, los paneles solares serán ubicados en los dos bloques pertenecientes a la zona de talleres, los cuales debido a su inclinación permitirán tener mayor aprovechamiento de la energía solar, esta energía al ser convertida en corriente eléctrica será usada para el funcionamiento de los diferentes tipos de talleres.

El sistema fotovoltaico elegido es el sistema conectado a red, este es un sistema que trabaja de manera conjunta a la red pública y la generación de energía de paneles solares; está compuesto por red eléctrica, paneles solares e inversor por lo que no es obligatorio el uso de baterías; su uso puede ser residencial comercial

e industrial, cuenta con un periodo de vida de veinte años y su instalación es sencilla y económica por ello su inversión se recupera a mediano plazo.

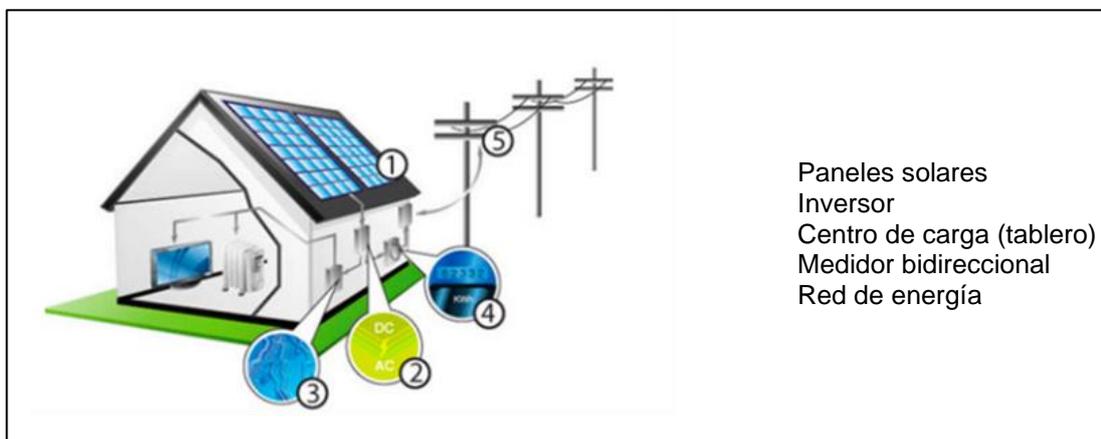
El proceso comienza cuando la luz solar cae sobre los módulos fotovoltaicos por las que está formado el panel solar, estos módulos están formados por celdas solares que contienen células solares, las cuales al estar formadas por silicio hacen el trabajo de convertir la luz solar en corriente continua.

Una vez convertida, la corriente continua pasa a un inversor, en este caso trifásico, que es el encargado de convertirla en corriente alterna, para luego ser enviada al tablero eléctrico y poder ser utilizada.

El sistema también contará con un medidor bidireccional que tiene la función de cuantificar la energía inyectada a la red.

Cuando exista un exceso de energía esta es enviada al sistema eléctrico, de igual manera cuando no exista una radiación constante el sistema será abastecido por la alimentación brindada por la red eléctrica.

**FIGURA N° 36: Esquema de funcionamiento de panel solar**



**Fuente: Victron Energy**

Para obtener el número necesario de paneles solares, primero debemos conocer el consumo de energía del sector, en este caso los talleres, por ellos hemos tomado el bloque de talleres con mayor consumo de energía, que es el bloque conformado por el taller de mecatrónica industrial, electricidad industrial y

tecnología agrícola, considerando que los talleres no tienen uso permanente se ha tomado hacer el cálculo por un consumo de 5 horas al día.

**CUADRO N° 7: Máxima demanda de talleres**

Consumos	Cant.	W/und	H/día	F. P	W. Totales	Energía al día (wh/día)
Iluminación	36	24	5	0.8	1564	7820
	25	18				
Tomacorrientes	37	150	5	0.8	5550	27750
Luces de emergencia	9	20	5	0.8	180	2400
Tornos	2	550	5	0.8	1100	5500
Estufas de cultivo	3	400	5	0.8	1200	6000
Autoclaves	3	1600	5	0.8	4800	24000
<b>Energía Total</b>						<b>70720 wh/día</b>

**Fuente: Elaboración propia**

El cálculo de máxima demanda en talleres es de 70 720 wh/día o 70.72 Kwh/día, este dato será necesario para el cálculo del número de paneles solares.

Para el cálculo de la potencia eléctrica del sector hemos usado la fórmula en la que utilizamos la energía consumida (w/h), de los talleres, el factor de radiación de Piura (4.9) y la deficiencia del panel de 1.4, por lo que tenemos que:

**Energía consumida (w/h) x1.4**

**Factor de radiación Piura**

$$\frac{70\,720 \times 1.4}{4.9} = 20\,205.71 \text{ w}$$

4.9

Se ha elegido un modelo comercial de panel comprobando que este cumple con todos los requisitos, por ello se ha optado por elegir un panel policristalino de 60 células de 1.6 m<sup>2</sup>, el cual tiene un rendimiento de 14% y 16% además de ser económicos en el mercado.

En muchos casos los fabricantes de paneles también son fabricantes de los demás componentes del sistema fotovoltaico, por lo que se ha optado una sola marca en la instalación de nuestro sistema fotovoltaico, eligiendo Victron Energy.

**FIGURA N° 37: Datos del panel solar**



**Fuente: Victron energy**

El número de paneles que se necesitan para satisfacer la energía diaria será:

$$\frac{\text{Potencia eléctrica del sector}}{\text{Potencia de panel}} = \frac{20\ 205.71\ \text{w}}{250} = 80.82$$

El número de paneles debe ser entero, por lo que escogemos un número superior para asegurar el abastecimiento, por lo tanto, en cada bloque de talleres tenemos un total de 81 paneles solares que serán ubicados en paralelo.

Para la elección del inversor se tiene que tener en cuenta diversos factores, entre ellos la potencia instalada (48v) ya que la entrada del inversor debe admitir esta tensión. También se debe considerar la potencia de los aparatos de consumo y a ellos aplicarle un factor de seguridad de 20%.

Por último, debemos saber qué tipo de red vamos a formar a la salida del inversor, en nuestro caso será una red trifásica.

**CUADRO N° 8: Cálculo de potencias**

Consumos	Cant.	W/und	Potencia	Simultaneidad
Iluminación	36	24	1314	100%
	25	18		
Tomacorrientes	37	150	5500	100%
Luces de emergencia	9	20	180	100%
Tornos	2	550	1100	100%
Estufas de cultivo	3	400	1200	100%
Autoclaves	3	1600	4800	100%
			<b>14 144 w</b>	<b>14 144w</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla de aprecia que hemos considerado una simultaneidad de 100% lo que indica que está previsto que todos puedan funcionar al mismo tiempo. Al resultado de la tabla de potencia le agregamos el factor de seguridad de 20% antes mencionado:

**Potencia simultánea = Potencia instalada x factor de seguridad**

$$\text{Potencia simultánea} = 14\ 144\text{w} \times 1.20 = 17\ 709.80$$

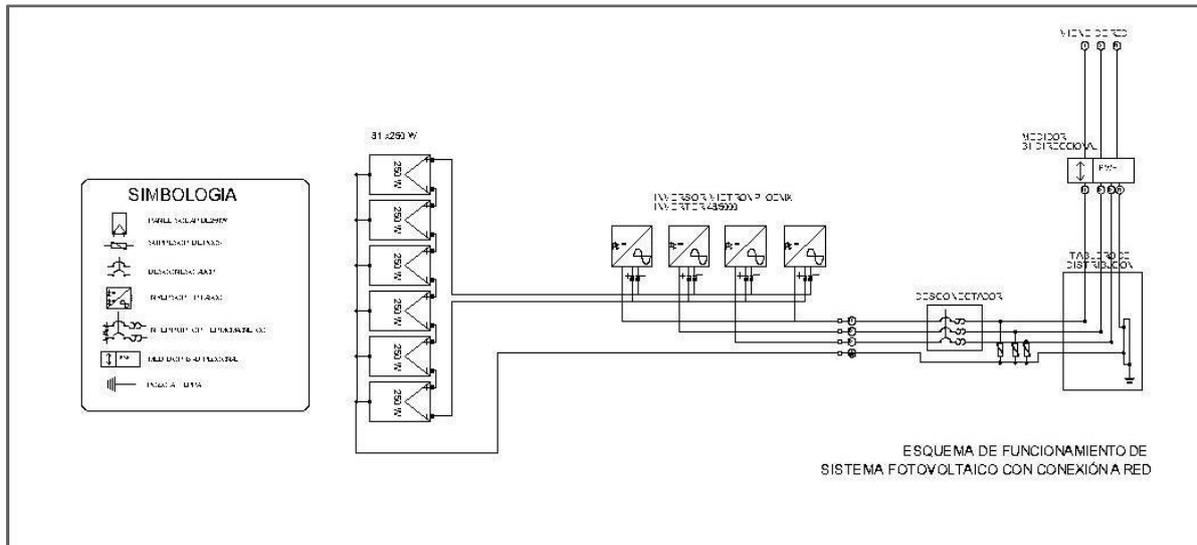
La potencia del inversor debe llegar a cubrir estos valores. Por lo que se ha determinado colocar cuatro de los siguientes inversores.

**FIGURA N° 38 : Datos de inversor**



*Fuente: Victron energy*

GRÁFICO N° 51 : Esquema de sistema fotovoltaico



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 39 : Paneles solares en talleres

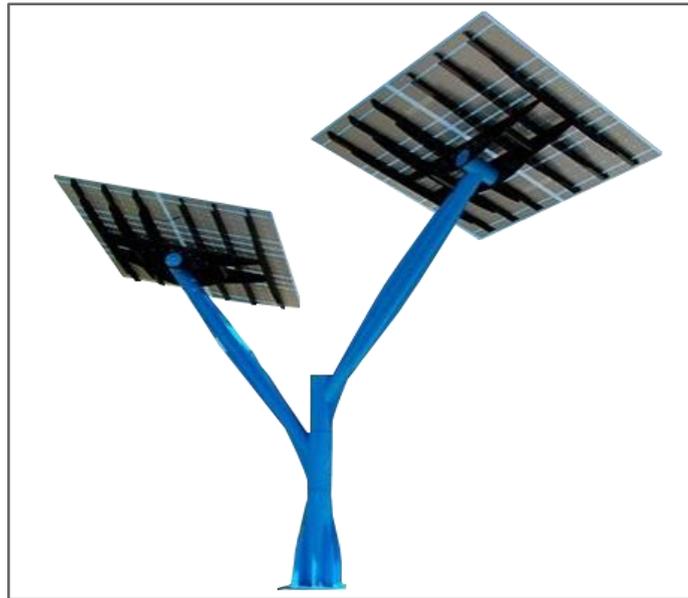


Fuente: Elaboración propia

#### 1.1.1.1 Uso árboles solares

De manera similar a los paneles, los árboles solares son dispositivos que tienen la función de aprovechar la luz solar y transformarla en energía eléctrica, la diferencia se basa en que esta energía es usada en la carga de dispositivos móviles y en iluminación del mismo punto donde está ubicado.

**FIGURA N° 40: Árbol Solar**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Se trata de un soporte generador de energía solar que tiene forma de tronco de árbol, y paneles solares en forma de hojas adheridos a él, lo complementan tallos de conexión de paneles, luces led y baterías donde se almacena la energía solar convertida en corriente continua.

El objetivo principal de los árboles solares es aprovechar la energía solar y emitirla sin alterar la imagen paisajística de algunas zonas, lo cual es logrado gracias a sus diseños que como su nombre lo dicen tienen forma de árbol.

La propuesta de estos árboles solares en el proyecto, está ubicada en el espacio principal de convivencia estudiantil y en las zonas de descanso del segundo nivel, su ubicación ha sido planteada con la finalidad de que en momentos de descanso y/o reunión los alumnos puedan recargar sus dispositivos como laptops y celulares, mientras realizan algunas tareas.

#### 1.1.1.2 Uso de luminarias solares LED

Este es un sistema de iluminación exterior LED que funciona gracias a la energía proveniente de un sistema fotovoltaico. El sistema funciona debido a los paneles solares instalados en la parte superior del poste, los cuales captan la energía del sol para posteriormente almacenarla en una batería, y encender automáticamente la luminaria LED cuando ya sea de noche.

**FIGURA N° 41: Luminaria LED solar**



***Fuente: Elaboración propia***

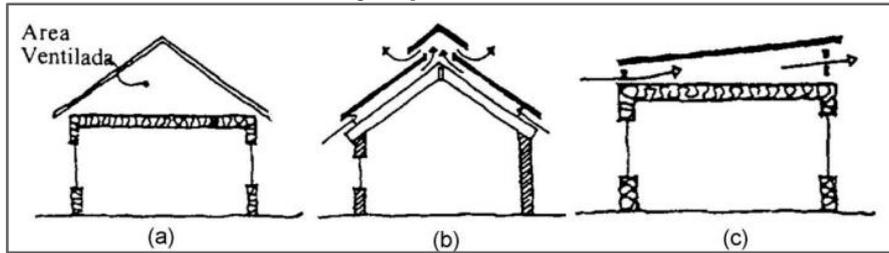
En el proyecto estas luminarias están ubicadas en el espacio receptivo y el eje de circulación vertical. El principal beneficio de este tipo de luminarias es el ahorro energético, ya que se trata de un sistema que aprovecha la energía solar para ser emitida como iluminación de calidad.

#### 1.1.1.3 Doble cubierta ventilada

El sistema de doble cubierta ventilada es proporcionar una segunda cubierta que va encima del techo de una edificación dejando un espacio entre ellos, esta segunda cubierta cumple la función de disminuir las ganancias térmicas ya que forma una especie escudo frente a la radiación solar además de brindar sombra al techo principal. Por otro lado, el espacio vacío formado entre ellos ayuda mediante la ventilación a eliminar el exceso de calor y humedad antes de que ingresen a la edificación.

Actualmente existen diferentes tipos y características de este sistema, en nuestro proyecto se ha optado por el techo plano, que está protegido con una cubierta secundaria inclinada y elevada en los extremos permitiendo una ventilación cruzada.

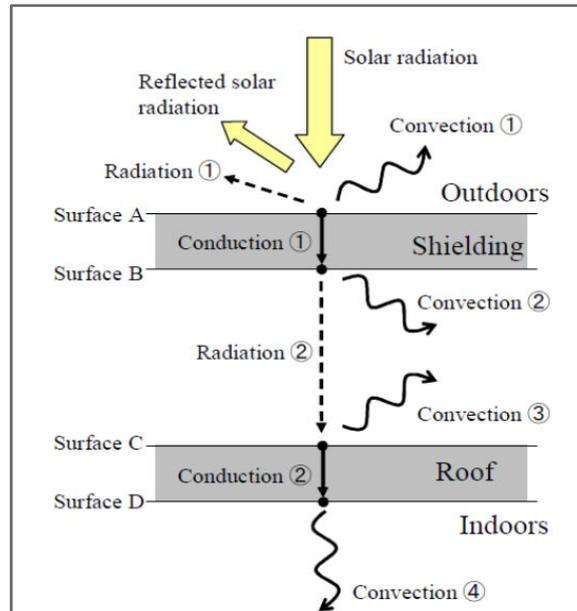
**FIGURA N° 42: Ejemplos de cubiertas ventiladas**



**Fuente: Stulz & Mukerji, 1993**

Para entender de mejor manera el funcionamiento de este sistema, la figura N°43 nos muestra el detalle de los elementos principales de la doble cubierta ventilada. La superficie externa (Surface A) de la cubierta secundaria (shielding) es la que se encarga de recibir la radiación solar y atmosférica, una parte de esta radiación refleja hacia la atmósfera y otra pasa por conducción hacia la superficie inferior de la cubierta (Surface B). Posteriormente, la cubierta irradia el calor hacia la superficie externa del techo principal (Surface C), en este proceso de emisión gran parte del calor es transmitida al aire y se disipa mediante convección. Finalmente, el calor restante es transmitido por convección hacia la superficie interna del techo principal (Surface D).

**FIGURA N° 43: Proceso de transferencia de calor en doble cubierta**



**Fuente: Shiraishi et al, 2004**

Es totalmente cierto de la cubierta secundaria es un elemento importante en el sistema de doble cubierta ventilada, por ello es importante hacer una correcta

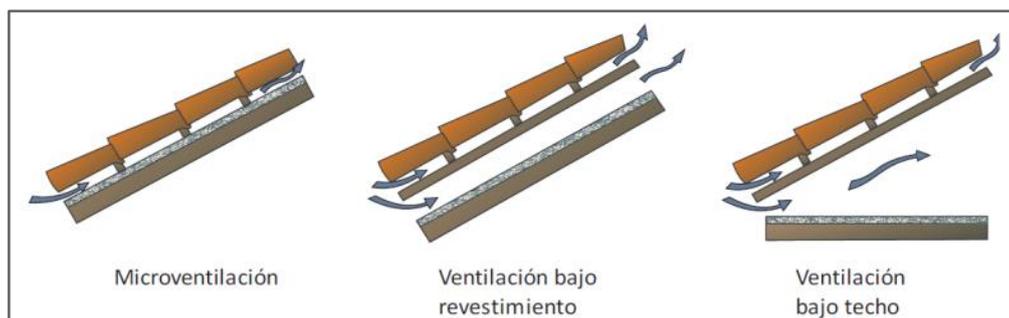
elección del material por el cual estará formada, ya que esta debe cumplir ciertas características que permitan su adecuado desempeño como lo son los coeficientes de absorción, transferencia de calor bajo; así como la resistencia a la lluvia, humedad, hongos, insectos, radiación, entre otros. En lugares de climas cálidos los materiales comúnmente usados suelen ser las tejas de concreto, terracota, arcilla, láminas de cemento y metálicas.

Con respecto al espacio ventilado podemos decir que es un buen disipador del calor, y en el sistema de doble cubierta ventilada es este el que ayuda de gran manera a que la temperatura interior de los ambientes sea igual o cercana a las exteriores debido a que eliminan el exceso de flujo de calor que es irradiado desde el techo.

En el espacio ventilado el aire se mueve desde el fondo hacia la parte superior del techo bajo el efecto de flotabilidad debido a la diferencia de temperaturas, removiendo así el calor acumulado proveniente de las ganancias térmicas solares, por lo tanto, la ganancia de calor en el ambiente interior a través del techo principal podría reducirse, sobre todo en verano (Zhang, 2016).

Existen diferentes tipos de ventilación en una doble cubierta ventilada, en nuestro proyecto se ha optado por el tipo ventilación bajo techo caracterizado por tener una amplia cámara de aire entre las pendientes de la cubierta y el techo principal.

**FIGURA N° 44: Tipos de ventilación en doble cubierta ventilada**



**Fuente: Escobar, 2013**

Adicionalmente, se puede complementar este sistema con una protección térmica complementaria, siendo la más propicia para nuestro proyecto el uso de aislantes en el techo principal ya que “reducen sustancialmente las ganancias de calor a través de estos componentes” (Díaz, 2012). El mejor desempeño del aislante en las dobles cubiertas se obtiene colocando el aislante térmico debajo de la capa de aire, es decir; sobre el techo principal. Una posible solución para aumentar el rendimiento de la cubierta ventilada es distribuir el aislamiento térmico tanto sobre como debajo de la capa de aire ventilada (Gagliano et al, 2012).

En el proyecto este parámetro de sostenibilidad ha sido planteado en los bloques de aulas teóricas, debido a que son los ambientes con mayor número de aforo de estudiantes y donde estos pasan mayor parte del tiempo.

Las láminas de metal son un material que viene siendo usado durante siglos, al día de hoy las encontramos disponibles en el mercado en diferentes presentaciones de colores, sustratos, perfiles y texturas.

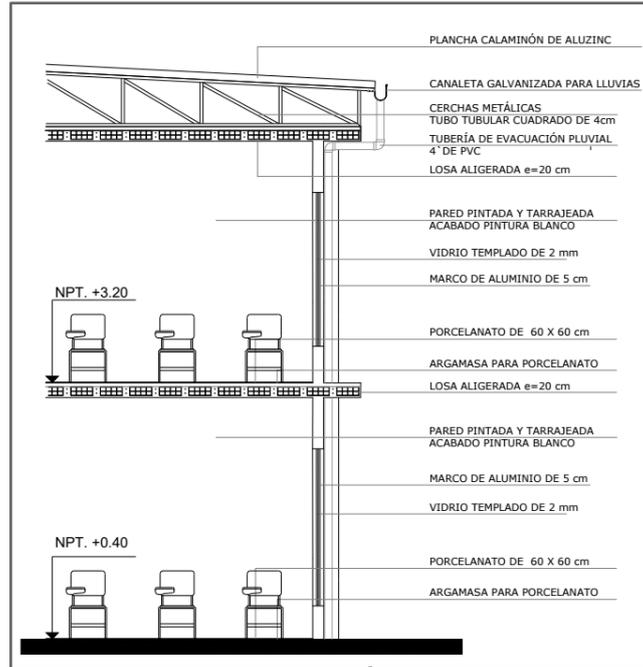
Entre las principales características de las láminas de metales tenemos:

- Mantiene bajos los coeficientes de absorción. – Esto se logra mediante la limpieza continua y/o la aplicación nueva de capas de pintura, lo cual ayuda a obtener un mejor ambiente interior, aumentando el albedo y reflejando gran cantidad de radiación solar a la atmósfera.
- La reflectancia. – La reflectancia indica la cantidad de energía radiante reflejante de una superficie, es decir la energía que no ingresa al ambiente. Las láminas de metal tienen un valor de reflectancia de 0.7 a 0.8 y cuando son pintadas de color blanco de 0.90. Lo que diferencia las cubiertas metálicas de otros materiales es que estas pueden desempeñarse como radiador nocturno en épocas de humedad baja y temperaturas elevadas.
- Larga vida. – En comparación con otros materiales las láminas metálicas tienen gran resistencia a los efectos causados por los elementos ambientales, además que tienen un costo de mantenimiento bajo.

- Los productos para techos de metal que se fabrican hoy en día tienen garantías de los fabricantes que duran de 20 a 50 años, y la mayoría de los productos han sido diseñados para que puedan ser restaurados en sitio para prolongar su uso una vez que su acabado original llega a al fin de su vida útil, los materiales para techos metálicos son reciclables al 100% y pueden ser removidos con facilidad. (Cool Metal Roofing Coalition ,2010).
- Ligereza. – El sistema de techos metálicos tienen menor exigencia en estructura para la edificación, por esta razón se les considera una gran opción en lo que es diseño sismo-resistente. Además, no requieren de mano de obra ni equipos con especialización para su instalación.

Por lo anteriormente mencionado, se propone en nuestro sistema de doble cubierta ventilada usar una cubierta secundaria de calaminón Aluzinc el cual no sólo tiene gran resistencia frente a altas temperaturas sino también frente a la corrosión y el desgaste, este deberá ser pintado de color blanco con la finalidad de aumentar el grado de reflectancia. Sumado a ello se deberá aplicar aislante de radiación a la losa aligerada. La cobertura de Aluzinc será sostenida mediante cerchas, que se anclarán sobre la losa aligerada a una distancia de 0.68 m en el punto más bajo y 1.23 m en el punto más alto, generando una inclinación que permitirá un mejor ingreso del viento. De esta manera se está logrando que el calor absorbido por la cubierta de calaminón sea eliminado con la ventilación creando una cubierta interior sombreada.

GRÁFICO N° 52: *Corte detalle de aula teórica*



Fuente: *Elaboración propia*

FIGURA N° 45: *Corte 3d aulas teóricas*



Fuente: *Elaboración propia*

#### 1.1.1.4 Sistema de captación de agua de lluvia

La función de este sistema en el proyecto es recolectar el agua que cae de forma natural (lluvias) para posteriormente ser almacenada, filtrada y ser distribuida al

huerto y todas las áreas verdes; dándole un valor agregado a la edificación ya que reduce el consumo del agua aumentando su sostenibilidad.

Para poder hacer de este un procedimiento eficiente se han planteado los siguientes pasos.

- Captación. – Este paso está conformado por los techos de cada uno de los bloques que conforman el instituto, los cuales tienen las pendientes adecuadas que facilitan el escurrimiento de las aguas pluviales hasta el sistema de recolección.
- Transporte. – El agua recolectada es conducida mediante canaletas y tuberías de PVC desde los techos hasta las cisternas de almacenamiento.
- Almacenamiento. – Está conformado por dos cisternas pluviales ubicadas en puntos estratégicos que facilitarán el sistema de riego.
- Distribución. – Desde las cisternas pluviales a cada uno de los puntos de riego.

*GRÁFICO N° 53: Esquema de proceso de captación de lluvia*



*Fuente: Elaboración propia*

#### 1.1.1.5 Arborización

Las áreas verdes son un elemento importante en el proyecto, como ayudar a la mitigación del cambio climático y la reducción de la contaminación ambiental, de igual manera los árboles tienen roles notables en el ambiente y la arquitectura entre ellos:

- Generan confort térmico. - ya que los árboles disminuyen la temperatura del suelo.
- Mejoran la calidad del aire. - Los árboles son los encargados de absorber el dióxido de carbono y emitir oxígeno al ambiente.
- Disminuyen la contaminación auditiva. - Pueden llegar a reducir el sonido de 5 a 10 decibelios.

- Aumenta la biofilia. - Está demostrado que los árboles ayudan a mejorar la salud mental, disminuyen la depresión y mejoran la memoria.

Es necesario tener un manejo adecuado de arborización en el proyecto, elegir correctamente las especies y aprovechar sus características.

Por tal razón se propone generar grandes zonas de área verde en el proyecto y manejar la arborización mediante la plantación de árboles oriundos del lugar.



# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

### **III. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

#### **III.1 GENERALIDADES**

El presente análisis y diseño estructural presentado pertenece al proyecto “REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE – PIURA 2022”.

La edificación ha sido estructurada y diseñada de tal manera de lograr un buen comportamiento frente a los sismos, para lo cual se ha seguido los lineamientos establecidos en el RNE.

El RNE en la Norma E 030 (DISEÑO SISMO RESISTENTE), establece los criterios de diseño fundamentales para garantizar las edificaciones tengan un comportamiento sísmico tal, que evite la pérdida de vidas, se asegure la continuidad de los servicios básicos y se minimicen los daños a la infraestructura.

El proyecto cuenta con 9 bloques más 1 de rampa, siendo los más altos los bloques de aulas teóricas y biblioteca y el de menos altura el bloque de laboratorios.

En el proyecto se plantean 9 bloques con sistema de estructuración porticado con muros vigas y columnas. Los 3 bloques de aulas teóricas tienen la misma distancia de luz entre sus columnas, en los bloques de talleres también mantiene la misma luz las columnas, ocurriendo lo mismo en los bloques de talleres. Para la zona de biblioteca, cafetería, administrativa y auditorio las distancias son diferentes ya que cada una de las modulaciones se han dado de acuerdo al tipo de ambiente.

### II.1.1 REGLAMENTO Y NORMAS

El siguiente proyecto se guiará y regirá de los estándares de reglamento nacional de edificaciones.

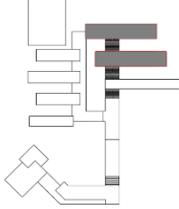
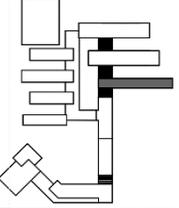
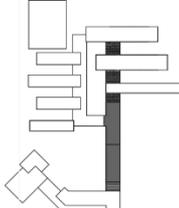
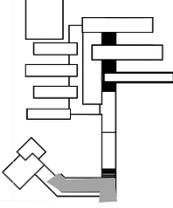
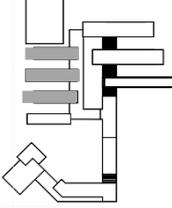
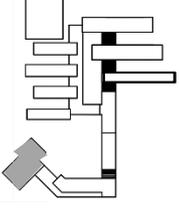
- RNE- E0.20-cargas
- RNE-E0.30-diseño sismo resistente
- RNE-E0.50- suelo y cimentación
- RNE-E0.60- concreto armado
- RNE E0.70- albañilería

Así mismo recalamos que el sistema estructura ha sido compatibilizado con el diseño arquitectónico de la edificación planteada, basándose en ejes ubicados en los distintos bloques y siguiendo las normas establecidas.

### III.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se plantea el diseño con un sistema porticado, contando con 9 bloques de los cuales 3 cuentan con un segundo nivel además de la biblioteca.

- TALLERES (2 bloques)
- LABORATORIOS (1 bloque)
- ZONA DE BIBLIOTECA Y CAFETERÍA (1 bloque)
- ZONA ADMINISTRATIVA (1 bloque)
- AULAS (3 bloques)
- AUDITORIO (1 bloque)

BLOQUES	
TALLERES (2)	
LABORATORIO (1)	
BIBLIOTECA Y CAFETERÍA (1)	
ADMINISTRACIÓN	
AULAS	
AUDITORIO	

### III.3 PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

Concreto:

- Zapatas conectadas: Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Vigas de cimentación: Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Elementos estructurales: Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Para Columnas y vigas
- Cemento: Cemento Tipo MS, para la cimentación.
- Acero:
- Corrugado grado 60:  $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería:

- Resistencia Característica a la compresión:  $f'm = 65 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo IV (9 x 13 x 23)
- Mortero: 1:4 (Cemento: Arena)
- Juntas: 0.05 cm

### III.4 PARÁMETROS SÍSMICOS

- Factor de zona  $Z = 0.45$
- Factor de amplificación de suelo  $S = 2.50$
- Factor de uso de suelo  $U = 1.50$
- Factor que defina la plataforma del espectro  $T_p = 0.60$ 
  - Factor de reducción  $R = 8$

### III.5 PARÁMETROS DE DISEÑO

- Sistema estructural: porticado
- Uso: Instituto Superior Tecnológico
- Número de piso: 2 pisos
- Altura de entrepiso: 3m en aulas 5m en talleres
- $F'c$  (viga y losa):  $210 \text{ kg/cm}^2$
- $F'c$  (viga y losa):  $210 \text{ kg/cm}^2$

### III.6 PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

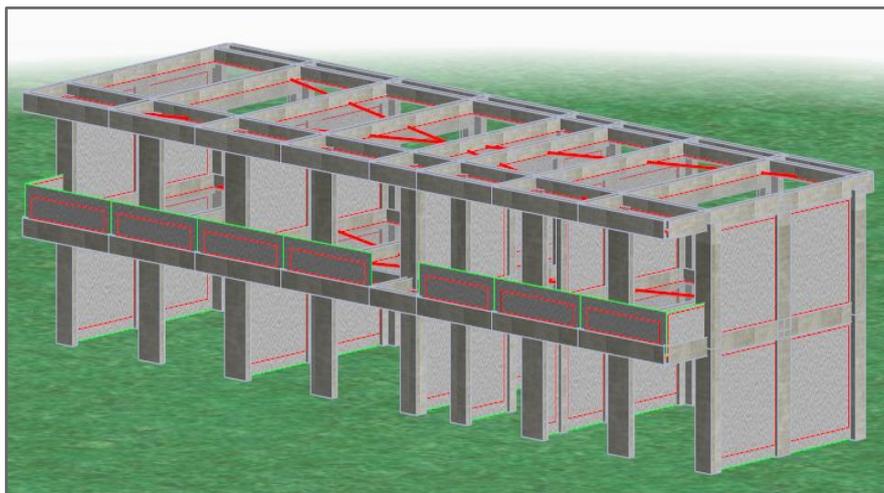
Todos los bloques de la edificación del instituto superior tecnológico Almirante Miguel Grau, tendrán una estructuración que cumplirá con requisitos como:

- Simplicidad y simetría
- Resistencia y ductilidad
- Hiperestaticidad y monolitismo
- Uniformidad y continuidad de la estructura
- Rigidez lateral
- Existencia de diafragmas rígidos
- Análisis de la influencia de los elementos no estructurales.

Para el caso de vigas, se usarán para conectar los elementos verticales, se ha definido la dirección del aligerado en dirección del eje, las vigas principales irán en dirección X para soportar la transmisión de cargas de los aligerados, las vigas secundarias irán en la dirección Y.

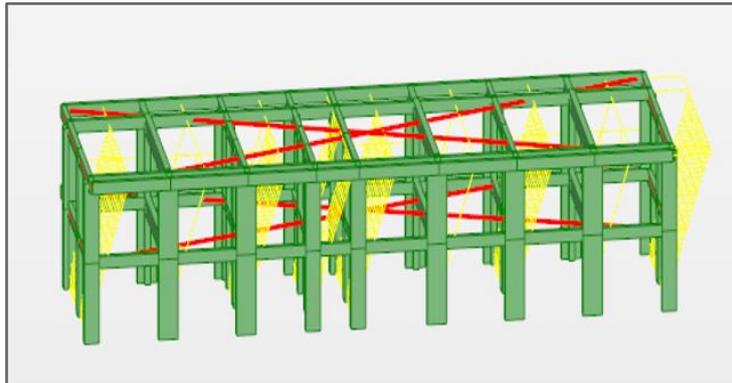
Se usarán losas aligeradas; la dirección de las losas aligeradas fue elegida usando el criterio de la distancia más corta entre paños, esta se da en la dirección Y.

**FIGURA N° 46: Detalle de bloque de aulas en 3D**



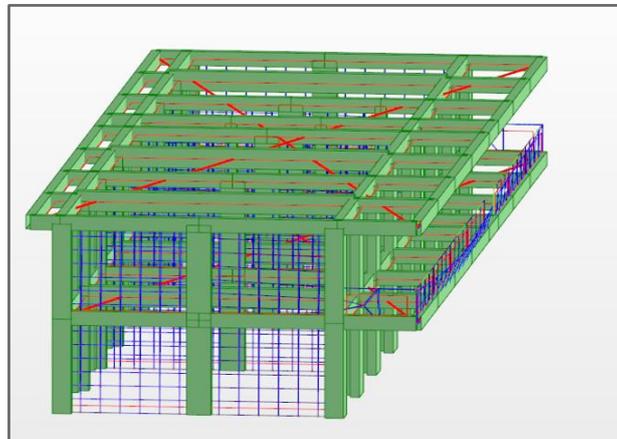
*Fuente: Elaboración propia*

**FIGURA N° 47: Detalle de bloque de aulas en 3D**



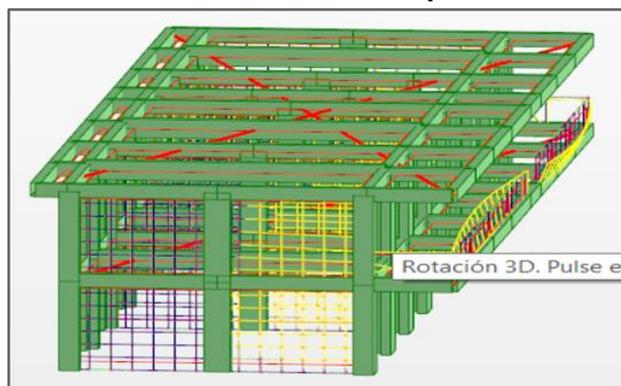
*Fuente: Elaboración propia*

**FIGURA N° 48: Detalle de bloque de aulas en 3d**



*Fuente: Elaboración propia*

**FIGURA N° 49: Detalle de bloque de aulas en 3D**



*Fuente: Elaboración propia*

### III.7 Carga consideradas:

- Carga viva

Descripción	Cantidad	Unid.
AULA	250	kgf/m <sup>2</sup>
ALMACÉN	350	kgf/m <sup>2</sup>
LABORATORIO	300	kgf/m <sup>2</sup>
CORREDORES	400	kgf/m <sup>2</sup>
TABIQUERIA MOVIL	100	kgf/m <sup>2</sup>
COBERTURA	150	kgf/m <sup>2</sup>

- Carga muerta

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unid.
LOSA ALIGERADA 20CM	300	kgf/m <sup>2</sup>
REVOQUES Y ENLUCIDOS	20	kgf/m <sup>2</sup>
LOSETAS	72	kgf/m <sup>2</sup>

### III.8 ANALISIS SISMICO

El análisis sísmico se ha efectuado a la Norma actualizada E 030 -2016 diseño sismorresistente, que contempla lo siguiente

**FIGURA N° 50: Ilustración mapa de zona sísmica**



Fuente: Elaboración propia

### **III.9 ESTRUCTURACIÓN**

Este proyecto educativo, se trabajó con ejes indicados en cada plano, planteando una buena estructura, con sistema porticado de concreto armado. Cada techo se compone por losas aligeradas, contando el bloque de las aulas teóricas con una estructura metálica que servirá para sostener la cubierta de calaminón Aluzinc.

### **III.10 CIMENTACIÓN**

Se usará los coeficientes sísmicos indicados pertenecientes a los parámetros de la Norma peruana de Diseño sismorresistente (E.030)

Se proyectan estructuras de 2 pisos, donde se realiza un análisis dinámico y estático.

### **III.11 CONCRETO ARMADO**

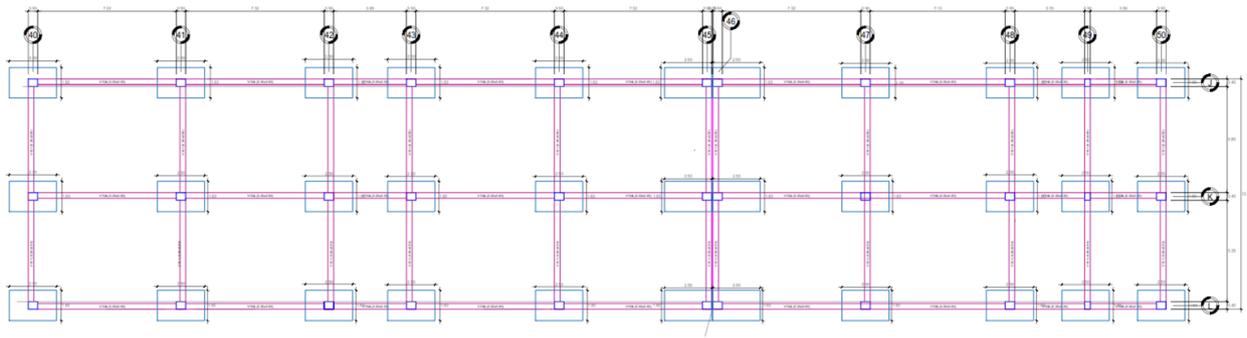
Los diseños de muros de concreto armado, columnas, columnetas, losas y cimentación, fueron elaborados aplicando el método de resistencia, considerando cada paso que establece la norma peruana de concreto armado E-060.

### **III.12 PREDIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIÓN POR BLOQUE**

#### **DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 1: TALLERES**

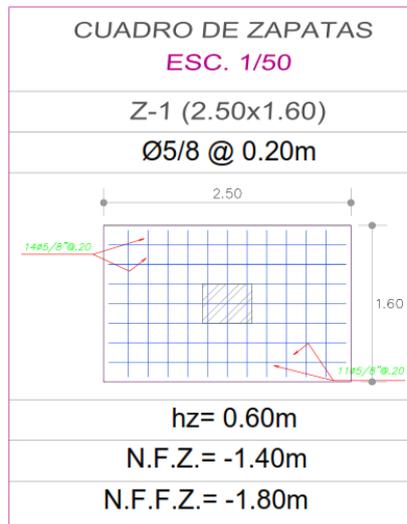
Cimentación: cuenta con dos bloques que se repiten (talleres), se usó vigas de cimentación, una sola dimensión de zapata de 2.50m x 1.60m y dos tipos de columnas de dimensiones 0.50mx0.40m y .030mx0.40m.

GRÁFICO N° 54: Cimentación de talleres



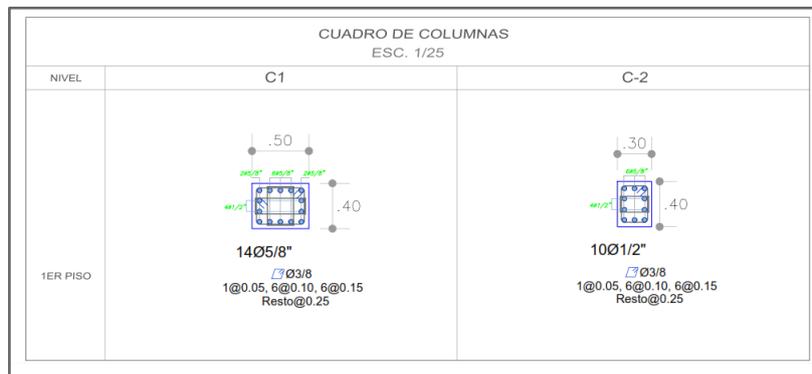
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 55: Detalle de zapata - talleres



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 56: Detalle de columnas - talleres

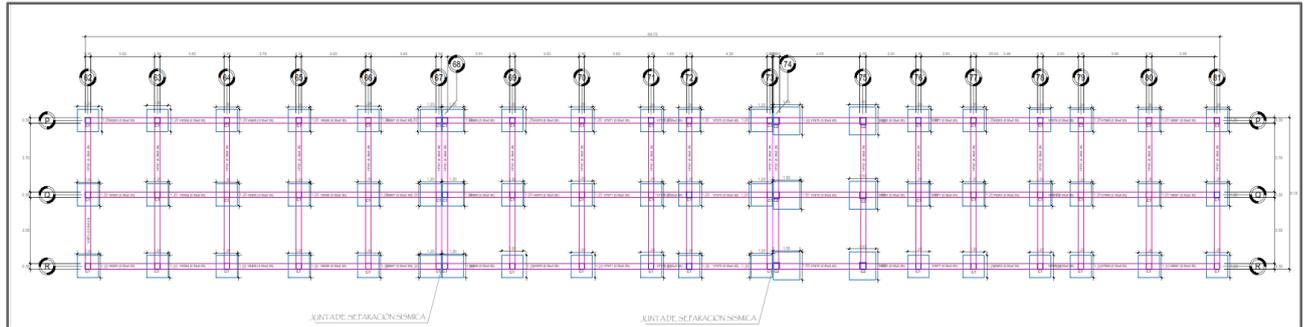


Fuente: *Elaboración propia*

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 2: LABORATORIO

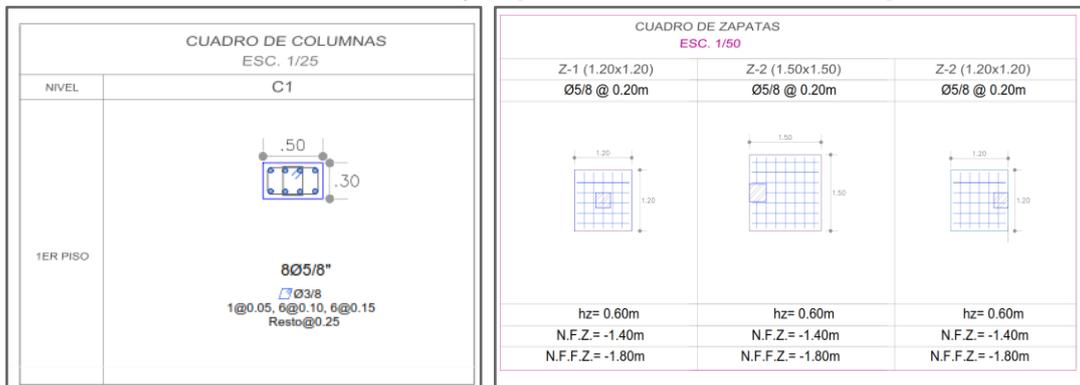
Cimentación: cuenta con un bloque (laboratorio), se usó vigas de cimentación, dos dimensiones de zapata de 1.20m x 1.20 m, 1.50m x1.50m y un tipo de columna de dimensiones 0.50mx0.30m.

GRÁFICO N° 57: *Cimentación laboratorios de cómputo*



Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 58: *Detalle de columna y zapata - laboratorios de cómputo*

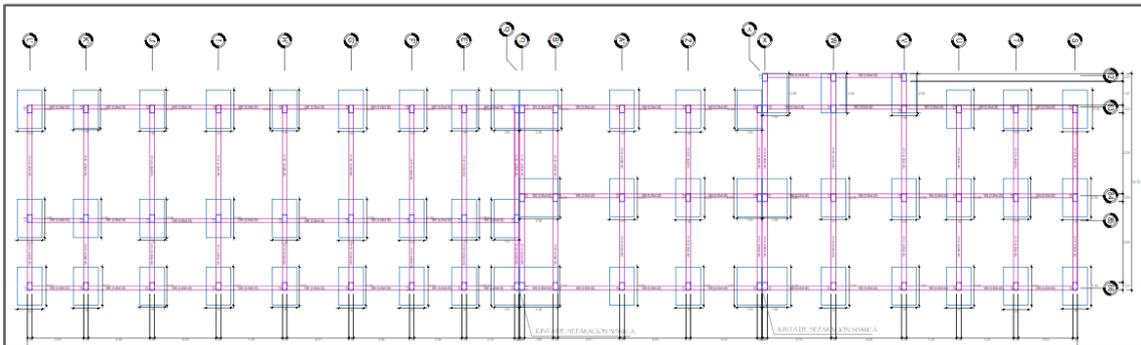


Fuente: *Elaboración propia*

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 3: BIBLIOTECA Y CAFETERÍA

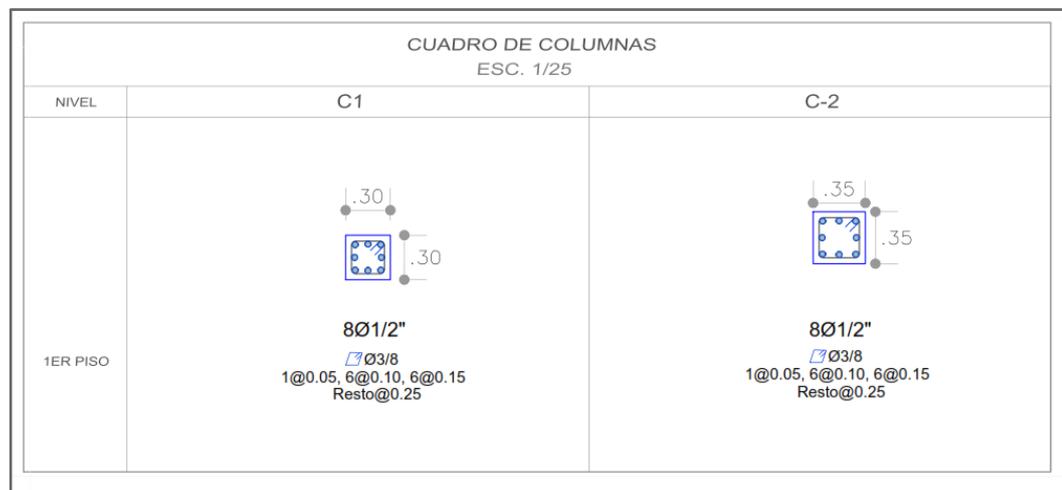
Cimentación: cuenta con un bloque (biblioteca y cafetería), se usó vigas de cimentación, tres dimensiones de zapata de 2.50m x 1.60m, 2.50m x 2.46m y 2.58x1.60m y dos tipo de columna de dimensiones 0.30m x 0.30m y 0.35m x 0.35m.

GRÁFICO N° 59: *Detalle de cimentación biblioteca y cafetería*



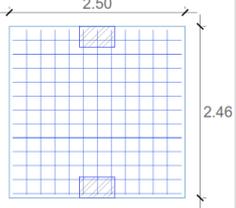
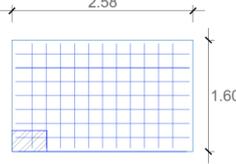
Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 60: *Detalle de columna- biblioteca y cafetería*



Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 61: *Detalle de zapatas- cafetería y biblioteca*

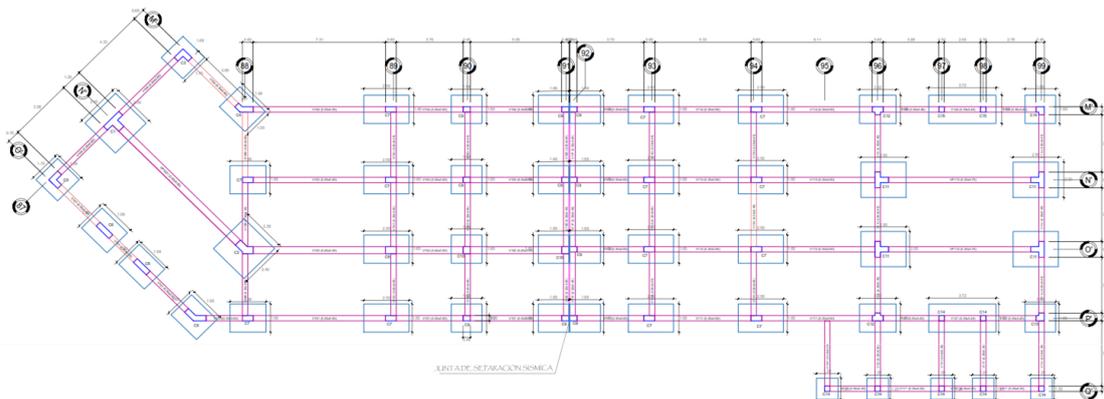
CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/50		
Z-1 (2.50x1.60) Ø5/8 @ 0.20m	Z-2 (2.50x2.46) Ø5/8 @ 0.20m	Z-2 (2.58x1.60) Ø5/8 @ 0.20m
		
hz= 0.60m N.F.Z.= -1.40m N.F.F.Z.= -1.80m	hz= 0.60m N.F.Z.= -1.40m N.F.F.Z.= -1.80m	hz= 0.60m N.F.Z.= -1.40m N.F.F.Z.= -1.80m

Fuente: *Elaboración propia*

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 4: ADMINISTRACIÓN

Cimentación: cuenta con un bloque (administración), se usó vigas de cimentación, nueve dimensiones de zapata se describen en la imagen N°51 y catorce tipos de columna de dimensiones se describe en la imagen N°50.

GRÁFICO N° 62: *Cimentación administración*



Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 63: *Detalle de columnas- administración*

CUADRO DE COLUMNAS ESC. 1/25						
C1	C-2	C3	C4	C5	C6	C7

Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 64: *Detalle de zapatas- administración*

CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/50				
Z-1 (1.70x1.69)	Z-2 (2.40x2.39)	Z-2 (1.60x1.99)	Z-2 (1.99x1.60)	
Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m	
hz= 0.60m N.F.Z.= -1.40m N.F.F.Z.= -1.80m				
Z-1 (2.50x1.60)	Z-2 (2.02x1.60)	Z-2 (1.20x1.20)	Z-2 (3.72x1.60)	Z-2 (2.50x2.00)
Ø5/8 @ 0.20m				
hz= 0.60m N.F.Z.= -1.40m N.F.F.Z.= -1.80m				

Fuente: *Elaboración propia*



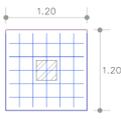
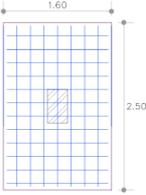
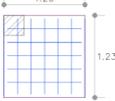
CUADRO DE ZAPATAS ESC. 1/50			
Z-1 (1.20x1.20)	Z-2 (1.60x2.50)	Z-2 (2.50x1.60)	Z-2 (1.20x1.23)
Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m	Ø5/8 @ 0.20m
			
hz= 0.60m	hz= 0.60m	hz= 0.60m	hz= 0.60m
N.F.Z.= -1.40m	N.F.Z.= -1.40m	N.F.Z.= -1.40m	N.F.Z.= -1.40m
N.F.F.Z.= -1.80m	N.F.F.Z.= -1.80m	N.F.F.Z.= -1.80m	N.F.F.Z.= -1.80m

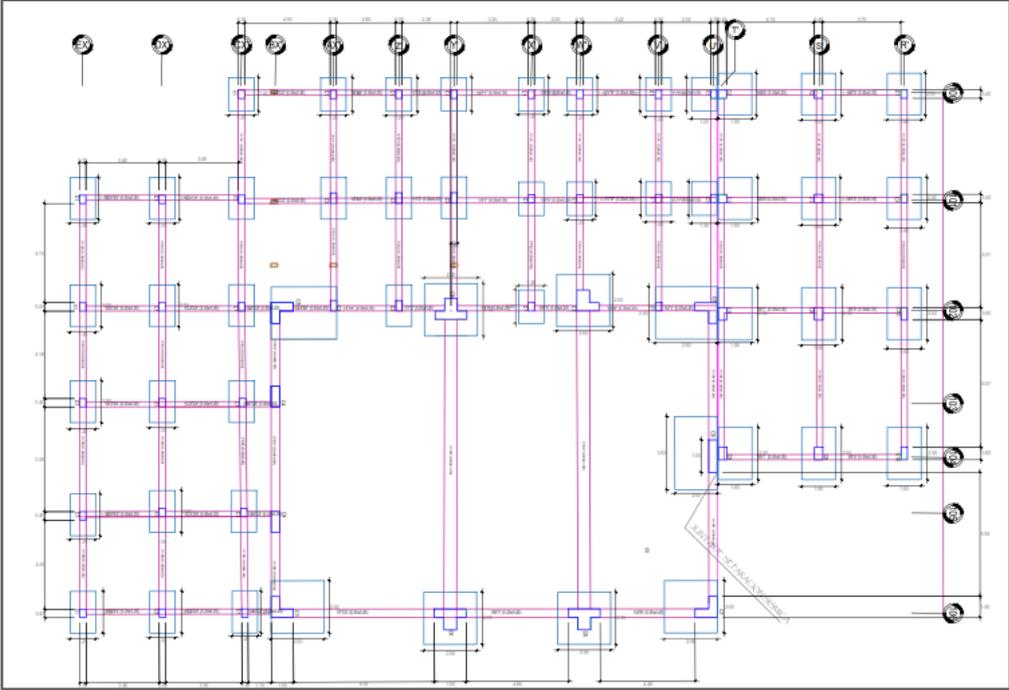
GRÁFICO N° 67: *Detalle de zapatas- aulas teóricas*

*Fuente: Elaboración propia*

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 6: AUDITORIO

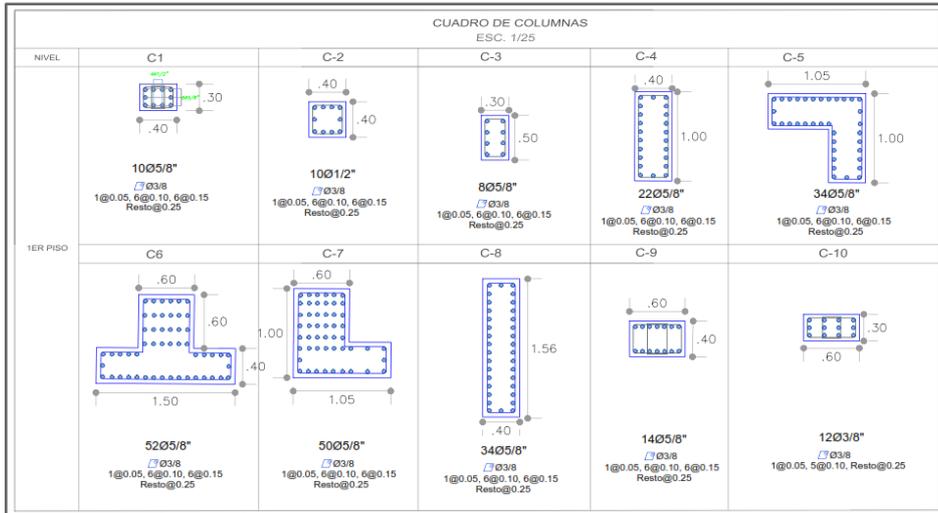
Cimentación: cuenta con tres bloques (aulas), se usó vigas de cimentación, cuatro dimensiones de zapata se describen en la imagen N°57 y tres dimensiones de columna se describen en la imagen N°56.

GRÁFICO N° 68: *Cimentación auditorio*



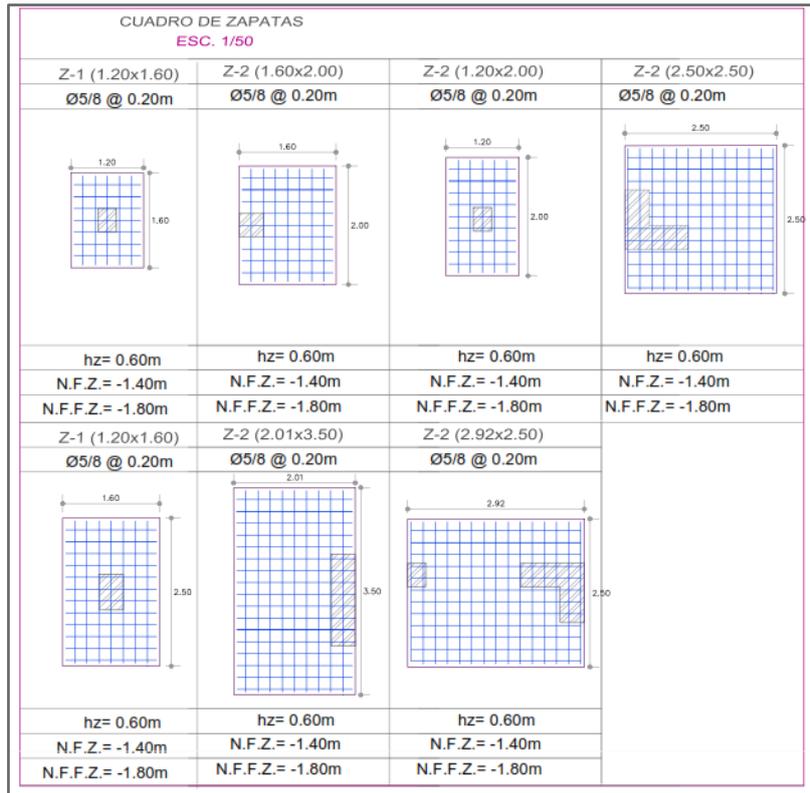
Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 69: *Detalle de columnas- auditorio*



Fuente: *Elaboración propia*

GRÁFICO N° 70: *Detalle de zapatas- auditorio*



Fuente: *Elaboración propia*

# PREDIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIÓN POR BLOQUE

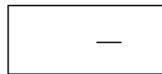
## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 1: TALLERES

### DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE  
 : MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO  
 VEINTISÉIS DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

#### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



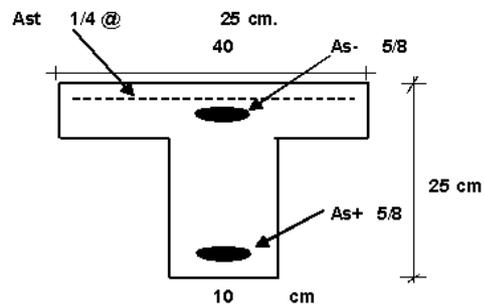
L = luz mayor del tramo más desfavorable

L = **5.70** m.

Espesor de Losa:

e= **0.228** m.

e= **0.25** m. asumimos



#### B) Cargas que Actúan:

Peso de Aligerado : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cielo Raso : 20.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Acabados : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Tabiquería Fija : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cobertura : 0.00 kg/m<sup>2</sup>  
**D= 520.00 kg/m<sup>2</sup>**  
  
 Sobrecarga : 350.00 kg/m<sup>2</sup>  
**L= 350.00 kg/m<sup>2</sup>**

Peralte	Luces
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actúa linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al número de viguetas en 1.00m.

D= **208.00 kg/m<sup>2</sup>**

L= **140.00 kg/m<sup>2</sup>**

Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

#### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.

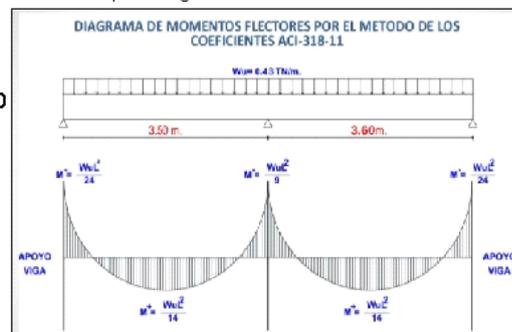
La carga última será:

$$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$$

$$W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 140.00$$

$$W_u = 529.20 \text{ kg/m}$$

<b>W<sub>u</sub>=</b>	<b>529.20</b>	<b>kg/m</b>
-----------------------	---------------	-------------



C) Cálculo del Acero Por Flexión:

MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.

L1= 5.7 L2= 5.55

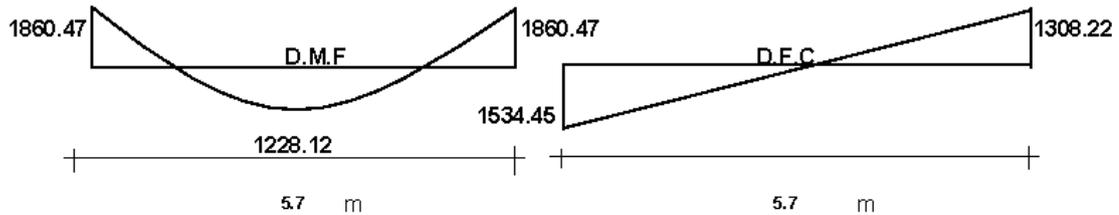
M (-) 716 1860 1811.2  
M (+) 1228 1164

DATOS:

f'c= 210.00 kg/cm2  
fy= 4200.00 kg/cm2  
Φ varilla= 1/2 "  
b'= 40.00 cm.  
b= 10.00 cm.  
h= 25.00 cm.

d=h-recub.-1/2\*(Φ varilla\*2.54cm/pulg.)  
d= 21.87 cm.

Mu(-)= 1860.47 kg-m Vu(-)= 1534.45 kg } Maximos Calculados  
Mu(+)= 1228.12 kg-m Vu(+)= 1308.22 kg }



c.1) Acero Negativo:

Mu(-)= 1860.47 kg-m  
b= 10.00 cm.  
d= 21.87 cm.

AX<sup>2</sup>+BX+C=0

A= 4447.058824  
B= -82649.700  
C= 186046.875

As= 2.62 cm<sup>2</sup>  
a= 6.16 cm.  
Asmin.=0.0018\*b\*d  
Asmin.= 0.39 cm<sup>2</sup>

As= 2.62 cm<sup>2</sup>

1Φ 5/8 + 3/8  
As= 2.69 cm<sup>2</sup> OK

Acero Positivo:

Mu(+)= 1228.12 kg-m  
b'= 40.00 cm.  
d= 21.87 cm.

AX<sup>2</sup>+BX+C=0

A= 1111.764706  
B= -82649.700  
C= 122812.200

As= 1.52 cm<sup>2</sup>  
a= 0.89 cm.  
Asmin.=0.0018\*b\*d  
Asmin.= 1.57 cm<sup>2</sup>

As= 1.57 cm<sup>2</sup>

1Φ 5/8  
As= 1.98 cm<sup>2</sup> OK

D) Cálculo del Acero Por Temperatura:

Ast=0.0018\* b\* d

d= 5.00 cm.  
b= 100.00 cm.

Ast= 0.90 cm<sup>2</sup>/ml

S=A(Φ 1/4")\*100/Ast.  
S= 27.78 cm.

1Φ 1/4 @ 25 cm.

E) Diseño Por Cortante:

Vu= 1534.45 kg.  
Vd= Vu - Wu\*d  
Vd= 1418.74 kg. Cortante Actuante.

Cortante Resistente:

Vc=Φ\*0.53\*√f'c\*b\*d φ= 0.85  
Vc= 1427.43  
Vc>Vd OK

# DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 2: LABORATORIO

## DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMDELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE  
 MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO  
 VEINTISEIS DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



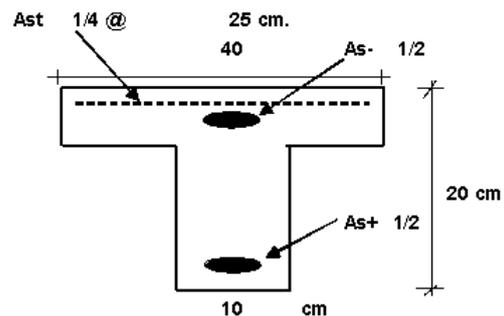
L = luz mayor del tramo más desfavorable

$$L = 3.70 \text{ m.}$$

Espesor de Losa:

$$e = 0.148 \text{ m.}$$

$$e = 0.20 \text{ m. asumimos}$$



### B) Cargas que Actúan:

Peso de Aligerado : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cielo Raso : 20.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Acabados : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Tabiquería Fija : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cobertura : 0.00 kg/m<sup>2</sup>  
 D= 520.00 kg/m<sup>2</sup>

Sobrecarga : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 L= 300.00 kg/m<sup>2</sup>

Peralte	Luzes
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actúa linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al número de viguetas en 1.00m.

$$D = 208.00 \text{ kg/m}^2$$

$$L = 120.00 \text{ kg/m}^2$$

Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.

La carga última será:

$$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$$

$$W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 120.00$$

$$W_u = 495.20 \text{ kg/m}$$

<b>W<sub>u</sub></b>	<b>495.20</b>	<b>kg/m</b>
----------------------	---------------	-------------



C) Cálculo del Acero Por Flexión:

MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.

DATOS:

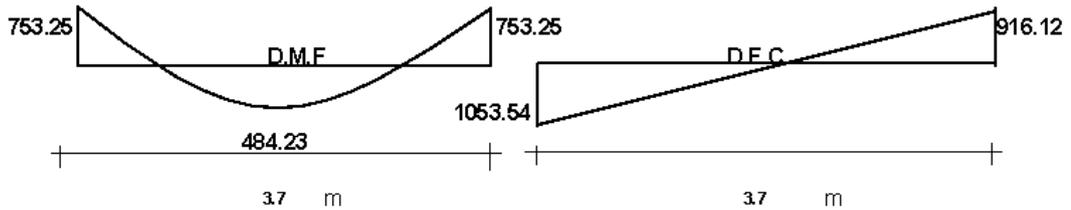
$f'c = 210.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\Phi_{\text{varilla}} = 1/2$  "  
 $b' = 40.00$  cm.  
 $b = 10.00$  cm.  
 $h = 20.00$  cm.

$L_1 = 3.7$        $L_2 = 3.7$   
 $M(-) = 282$        $753.3$        $753.25$   
 $M(+) = 484$        $484.2$

$d = h - \text{recub.} - 1/2 * (\Phi_{\text{varilla}} * 2.54 \text{ cm/pulg.})$   
 $d = 16.87$  cm.

$Mu(-) = 753.25$  kg-m       $Vu(-) = 1053.54$  kg  
 $Mu(+) = 484.23$  kg-m       $Vu(+) = 916.12$  kg

Maximos Calculados



c.1) Acero Negativo:

$Mu(-) = 753.25$  kg-m  
 $b = 10.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.  
 $AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 4447.058824$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 75325.422$

$As = 1.3$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 3.06$  cm.  
 $As_{\text{min.}} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{\text{min.}} = 0.30$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.3$  cm<sup>2</sup>

⇒  $1\Phi \ 1/2 + 3/8$   
 $As = 1.98$  cm<sup>2</sup> OK

Acero Positivo:

$Mu(+) = 484.23$  kg-m  
 $b = 40.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.  
 $AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 1111.764706$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 48423.486$

$As = 0.77$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.45$  cm.  
 $As_{\text{min.}} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{\text{min.}} = 1.21$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.21$  cm<sup>2</sup>

⇒  $1\Phi \ 1/2$   
 $As = 1.27$  cm<sup>2</sup> OK

D) Cálculo del Acero Por Temperatura:

$Ast = 0.0018 * b * d$   
 $d = 5.00$  cm.  
 $b = 100.00$  cm.

$Ast = 0.90$  cm<sup>2</sup>/ml

$S = A(\Phi 1/4) * 100 / Ast$   
 $S = 27.78$  cm.

$1\Phi \ 1/4 @ 25$  cm.

E) Diseño Por Cortante:

$Vu = 1053.54$  kg.  
 $Vd = Vu - Wu * d$   
 $Vd = 970.02$  kg. Cortante Actuante.

Cortante Resistente:

$Vc = \Phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$        $\Phi = 0.85$   
 $Vc = 1101.01$   
 $Vc > Vd$  OK

# DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 3: BIBLIOTECA Y CAFETERÍA

## DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE  
 : MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO  
 VEINTISÉIS DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



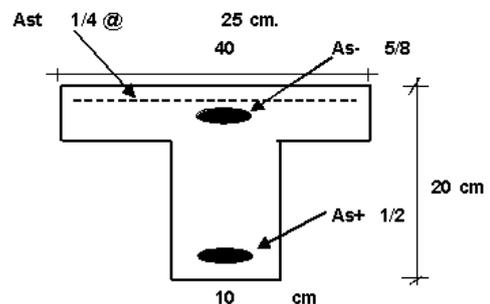
L = luz mayor del tramo más desfavorable

L = **4.32** m.

Espesor de Losa:

e = **0.173** m.

e = **0.20** m. **asumimos**



### B) Cargas que Actuan:

Peso de Aligerado : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cielo Raso : 20.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Acabados : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Tabiqueria Fija : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cobertura : 0.00 kg/m<sup>2</sup>  
 D = 520.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Sobrecarga : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 L = 300.00 kg/m<sup>2</sup>

Peralte	Luces
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actua linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al numero de viguetas en 1.00m.

D = **208.00** kg/m<sup>2</sup>  
 L = **120.00** kg/m<sup>2</sup>

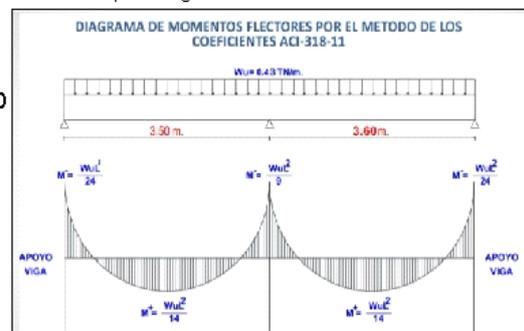
Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.  
 La carga última será:

$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$   
 $W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 120.00$   
 $W_u = 495.20$  kg/m

<b>W<sub>u</sub></b>	<b>495.20</b>	<b>kg/m</b>
----------------------	---------------	-------------



C) Cálculo del Acero Por Flexión:

MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.

	L1= 4.32	L2= 4.32	
M (-)	385	924.2	924.16
M (+)	660		660.1

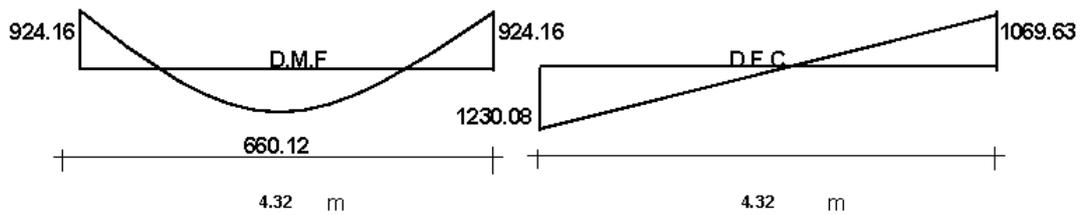
DATOS:

f'c=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub> =	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
Φvarilla=	1/2	"
b' =	40.00	cm.
b =	10.00	cm.
h =	20.00	cm.

$$d = h - \text{recub.} - 1/2 * (\Phi \text{ varilla} * 2.54 \text{ cm/pulg.})$$

$$d = 16.87 \text{ cm.}$$

Mu(-)=	924.16	kg-m	Vu(-)=	1230.08	kg	} Maximos Calculados
Mu(+)=	660.12	kg-m	Vu(+)=	1069.63	kg	



c.1) Acero Negativo:

Mu(-)=	924.16	kg-m
b=	10.00	cm.
d=	16.87	cm.

$$AX^2 + BX + C = 0$$

$$A = 4447.058824$$

$$B = -63749.700$$

$$C = 92416.205$$

As=	1.64	cm <sup>2</sup>	} As= 1.64 cm <sup>2</sup>
a=	3.86	cm.	
Asmin.=	0.0018*b*d		
Asmin.=	0.30	cm <sup>2</sup>	

$$\Rightarrow \boxed{1 \Phi \ 5/8} + \text{ } \quad As = 1.98 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Acero Positivo:

Mu(+)=	660.12	kg-m
b'=	40.00	cm.
d=	16.87	cm.

$$AX^2 + BX + C = 0$$

$$A = 1111.764706$$

$$B = -63749.700$$

$$C = 66011.575$$

As=	1.05	cm <sup>2</sup>	} As= 1.21 cm <sup>2</sup>
a=	0.62	cm.	
Asmin.=	0.0018*b*d		
Asmin.=	1.21	cm <sup>2</sup>	

$$\Rightarrow \boxed{1 \Phi \ 1/2} + \text{ } \quad As = 1.27 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

D) Cálculo del Acero Por Temperatura:

$$Ast = 0.0018 * b * d$$

$$d = 5.00 \text{ cm.}$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

$$Ast = 0.90 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$S = A(\Phi 1/4) * 100 / Ast.$$

$$S = 27.78 \text{ cm.}$$

$$\boxed{1 \Phi \ 1/4 @ 25 \text{ cm.}}$$

E) Diseño Por Cortante:

Vu=	1230.08	kg.
Vd=	Vu - Wu*d	
Vd=	1146.56	kg. Cortante Actuante.

Cortante Resistente:

Vc=	Φ * 0.53 * √f'c * b * d	Φ = 0.85
Vc=	1101.01	
Vc > Vd	FALSO	

# DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 4: ADMINISTRACIÓN

## DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL  
 : GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISEIS  
 DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



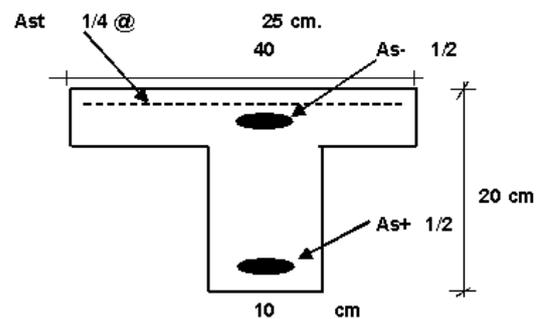
L = luz mayor del tramo más desfavorable

L = 3.69 m.

Espesor de Losa:

e = 0.148 m.

e = 0.20 m. asumimos



### B) Cargas que Actúan:

Peso de Aligerado : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cielo Raso : 20.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Acabados : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Tabiquería Fija : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cobertura : 0.00 kg/m<sup>2</sup>  
 D = 520.00 kg/m<sup>2</sup>

Sobrecarga : 250.00 kg/m<sup>2</sup>  
 L = 250.00 kg/m<sup>2</sup>

Peralte	Luces
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actúa linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al número de viguetas en 1.00m.

D = 208.00 kg/m<sup>2</sup>

L = 100.00 kg/m<sup>2</sup>

Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.

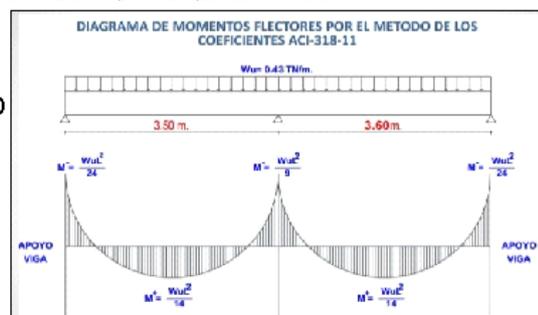
La carga última será:

$$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$$

$$W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 100.00$$

$$W_u = 461.20 \text{ kg/m}$$

<b>W<sub>u</sub></b>	<b>461.20</b>	<b>kg/m</b>
----------------------	---------------	-------------



C) Cálculo del Acero Por Flexión:

MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.

**DATOS:**

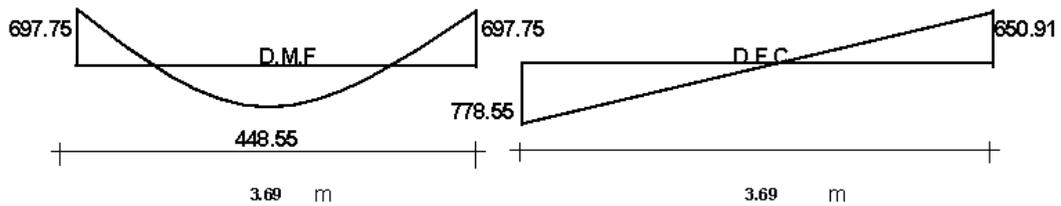
$f'c = 210.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi_{varilla} = 1/2$  "  
 $b' = 40.00$  cm.  
 $b = 10.00$  cm.  
 $h = 20.00$  cm.

$L_1 = 3.69$        $L_2 = 3.69$   
**M (-) 262**      **697.7**      **697.75**  
**M (+) 448.55**           **448.6**

$d = h - recub. - 1/2 * (\phi_{varilla} * 2.54 \text{ cm/pulg.})$   
 $d = 16.87$  cm.

**Mu(-) = 697.75** kg-m      **Vu(-) = 778.55** kg  
**Mu(+) = 448.55** kg-m      **Vu(+) = 650.91** kg

Maximos Calculados



c. 1) Acero Negativo:

**Mu(-) = 697.75** kg-m  
 $b = 10.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.  
 $AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 4447.058824$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 69774.948$

$As = 1.19$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 2.8$  cm.  
 $As_{min.} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{min.} = 0.30$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.19$  cm<sup>2</sup>

→  $1\phi \ 1/2$   
 $As = 1.27$  cm<sup>2</sup> OK

Acero Positivo:

**Mu(+) = 448.55** kg-m  
 $b = 10.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.  
 $AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 1111.764706$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 44855.324$

$As = 0.71$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.42$  cm.  
 $As_{min.} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{min.} = 1.21$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.21$  cm<sup>2</sup>

→  $1\phi \ 1/2$   
 $As = 1.27$  cm<sup>2</sup> OK

D) Cálculo del Acero Por Temperatura:

$Ast = 0.0018 * b * d$   
 $d = 5.00$  cm.  
 $b = 100.00$  cm.

$Ast = 0.90$  cm<sup>2</sup>/ml

$S = A(\phi 1/4") * 100 / Ast.$   
 $S = 27.78$  cm.

$1\phi \ 1/4 @ 25$  cm.

E) Diseño Por Cortante:

$Vu = 778.55$  kg.  
 $Vd = Vu - Wu * d$   
 $Vd = 700.77$  kg. Cortante Actuante.

Cortante Resistente:

$Vc = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$        $\phi = 0.85$   
 $Vc = 1101.01$   
 $Vc > Vd$  OK

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 5: AULAS

### DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL  
 : GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISEIS  
 DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

#### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



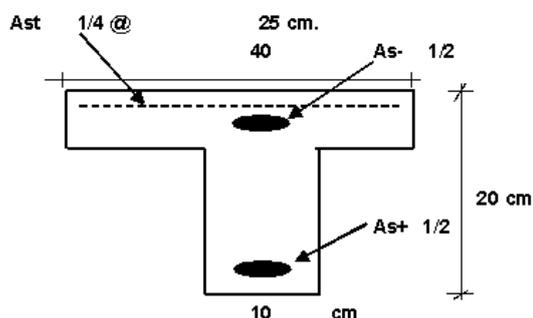
L = luz mayor del tramo más desfavorable

$$L = 4.25 \text{ m.}$$

Espesor de Losa:

$$e = 0.170 \text{ m.}$$

$$e = 0.20 \text{ m. asumimos}$$



#### B) Cargas que Actúan:

Peso de Aligerado : 300.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cielo Raso : 20.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Acabados : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Tabiquería Fija : 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso de Cobertura : 0.00 kg/m<sup>2</sup>  
**D= 520.00 kg/m<sup>2</sup>**

Sobrecarga : 250.00 kg/m<sup>2</sup>  
**L= 250.00 kg/m<sup>2</sup>**

Peralte	Luces
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actúa linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al número de viguetas en 1.00m.

$$D = 208.00 \text{ kg/m}^2$$

$$L = 100.00 \text{ kg/m}^2$$

Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

#### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.

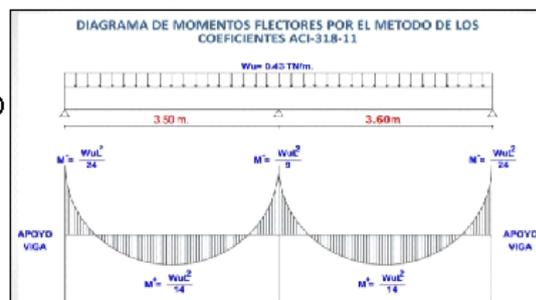
La carga última será:

$$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$$

$$W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 100.00$$

$$W_u = 461.20 \text{ kg/m}$$

<b>W<sub>u</sub></b>	<b>461.20</b>	<b>kg/m</b>
----------------------	---------------	-------------



**C) Cálculo del Acero Por Flexión:**

**MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.**

**DATOS:**

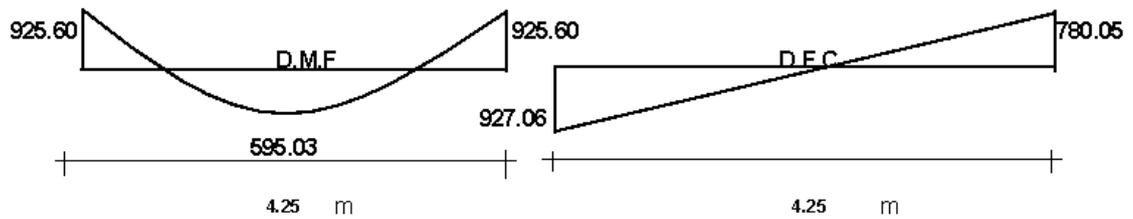
$f'c = 210.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\Phi_{\text{varilla}} = 1/2$  "  
 $b' = 40.00$  cm.  
 $b = 10.00$  cm.  
 $h = 20.00$  cm.

$L1 = 4.25$        $L2 = 4.25$   
**M (-) 347**      **925.6**      **925.6**  
**M (+) 595.03**      **595**

$d = h - \text{recub.} - 1/2 * (\Phi_{\text{varilla}} * 2.54 \text{ cm/pulg.})$   
 $d = 16.87$  cm.

**Mu(-) = 925.60** kg-m      **Vu(-) = 927.06** kg  
**Mu(+) = 595.03** kg-m      **Vu(+) = 780.05** kg

*Maximos Calculados*



**c.1) Acero Negativo:**

**Mu(-) = 925.60** kg-m  
 $b = 10.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.

$AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 4447.058824$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 92560.278$

$As = 1.64$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 3.86$  cm  
 $As_{\text{min.}} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{\text{min.}} = 0.30$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.64$  cm<sup>2</sup>

→  $1\Phi \ 1/2 + 3/8$   
 $As = 1.98$  cm<sup>2</sup> **OK**

**Acero Positivo:**

**Mu(+) = 595.03** kg-m  
 $b' = 40.00$  cm.  
 $d = 16.87$  cm.

$AX^2 + BX + C = 0$   
 $A = 1111.764706$   
 $B = -63749.700$   
 $C = 59503.036$

$As = 0.95$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.56$  cm  
 $As_{\text{min.}} = 0.0018 * b * d$   
 $As_{\text{min.}} = 1.21$  cm<sup>2</sup>

$As = 1.21$  cm<sup>2</sup>

→  $1\Phi \ 1/2$   
 $As = 1.27$  cm<sup>2</sup> **OK**

**D) Cálculo del Acero Por Temperatura:**

$Ast = 0.0018 * b * d$   
 $d = 5.00$  cm.  
 $b = 100.00$  cm.

$Ast = 0.90$  cm<sup>2</sup>/ml

$S = A(\Phi 1/4) * 100 / Ast.$   
 $S = 27.78$  cm.

$1\Phi \ 1/4 @ 25$  cm.

**E) Diseño Por Cortante:**

$Vu = 927.06$  kg.  
 $Vd = Vu - Wu * d$   
 $Vd = 849.28$  kg. Cortante Actuante.

**Cortante Resistente:**

$Vc = \Phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$        $\Phi = 0.85$   
 $Vc = 1101.01$   
 $Vc > Vd$  **OK**

## DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE 6: AUDITORIO

### DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

PROYECTO : "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL  
 : GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISEIS  
 DE OCTUBRE-PIURA 2022"  
 UBICACIÓN : AV. CHULUCANAS  
 DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE  
 PROVINCIA : PIURA  
 REGION : PIURA

#### A) Predimensionamiento: LOSA ALIGERADA

El peralte de la losa aligerada se estima como:



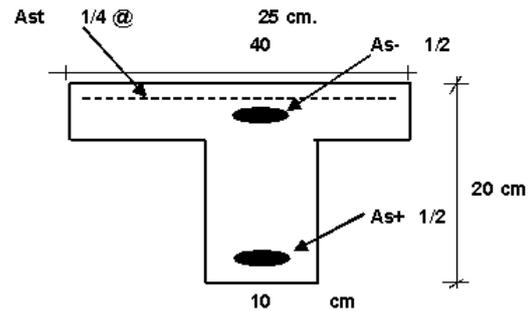
L = luz mayor del tramo más desfavorable

$$L = 4.35 \text{ m.}$$

Espesor de Losa:

$$e = 0.174 \text{ m.}$$

$$e = 0.20 \text{ m. asumimos}$$



#### B) Cargas que Actúan:

Peso de Aligerado	:	300.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso de Cielo Raso	:	20.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso de Acabados	:	100.00	kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería Fija	:	100.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso de Cobertura	:	0.00	kg/m <sup>2</sup>
<b>D=</b>		<b>520.00</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>
Sobrecarga	:	300.00	kg/m <sup>2</sup>
<b>L=</b>		<b>300.00</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>

Peralte	Luces
17cm	Menores de 4mts
20cm	Comprendidas entre 4 y 5.5mts
25cm	Comprendidas entre 5 y 6.5mts
30cm	Comprendidas entre 6 y 7.5mts

**Nota:** La Carga actúa linealmente y por vigueta en el aligerado para eso se multiplica por el ancho Tributario de 1.00m y se divide entre 2.5 que corresponde al número de viguetas en 1.00m.

$$D = 208.00 \text{ kg/m}^2$$

$$L = 120.00 \text{ kg/m}^2$$

Con estos Valores de Carga Viva y Carga Muerta utilizamos los coeficientes ACI del RNE, artículo 8.3

#### b.1) Cargas Mayoradas:

La losa aligerada al ser un diafragma rígido se diseña sólo por cargas de servicio.

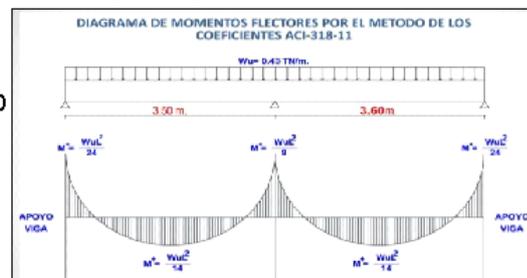
La carga última será:

$$W_u = 1.4 \cdot D + 1.7 \cdot L$$

$$W_u = 1.4 \times 208.00 + 1.7 \times 120.00$$

$$W_u = 495.20 \text{ kg/m}$$

<b>W<sub>u</sub></b>	<b>495.20</b>	<b>kg/m</b>
----------------------	---------------	-------------



C) Cálculo del Acero Por Flexión:

MOMENTOS según acápite 8.3.4 de la Norma E060.

	L1= 4.35	L2= 4.35	
M (-)	390	1041	1041.2
M (+)	669.32		669.3

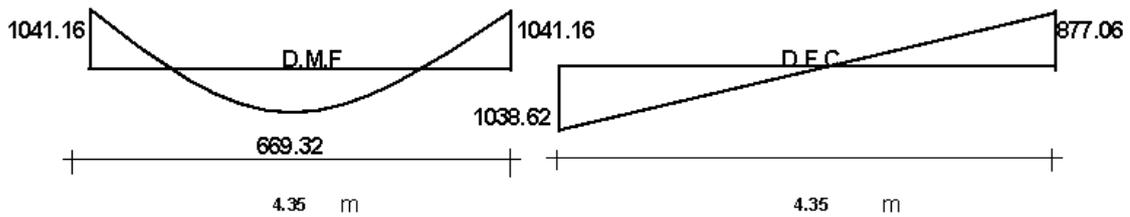
**DATOS:**

f'c=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
fy=	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
Φvarilla=	1/2	"
b'=	40.00	cm.
b=	10.00	cm.
h=	20.00	cm.

$$d = h - \text{recub.} - 1/2 * (\Phi \text{varilla} * 2.54 \text{cm/pulg.})$$

$$d = 16.87 \text{ cm.}$$

Mu(-)=	1041.16	kg-m	Vu(-)=	1038.62	kg	} <i>Maximos Calculados</i>
Mu(+)=	669.32	kg-m	Vu(+)=	877.06	kg	



c. 1) Acero Negativo:

Mu(-)=	1041.16	kg-m
b=	10.00	cm.
d=	16.87	cm.

$$AX^2 + BX + C = 0$$

$$A = 4447.058824$$

$$B = -63749.700$$

$$C = 104115.800$$

As=	1.98	cm <sup>2</sup>
a=	4.42	cm
Asmin.=	0.0018 * b * d	
Asmin.=	0.30	cm <sup>2</sup>

$$As = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 1\Phi \ 1/2 + 3/8 \quad As = 1.98 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Acero Positivo:

Mu(+)=	669.32	kg-m
b'=	40.00	cm.
d=	16.87	cm.

$$AX^2 + BX + C = 0$$

$$A = 1111.764706$$

$$B = -63749.700$$

$$C = 66931.586$$

As=	1.07	cm <sup>2</sup>
a=	0.63	cm.
Asmin.=	0.0018 * b * d	
Asmin.=	1.21	cm <sup>2</sup>

$$As = 1.21 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 1\Phi \ 1/2 \quad As = 1.27 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

D) Cálculo del Acero Por Temperatura:

$$Ast = 0.0018 * b * d$$

d=	5.00	cm.
b=	100.00	cm.

$$Ast = 0.90 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$S = A(\Phi 1/4) * 100 / Ast.$$

$$S = 27.78 \text{ cm.}$$

$$1\Phi \ 1/4 \ @ \ 25 \text{ cm.}$$

E) Diseño Por Cortante:

Cortante Resistente:

Vu=	1038.62	kg.
Vd=	Vu - Wu * d	
Vd=	955.1	kg. Cortante Actuante.

Vc=	Φ * 0.53 * √f'c * b * d	Φ = 0.85
Vc=	1101.01	
Vc > Vd		OK



## **IV. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES**

## **IV. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **IV.1. GENERALIDADES**

La presente memoria pertenece a las instalaciones eléctricas del proyecto “Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con Parámetros de Diseño Sostenible en el Distrito Veintiséis de Octubre – Piura 2022”, comprendiendo las instalaciones eléctricas a nivel de exteriores, alimentadores a los tableros de distribución e instalaciones de interiores.

#### **IV:1.1 NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO**

Las redes de alumbrado público y las subestaciones eléctricas deben sujetarse a las Normas EC.020 y EC.030 respectivamente, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **IV:1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

##### **IV.1.2.1 ELEMENTOS COMPONENTES: ELEMENTOS COMPONENTES:**

###### **a) Suministro de Energía**

El suministro de energía será proporcionado por la red general de ENOSA, el cual puede ser tomado desde cualquier punto, pero en este caso ha sido tomado desde la Av. Grau. El suministro será trifásico, 220 V, 60 Hz, llegando previamente de una subestación eléctrica ubicada en el predio, que alimentará desde el medidor hasta el tablero general ubicado en la zona de servicio.

###### **b) Tableros General**

El tablero principal de las instalaciones eléctricas está ubicado en el cuarto electrógeno ubicado en la zona de servicios generales.

El tablero tiene como función distribuir la energía, proteger frente a un cortocircuito y permitir desconectar la energía de cada circuito mediante las llaves termomagnéticas y diferenciales. Será empotrado, de material metálico y estará conformado por circuitos derivados con interruptores termomagnéticos y

diferenciales que serán del tipo riel DIN. Además, tendrá una barra de cobre destinada para el sistema de puesta a tierra.

Desde este tablero se distribuirá la energía eléctrica a los demás tableros de distribución y subtableros que se encargarán de llevar la energía a todos los ambientes.

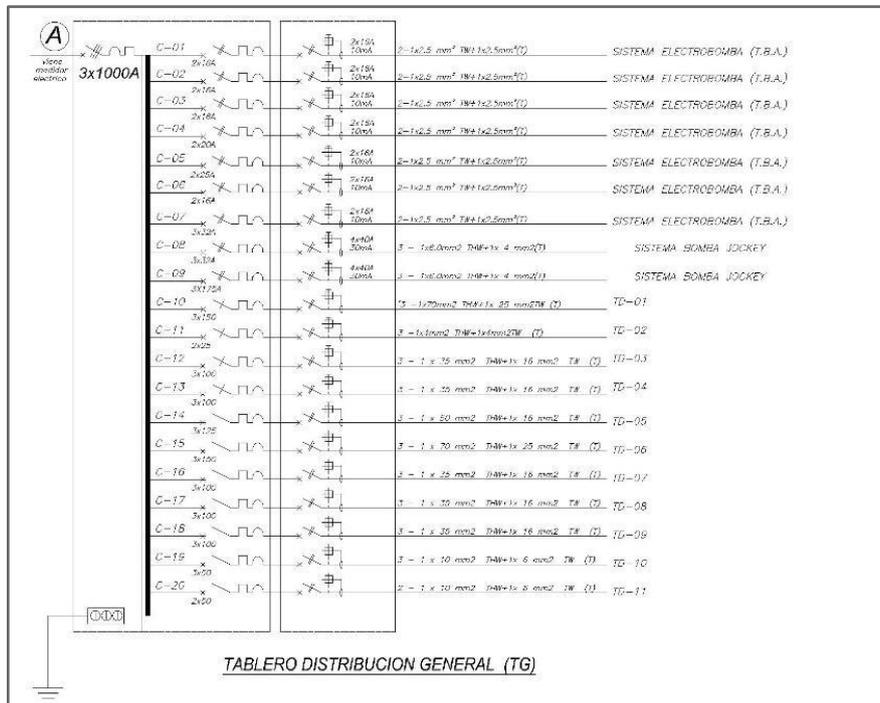
c) Tableros de Distribución

De igual manera serán empotrados, de material metálico y conformado por interruptores diferenciales riel DIN, interruptores termomagnéticos y una barra de cobre con sistema de puesta a tierra. De estos tableros iniciarán los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, entre otros, estos serán instalados con tuberías empotradas mediante cables THW.

- Tablero General (TG)
- Tablero de distribución 01 (TD01): Zona administrativa
  - Sub tablero 01 (ST 01): Zona de ingreso
- Tablero de distribución 02 (TD 02): Cafetería
- Tablero de distribución 03 (TD 03): Biblioteca
  - Subtablero 03 (ST 03): Biblioteca segundo nivel
- Tablero de distribución 04 (TD 04): Laboratorios de cómputo y servicios generales
- Tablero de Distribución 05 (TD 05): Talleres
- Tablero de Distribución 06 (TD 06): Talleres
- Tablero de Distribución 07 (TD 07): Aulas teóricas bloque 3
  - Subtablero 07 (ST 07): Aulas teóricas segundo nivel  
bloque 3
- Tablero de Distribución 08 (TD 08): Aulas teóricas bloque 2

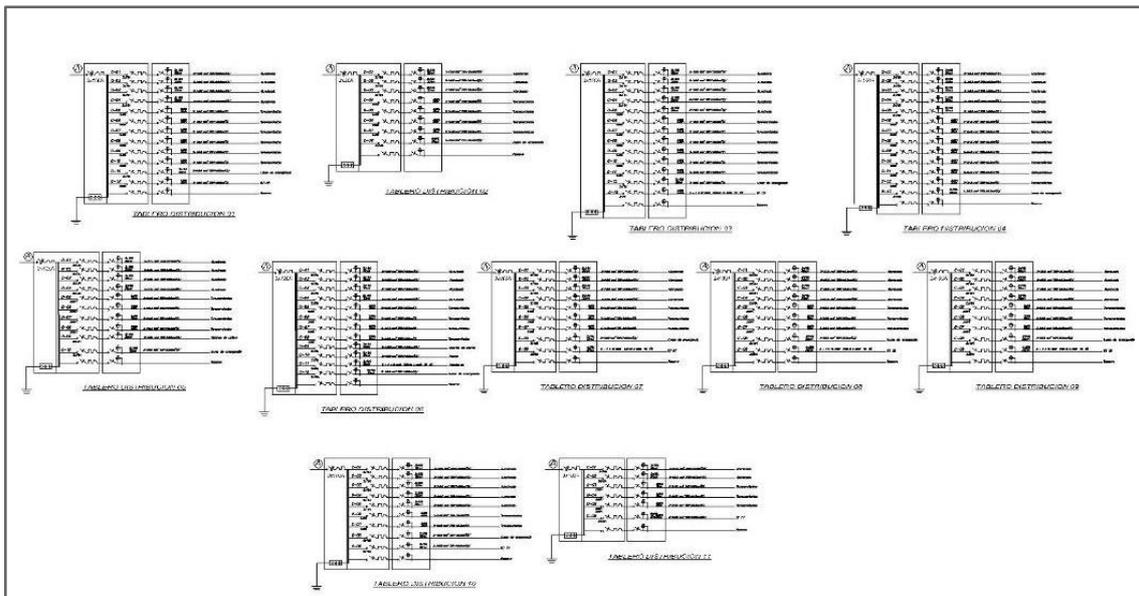
- Subtablero 0 (ST 08): Aulas teóricas segundo nivel bloque 2
- Tablero de Distribución 09 (TD 09): Aulas teóricas bloque 1
  - Subtablero 09 (ST 09): Aulas teóricas segundo nivel bloque 1
- Tablero de Distribución 10 (TD 10: Auditorio)
  - Subtablero de distribución 10 (ST 10): Auditorio segundo nivel
- Tablero de Distribución 11 (TD 09): Zona circulación
  - Subtablero de distribución 10 (ST 11): Circulación segundo nivel

GRÁFICO N° 71: *Diagrama unifilar de tablero general*



Fuente: *Elaboración propia*

## GRÁFICO N° 72: Diagramas unifilares



Fuente: Elaboración propia

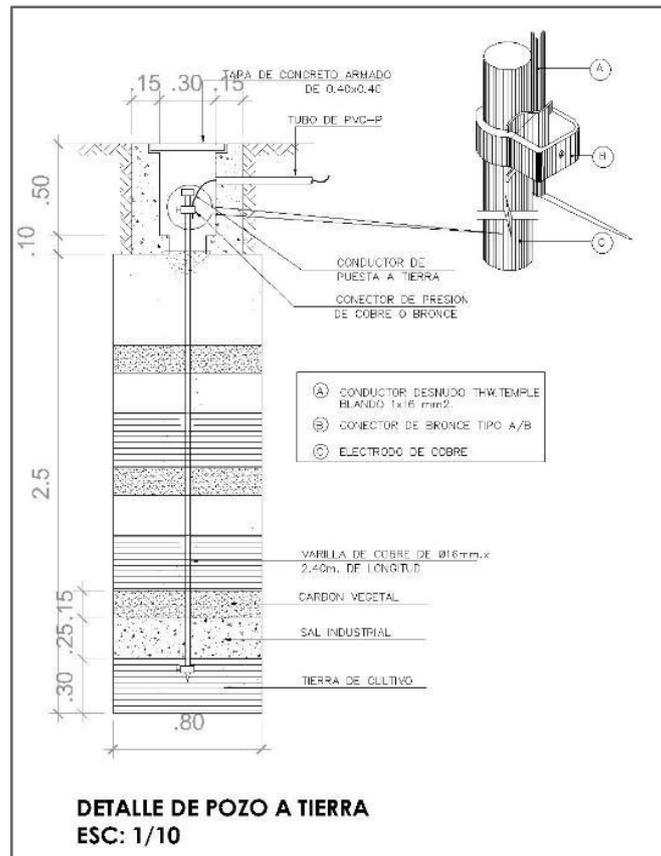
### d) Sistema de instalaciones eléctricas interiores y exteriores

Este punto contempla las instalaciones eléctricas desde la acometida hasta los tableros y finalizando en los puntos de conexión, junto al suministro de iluminación en ambientes interiores y exteriores.

### e) Sistemas de puesta a tierra

Este sistema será implementado en relación al Código Nacional de Electricidad, siempre asegurando la seguridad del usuario y comprobando que los alrededores no se encuentren expuestos al peligro de las corrientes eléctricas de choque.

GRÁFICO N° 73: *Detalle de pozo a tierra*



*Fuente: Elaboración propia*

f) Accesorios de conexión

Tuberías. - El cableado de las conexiones eléctricas será empotrado y con las protecciones necesarias. Las tuberías usadas para las conexiones eléctricas del proyecto son de 1" de diámetro de material PVC de la marca PAVCO utilizando accesorios del mismo material como curvas, uniones, entre otros.

Cajas. - Se ubicarán las cajas de conexiones donde el plano de instalaciones eléctricas lo indique y requiera. Serán de material fierro galvanizado de la marca Jormen, con orificios a los lados los que permitirán unir las tuberías PVC protegiéndose de agentes externos.

Entre los tipos de cajas a usar tenemos:

- Cajas octogonales. - Para salida de cable de alumbrado, conexiones en pared y losas

- Cajas de rectangulares. - Para tomacorrientes e interruptores
- Cajas de paso. - Usadas para empalme

Tomacorrientes. - Se ubicarán los tomacorrientes donde el plano de instalaciones eléctricas lo indique y requiera considerándose tomacorrientes dobles con puesta a tierra. Se utilizarán tomacorrientes de la marca Schneider Electric de tipo empotrados que abastecerán de corriente eléctrica los diferentes aparatos utilizados.

Entre los tomacorrientes a usar tenemos y dobles con sistema de puesta a tierra.

Interruptores. - Se ubicarán los interruptores donde el plano de instalaciones eléctricas lo indique y requiera considerándose interruptores simples, dobles, triples y de conmutación. Se utilizarán tomacorrientes de la marca Schneider Electric los mismos que controlarán el paso de la corriente a cada equipo de iluminación.

Entre los interruptores a usar tenemos dobles, simples, triples y de conmutación con sistema de puesta a tierra.

Conductores eléctricos. - Se utilizará como conductor eléctrico el cable THW 14 AWG de la marca INDECO para distribuir la energía eléctrica a cada uno de los puntos, estos garantizarán la capacidad de transporte de corriente debido a que cuentan con un revestimiento aislante de cualquier daño.

De acuerdo al cuadro N° podemos determinar el calibre de los conductores eléctricos y la capacidad que tienen de corriente, considerando el tipo de circuito según su función.

Sección Normal Mm2	Temperatura máxima Operación del Conductor	
	0° C Tipos TW- MTW	78° C Tipos RHW- THW- THWN- XHHW
0.75	6	-
1.00	8	-
2.5	10	-
	18	20
4	25	27
6	35	38
10	46	50
16	52	75
25	80	95
35	100	120
50	125	145
70	150	180
95	180	215
120	210	245
150	240	285
185	275	320
240	320	375
300	355	420
400	430	490
500	490	580

*Fuente: Elaboración propia*

#### IV.1.2.2 MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA

La máxima demanda del tablero general ha sido calculada considerando las cargas normales de alumbrado y tomacorriente de los ambientes, además de otros circuitos especiales como electrobombas, y equipos de talleres.

**CUADRO N°10: Cálculo de máxima demanda de tablero general**

CUADRO DE CARGAS TG					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
	ELECTROBOMBA - 7	1200 w	8 400w	0.75	6 300 w
	BOMBA JOCKEY -2	7 460 w	14 920w	0.75	11 190 w
C-10	TD-01	TD-01	39 805.8 w	0.75	29 854.35 w
C-11	TD-02	TD-02	3 935.20 w	0.75	2 951.4 w
C-12	TD-03	TD-03	24 168.8 w	0.75	18 126.6 w
C-13	TD-04	TD-04	26 962.5 w	0.75	20 221.87 w
C-14	TD-05	TD-05	34 947.8 w	0.75	26 210.85 w
C-15	TD-06	TD-06	40 847.8 w	0.75	30 635.85 w
C-16	TD-07	TD-07	24 602.9 w	0.75	18 452.17 w
C-17	TD-08	TD-08	24 602.9 w	0.75	18 452.17 w
C-18	TD-09	TD-09	24 602.9 w	0.75	18 452.17 w
C-19	TD-10	TD-10	10 498.90 w	0.75	7 874.17 w
C-20	TD-11	TD-11	6 104.10 w	0.75	4 578.07 w
			284 399.3 w		213 299.47w

**Fuente: Elaboración propia**

*Carga instalada = 284.39 Kw*

*Máxima demanda = 213.29 Kw*

*Carga a contratar =  $284\,399.3 \times 0.3 / 100 = 85.32$  Kw*

- Cálculo de demanda máxima por módulos

**CUADRO N°11: Máxima demanda administración**

CUADRO DE CARGAS TD-01 (Administración)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07 C-08 C-09 C-10 C-11	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 687.70 m2	50 w	34 385 w	0.75	25 788.75 w
	LUCES DE EMERGENCIA - 7ptos	20 w	140 w	0.75	105.00 w
	ST-01	10 w	5 000.0 w	0.75	3 750.00 w

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°12: Máxima demanda cafetería**

CUADRO DE CARGAS TD-02 (Cafetería)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 387.52 m <sup>2</sup>	10 w	3 875.20 w	0.75	2 906.4w
C-08	LUCES DE EMERGENCIA - 3ptos	20 w	60 w	0.75	45w
			3 935.20 w		2 951.4w

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°13: Máxima demanda biblioteca**

CUADRO DE CARGAS TD-03 (Biblioteca)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07 C-08 C-09 C-10 C-11	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 457.24 m <sup>2</sup>	50 w	22 862 w	0.75	14 146.5w
C-12	LUCES DE EMERGENCIA - 7ptos	20 w	140 w	0.75	105w
	ST-03	50 w	13 162.5w	0.75	9 871.8 w
			24 168.8 w		24 123.3 w

CUADRO DE CARGAS ST-03					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 263.25 m <sup>2</sup>	50 w	13 162.5 w	0.75	9 871.8 w
			13 162.5 w		9 871.8 w

**Fuente: Elaboración propia**

**CUADRO N°14: Máxima demanda laboratorios de cómputo**

CUADRO DE CARGAS TD-04 (Laboratorios de cómputo)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07 C-08 C-09 C-10 C-11	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 535.65 m <sup>2</sup>	50 w	26 782.5 w	0.75	20 086.87w
C-12	LUCES DE EMERGENCIA - 9ptos	20 w	180 w	0.75	135w
			26 962.5 w		20 221.87 w

CUADRO DE CARGAS ST-02					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 1038.37	10 w		0.75	
			10 383.7w		7 790 .25w

**Fuente: Elaboración propia**

**CUADRO N°15: Máxima demanda talleres**

CUADRO DE CARGAS TD-05 (BLOQUE TALLERES)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 656.49 m <sup>2</sup>	50 w	32 824.5 w	0.75	24 618.38 w
	SS.HH = 74.33 m <sup>2</sup>	10 w	743.30 w	0.75	557.48 w
	LUCES DE EMERGENCIA - 9ptos	20 w	180 w	0.75	135.00 w
	ESTUFA DE CULTIVO - 3ptos	400 w	1200 w	0.75	900.00 w
			34 947.8 w		26 210.86w

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°16: Máxima demanda talleres**

CUADRO DE CARGAS TD-06 (BLOQUE TALLERES)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 656.49 m <sup>2</sup>	50 w	32 824.5 w	0.75	24 618.38 w
	SS.HH = 74.33 m <sup>2</sup>	10 w	743.30 w	0.75	557.48 w
	LUCES DE EMERGENCIA - 9ptos	20 w	180 w	0.75	135.00 w
	TORNO - 2ptos	550 w	1100 w	0.75	825.00 w
	ESTUFA DE CULTIVO - 3ptos	400 w	1200 w	0.75	900.00 w
	AUTOCLAVE - 3ptos	1600 w	4800 w	0.75	3 600.00 w
			40 847.8 w		30.635.86w

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°17: Máxima demanda aulas teóricas**

CUADRO DE CARGAS TD-07 (AULAS TEÓRICAS)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 271.12 m <sup>2</sup>	50 w	13 556 w	0.75	10 167 w
	SS.HH = 50.28	10 w	502.80 w	0.75	377.10 w
	ST 07	50 w	10 544.10 w	0.75	18 452.17 w
			24 602.9 w		30.635.86w

*Fuente: Elaboración propia*

CUADRO N°18: *Máxima demanda auditorio*

CUADRO DE CARGAS TD-10 (AUDITORIO)					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 C-07	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 801.51 m <sup>2</sup>	10 w	8 015.10 w	0.75	6 011.32 w
	ST 10-02	10 w	2 843.8 w	0.75	2 132.85 w
			10 498.90 w		8 144.17 w

Fuente: *Elaboración propia*

CUADRO N°19: *Máxima demanda tablero 11*

CUADRO DE CARGAS TD-11					
CIRCUITO	USOS	CARGA UNITARIA	CARGA INSTALADA	FACTOR DEMANDA	MAXIMA DEMANDA
C-01 C-02 C-03 C-04	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE ÁREA TECHADA = 452.62	10 w	4 526.20 w	0.75	3 394.65 w
	ST 11	10 w	1 577.9 w	0.75	8 683.42 w
			6 104.10 w		12 078.07 w

Fuente: *Elaboración propia*

#### IV.1.2.3 CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE

Los cálculos de intensidad de corriente han sido calculados con la siguiente fórmula

$$I = \frac{W}{K \cdot V \cdot \cos\theta}$$

Donde:

K= 1.73 para circuitos trifásicos (mayores de 5000 w)|

K= 1.00 para circuitos monofásicos (menores de 5000 w)

CUADRO N°20: **Cálculo de intensidad de corriente**

CUADRO DE ALIMENTADORES								
TABLERO	Tipo de Circuito	M.D (W)	K	V (Volt.)	COSΦ	I. Nominal (Amp.)	I. diseño (Amp.)	Interrupor
								Termomagnético
TG	Trifásico	284399.3	1.7321	220	0.9	829.28	1036.6	3X1000A
TD-01	Trifásico	39805.8	1.7321	220	0.8	130.58	163.23	3x150 A
TD-02	Monofásico	3935.2	1	220	0.8	22.36	27.95	2x25 A
TD-03	Trifásico	24168.8	1.7321	220	0.8	79.28	99.1	3x100A
TD-04	Trifásico	26962.5	1.7321	220	0.8	88.45	110.56	3x100A
TD-05	Trifásico	34947.8	1.7321	220	0.8	114.64	143.3	3x125 A
TD-06	Trifásico	40847.8	1.7321	220	0.8	134	167.5	3x150 A
TD-07	Trifásico	24602.9	1.7321	220	0.8	80.71	100.89	3x100A
TD-08	Trifásico	24602.9	1.7321	220	0.8	80.71	100.89	3x100A
TD-09	Trifásico	24602.9	1.7321	220	0.8	80.71	100.89	3x100A
TD-10	Trifásico	10498.9	1.7321	220	0.8	34.44	43.05	3x50A
TD-11	Monofásico	6104.1	1	220	0.8	34.68	43.35	2x50A

Fuente: *Elaboración propia*

#### IV.1.2.4 CÁLCULOS JUSTIFICADOS

Para obtener el consumo de los tableros y los circuitos se calculó la potencia instalada en los dispositivos utilizados para tomacorrientes y alumbrado, así como otros artefactos.

Los bloques de talleres donde como se indicó anteriormente se han considerado los sistemas fotovoltaicos, han sido considerados en el cálculo de máxima demanda debido a que la radiación solar no será constante y habrá días donde la potencia fotovoltaica no será suficiente para abastecer el sistema. Dado el caso se hará uso de la alimentación que brinda la red eléctrica a través de su tablero de distribución.

El cálculo de justificación ha sido realizado a través de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{M.D}{(V.K.cos\theta)}$$

Donde:

I= Intensidad de corriente en amperios

K= Constante de sistema

V= Voltaje Voltios (v)

Cosθ = Factor potencia

M.D = Potencia de máxima demanda (w)





## **V. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

## **V. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

### **V.1. GENERALIDADES**

La presente memoria pertenece a las instalaciones sanitarias siendo correspondientes al sistema de agua potable, desagüe, drenaje pluvial y sistema contra incendios del del proyecto “Remodelación del Instituto Superior Tecnológico Almirante Miguel Grau con Parámetros de Diseño Sostenible en el Distrito Veintiséis de Octubre – Piura 2022”.

El proyecto incluye la dotación de agua potable y sistema de alcantarillado.

#### **V.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO**

##### **V.1.1.1 NORMATIVA**

La norma utilizada para realizar las determinaciones de esta especialidad es la norma vigente del R.N.E., Norma I.S. N°010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones", además de la Norma A.040 Educación.

#### **V.1.2 DOTACIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS Y APARATOS SANITARIOS**

Se asumirá según A.040 Educación – R.N.E, la misma que indica que los servicios higiénicos deberán diferenciarse por sexo, considerando igual proporción entre estudiantes hombres y mujeres, además indica que se debe prever al menos un lavatorio y un urinario por piso para uso de personas con discapacidad y adultos mayores.

### V.1.2.1 Dotación de aparatos Sanitarios.

Según Capítulo IV – Cuadro número 7:

**CUADRO N°21: Dotación de aparatos sanitarios en educación superior**

NIVEL	Superior	
	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/60	1 c/30
Lavatorios (*)	1 c/30	1 c/30
Urinario (*)	1 c/60	-

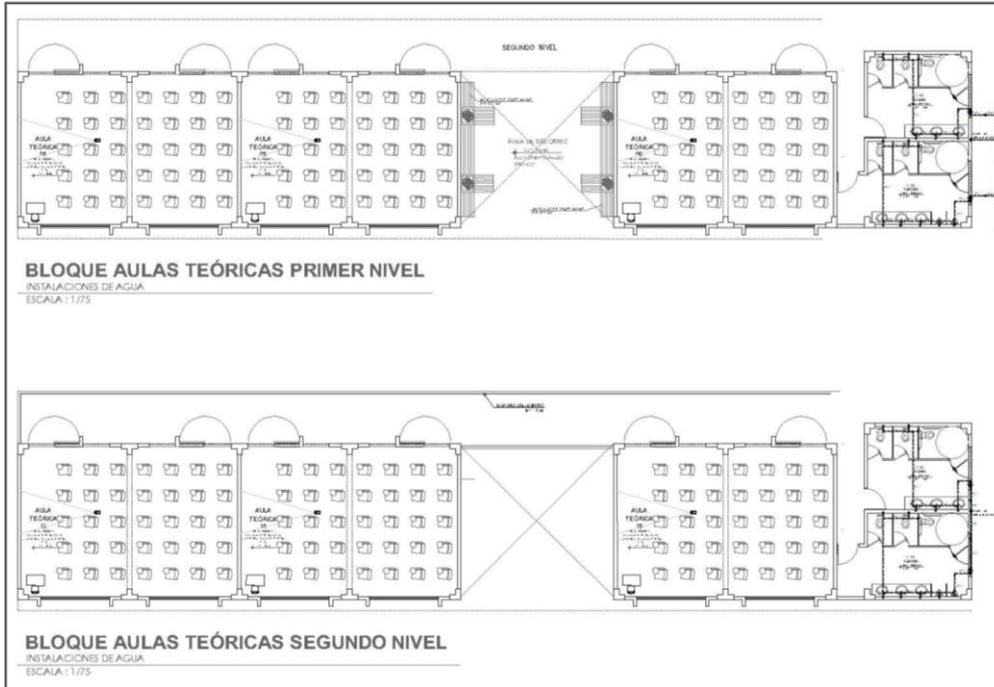
**Fuente: A .040 Educación RNE**

El número de aparatos sanitarios en las aulas teóricas se ha calculado por bloques y por piso, debido a la distancia existente entre ellos, por lo que:

Cada bloque por piso cuenta con 3 aulas con un total de 35 alumnos cada una. Total, de alumnos por bloque:  $35 \times 3 = 105$  alumnos = 53 hombres y 53 mujeres

- N° de inodoros mujeres:  $53/30 = 1.76 = 2$  inodoros
- N° de inodoros hombres:  $53/60 = 0.88 = 1$  inodoro (en este caso se consideró 2 inodoros)
- N° lavatorios mujeres:  $53/30 = 1.76 = 2$  lavatorios
- N° lavatorios hombres:  $53/30 = 1.76 = 2$  lavatorios
- N° urinarios:  $53/30 = 1.76 = 2$  urinarios
- Además, en cada servicio higiénico se ha considerado un inodoro y un lavatorio adicionales para uso de personas discapacitadas.

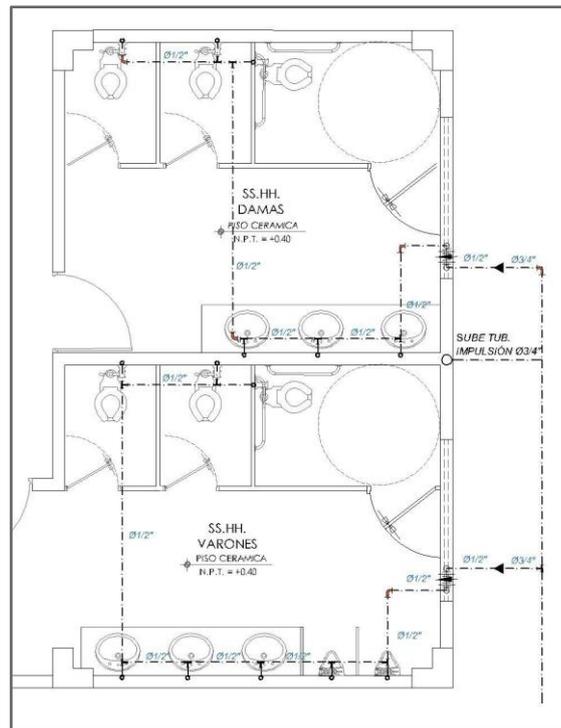
GRÁFICO N° 75: Servicios higiénicos por bloque en aulas teóricas- 1er y 2do



nivel

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 76: *Servicios higiénicos de aulas teóricas*



Fuente: *Elaboración*

*propia*

### V.1.3 SECTORIZACIÓN

Para tener una mejor distribución de servicios sanitarios se ha optado por dividir el sistema de agua potable, desagüe y pluvial en dos sectores.

- Sector 1: Aulas teóricas y auditorio.
- Sector 2: Administración, cafetería, biblioteca, laboratorios de cómputo y talleres.

GRÁFICO N° 77: *Sectorización para instalaciones sanitarias*



*Fuente: Elaboración propia*

#### V.1.4 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema propuesto para el abastecimiento de agua potable será el sistema hidroneumático, debido a que este mantiene una presión constante del agua a lo largo de la red, llegando a todos los puntos con la presión requerida.

El suministro de agua se dará en conexión directa desde la red pública de agua potable, seguidamente pasará por un medidor y una válvula compuerta para luego mediante electrobombas llegar a las cisternas que serán encargadas de abastecer los distintos bloques, y donde se generará un aumento interno de presión de aire, esto hará que el agua sea impulsada hacia todas las redes; cuando se llegue a la presión mínima la bomba accionará e impulsará agua repitiéndose el ciclo.

El abastecimiento de agua se dará mediante tuberías principales de 2" y 1 ½ " de diámetro y tuberías secundarias de ¾" y ½" de diámetro.

#### V.1.4.1 DOTACIÓN DE AGUA

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Título III. 3 instalaciones Sanitarias. Norma IS. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Capítulo 2. Agua Fría (2.2- Dotaciones).

- Cálculo de dotación – Sector 1

**CUADRO N°22: Cálculo de dotación- sector 1**

<b>PERSONAS/m2</b>	<b>Dotación (lts/m2)</b>	<b>Volumen total(lts)</b>	<b>Volumen total (m3)</b>
Alumnado: 630	50.00 L	31 500	31.50
Personal: 18	50.00 L	900	0.9
Auditorio: 200	3.00 L	600	0.6
Total		33 000 l	33 m3

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones  
Elaboración propia*

- Cálculo de dotación – Sector 2

**CUADRO N°23: Cálculo de dotación- sector 2**

<b>PERSONAS/m2</b>	<b>Dotación (lts/m2)</b>	<b>Volumen total(lts)</b>	<b>Volumen total (m3)</b>
Alumnado: 270	50.00 L	13 500	13.50
Cafetería: 390 m2	40 L	15 600	15.60
Auditorio: 687 m2	6.00 L	4 122	4.20
Total		33 222 l	33.3 m3

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones  
Elaboración propia*

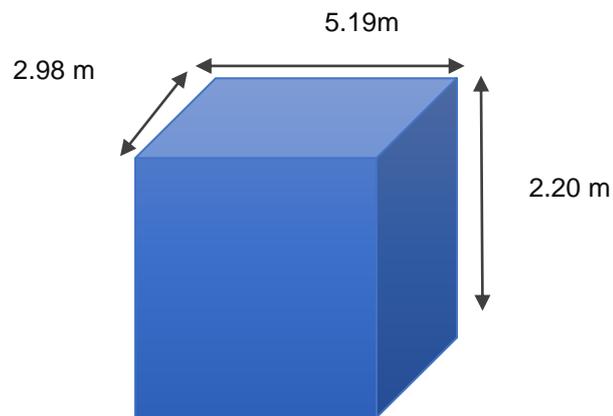
Para ambos sectores se ha considerado que las cisternas tengan un volumen de 34 m<sup>3</sup>.

#### V.1.5.1.2 Dimensión de cisterna

En caso de utilizar sistemas hidroneumáticos, el volumen mínimo será igual al consumo diario con un volumen mínimo de 1000 L. (R.N.E, Título III. Instalaciones Sanitarias. Norma IS. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Capítulo 2.4)

La altura de las cisternas a nivel máximo de agua será 2.20 m, por lo que según diseño tenemos que la medida de las cisternas será la siguiente:

*GRÁFICO N° 78: Volumen de cisternas*



*Fuente: Elaboración propia*

Además, se deberá contar con reserva de agua contra incendio.

#### V.1.5.1.3 Máxima Demanda Simultánea

La máxima demanda simultánea es el caudal necesario para la utilización de todos los aparatos sanitarios al mismo tiempo.

El cálculo hidráulico para el diseño de tuberías se realizará mediante el método de Hunter, según la tabla del Anexo N°1 de la norma IS. 010 – RNE.

**CUADRO N°24: Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución en agua en los edificios**

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque.	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

**Fuente: Anexo 01 IS.010- RNE**

Para el cálculo se ha considerado inodoros con válvula semiautomática y automática de descarga reducida, lavaderos y urinarios con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.

- Cálculo de unidades de gasto – Sector 1

**CUADRO N°25: Cálculo de Unidades Hunter - Sector 1**

Tipo de Aparato	N°	Unidades de Gasto	Unidades Hunter
Inodoro	46	3	138
Urinario	17	2.5	42.50
Lavatorios	46	3	138
			318.50

**Fuente: Elaboración propia**

Interpolando valores el gasto probable del sector 1 es igual a 3.37 L/s

**CUADRO N°26: Cálculo de Gasto probable - sector 1**

N° Unidades	Gasto Probable
300	3.32
318.5	X= 3.37
320	3.37

*Fuente: Elaboración propia*

- Cálculo de unidades de gasto – Sector 2

**CUADRO N°27: Cálculo de Unidades Hunter - Sector 2**

Tipo de Aparato	N°	Unidades de Gasto	Unidades Hunter
Inodoro	34	3	102
Urinario	14	2.5	35
Lavatorios	60	3	180
Duchas	14	1.5	21
			338

*Fuente: Elaboración propia*

Interpolando valores el gasto probable del sector 1 es igual a 3.51 L/s

**CUADRO N°28: Cálculo de Gasto probable- sector 2**

N° Unidades	Gasto Probable
300	3.32
318.5	X= 3.51
320	3.37

*Fuente: Elaboración propia*

#### V.1.5.1.4 Diámetro de tubería de impulsión y succión

El diámetro de la tubería de impulsión se calculará en función del caudal de bombeo, en pulgadas según lo indicado en el Anexo N° 5 del IS. 010 – RNE.

CUADRO N°29: *Diámetros de tuberías de impulsión en función al gasto de bombeo*

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Fuente: I.S .010 - RNE

Al ser los caudales de ambas cisternas mayores a 3.00 L/S tomamos el diámetro de tubería del gasto de bombeo de 5.00 L/S, por lo que la tubería de impulsión en ambas cisternas será de 2".

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión, por lo que el diámetro de las tuberías de succión en ambas cisternas será de 2 ½ pulgadas.

#### V.1.5.1.5 Diámetro de tubería de alimentador principal

Se asumirá un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según IS.010 - R.N.E.

- Cálculo de caudal promedio – Cisterna 1

$$Q_p = (Q_{\text{bombeo}} + Q_{\text{mds}}) / 2$$

$$Q_p = (3.37 + 1.41) / 2$$

$$Q_p = 2.39 \text{ lt7s}$$

- Cálculo de caudal promedio – Cisterna 2

$$Q_p = (Q_{\text{bombeo}} + Q_{\text{mds}}) / 2$$

$$Q_p = (3.51 + 1.41) / 2$$

$$Q_p = 2.46 \text{ lt7s}$$

**CUADRO N°30: Caudales de acuerdo a diámetros**

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
ϕ	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
Qd	0.336	0.691	1.217	2.292	3.77

**Fuente: I.S .010 - RNE**  
**Elaboración propia**

Según el cuadro de caudales de acuerdo a diámetros, el diámetro de la tubería de alimentación principal en ambas cisternas será 1 1/2" pulgadas.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución en ambas cisternas, la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la velocidad máxima será 3.00 m/s, determinada según la siguiente tabla.

**CUADRO N°31: Velocidad máxima según diámetro de tubería**

DIAMETRO (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

**Fuente: I.S .010 - RNE**  
**Elaboración propia**

#### V.1.5.1.6 Pérdida de cargas

La pérdida de cargas es la diferencia de presión entre dos puntos para un caudal, el cual será determinado mediante la fórmula de Hazem – Williams

$$hF = \frac{1760 \times L (Q / C)^{1.43}}{D^{4.87}}$$

hF : Pérdidas (m)  
L : Longitud de la tubería (m)  
Q : Caudal (lps)  
C : Coeficiente de Hazen Williams  
D : Diámetro de la tubería (pulg.)

- Cálculo de pérdida de tubería de succión – Cisterna 1  
$$hF = 1760 \times 0.81 (3.37/140)^{1.43} / 2.5''^{4.87}$$
$$hF = 0.079 \text{ MCA}$$
- Cálculo de pérdida de tubería de impulsión – Cisterna 1  
$$hF = 1760 \times 10.20 (3.37/140)^{1.43} / 2''^{4.87}$$
$$hF = 2.976 \text{ MCA}$$

La pérdida de carga total en las tuberías en la cisterna 1 es igual a 3.055

- Cálculo de pérdida de tubería de succión – Cisterna 2  
$$hF = 1760 \times 0.81 (3.37/140)^{1.43} / 2.5''^{4.87}$$
$$hF = 0.084 \text{ MCA}$$
- Cálculo de pérdida de tubería de impulsión – Cisterna 2  
$$hF = 1760 \times 10.20 (3.37/140)^{1.43} / 2''^{4.87}$$
$$hF = 3.154 \text{ MCA}$$

Además de la pérdida de carga en tuberías, tenemos la pérdida de carga en accesorios, la cual también debe ser considerada en la suma de pérdida de cargas totales para posteriormente obtener la potencia del equipo de bombeo.

**CUADRO N°32: Cuadro de pérdida de cargas en accesorios de succión**

Accesorio	N° Accesorios	Vel	K	g	Hfk	
Valvula de Pie	1	1.06570363		0.8	9.81	0.04630884
Valvula Check	1	1.06570363		2.5	9.81	0.14471512
Codo 90°	1	1.06570363		0.9	9.81	0.05209744
Valvula int.	1	1.06570363		10	9.81	0.57886046
						0.82198186

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°33: Cuadro de pérdida de cargas en accesorios de impulsión**

Accesorio	N° Accesorios	Vel	K	g	hfk	
Valvula Check	1	1.71038854		2.5	9.81	0.37276108
Codo 90°	1	1.71038854		0.9	9.81	0.13419399
Valvula int.	1	1.71038854		10	9.81	1.49104433

*Fuente: Elaboración propia*

Sumando la pérdida de carga en tuberías junto con la pérdida de cargas en accesorios, determinamos que la pérdida de cargas total en la cisterna del sector 1 es 18.80 m y en la cisterna del sector 2 es 19.20 m.

#### V.1.5.1.7 Potencia de equipo de bombeo en HP

La potencia de equipo de bombeo se obtiene mediante la siguiente fórmula

$$\text{POT. DE BOMBA} = (\text{Qp. Bomba} \times \text{H.D.T.}) / (75 \times \text{E})$$

- Cálculo de potencia de bomba – cisterna 1

$$\text{Pot. De Bomba} = (3.37 \times 18.80) / (75 \times 75\%)$$

Pot. De Bomba= 1.13 HP = 1.50 HP

- Cálculo de potencia de bomba – cisterna 2

Pot. De Bomba=  $(3.51 \times 18.80) / (75 \times 75\%)$

Pot. De Bomba= 1.20 HP = 1.50 HP

En ambas cisternas se usará una de electrobomba de 1.50 Hp

#### V.1.5.1.8 Cisterna de agua contra incendios

El volumen de la cisterna de agua contra incendios ha sido determinado usando la norma NFPA, teniendo en cuenta que nuestra área de diseño es el área educación, consideramos tener Riesgo Ligero.

GRÁFICO N° 79: *Densidad según tipo de riesgo*

Hazard	Density/Area [gpm/ft <sup>2</sup> /ft <sup>2</sup> (mm/min/m <sup>2</sup> )]
Light	0.1/1500 or 0.07/3000* (4.1/140 or 2.9/280)
Ordinary Group 1	0.15/1500 or 0.12/3000* (6.1/140 or 4.9/280)
Ordinary Group 2	0.2/1500 or 0.17/3000* (8.1/140 or 6.9/280)
Extra Group 1	0.3/2500 or 0.28/3000* (12.2/230 or 11.4/280)
Extra Group 2	0.4/2500 or 0.38/3000* (16.3/230 or 15.5/280)

Fuente: NFPA

Por lo tanto, nuestro caudal será:

$$Q = 0.1 \text{ gpm/ft}^2 \times 1500 \text{ pie}^2 = 1500 \text{ gpm.}$$

Agregamos un factor de protección de rociadores de 30%

$$Q = 1.3 \times 300 \text{ gpm} = 195 \text{ gpm}$$

Posteriormente agregamos el factor de concesión de mangueras, en este caso 100 gpm, en una duración de 30 minutos.

$$Q = 195 \text{ gpm} + 100 \text{ gpm} = 295 \text{ gpm}$$

$$Q = 295 \text{ gpm} \times 30 \text{ min}$$

$$Q = 8850 \text{ gpm} = 33 \text{ m}^3.$$

El volumen de la cisterna de agua contra incendios es 33 m<sup>3</sup>, cumpliendo con la norma IS 010 del RNE, que nos indica que el volumen mínimo de la cisterna de agua contra incendios debe ser 25 m<sup>3</sup>, esta será ubicada por temas de diseño en el sistema del sector 2

#### V.1.5.1.9 Cisterna de agua para áreas verdes

Es necesario contar con una cisterna destinada para agua de riego en aguas verdes en épocas donde no haya lluvia.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 L/d por m<sup>2</sup>. (R.N.E, Título III. Instalaciones Sanitarias. Norma IS. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Capítulo 2.2)

El proyecto cuenta con un área verde total de 14 318.09 m<sup>2</sup>, entonces:

$$14\ 318.09 \times 2 = 28\ 636 \text{ L/d}$$

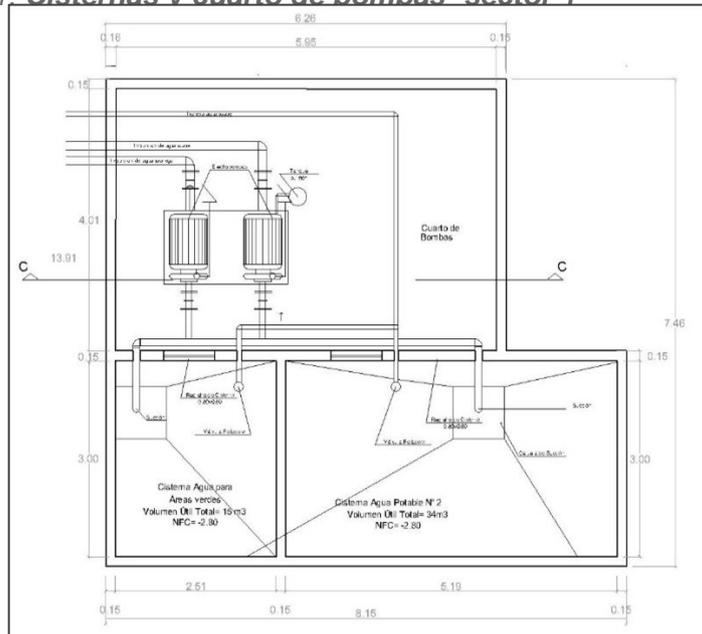
Se propone tener en ambos sectores una cisterna destinada para área verde con volumen de 15 m<sup>3</sup>, las cuales se conectarán a las tuberías del sistema pluvial destinado para riego, siendo controladas mediante válvulas de compuerta de corte.

GRÁFICO N° 80: *Ubicación de cisternas y cuarto de bombas*



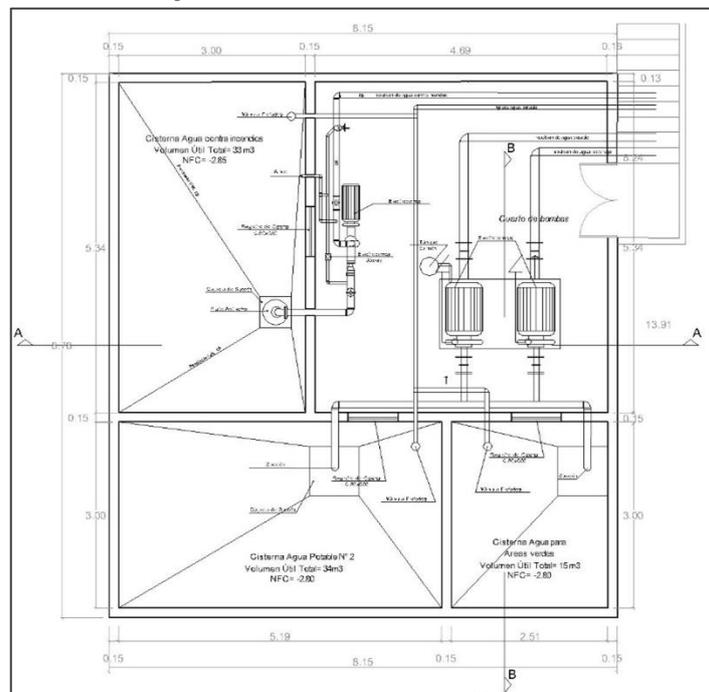
**Fuente: Elaboración propia**

GRÁFICO N° 81: Cisternas v cuarto de bombas- sector 1



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 82: Cisternas y cuarto de bombas- sector 2



Fuente: Elaboración propia

## V.1.6 SISTEMA DE DESAGÜE

El sistema de desagüe tiene la finalidad de evacuar las aguas desde cualquier punto sanitario hacia una salida, la evacuación del nivel superior y primer nivel se dará a través de tuberías de PVC TIPO SAL de 2" y 4", para luego evacuar en tuberías de 4", 6" y 8" a las cajas colectoras cuyas cotas de las tapas estarán de acuerdo a su NPT.

Este sistema de evacuación ha sido diseñado con una pendiente de 1% que asegurará la descarga de las deposiciones y evitará atascamiento de cualquier material.

### V.1.6.1 CÁLCULO DE UNIDADES DE DESCARGA

Las unidades de descarga son los valores numéricos asignados a cada aparato sanitario, este es desarrollado considerando el anexo n° 06 de la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**CUADRO N°34: Unidades de descarga**

<b>UNIDADES DE DESCARGA</b>		
<b>Tipos de aparatos</b>	<b>Diámetro mínimo de la trampa(mm)</b>	<b>Unidades de descarga</b>
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 - 40 (1 ¼" - 1 ½")	1 - 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2 - 3

**Fuente: I.S .010 - RNE**

CUADRO N°35: **Cálculo de unidades de descarga**

Aparato Sanitario	N° de Aparatos	Unidades de descarga	Total
Inodoros	92	4	368
Lavatorios	122	2	244
Urinarios	36	4	144
Lavadores	3	2	6
Duchas	14	3	42
Total de unidades de descarga			804 UD

*Fuente: Elaboración propia*

#### V.1.6.2 CÁLCULO DE DIÁMETROS DE TUBERÍAS

##### Ramales

El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro será de 100 mm (4") (R.N.E, Título III. Instalaciones Sanitarias. Norma IS. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Capítulo 6.2), por lo que se ha asignado a los inodoros un diámetro de 4" y a los demás aparatos un diámetro de 2".

##### Colector y Montante

El diámetro de la tubería colectora será determinado con el soporte del anexo n° 08 de la norma IS 0.10 del R.N.E, mediante el cual determinamos que nuestro colector tendrá un diámetro de 8" y la montante un diámetro de 6"

**CUADRO N°36: Diámetros de colectores y montantes**

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(\*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

**Fuente: I.S .010 - RNE**

### Tubería de ventilación

El diámetro de la tubería de ventilación se determinará en base a la montante, las unidades de descarga y el cuadro de dimensiones de tubos de ventilación principal del Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo que el diámetro de la tubería de ventilación será 4" dado que la altura de nuestro proyecto se encuentra dentro de los 12m.

**CUADRO N°37: Dimensiones de tubos de ventilación**

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

Fuente: I.S .010 - RNE

### V.1.6.3 CÁLCULO DE PORCENTAJE DE PENDIENTE

El porcentaje de pendiente será hallado con el anexo n° 09 de la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual determina que la pendiente a trabajar es de 1%.

CUADRO N°38: *Número máximo de U.D conectado a colectores*

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

Fuente: I.S .010 - RNE

## V.2. SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL

Se ha considerado instalar canaletas de concreto y aluminio en los aleros de los techos inclinados de los talleres y aulas teóricas respectivamente, las cuales evaluarán a través de una tubería de 4", adosadas a los muros mediante abrazaderas, así mismo en los demás bloques y el puente se ha trabajado una pendiente mínima de 1% que permitirá evacuar las aguas pluviales a tuberías que bajan a través de falsas columnas.

Todas las tuberías desembocan en el sistema de recolección de aguas pluviales los cuales irán a cisternas ubicadas en los sectores ya mencionados para luego ser distribuido a las áreas verdes mediante puntos de riego.

Para poder dimensionar el tamaño de las cisternas pluviales se ha considerado el área de los techos, la precipitación promedio del lugar, en este caso Piura, y el factor de escorrentía que para concreto y láminas de metal sería 0.9.

## Promedio de precipitaciones en Piura

CUADRO N°39: **Precipitación Promedio en Piura**

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Precipitación	36.07	41.42	63.51	847.88	41.14	127.5
Promedio = 193 l/m2						

**Fuente: Climate Data  
Elaboración propia**

- Cálculo de potencia de bomba – Sector 1

Provisión anual:

Área techada x promedio de precipitación x F.E

$$1951.5 \text{ m}^2 \times 193 \text{ l/m}^2 \times 0.9 = 338\,975.55 \text{ l/ año}$$

Promedio:

(consumo anual + provisión anual) / 2

$$(1\,374\,528 + 338\,975.55) / 2 = 856\,751.77$$

Capacidad:

Promedio x días de reserva

$$856\,751.77 \times (8/365) = 18\,788 = 19 \text{ m}^3$$

- Cálculo de potencia de bomba – Sector 2

Provisión anual:

Área techada x promedio de precipitación x F.E

$$1955.8 \text{ m}^2 \times 193 \text{ l/m}^2 \times 0.9 = 339\,722.46 \text{ l/ año}$$

Promedio:

(consumo anual + provisión anual) / 2

$$(1\,374\,528 + 339\,722.46) / 2 = 857\,125.23$$

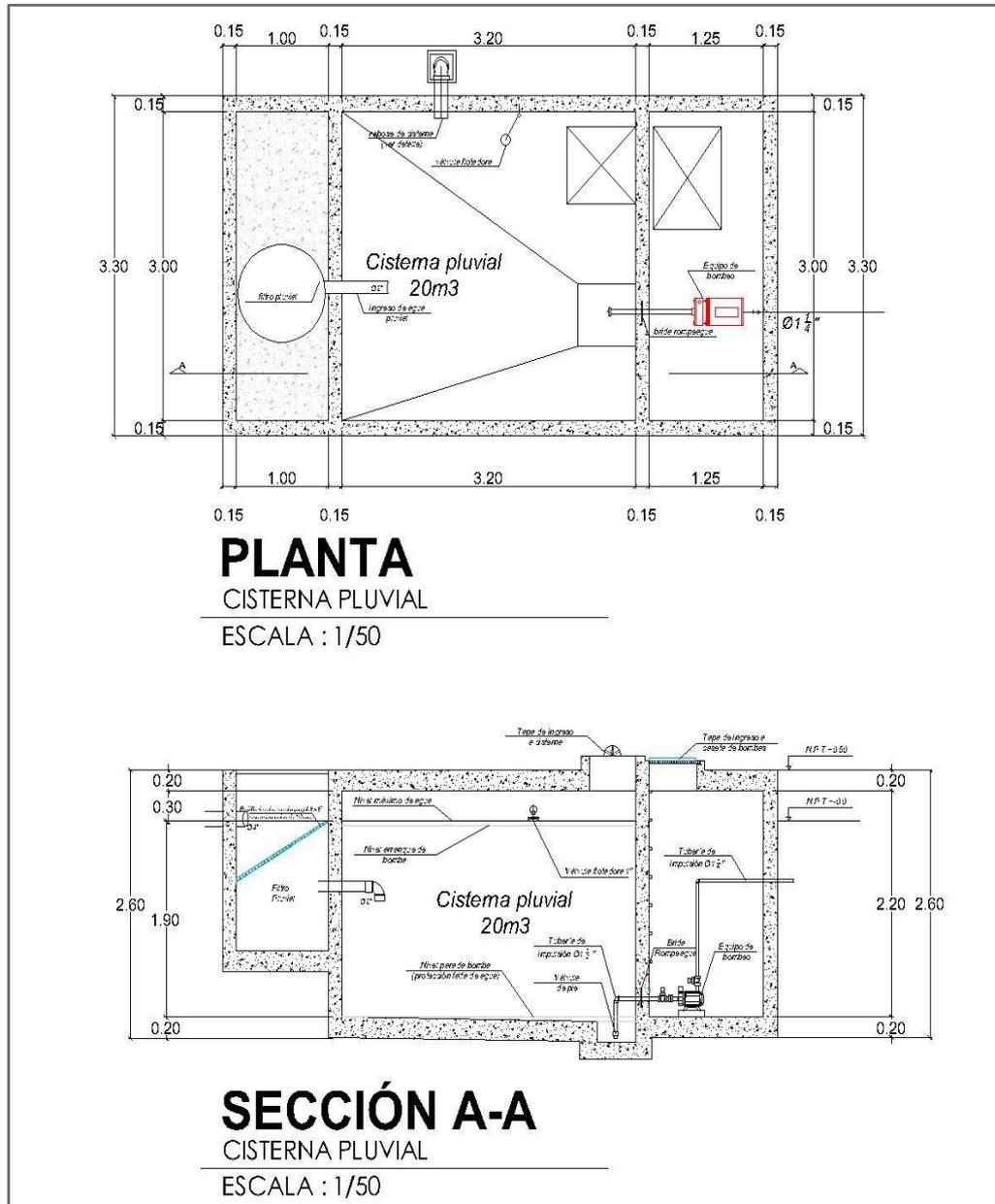
Capacidad:

Promedio x días de reserva

$$857\,125.23 \times (8/365) = 18\,786 = 19 \text{ m}^3$$

Se determinó que el volumen de las cisternas pluviales del sector 1 sector 2 es de 20 m<sup>3</sup>.

GRÁFICO N° 83: *Cisterna pluvial*



Fuente: *Elaboración propia*



## **VI. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD**

## **VI. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD**

### **VI.1. GENERALIDADES**

Las condiciones de seguridad de la edificación con especialidad educativa, que funcionara como instituto superior tecnológico Almirante Miguel Grau, brindará servicios a los usuarios, alumnos ,docentes, administrativos y terceros, se encuentren preparados para situaciones de riesgo ocasionados por sismos e incendios, para así direccionar el comportamiento de los usuarios cuando se encuentren dentro de los ambientes funcionales , los cuales deberán estar acondicionados y equipados para ayudar a prevenir y mitigar estos acontecimientos.

La seguridad en edificaciones , estará guiada teniendo en cuenta características constructivas , donde se tendrá en cuenta el comportamiento del usuario para que haga frente a ese tipo de situaciones de emergencia , realizando el sistema preventivo de seguridad contra incendios, el sistema de evacuación y señalización que se describe en cada plano, donde indicará cómo actúe según la intensidad del siniestro, utilizando rutas de evacuación siguiendo las señalización de seguridad y ubicándose en zonas seguras.

#### **IV:1.1 NORMATIVA**

Teniendo en cuenta las siguientes normativas:

- Requerimientos de INDECI Y CGBVP
- Norma A.010 "Condiciones de diseño"
- Norma NFPA 101: Código de seguridad humana
- Norma A.130 Requisitos de Seguridad
- Norma A.040 Educación
- Norma técnica peruana NTP 399.010: Señales de seguridad

#### IV:1.2 DEFINICIONES

Los planos se han desarrollado considerando el uso del proyecto, en base a parámetros establecidos en las siguientes normas:

- Cálculo de evacuación: En condiciones de máxima ocupación, es el tiempo que tardan los usuarios en evacuar completamente a un lugar seguro. Este cálculo define las dimensiones de las puertas de salida y de las circulaciones horizontales y verticales.
- Escalera de evacuación: Escalera que entrega en el nivel de una vía pública, que cuenta con protección a prueba de humos y fuego.
- Escalera integrada: escalera que entrega a espacios en cada nivel que forman parte de los pasajes de circulación horizontal.
- Muro cortafuego: muro que reduce la propagación del fuego y que su composición cumple con la resistencia al fuego.
- Puerta de escape: Forma parte de un sistema de evacuación y permite llegar a una salida al exterior de la edificación. Forma parte de una salida alterna a la principal evacuación.
- Salida de emergencia: puede ser una circulación horizontal o vertical que se comunica con la vía pública o llega hasta un espacio exterior libre de riesgo, facilita la salida hasta un espacio exterior libre de riesgo y forma parte de una salida adicional a las regulares.
- Sistema de seguridad: son dispositivos de prevención y mitigación de riesgos, comprenden un sistema contra incendio, un sistema de evacuación de personas y un sistema de control de accesos.
- Requisitos para discapacitados: parámetros para volver accesible un espacio para personas discapacitadas.

#### IV:1.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS

La ubicación del proyecto, en sus límites no existen edificaciones de riesgos como grifos, industrias que puedan generar un peligro para los usuarios.

La carga inflamable por materiales, equipos, mobiliario, etc., si ocurre un incendio tendrá un tipo de velocidad de combustibilidad, la clasificación es de acuerdo a ello es de:

Normativa A010- C2

Para efectos de evacuación, la distancia total de viaje del evacuante (medida de manera horizontal y vertical) desde el punto más alejado hasta el lugar seguro (salida de escape, área de refugio o escalera de emergencia) será como máximo de 45 m sin rociadores o 60 m con rociadores. Esta distancia podrá aumentar o disminuir, según el tipo y riesgo de cada edificación, según se establece en la siguiente tabla:

*CUADRO N°40: Tipos de riesgos*

TIPOS DE RIESGOS	CON ROCIADORES	SIN ROCIADORES
Edificación de Riesgo ligero (bajo)	60 m	45 m
Edificación de Riesgo moderado (ordinario)	60 m	45 m
Industria de Alto riesgo	23 m	Obligatorio uso de rociadores

*Fuente: A.010 Cap V - RNE*

Si se presenta una situación de emergencia los usuarios de proyectos, evacuarán por las rutas de evacuación aplicadas en los planos, para ello las rutas de evacuación y zonas seguras deben estar habilitadas.

Se consideró los requisitos mínimos de protección contra incendio, teniendo en cuenta la función, para el diseño, operación y mantenimiento del proyecto educativo, considerando diseño en las estructuras para asegurar la vida de sus ocupantes.

En muros y paredes se usó ladrillo y concreto, en enlucidos de mortero, dotando a estos elementos de una “semi resistencia al fuego”.

En casos de sismos las señalizaciones tanto internas como externas que se indican en los planos:

En el proyecto se consideró la señalización en elementos estructurales como columnas con vigas considerando los más recientes, los cuales son libres de obstáculos o desprendimientos.

En señalizaciones externas se ubican, considerando la distancia de 45 m sin rociadores y con rociadores 60m, en las zonas de áreas libres en algunos casos bordeando el área techada o colindantes al perímetro, en este proyecto si contamos con áreas libres para brindar la seguridad de los usuarios.

En caso de incendios se equipó con extintores según el nivel de riesgo inflamable, se ubicará en cada piso y en cada zona considerada zona de riesgo, para así se prevengan este tipo de situaciones, planteando un área de seguridad para reducir el riesgo.

#### IV:1.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

Se planteó un sistema de detector de alarma centralizada, donde alerta a los usuarios, para que evacúen a las salidas más cercanas en cada uno de los pisos, también se consideró detectores de humo y temperatura, las alarmas están conectadas con el control de vigilancia y seguridad las 24h.

Los extintores de polvo químico seco que sirve para incendios de fuego tipo ABC son de capacidad de 6kg, se ubicará en talleres y en áreas donde exista detalles de madera.

Los extintores de agua pulverizante 2.5 gal al contacto con el fuego genera rápida vaporización en superficies calientes, se ubicará en ambientes normalmente ocupados.

#### IV:1.5 SEÑALIZACIÓN

Se tomó en cuenta lo que se rige en la norma A-130 e INDECOPI, todas las salidas preventivas contra incendios, como el control y mitigación, deben estar correctamente señalizadas con color respectivo, por ningún motivo deben estar ocultos y obstruidos, las rutas y ambientes llevarán señales de evacuación y emergencia de advertencia y prohibición.

Los carteles están planteados en rutas de evacuación que servirán de orientación al usuario para así poder ayudarlo a evacuar y prevenir su forma de actuar ante situaciones de riesgo, este proyecto toma en cuenta lo siguiente en la señalización:

- Señalización de evacuación y de emergencia
- Señalización de prohibición y advertencia
- Señalización de equipos contra incendios

El color de las señales cuenta con un significado

- ROJO (contraste blanco): prohibido, de prevención y de lucha contra incendios.
- AMARILLO (contraste negro): advertencia y riesgo de peligro.
- VERDE (contraste blanco): información, evacuación y de emergencia.

#### IV:1.6 SEÑALÉTICA

Zona segura: Su función es dirigir a los usuarios a una zona segura ante un sismo.

**FIGURA N° 51: Zona segura en caso de sismos**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Flechas direccionales de salida: Este es un gráfico de flechas destinado a guiar el flujo de evacuación

**FIGURA N° 52:**

salida



Flechas  
direccionales de

*Fuente: Imagen tomada de google*

Ruta de evacuación-escaleras: Identifica fácilmente las escaleras de emergencia. Debe colocarse en la parte superior y/o inferior de cada escalera hacia un área segura.

**FIGURA N° 53: Flechas direccionales de evacuación**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Extintor portátil: Su uso es en caso de riesgos de incendio por parte de personas capacitadas para su manipulación. Se coloca encima de la posición, también se debe colocar el número del extintor de acuerdo a su ubicación.

**FIGURA N° 54: Extintor portátil**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Alarma contra incendios: Determina dónde se ha instalado el sistema de alarma contra incendios.

**FIGURA N° 55: Alarma contra incendios**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Avisador sonoro: Su finalidad es anunciar un incendio y/o siniestro por medio de su sonido.

**FIGURA N° 56: Avisador sonoro**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Botiquín de primeros auxilios: la parte principal, ya que sirve para dar primeros auxilios en caso de accidentes.

**FIGURA N° 57: Botiquín de primeros auxilios**



*Fuente: Imagen tomada de google*

Riesgo eléctrico: su finalidad es advertir del peligro de la corriente eléctrica. Se usan en tableros u otros lugares donde exista peligro o riesgo para la seguridad personal de los usuarios.

**FIGURA N° 58: Riesgo eléctrico**



*Fuente: Imagen tomada de google*

## IV:1.7 EVACUACIÓN

En cuanto lo que dispone el R.N.E, los pasajes, corredores, sección de salidas, de circulación y evacuación, así como las escaleras, cumplen, en cuanto al número, a las condiciones de seguridad y dimensiones, teniendo en cuenta la norma A-130, art.87,88.

### IV.1.7.1 RUTA DE EVACUACIÓN PRIMER NIVEL

En los bloques de aulas y talleres cuentan con pasadizos de ancho mayores a 3 metros, que dirigen a una zona segura considerando que si tienen rociados la distancia máxima es de 60m.en el caso de biblioteca, auditorio y zona administrativa zona segura en patios.

GRÁFICO N° 84: *Plano de evacuación primer nivel*



Fuente: *Elaboración propia*

#### IV.1.7.2 RUTA DE EVACUACIÓN SEGUNDO NIVEL

El segundo nivel cuenta con tres bloques de aulas teóricas y una zona de lectura que es parte de la biblioteca, su evacuación funcionará de los pasadizos a una escalera de emergencia y una rampa con pendiente de 6%.

Cálculo de ancho de escaleras, puertas y rampas

Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación:

Ancho libre de puertas y rampas peatonales:

Para determinar el ancho libre de la puerta o rampa se debe considerar la cantidad de personas por el área piso o nivel que sirve y multiplicarla por el factor de 0.005 m por persona. El resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m. La puerta que entrega específicamente a una escalera de evacuación tendrá un ancho libre mínimo medido entre las paredes del vano de 1.00 m.

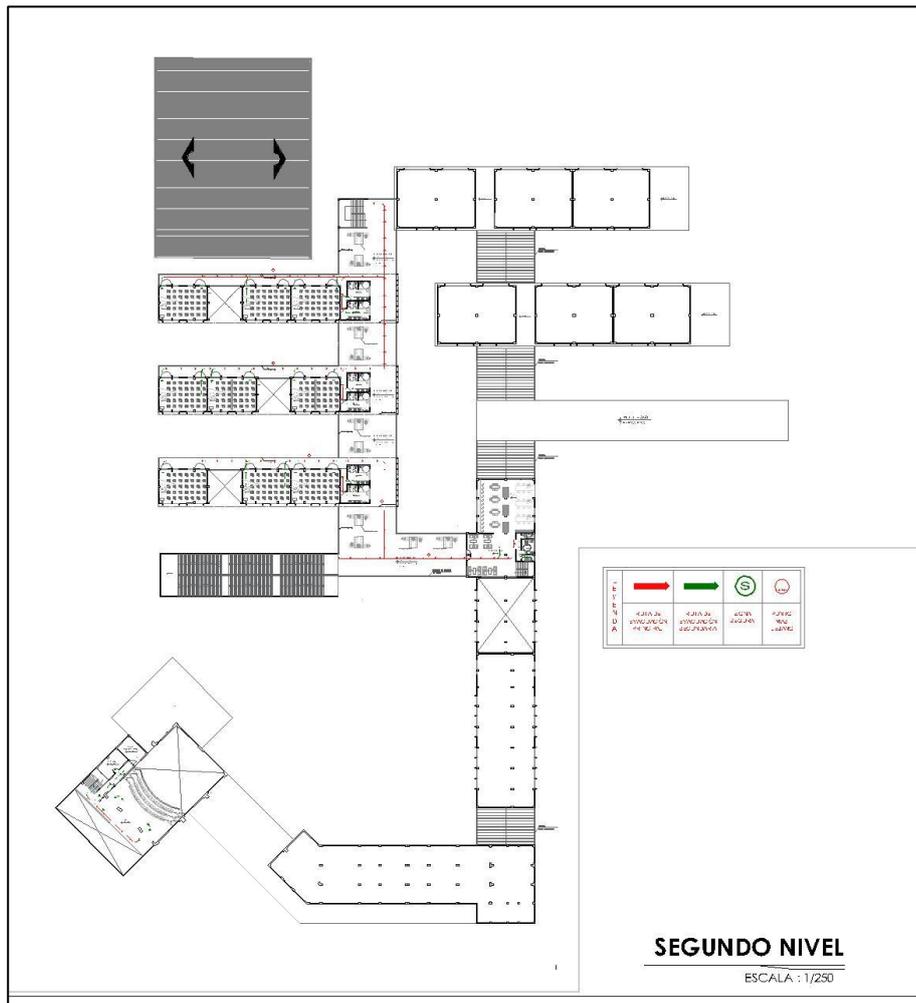
Ancho libre de pasajes de circulación:

Para determinar el ancho libre de los pasajes de circulación se sigue el mismo procedimiento, debiendo tener un ancho mínimo de 1.20 m. En edificaciones de uso de oficinas los pasajes que aporten hacia una ruta de escape interior y que reciban menos de 50 personas podrán tener un ancho de 0.90 m.

Ancho libre de escaleras:

Debe calcularse la cantidad total de personas del piso que sirven hacia una escalera y multiplicar por el factor de 0.008 m por persona.

GRÁFICO N° 85: *Plano de evacuación segundo nivel*



Fuente: *Elaboración propia*



# ANEXOS

## ANEXOS

### PARÁMETROS URBANOS DEL TERRENO

	
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL VEINTISÉIS DE OCTUBRE</b> GERENCIA DE DESARROLLO URBANO SUBGERENCIA DE CATASTRO, HABILITACIONES URBANAS Y SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL	
<b>CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS EDUCACIONAL</b>	
Propietarios	: _____
Solicitante	: <u>RAMAIGUNA CHUQUICUSMA JOVITA THALIA</u>
Ubicación	: <u>PROLONGACIÓN GRAU 3309 - PIURA</u>
Área Territorial, establecida	: <u>REGIÓN PIURA</u>
Área de Actuación Urbanística, establecida o por establecer	: <u>DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE</u>
Zonificación	: <u>EDUCACION (E2)</u>
Usos Permisibles	: <u>INSTITUTOS TECNOLÓGICOS Y DE CAPACITACIÓN PROFESIONAL, PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL ÁREA METROPOLITANA: PIURA, CASTILLA Y CATACAOS.</u>
Usos Competibles	: <u>LOS SEÑALADOS EN EL REGLAMENTO DEL PDU, CAPITULO VII ARTICULO 30- APROBADO MEDIANTE O.M N°122-02-CMPP.</u>
Densidad Neta	: <u>SEGÚN PROYECTO</u>
Área de Lote Mínimo Normativo	: <u>SEGÚN RNE</u>
Área de Lote Existente	: <u>39.326,59 m².</u>
Altura máxima permisible	: <u>4 PISOS + AZOTEA</u>
Coefficiente máximo de edificación	: <u>SEGUN PROYECTO</u>
Altura de entrepiso	: <u>3,00 m.(USO DIFERENTE AL DE VIVIENDA)</u>
Porcentaje mínimo de área libre	: <u>SEGÚN RNE</u>
Retiros	: <u>3,00 EN AVENIDA – 2,00 EN CALLE</u>
Alineamiento de fachada	: <u>RESPECTAR SECCIÓN VIAL, SEGÚN PDU APROBADO POR O.M 122-02-CMPP.</u>
Frente Mínimo Normativo	: <u>EXISTENTE</u>
Índice de espacios de estacionamiento	: <u>SEGÚN RNE</u>
Otros particulares	: <u>COMPATIBLE CON: LOS SEÑALADOS EN EL CUADRO DE ÍNDICE DE USOS PARA UBICACIÓN DE ACTIVIDADES URBANAS, APROBADO MEDIANTE O.M N°122-02-CMPP.</u>
Fecha y término de vigencia:	
Plazo	: _____
Vence	: _____
Veintiséis de Octubre	: <u>28 DE SEPTIEMBRE DEL 2022</u>
<b>OBSERVACIONES:</b>	
• Expediente N° 19194-2022 de Fecha 28-09-2022	
• Emitido en conformidad al Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Veintiséis de Octubre, Castilla y Catacaos aprobado por O.M. N°122-02-CMPP, Ley N°29080.	
• Para proyectos bajo los programas piloto de vivienda (Techo Propio, Mi Vivienda y similares), los parámetros urbanísticos y edificatorios se ajustarán a sus normas específicas vigentes de alcance nacional (D.S. N°010-2018-VIVIENDA, modificado por D.S. N°012-2019-Vivienda y D.S. N°002-2020-Vivienda).	
• Los usos competibles y permisibles, estarán sujetos a evaluación Técnica, según el proyecto y la Zonificación Residencial colindante.	
• El presente Certificado es emitido con fines informativos	
• El presente documento "NO CERTIFICA TÍTULO DE DOMINIO O DERECHO A PROPIEDAD".	

## CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DE ESTRUCTURAS

### CONSTANCIA

El suscrito Ingeniero Civil Luis Alberto Jiménez Vega identificado con DNI. 16603046 con registro del Colegio de Ingenieros del Perú N°.48593 declaro lo siguiente:

1. He revisado la tesis y/o los planos de la misma en la especialidad de Estructuras, denominada "REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PÁRAMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE PIURA 2022" de las Bach. Arq. Jovita Thalia Rimaicuna Chuquicusma y Bach. Arq. Romina Consuelo Zevallos Rodríguez; los cuales encuentro conformes con las normas de ingeniería y la práctica profesional.

Por lo tanto, a solicitud de las interesadas, otorga la conformidad en el tema de mi especialidad.

Piura, 12 de julio de 2023.

  
Firma y sello.  
Luis Alberto Jiménez Vega  
CIP N°. 48593

## **SOLICITUD DE CAMBIO DE NOMBRE DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Piura, 27 de julio de 2022

**Dr. Roberto Heli Saldaña Milla**  
**Decano de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes**  
**Universidad Privada Antenor Orrego**  
**Trujillo.**

**Atención: Dr. Luis Tarma Carlos**  
**Secretario Académico de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes.**  
**Universidad Privada Antenor Orrego**  
**Trujillo.**

Asunto: Solicita cambio de nombre proyecto de investigación.  
Referencia: Resolución Nº. 139-2022- FAUA- UPAO

De nuestra consideración:

Por medio de la presente tenemos a bien saludarlo y solicitarle que habiendo culminado con la investigación que corresponde a nuestra tesis de licenciatura, hemos visto por conveniente con nuestro asesor que también firma la presente para dar conformidad de lo señalado, el cambio de nombre de nuestra tesis, la misma que igualmente responde a una observación del jurado en la pre sustentación, siendo que el mismo debería quedar de la siguiente forma:

Dice:

**“REMODELACIÓN DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE - PIURA 2022”**

Debe decir:

**“DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ALMIRANTE MIGUEL GRAU CON PARÁMETROS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE - PIURA 2022”**

Sin otro particular, quedamos de ustedes



**ROMINA CONSUELO ZEVALLOS RODRIGUEZ**

**ID 000126558**

**DNI. 72897928**

**TESISTA**

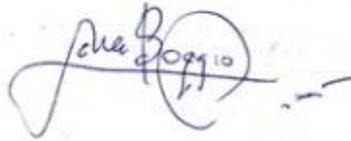


**THALIA JOVIA RIMAICUNA CHUQUICUSMA**

**ID 000144164**

**DNI. 73215766**

**TESISTA**



**DIEGO ORLANDO LA ROSA BOGGIO**

**ID. 000229567**

**DNI. 00239747**

**DOCENTE ASESOR**