

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

## PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



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

---

**“Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas en el Distrito del Rímac, Provincia de Lima, Región Lima”**

---

**Área de Investigación:**

Diseño Arquitectónico

**Autor(es):**

Br. Paredes Rios, Jorge Abel  
Br. Ramirez Linares, Claudia Elizabeth

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Dra. Patricia Canchucaja Bonarriba

**Secretario:** Dr. Ángel Padilla Zuñiga

**Vocal:** Ms. Raúl Huaccha Muñoz

**Asesor:**

Ms. Arq. Anderson Burckhardt, Jorge Martin

**Código Orcid:** 0000-0003-0468-2080

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

**Fecha de sustentación: 2022/10/25**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes**  
**Programa de Estudio de Arquitectura**



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

Por:

Br. Paredes Rios, Jorge Abel  
Br. Ramirez Linares, Claudia Elizabeth

**TRUJILLO – PERÚ**

2022

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**AUTORIDADES ACADEMICAS ADMINISTRATIVAS 2020-2025**

**Rectora:** Dra. Peralta Chávez, Felicita Yolanda

**Vicerrector académico:** Dr. Cerna Bazán, Luis Antonio

**Vicerrector de investigación:** Dr. Chang Lam, Julio Luis



**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES**  
**AUTORIDADES ACADÉMICAS 2020-2025**

**Decano:** Dr. Arq. Saldaña Milla, Roberto Helí

**Secretario académico:** Dr. Arq. Tarma Carlos, Luis Enrique

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA**

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

## **DEDICATORIA**

A mis abuelos, Jorge Paredes Villanueva y Clemencia Pastor, quienes fueron mi principal motivo para seguir hasta el final en este camino y lograr cumplir este último escalón en mi etapa profesional.

A mis Padres, Jorge Lenin Paredes Pastor y Marianella Gracey Puescas, quienes siempre me acompañaron y estuvieron en todo este proceso, en los momentos buenos y malos.

Todo este trabajo es el esfuerzo continuo de mi persona, mi compañera y las personas que nos apoyaron directa e indirectamente.

**BACH. ARQ. PAREDES RIOS, JORGE ABEL**

A mis padres, Luis Ramírez Aquino y Rosa Linares Cabrera, quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento y son mi fuente de inspiración para motivarme a lograr mis metas.

A mis abuelos, Fernando Linares Ávila y Juana Aquino Gamboa, quienes, desde el cielo, se que están orgullosos de mi por culminar esta última etapa de mi carrera profesional.

**BACH. ARQ. RAMIREZ LINARES, CLAUDIA ELIZABETH**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a mi casa de estudios, la Universidad Privada Antenor Orrego, por los años dedicados a mi educación profesional, y a todos los docentes que en el transcurrir de los años fui conociendo.

Agradecimiento a nuestro asesor Arq. Jorge Martín Anderson Burckhardt, por su tiempo brindado y las enseñanzas transmitidas. De igual manera, a nuestros docentes que nos apoyaron y asesoraron en este camino final de la culminación de nuestra tesis.

**BACH. ARQ. PAREDES RIOS, JORGE ABEL**

Agradezco infinitamente a mi familia por haberme apoyado a lo largo de mi carrera profesional, por las palabras de aliento y por estar conmigo en cada etapa de mi vida.

De igual manera a nuestro asesor y demás profesionales que consultamos, por brindarnos su guía y conocimientos para el desarrollo del proyecto.

**BACH. ARQ. RAMIREZ LINARES, CLAUDIA ELIZABETH**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
1.1. TÍTULO.....	4
1.2. OBJETO.....	4
1.3. AUTOR(ES).....	4
1.4. DOCENTE ASESOR.....	4
1.5. LOCALIDAD.....	4
1.6. ENTIDAD O PERSONAS CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO.....	4
<b>2. MARCO TEORICO.....</b>	<b>6</b>
2.1. BASES TEÓRICAS.....	6
2.1.1. Planificación y lineamientos de diseño del Espacio Militar – Educativo....	6
2.1.2. Habitabilidad en el Espacio Castrense.....	13
2.1.3. Tecnología y Materialidad en el espacio Castrense.....	16
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	22
2.2.1. Servicio Militar Voluntario Acuartelado.....	22
2.2.2. Habitabilidad en el Espacio Castrense.....	22
2.2.3. Tratados de arquitectura militar y fortificación.....	22
2.2.4. Lineamientos para Espacio Educativo Universitario.....	23
2.2.5. Tratados de Fortificación.....	23
2.2.6. Volúmenes Monumentales.....	23
2.3. MARCO REFERENCIAL.....	24
2.3.1. Estudio de casos referenciales nacionales.....	24
2.3.2. Estudio de casos referenciales internacionales.....	30
2.3.3. Normatividad.....	33
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
3.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	40
3.1.1. Población.....	40
3.1.2. Técnicas e Instrumentos.....	40
3.2. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	40
3.3. ESQUEMA METODOLÓGICO.....	41

3.4. CRONOGRAMA.....	42
4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA.....	45
4.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....	45
4.1.1. Problemática.....	45
4.1.2. Objetivos.....	58
4.2. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	58
4.2.1. Usuarios.....	58
4.2.2. Determinación de Ambientes.....	68
4.2.3. Análisis de interrelaciones funcionales.....	74
4.2.4. Parámetros arquitectónicos, tecnológicos, de seguridad, otros según tipología funcional.....	84
4.3. LOCALIZACIÓN.....	90
4.3.1. Características físicas del contexto y del terreno.....	90
4.3.2. Características Normativas.....	95
5. MEMORIA DE ARQUITECTURA.....	98
5.1. CONCEPTUALIZACIÓN.....	98
5.2. ESTRATEGIAS PROYECTUALES.....	99
5.2.1. Plaza central.....	99
5.2.2. Plazas secundarias.....	101
5.2.3. Paseos peatonales.....	102
5.2.4. Recorridos y espacios íntimos.....	103
5.2.5. Plataformas en desnivel.....	105
5.2.6. Concreto expuesto.....	106
5.2.7. Volúmenes monumentales.....	106
5.3. ASPECTO FORMAL.....	107
5.4. ASPECTO FUNCIONAL.....	111
5.4.1. Accesos y flujos.....	111
5.4.2. Zonificación.....	112
5.5. ASPECTO TECNOLÓGICO.....	114
5.5.1. Fachadas.....	114
5.5.2. Cerramientos.....	115
5.5.3. Materiales y acabados.....	117
6. MEMORIA DE ESTRUCTURAS.....	121
6.1. GENERALIDADES.....	121

6.2.	ALCANCES.....	121
6.3.	PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	121
6.3.1.	Estructura de concreto armado y albañilería.....	122
6.3.2.	Colindancia.....	122
6.3.3.	Losas rígidas.....	122
6.3.4.	Cimentación.....	122
6.3.5.	Puentes.....	123
6.4.	MATERIALES.....	124
6.5.	CARGAS DE DISEÑO.....	124
6.6.	CALCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	124
6.6.1.	Vigas.....	124
6.6.2.	Columnas.....	126
6.6.3.	Placas.....	130
6.6.4.	Losa aligerada.....	134
6.6.5.	Zapatas.....	139
6.7.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	154
7.	MEMORIA DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	157
7.1.	GENERALIDADES.....	157
7.2.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	157
7.2.1.	Normativa.....	157
7.3.	CALCULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	157
7.3.1.	Máxima demanda.....	157
7.3.2.	Tablero General (Bloque A) – Máxima Demanda.....	158
7.3.3.	Tablero General (Bloque B) – Máxima Demanda.....	159
7.3.4.	Tablero General (Bloque C) – Máxima Demanda.....	159
8.	MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	166
8.1.	GENERALIDADES.....	166
8.2.	DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	166
8.3.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	166
8.3.1.	Normativa:.....	166
8.4.	CALCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	166
8.4.1.	Sistema de agua potable.....	166
8.4.1.1.	Dotación de agua fría.....	167
8.4.1.2.	Cisterna.....	167

8.4.1.3.	Tanque hidroneumático .....	170
8.4.1.4.	Máxima demanda simultanea .....	171
8.4.2.	Sistema de desagüe y ventilación .....	173
8.4.3.	Sistema de agua pluvial .....	175
9.	MEMORIA DE INSTALACIONES ESPECIALES.....	178
9.1.	GENERALIDADES.....	178
9.2.	CÁLCULO SIMPLE DE ASCENSORES. ....	178
9.3.	ESPECIALIDADES DEL ASCENSOR.....	180
10.	MEMORIA DE SEGURIDAD.....	183
10.1.	GENERALIDADES.....	183
10.2.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	183
10.2.1.	Normativa .....	183
10.3.	RUTAS DE EVACUACIÓN.....	183
10.4.	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.....	184
10.4.1.	Tipos de señalización .....	185
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	190
11.1.	CONCLUSIONES.....	190
11.2.	RECOMENDACIONES.....	191
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	193
13.	ANEXOS.....	196
13.1.	FICHAS ANTROPOMÉTRICAS.....	196
13.2.	ESTUDIOS DE CASOS.....	201
13.3.	MODELO DE ENCUESTA.....	204

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> Variaciones de ciudades Fortificadas Poligonales – 1554 .....	7
<b>Figura 2.2</b> Planta general Universidad Católica del Perú.1965 .....	10
<b>Figura 2.3</b> Planta general del anteproyecto de Héctor Velarde, 1964.....	11
<b>Figura 2.4</b> Planta de anteproyecto de Héctor Velarde, 1964. ....	12
<b>Figura 2.5</b> Perspectiva del proyecto de Héctor Velarde, 1964.....	13
<b>Figura 2.6</b> Axonometría del proceso constructivo de las torres de las murallas de la Hoya y San Cristóbal en Almería. ....	18
<b>Figura 2.7</b> Decoración incisa en el mortero original de torres y lienzos del recinto de Baños de la Encina. ....	19
<b>Figura 2.8</b> Esquema de la evolución de los encintados desde las taifas hasta finales del período almohade. ....	20
<b>Figura 2.9</b> Torres con vestigios originales en el Castillo de Monteagudo.....	20
<b>Figura 2.10</b> Heroico Colegio Militar - México.....	21
<b>Figura 2.11</b> Planta General Universidad de Lima - 2018.....	25
<b>Figura 2.12</b> Vista del núcleo Estudiantil - Universidad de Lima - 2018 .....	26
<b>Figura 1.13</b> Plan Programático - Universidad de Lima - 2018 .....	26
<b>Figura 2.14</b> Puntos de conexión con el entorno - Universidad de Lima - 2018.....	27
<b>Figura 4.1</b> Esquema de distribución bloque del Instituto. ....	53
<b>Figura 4.2</b> Portada de ingreso de Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.....	54
<b>Figura 4.3</b> Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas..	54

<b>Figura 4.4</b> Portada de ingreso a bloque E - Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.....	55
<b>Figura 4.5</b> Portada de ingreso a bloque F - Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.....	55
<b>Figura 4.6</b> Interior aulas prefabricadas.....	56
<b>Figura 4.7</b> Zona de comedor.....	56
<b>Figura 4.8</b> Servicios Higiénicos.....	57
<b>Figura 4.9</b> Zona de servicio - almacén.....	57
<b>Figura 4.10</b> Ubicación distrito Rímac.....	91
<b>Figura 4.11</b> Delimitación de sectores en Fuerte Hoyos Rubio.....	92
<b>Figura 4.12</b> Zona de intervención – Sector 2.....	93
<b>Figura 4.13</b> Zona de intervención – Sector 2.....	93
<b>Figura 4.13</b> Zona de intervención – Sector 2.....	93
<b>Figura 4.14</b> Mapa zonificación sísmica.....	94
<b>Figura 4.15</b> Mapa zonificación sísmica.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Universidades que Aplicaron las premisas del Plan Piloto de Lima 1949 en su Plan Maestro.....	8
Tabla 2.2 Características del profesional de las armas. ....	14
Tabla 2.3 Características del profesional de las armas. ....	17
Tabla 2.4 Resumen Caso Análogo – Plan Maestro de la Universidad de Lima, Sasaki Associates, Lima, 2018. ....	24
Tabla 2.5 Resumen Caso Análogo – Tesis Bachiller “Instituto de Educación Superior Tecnológico Luciano Castillo Colonna” – Talara. ....	27
Tabla 2.6 Resumen Caso Análogo – Tesis Bachiller “Infraestructura para Cuartel tipo brigada en el distrito de la Joya – Arequipa”. ....	28
Tabla 2.7 Resumen Caso Análogo – “Campus Educativo de la academia de Guerra del Ejército de Chile”- Santiago de Chile, Chile.....	30
Tabla 2.8 Índice de Ocupación mínimo de algunos ambientes.....	36
Tabla 3.1 Recolección y Procesamiento de Información.....	40
Tabla 3.2 Recolección y Procesamiento de Información.....	42
Tabla 4.1 Opciones que tienen los jóvenes para progresar.....	46
Tabla 4.2 Características y actividades de usuarios identificados .....	58
Tabla 4.3 Personal de tropa por IIAA captados para SMVA, Feb 2012. ....	59
Tabla 4.4 Proyección del personal de tropa del SMV de los Institutos Armados según el planeamiento estratégico institucional (PEI) del MINDEF .....	62
Tabla 4.5 Proyección de la población de personal de tropa del SMV de los Institutos Armados 2013 - 2022.....	62

Tabla 4.6 Promedio anual de la Proyección de la Población Demandante Referencia personal de tropa del SMV de los Institutos Armados .....	63
Tabla 4.7 Segmentación de población demandante potencial de los Servicios de Educación Superior Tecnológica en las FFAA.....	64
Tabla 4.8 Población demandante efectiva de los servicios de Educación Superior Tecnológica .....	64
Tabla 4.9 Población objetivo del proyecto.....	65
Tabla 4.10 Población Objetivo Proyectada con proyecto .....	66
Tabla 4.11 Demanda Objetivo Proyectada de Licenciados 2014-2023 .....	67
Tabla 4.12 Población beneficiaria proyectada con proyecto.....	67
Tabla 4.13 Programación Arquitectónica – Administración.....	68
Tabla 4.14 Programación Arquitectónica – Aulario, Laboratorios, Talleres y Biblioteca.....	70
Tabla 4.15 Población beneficiaria proyectada con proyecto.....	85

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

En la ciudad de Trujillo, a los veinticinco del mes de octubre del 2022, siendo las 04:00 p.m., se reunieron de forma Remota los señores:

**Presidente:** Dra. Patricia Canchucaja Bonarrriba  
**Secretario** Dr. Angel Padilla Zuñiga  
**Vocal** Ms. Raúl Huaccha Muñoz

En su condición de Miembros del Jurado Calificador de la Tesis, designados por RESOLUCIÓN DE DECANATO N.º 238-2021-FAUA-UPAO, teniendo como agenda, la etapa correspondiente a:

- Revisión y Evaluación de la tesis para optar Título Profesional de Arquitecto, presentado por los Señores Bachilleres:
  - Paredes Rios, Jorge Abel
  - Ramirez Linares, Claudia

**Proyecto:**

“INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS EN EL DISTRITO DEL RIMAC, PROVINCIA DE LIMA, REGIÓN LIMA”

**Docente Asesor:**  
Ms. Anderson Burckhardt, Jorge Martin

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

**APROBADO CON VALORACIÓN NOTABLE**

Dando conformidad con lo actuado y siendo las 5:00pm del mismo día, firmaron la presente



.....  
**DRA. PATRICIA CANCHUCAJA BONARRIBA**  
Presidente



.....  
**DR. ANGEL PADILLA ZUÑIGA**  
Secretario



.....  
**MS. RAUL HUACCHA ZUÑIGA**  
Vocal

## RESUMEN

La presente tesis para recibir el título profesional de Arquitecto, consiste en la investigación y desarrollo del proyecto arquitectónico “Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas”, ubicado en el Sector 2 del Fuerte Hoyos Rubio, en el Distrito del Rímac, Provincia Lima, Región Lima.

El propósito principal de esta investigación es diseñar un Instituto de Educación Superior Tecnológica para los licenciados de las Fuerzas Armadas que cumplieron Servicio Militar Voluntario Acuartelado, en el cual se puedan desarrollar actividades educativas de manera adecuada, satisfaciendo las necesidades de los estudiantes e impulsando su crecimiento profesional insertándolos a la demanda laboral actual, cumpliendo con los estándares reglamentarios y tomando conceptos referentes a la vida castrense.

De igual forma, se busca lograr una interrelación entre la espacialidad y funcionalidad del proyecto, jerarquizando los espacios públicos y generando una relación entre estos y los grandes bloques de equipamientos, de esta manera las actividades académicas se complementan con actividades recreativas y culturales.

Por lo tanto, el proyecto se basa en el análisis de las necesidades de los usuarios, tomando en cuenta que el proyecto es de carácter nacional y abarcará los tres cuerpos de las Fuerzas Armadas, el Ejército, la Marina de Guerra y la Fuerza Aérea, así como los requerimientos que las carreras técnicas del programa académico poseen en cuanto a infraestructura educativa.

**PALABRAS CLAVE:** Educación superior tecnológica, instituto, fuerzas armadas, vida castrense, espacios públicos.

## ABSTRACT

The present thesis to receive the professional title of Architect, consists of the investigation and development of the architectural project "Institute of Public Technological Higher Education of the Armed Forces", located in Sector 2 of Fort Hoyos Rubio, in the District of Rímac, Province Lima, Lima Region.

The main purpose of this research is to design an Institute of Higher Technological Education for graduates of the Armed Forces who completed Voluntary Military Service Barracks, in which educational activities can be developed in an appropriate way, meeting the needs of students and promoting their growth. professional inserting them to the current labor demand, complying with the regulatory standards and taking concepts related to military life.

Similarly, it seeks to achieve dynamism in terms of the spatiality and function of the project, prioritizing public spaces and generating an interrelation between these and the large blocks of facilities, in this way academic activities are complemented with recreational and cultural activities.

Thus, the project is based on the analysis of user needs, taking into account that the project is national in nature and will encompass the three bodies of the Armed Forces, the Army, the Navy and the Air Force, as well as the requirements that the technical careers of the academic program have in terms of educational infrastructure.

**KEY WORDS:** Higher technological education, institute, armed forces, military life, public spaces.



## **GENERALIDADES**

## **1. GENERALIDADES.**

### **1.1. TÍTULO.**

“INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PUBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS DEL PERÚ EN EL DISTRITO DEL RÍMAC, PROVINCIA DE LIMA, REGIÓN DE LIMA”.

### **1.2. OBJETO.**

Tipología – Arquitectura Educativa.

### **1.3. AUTOR(ES).**

- Bach. Arq. Paredes Rios, Jorge Abel
- Bach. Arq. Ramírez Linares, Claudia Elizabeth

### **1.4. DOCENTE ASESOR.**

- Ms. Arq. Anderson Burckhardt, Jorge Martin

### **1.5. LOCALIDAD.**

- **Distrito:** Rímac.
- **Provincia:** Lima.
- **Región:** Lima.

### **1.6. ENTIDAD O PERSONAS CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO.**

#### **Entidades Involucradas:**

- Ministerio de Educación (MINEDU).
- Ministerio de Defensa (MINDEF).
- Dirección General de Educación y Doctrina (DIGEDOC).
- Municipalidad Distrital del Rímac.
- Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas (ISTP - FFAA).
- Ejército del Perú (EP).
- Marina de guerra del Perú (MGP).
- Fuerza área del Perú (FAP).

## **2. MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEORICO.**

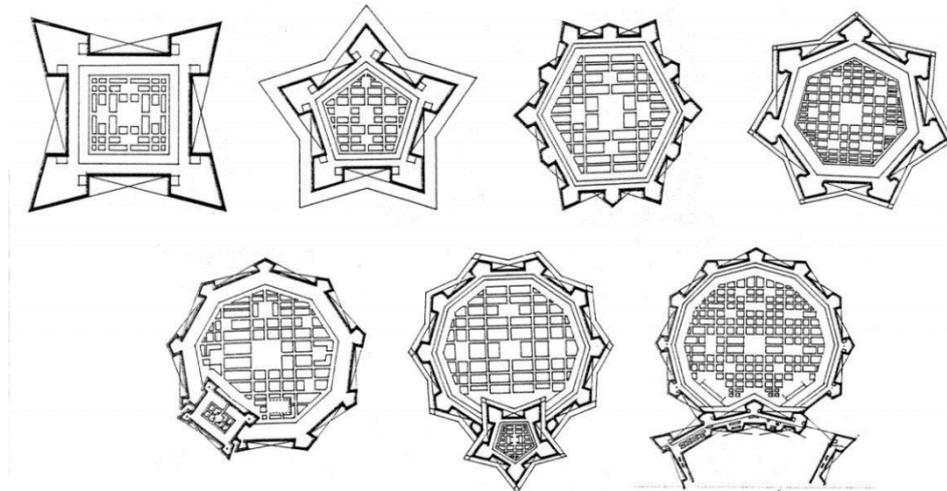
### **2.1. BASES TEÓRICAS.**

#### **2.1.1. Planificación y lineamientos de diseño del Espacio Militar – Educativo.**

Para poder hablar de los lineamientos de diseño del Espacio Militar, tenemos que mencionar los principales criterios que nacieron en la época de la Antigua Roma de la mano de Vitrubio y con el pasar de los siglos llegaron a fundamentarse y evolucionar en los tratados de arquitectura militar y fortificación a mediados del siglo XVII. Estos tratados marcaron las pautas de diseño dando mayor importancia a la forma y construcción de los baluartes, estos últimos considerados los principales protagonistas de las fortificaciones modernas.

Para la primera mitad del siglo, diversos autores ofrecen alternativas por el tipo de ciudad radioconcéntrica, de perímetro y de plazas centrales con formas poligonales, con calles radiales y manzanas trapezoidales. Todas las pautas subrayan la importancia de la Plaza, siendo esta el punto de partida para el emplazamiento de los edificios, calles principales y secundarias a igual que todo el orden arquitectónico dentro de la ciudad. En el tratado de John Müller, marca una novedad importante, una preferencia por la tipología urbana ortogonal, el clásico trazo de damero, con las calles en ángulo de 90 gradas, generando una plaza principal central cuadrada y manzanas ortogonales. (Figura 2.1).

**Figura 2.1** Variaciones de ciudades Fortificadas Poligonales – 1554



**Fuente:** Fortificaciones. La obra Teórica y Práctica de Fortificación de Cristóbal de Rojas y otros tratados de Arquitectura Militar. (Colegio Oficial Arquitectos de Madrid, 2010)

Dependiendo de tamaño de la fortaleza se podría considerar no solo la Plaza principal articuladora, sino sub plazas o espacios públicos que permitían diversas interacciones económicas como mercados al paso o también para aglomeración de tropas en caso sea necesario.

Por otro lado, las calles jugaban un papel importante, las principales tenía que conducir desde el centro hacia las puertas, ciudadela y puerto; mientras que las calles secundarias debían ser perpendiculares a las principales y paralelas entre sí, de modo que generen esa planta octogonal dentro de la ciudad.

Los tratados imponían las medidas de estos espacios o edificios, de acuerdo a los Ingenieros Militares, lograron generar sus medidas estándar para las calles, plazas y edificios tanto urbanos como militares. (Rabanal Yus, 2002)

Por otra parte, los lineamientos para el diseño del Espacio Educativo van más allá de hacer bellos edificios esparcidos en un terreno, sino es imprescindible lograr un desarrollo integral y armónico con la

Institución. Una vista macro del espacio educativo es vista de manera de una Planificación Urbana, con sus lineamientos de relación, conexión y función. En Perú se crea en 1949 el Plan Piloto de Lima, a cargo de la Oficina Nacional de Planeación Urbana, quien fue la encargada de realizar el Plan Piloto de Lima en 1949. Si bien estas premisas van más para el lado Urbano de la ciudad de Lima, se resalta como estas fueron transmitidas para el diseño de los principales Campus Universitarios de Lima.

En el siguiente cuadro, veremos cómo los diversos arquitectos encargados implementaron los conceptos urbanísticos del Plan Piloto de Lima, en cuanto al diseño urbanístico se refiere:

**Tabla 2.1** Universidades que Aplicaron las premisas del Plan Piloto de Lima 1949 en su Plan Maestro.

PROYECTO	EQUIPO	PREMISAS
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN MARCOS (UMSM) - 1956	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arq. Alfredo Dammert</li> <li>- Urb. Luis Dorich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaza central de gran magnitud que contiene en su perímetro los principales edificios del campus.</li> <li>- Ubicación de edificios longitudinalmente emplazados en el campus de manera individual, separadas por extensas áreas verdes.</li> <li>- Se implementan bolsones de estacionamientos, manteniendo así la circulación vehicular en la periferia.</li> <li>- Circulación interior a través de paseos peatonales techados que permiten la conexión de todos los edificios y la movilidad y fluidez del usuario.</li> <li>- Diseño de viviendas para los diversos tipos de usuarios apartados y formando barrios sectorizados.</li> </ul>

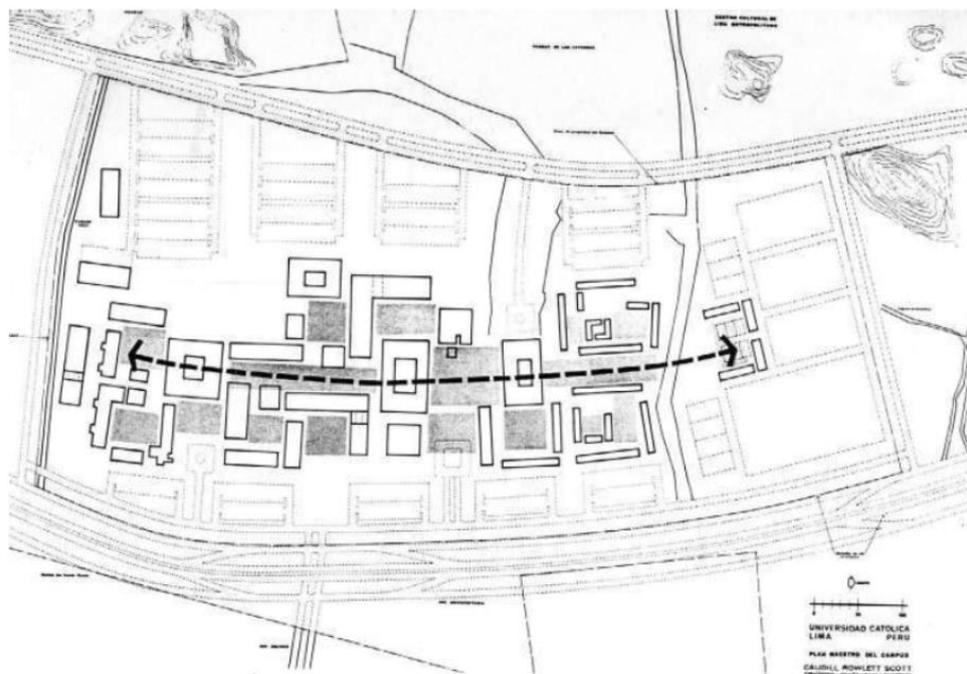
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PUCPPERÚ (PUCP) - 1967</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Firma Caudill-Rowlett-Scott</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor comprometido con el paisaje, con menor escala de espacios públicos y mayor estudio del confort estudiantil.</li> <li>- Se abandona la idea de una plaza central de gran magnitud, priorizando espacios de uso común para los estudiantes.</li> <li>- Mayor economía y eficiencia con la inclusión de servicios comunes en el área de estudios generales, conformando de esa manera un centro cívico dentro del campus.</li> <li>- Prioriza los peatones, crenado extensos patios circundantes que garantizan variaciones de recorridos y permanencia en el campus. Esto es logrado con el juego entre diversos tratamientos de piso y variedad de vegetación.</li> <li>- Uso de la variante de desniveles en los recorridos para definir áreas distintas y con eso lograr un juego en la perspectiva visual.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">UNIVERSIDAD DE LIMA - 1965</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arq. Héctor Velarde Bergman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación de elementos organizadores urbanos, una plaza central organizadora y calles secundarias que conecten los edificios.</li> <li>- La conexión entre los elementos arquitectónicos es generada por un circuito al rededor a la plaza, relacionando las actividades interiores de los edificios con el exterior, mediante ejes techados.</li> <li>- Estudio de la escala y proporción, generando un juego de proporciones que genera una escala cotidiana y amable, siendo hasta la actualidad una de los mejores espacios públicos de estancia.</li> <li>- Individualización de actividades en los edificios, conectados por caminos.</li> <li>- La generación de un hito, como la biblioteca aislada de las actividades, generada por la plaza central.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia. (Fabbri García, Montestruque Bisso, & Montestruque Bisso, 2013).

Uno de los primeros planes en aplicar estos criterios urbanos fue la de Universidad Mayor de San Marcos la cual también presente influencia de modelo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) de 1946 con los criterios de la colocación de la plaza central monumental y los edificios como elementos articuladores al espacio, con el agregado del estado universitario como elemento emblemático del campus.

La Pontificia Universidad Católica del Perú como el segundo referente más claro, el cual involucro su compromiso con el paisaje y el confort estudiantil, fue uno de los que abandono los espacios monumentales para dar paso a mejores criterios Urbanos con el uso de puntos, parques, calles angostas, plazas y arquitectura continua, clásicas referencias tradicionales. (Figura 2.2).

**Figura 2.2** Planta general Universidad Católica del Perú.1965



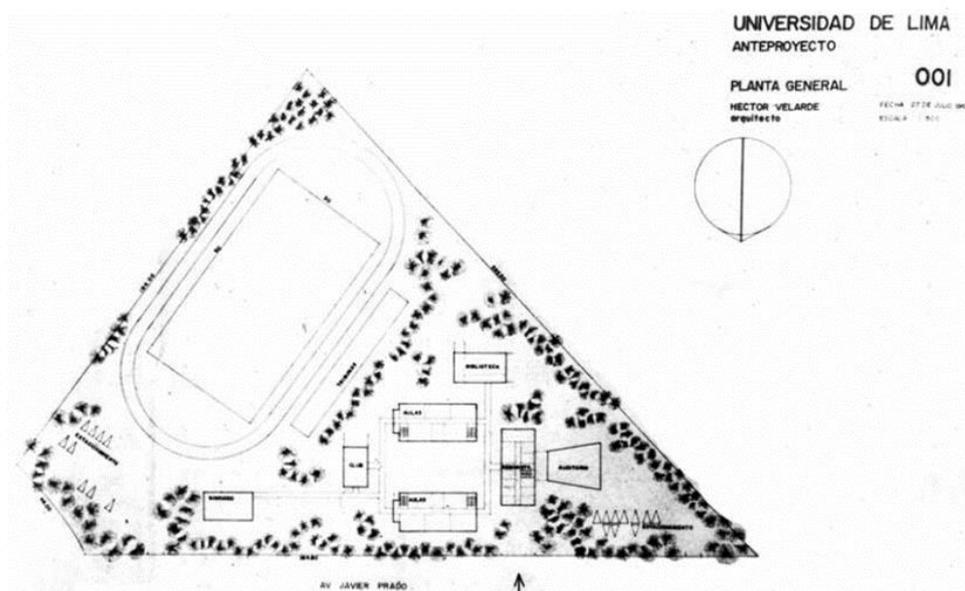
**Fuente:** El campus de la PUCP: historia, urbanismo y arquitectura. (Gonzales, 2008)

En palabras de Caudill, Rowlett y Scott en su libro “Plan maestro para la edificación de la Ciudad Universitaria de la Universidad Católica de Lima”:

*“La arquitectura simple, los materiales de construcción económicos y comunes que se usan actualmente, tales como el concreto vaciado y ladrillos, pueden usarse para expresar una arquitectura simple y directa. Las formas de la arquitectura de Lima pueden ser introducidas en la arquitectura del campus en una interpretación moderna, sin copiarlas servilmente. Plan maestro para la edificación de la Ciudad Universitaria de la Universidad Católica de Lima. (Caudill, J. Rowlett, & W. Scott., 1967)”*

Y como último, la planificación del campus de la Universidad de Lima, ubicada en una de las mejores zonas para la época, junto a la Avenida Javier Prado (Figura 2.3).

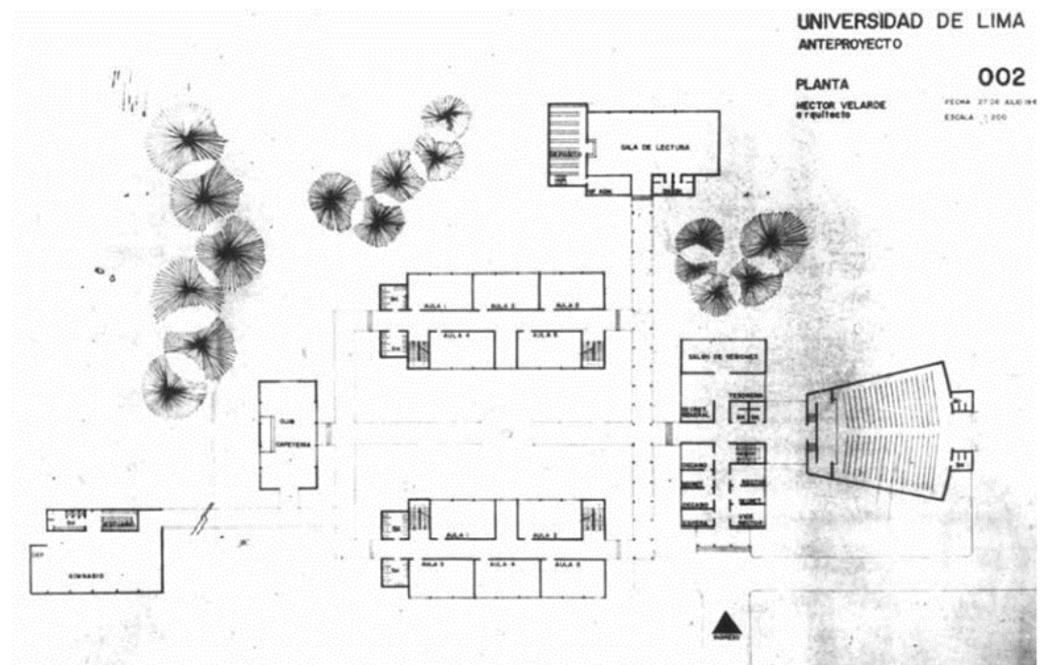
**Figura 2.3** Planta general del anteproyecto de Héctor Velarde, 1964.



**Fuente:** Historia del campus de la Universidad de Lima: el proyecto fundacional de Héctor Velarde y la planificación moderna en el Perú (Fabri García, Montestruque Bisso, & Montestruque Bisso, 2013)

La principal estrategia de planificación es la de reunir diversos edificios con usos diferentes alrededor de una plaza central, buscando mantener controlada la una proporción adecuada acorde a la escala de las edificaciones. Por otro lado, generan un hito, el cual es un organismo exterior y dinámico que se relaciona con el espacio organizador y complementa el conjunto, en este caso es la Biblioteca la cual aíslan buscando la tranquilidad necesaria. (Figura 2.4).

**Figura 2.4** Planta de anteproyecto de Héctor Velarde, 1964.



**Fuente:** Historia del campus de la Universidad de Lima: el proyecto fundacional de Héctor Velarde y la planificación moderna en el Perú (Fabri García, Montestruque Bisso, & Montestruque Bisso, 2013)

Otra de las estrategias resaltantes es la forma de conexión que existe entre los edificios, la cual genera un circuito perimetral a la plaza central, la cual involucra las actividades internas del edificio con las externas en la plaza mediante los ejes techados. (Figura 2.5).

**Figura 2.5** Perspectiva del proyecto de Héctor Velarde, 1964



**Fuente:** Historia del campus de la Universidad de Lima: el proyecto fundacional de Héctor Velarde y la planificación moderna en el Perú (Fabbri García, Montestruque Bisso, & Montestruque Bisso, 2013)

En conclusión, al analizar los lineamientos de diseño del espacio Militar y de Educación vemos como estos han ido evolucionando con el pasar de las décadas, ambos criterios pasaron por diversas fases, hasta llegar a los lineamientos modernos. Con estos criterios estudiados de manera independiente, ahora se busca la integración de ambas a un nuevo concepto de lineamientos para el diseño de un espacio tanto militar como educativo, el cual permita compatibilizar la formación castrense con las actividades educativas y lograr el confort adecuado para el usuario específico.

### **2.1.2. Habitabilidad en el Espacio Castrense.**

Para poder entender o medir la habitabilidad del espacio castrense, debemos partir generando dos preguntas: ¿Qué es el Espacio Castrense? Y ¿Quién será el usuario de este espacio?

Teniendo en cuenta que el término castrense está vinculado al ámbito militar, podemos decir que se entiende por espacio castrense a todo aquel en el que se desarrollan actividades relativas a la milicia, por lo tanto, el usuario de este serán los integrantes de las Fuerzas Armadas.

Caracterizando al usuario podremos tener una idea de cómo sería el espacio ideal para este y así medir su habitabilidad, lo cual influirá en el óptimo desarrollo de la actividad destinada para dicho espacio, en este estudio, orientada a la educación superior tecnológica que recibirán los licenciados que cumplieron servicio militar voluntario acuartelado.

Es común pensar que el militar profesional posee virtudes de orden castrense, que pueden ser también características de otros cuerpos y estamentos sociales, sin embargo, estas características forman parte de la idiosincrasia de los profesionales expertos en el uso y manejo de armas.

Según Blanco Ande Joaquín, este presenta una particular forma de ser, debido a la formación específica que recibe el profesional militar, por lo cual considera que las características que configuran esencialmente al profesional de las armas son las siguientes:

**Tabla 2.2** Características del profesional de las armas.

**CARACTERÍSTICAS DEL PROFESIONAL DE LAS ARMAS**

<b>AMOR A LA PATRIA</b>	Debido a las capacidades extraordinarias en uso y manejo de armas, es consecuente que se le encomiende al militar profesional defender su Patria, por lo que una de los valores que se le inculcan en las academias castrenses, es el patriotismo.
<b>APEGO AL ORDEN Y SEGURIDAD</b>	Un ejército es un grupo de personas adiestradas en uso y manejo de armas que trabajan bajo orden y seguridad. La preparación castrense que reciben en las academias, donde el orden y la seguridad ocupan un lugar prioritario, los forma para enfrentarse contra el desorden, anarquía y la inseguridad.
<b>SENTIDO DE LA OBEDIENCIA</b>	El ejército se caracteriza por tener una organización jerárquica muy diferenciada, donde las órdenes se imparten desde lo más alto. Poner en discusión o someter a votación una orden militar proveniente del más alto mando es un acto ajeno a la esencia castrense.
<b>SENTIDO DE LA DISCIPLINA</b>	La disciplina castrense implica el cumplimiento de las leyes y ordenanzas militares de un modo escrupuloso. Un ejército sin sentido de disciplina, no es una fuerza armada propiamente dicha.

<b>ESPIRITU DE SERVICIO</b>	El sentido de la entrega, la vocación, el espíritu de servicio, constituyen para el militar profesional, uno de los deberes más característicos de su carrera. La práctica de este valor hace que ya no solo lo vea como una obligación, sino como un acto de compromiso ético hacia la Patria.
<b>ESPIRITU CORPORATIVO</b>	Es natural desarrollar un sentimiento corporativo en la milicia, es común expresar un sentimiento de solidaridad y cohesión hacia el grupo con el que uno comparte el mismo tipo de trabajo o de profesión.

**Fuente:** Elaboración propia. (Blanco Ande, 1985)

### **Habitabilidad en Espacios Educativos:**

Habitabilidad es la cualidad que adquiere un espacio al permitir al usuario interrelacionarse con otros e interactuar, tanto con objetos, como su contexto, permitiéndoles responder a sus necesidades preferenciales.

En los últimos diez años del siglo XX se hicieron estudios orientados a la educación básica regular, pero a principios de esta década la arquitectura para la educación superior empezó a tomar mayor relevancia.

Un hecho novedoso es que se considera al espacio como un componente de la acción educativa, y la arquitectura, para generar un espacio habitable, con estas nuevas teorías se replantea que el edificio educativo es solo un contenedor donde se realizan actividades relacionadas con la educación.

“A pesar de que los estudiantes pasan casi todo el día en la universidad durante muchos años, no siempre se les brindan espacios adecuados para comer, relajarse y conversar. Lo que resulta claro es que se atiende más a las normas de homogeneizar la arquitectura universitaria para abaratar costos que a las necesidades de formación en las diferentes profesiones y disciplinas”. (García Ruiz, Yurén Camarena, & Alberó, 2016)

En conclusión, para considerar óptimo un espacio castrense en el que se desarrollen actividades educativas, éste debe responder a las demandas de habitabilidad del usuario, teniendo en cuenta el estilo de vida en el que se formó el profesional de las armas y configurarse espacialmente de tal manera que contribuyan a favorecer y complementar la formación académica.

### **2.1.3. Tecnología y Materialidad en el espacio Castrense.**

La Arquitectura, o Arte de edificar, se divide en Civil y Militar. La Civil erige vistosas fábricas, ateniendo a su firmeza, comodidad y hermosura. La Militar no pretende belleza en sus edificios, solo se ocupa de cerrar las Ciudades y Plazas con tales recintos, que puedan servir de defensa contra las invasiones bélicas... (Tosca, Vicente, 1757).

Basándonos en textos históricos de arquitectura, concluimos que existen dos tipos de tratados: los de “arquitectura civil” y “arquitectura militar”, llamados también “de fortificación”, este último será parte de la base teórica que tomaremos como guía para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta la tecnología y materialidad características de la arquitectura militar.

Temas relacionados a la construcción arquitectónica en los tratados de fortificación.

Uno de los requerimientos con que debía contar un arquitecto militar, es que tenga conocimiento de las propiedades de las estructuras y materiales de construcción, son criterios básicos que se mantienen hasta la actualidad.

Uno de los elementos más antiguos y representativos de la fortificación son las murallas, incluso la mayoría de elementos

complementarios, entre ellos, bonetes, baluartes, semilunas o revellines, se encontraban conformados por murallas.

**Tabla 2.3** Características del profesional de las armas.

<b>PARTES DE UNA MURALLA</b>	Terraplén de tierra compactada que conformaba la masa de la muralla.
	Camisa o recubrimiento, generalmente hecho de piedras, ladrillos o tapias.
	Elementos de apoyo o contrafuertes.

**Fuente:** Elaboración propia. (Galildo diaz, 1996)

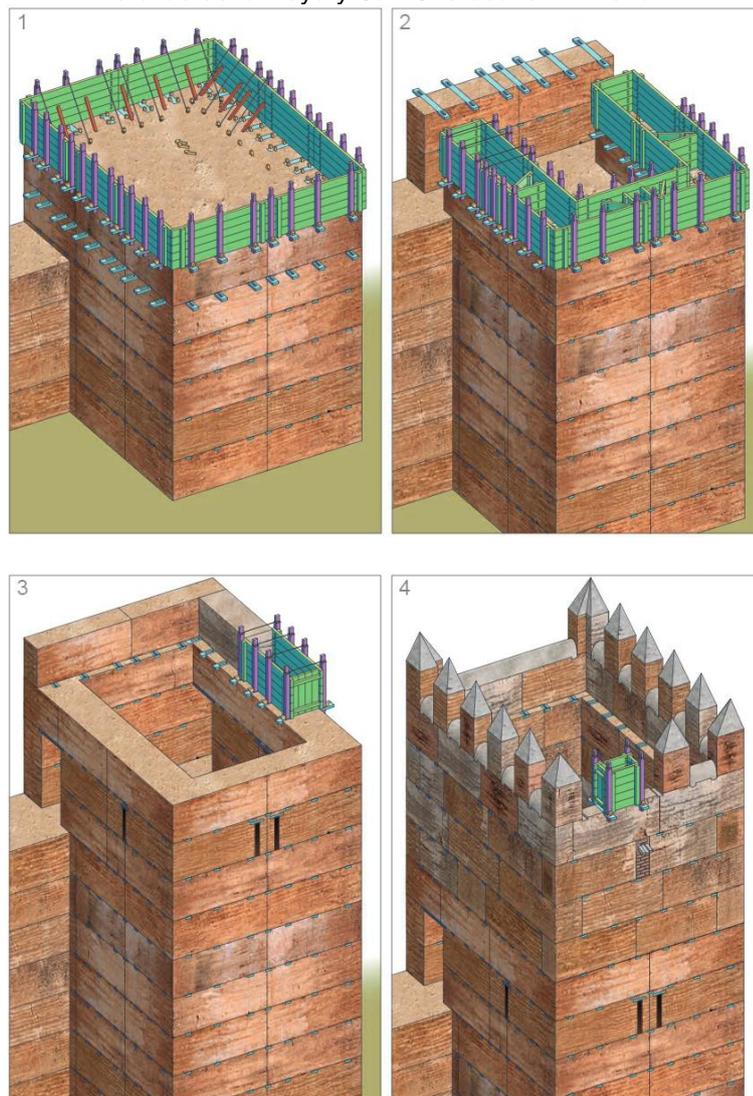
Todo esto implica conocer y entender ciertos temas referentes a la construcción de estas murallas, como son: conocimientos sobre los materiales (ladrillo, piedra, cal y arena), clases de cimentaciones para grandes volúmenes y las propiedades mecánicas de las estructuras abovedadas.

#### **Materialidad y acabados en la arquitectura militar:**

En la arquitectura militar andalusí, entre los siglos XI y XIII se producirá un espectacular desarrollo de las técnicas de albañilería vinculado a las nuevas circunstancias socioeconómicas y necesidades bélicas de los sucesores de califato omeya: reinos de taifas y dinastías africanas. (Gurriarán Daza, 2014)

Uno de los procedimientos que más resaltó en la antigua arquitectura militar, fue el uso de la técnica de encofrado mediante tapias, la que se complementó con técnicas de ladrillo y mampostería. (Figura 2.6).

**Figura 2.6** Axonometría del proceso constructivo de las torres de las murallas de la Hoya y San Cristóbal en Almería.



**Fuente:** Adaptado de “La tecnología constructiva andalusí: obra encofrada y revestimientos en la arquitectura militar (ss. XI-XIII). El ejemplo de las torres”.

(p.6), por S. Márquez, 2018, Arqueología de la Arquitectura, 15.

Según la recopilación de información se concluye que hubo dos métodos de acabados en las fortificaciones militares.

Por un lado, tras el desencofrado, no se aplicaba ningún tipo de acabado, simplemente se aprecia la tapia calicostrada, que resulta cuando se aplica una capa de cal como mortero previo al vaciado en el encofrado.

Por otra parte, se ha hallado evidencia de que en algunas fortificaciones si presentaban un acabado superficial, que consiste en una capa de mortero calizo, todo esto con la intención de crear un “gris óptico”. (Figura 2.7).

**Figura 2.7** Decoración incisa en el mortero original de torres y lienzos del recinto de Baños de la Encina.

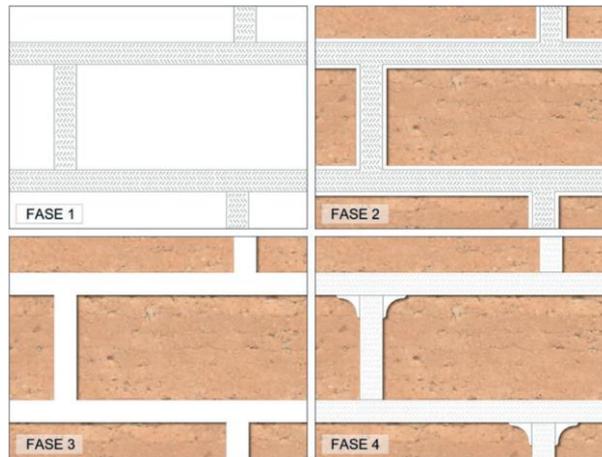


**Fuente:** Adaptado de “La tecnología constructiva andalusí: obra encofrada y revestimientos en la arquitectura militar (ss. XI-XIII). El ejemplo de las torres”.

(p.26), por S. Márquez, 2018, Arqueología de la Arquitectura, 15.

Con el tiempo, estos tratamientos superficiales fueron transformándose en obras encofradas, puliéndose y buscando darle un mejor acabado. (Figura 2.8).

**Figura 2.8** Esquema de la evolución de los encintados desde las taifas hasta finales del período almohade.



**Fuente:** Adaptado de “La tecnología constructiva andalusí: obra encofrada y revestimientos en la arquitectura militar (ss. XI-XIII). El ejemplo de las torres”. (p.28), por S. Márquez, 2018, Arqueología de la Arquitectura, 15.

También cabe mencionar que, a pesar de que con la evolución de esta técnica se lograba un acabado bien perfilado, en la mayoría de casos el lienzo o torre quedaban cubiertos en su totalidad por el mortero calizo. (Figura 2.9).

**Figura 2.9** Torres con vestigios originales en el Castillo de Montegudo.



**Fuente:** Adaptado de “La tecnología constructiva andalusí: obra encofrada y revestimientos en la arquitectura militar (ss. XI-XIII). El ejemplo de las torres”. (p.29), por S. Márquez, 2018, Arqueología de la Arquitectura, 15.

### **Criterios de la arquitectura militar aplicados en edificios modernos:**

Tomando como ejemplo icónico de la arquitectura militar moderna, tenemos el Heroico Colegio Militar, de hecho, una de las edificaciones de carácter singular en México. (Figura 2.10).

**Figura 2.10** Heroico Colegio Militar - México



**Fuente:** Adaptado de Clásicos de Arquitectura: Heroico Colegio Militar / Agustín Hernández + Manuel González Rul. <https://www.archdaily.pe/pe/779239/clasicos-de-arquitectura-heroico-colegio-militar-agustin-hernandez-y-manuel-gonzalez>

El desarrollo del proyecto está marcado por un fuerte peso de la herencia castrense que lo precede, esto se ve reflejado en la inclusión del carácter necesario para representar al Heroico Colegio Militar. Los imponentes volúmenes, en conjunto con los materiales, llevan a una experiencia espacial particular, priorizando la monumentalidad del conjunto.

En conclusión, observamos que, para poder diseñar un proyecto de carácter castrense, debemos tomar en cuenta las características más resaltantes de la arquitectura militar, en cuanto a materialidad, acabados y darle prioridad a la imponente de los volúmenes monumentales que la caracterizan. Tomando como base estos lineamientos, los adaptaremos a la arquitectura educativa moderna, para poder resolver el proyecto.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL.**

### **2.2.1. Servicio Militar Voluntario Acuartelado.**

Según Ley N° 29248, Ley de Servicio Militar, el Servicio Militar Acuartelado es aquel que se cumple en forma permanente en las Unidades, Bases y Dependencias de las Instituciones de las Fuerzas Armadas, durante el tiempo previsto en la presente Ley. Es realizado por los seleccionados voluntarios, entre los dieciocho (18) y los veinticinco (25) años de edad.

El aporte de este concepto a la investigación, es que define al usuario del proyecto, siendo los militares que cumplieron este servicio al estado.

### **2.2.2. Habitabilidad en el Espacio Castrense.**

Habitabilidad es el conjunto de condiciones físicas y no físicas que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y en un grado u otro la gratificación de la existencia. (Sala Serrano, 2005)

Se entiende por habitabilidad en el espacio castrense a las condiciones que hacen óptima la permanencia en espacios donde se realizan actividades relacionadas con la milicia y las cualidades que estos adquieren.

Este concepto aporta a la investigación, siendo una de las bases teóricas en la cual nos basaremos para el diseño del proyecto, tomando en cuenta la habitabilidad del espacio castrense.

### **2.2.3. Tratados de arquitectura militar y fortificación.**

Los tratados de arquitectura militar son todos los lineamientos que se usaron para el diseño de las principales fortificaciones y ciudades militares, las cuales se inclinaron en la primera mitad del siglo a una herencia más Vitruviana con trazados radiocéntricos y posteriormente los trazados ortogonales.

#### **2.2.4. Lineamientos para Espacio Educativo Universitario.**

Los lineamientos, son estrategias de planificación que se desarrollaron imitando el Plan Piloto Urbano de la ciudad de Lima. Estos planes utilizados por diversos arquitectos en las principales universidades de Lima en el Siglo XX, colocaron las principales pautas del espacio urbano educativo y su manera de conexión entre el edificio arquitectónico con el espacio exterior.

#### **2.2.5. Tratados de Fortificación.**

Los tratados de fortificación jugaron un papel fundamental en la enseñanza de los ingenieros militares en su calidad de cuerpo de élite especializado en este tipo de construcciones como en la instrucción de los oficiales del ejército en general, cuya misión era la de ocuparse al mismo tiempo de la defensa y del ataque de las plazas fuertes. (García Melero, 1990)

Este concepto aporta a la investigación porque nos brinda criterios básicos que deben tener en cuenta los ingenieros o arquitectos en las construcciones militares.

#### **2.2.6. Volúmenes Monumentales.**

Cuando en términos generales se alude a lo monumental en arquitectura, se tiende a asociar el aspecto histórico, grandilocuente o conmemorativo de un objeto con su expresión formal. (Cárdenas de la Mora, 2016)

Orientándonos en el contexto del presente estudio, podemos decir que lo monumental hace referencia a la importancia de los volúmenes que representan para los hechos históricos.

Este concepto aporta a la investigación porque explica la importancia y lo que representan los volúmenes predominantes en la arquitectura militar.

## 2.3. MARCO REFERENCIAL.

### 2.3.1. Estudio de casos referenciales nacionales

**Tabla 2.4** Resumen Caso Análogo – Plan Maestro de la Universidad de Lima,  
Sasaki Associates, Lima, 2018.

<b>CASO 1</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>“PLAN MAESTRO DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA” SASAKI ASSOCIATES</b>
<b>UBICACIÓN</b>	Lima Perú
<b>AÑO</b>	2018
<b>ÁREA DE TERRENO</b>	10 ha
<b>PROGRAMA DE USO</b>	Proyectos Piloto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca Académica.</li> <li>- Ampliación del Centro de Estudios Generales.</li> <li>- Admisiones Universitarias.</li> <li>- Nuevo Centro de Recreación estudiantil.</li> <li>- Creación del Centro de Innovación en Ingeniería.</li> </ul>
<b>CONCEPTO DEL PROYECTO</b>	El Plan Maestro de la Universidad de Lima genera una guía física y programática para la universidad, creando un plan de implementación y una guía de diseño para el mejoramiento de la infraestructura existente en el campus y la creación de edificios nuevos, paisajes e infraestructura para la remodelación del campus y futuras expansiones
<b>APOORTE EN CONTEXTO</b>	Los nuevos accesos vehiculares y peatonales a lo largo de la huella extendida del campus establecen nuevos frentes y conexiones entre el campus y su vecindario, abriendo el campus a la ciudad. Si bien la ubicación de las nuevas escuelas y facultades gravita hacia el centro del campus, los programas de extensión universitaria se ubican en los bordes del campus, lo que fomenta una mayor conexión con la comunidad circundante
<b>APOORTE FORMAL - ESPACIAL</b>	Sacando provecho a la ampliación del terreno, la universidad se reorganiza en base a un gran eje central de espacios públicos abiertos (plazas del campus y jardines centrales) e importantes paseos peatonales que generan un nuevo eje principal para la universidad de este a oeste, uniendo el campus antiguo con las nuevas construcciones, tanto en parcelas de relleno como de adquisición.

<b>OTROS RELEVANTES</b>	<p>El plan maestro preserva la imagen del campus como un oasis verde y contrarresta el efecto de la urbanización circundante, evitando mayores procesos de erosión del suelo y ayudando a minimizar la contaminación del aire causada por el creciente tráfico callejero que rodea el campus. La estructura renovada del campus es parte de un ecosistema integrado de conservación y reutilización del agua. Utilizando medios de diseño pasivo y energía y tecnología renovables, los nuevos edificios y espacios verdes del campus podrían generar el 80% de la electricidad que consumirá diariamente la universidad y su población.</p>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<p>El plan maestro de la Universidad de Lima realizado por Sasaki Associates, no solo sigue alguno de los lineamientos de su planificación original de 1965, sino que es único no solo en su diseño, sino también en su existencia, puesto que las instituciones latinoamericanas no suelen perseguir planes maestros como lo hacen las instituciones estadounidenses puesto que la Universidad de Lima es una de las que se encuentra a la vanguardia.</p>

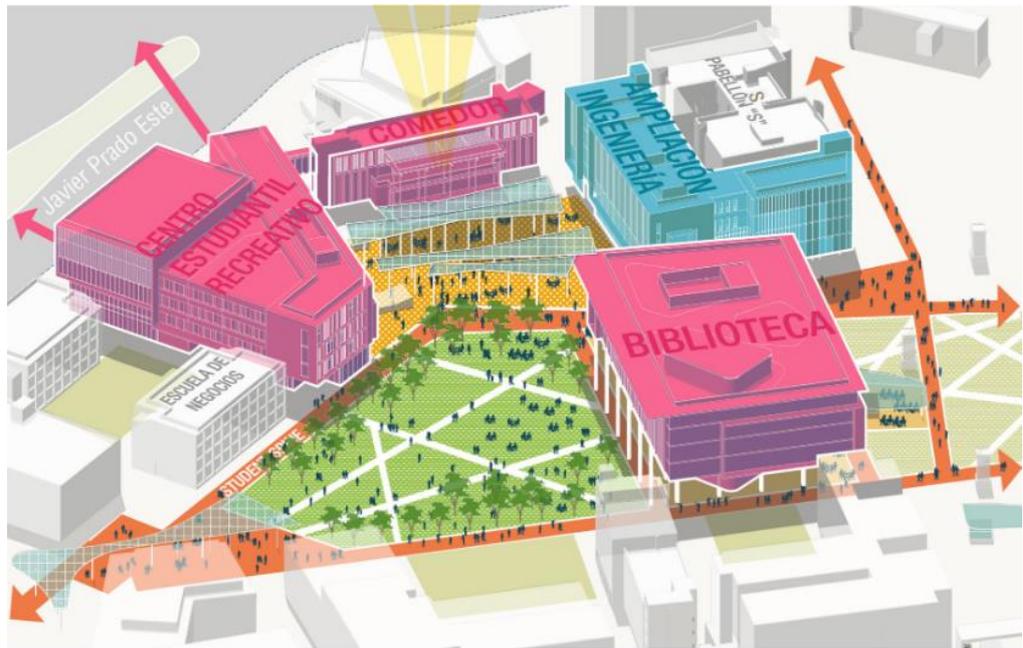
**Fuente:** Elaboración Propia. (Plan Maestro de la Universidad de Lima, Sasaki Associates, Lima, 2018).

**Figura 2.11** Planta General Universidad de Lima - 2018



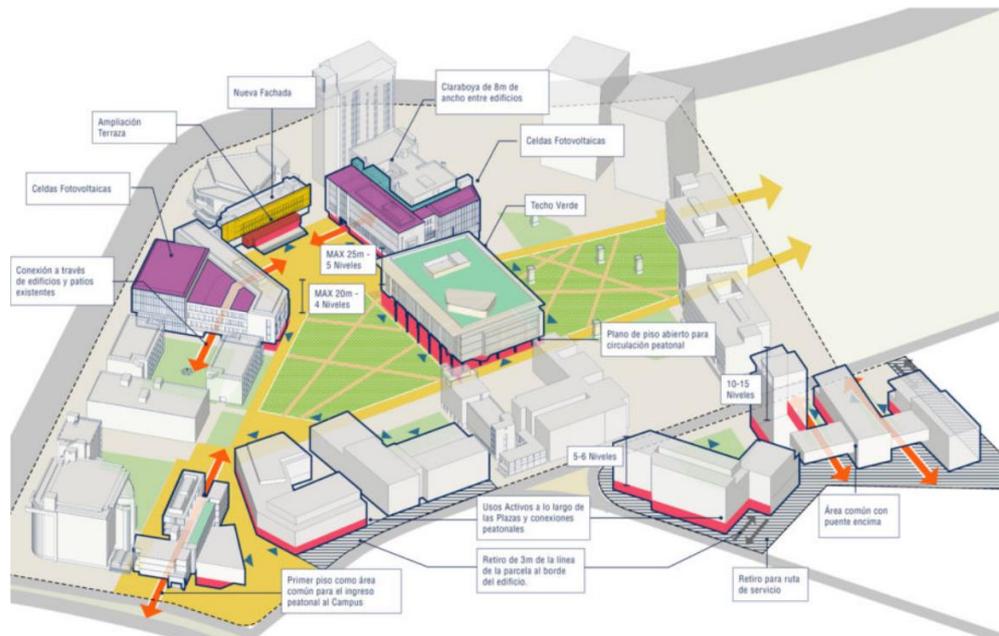
**Fuente:** Plan Maestro de la Universidad de Lima - Sasaki Associates

Figura 2.12 Vista del núcleo Estudiantil - Universidad de Lima - 2018



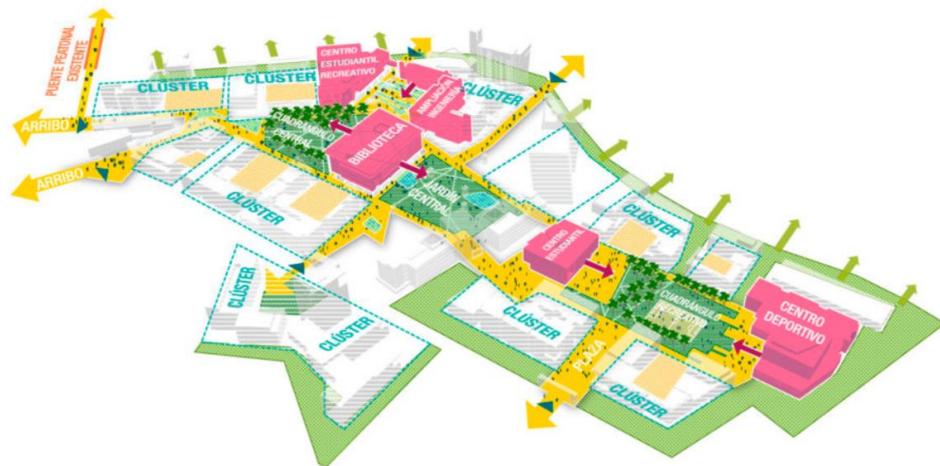
Fuente: Plan Maestro de la Universidad de Lima - Sasaki Associates

Figura 1.13 Plan Programático - Universidad de Lima - 2018



Fuente: Plan Maestro de la Universidad de Lima - Sasaki Associates.

**Figura 2.14** Puntos de conexión con el entorno - Universidad de Lima - 2018



**Fuente:** Plan Maestro de la Universidad de Lima - Sasaki Associates

**Tabla 2.5** Resumen Caso Análogo – Tesis Bachiller “Instituto de Educación Superior Tecnológico Luciano Castillo Colonna” – Talara.

**CASO 2**

<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO</b></p>	<p><b>“INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLÓGICO LUCIANO CASTILLO COLONNA – TALARA”</b>                  Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo, 2019</p>
<p><b>RESUMEN</b></p>	<p>El objetivo es diseñar una infraestructura que permita satisfacer las necesidades de educación, implementando espacios de calidad y diseñados según el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se propone, además de que los espacios sean satisfactorios para todos los usuarios, que también involucre a la comunidad, diseñando espacios comunes en donde la intervención de la población sea de manera activa. Así crearemos vinculo educación – comunidad y viceversa.</p>
<p><b>PROBLEMA</b></p>	<p>Debido a los estándares tradicionales de educación, existe una baja calidad educativa, sumado al crecimiento de la demanda y a la cantidad de institutos de educación tecnológica en la ciudad de Talara, refleja que existe un déficit en cuanto a infraestructura ya que no existe un diseño apropiado y moderno que favorezca a la educación.</p>
<p><b>MARCO TEÓRICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La arquitectura de la educación en el tiempo.</li> <li>• Ley de institutos y escuela de educación superior en el Perú.</li> <li>• Criterios para el diseño arquitectónico, según RNE.</li> </ul>

<b>OBJETIVOS</b>	<p><b>Objetivo general:</b>                  Crear un Instituto Superior Tecnológico Luciano Castillo Colonna – Talara sostenible, tomando en cuenta el usuario y sus necesidades, creando así un instituto de alta competitividad a nivel educativo para la comunidad.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un equipamiento que integre a la comunidad con el instituto, creando ambientes de interacción socioeducativo.</li> <li>• Generar espacios sostenibles y conseguir un ahorro energético.</li> <li>• Diseñar un equipamiento de acuerdo a la tecnología y la normativa educativa actual.</li> <li>• Proponer una composición volumétrica que genere espacios exteriores ideales para emplear áreas verdes.</li> </ul>
<b>METODOLOGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera etapa: introducción del tema y objetivo principal.</li> <li>• Segunda etapa: recolección de información para las teorías científicas, bases teóricas y conceptos de la investigación.</li> <li>• Tercera etapa: desarrollo de oferta y demanda.</li> <li>• Cuarta etapa: investigación programática.</li> <li>• Quinta etapa: análisis de información y procesamiento para elegir el terreno del proyecto, desarrollo de la arquitectura y su diseño.</li> </ul>
<b>CONCLUSIONES</b>	<p>El estudio logra cumplir sus objetivos y podemos tomar como referencia para nuestro proyecto algunas bases teóricas, como: Ley de Institutos y Escuela de Educación superior en el Perú y criterios para el diseño arquitectónico (RNE).</p>

**Fuente:** Elaboración Propia – Tesis Bachiller de Córdova Quinde, Mirian Soledad & Lora Rosales, Jaime, Trujillo, 2019.

**Tabla 2.6** Resumen Caso Análogo – Tesis Bachiller “Infraestructura para Cuartel tipo brigada en el distrito de la Joya – Arequipa”.

**CASO 3**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<p><b>“INFRAESTRUCTURA PARA CUARTEL TIPO BRIGADA EN EL DISTRITO DE LA JOYA – AREQUIPA”</b>                  Universidad San Ignacio de Loyola – Lima, 2016</p>
<b>RESUMEN</b>	<p>En la actualidad, la Institución del Ejército se encuentra en una situación problemática debido a la limitada infraestructura de las instalaciones militares. Debido a esto, no se ha podido desarrollar adecuadamente el Instituto, a comparación de las defensas de otros países sudamericanos.</p>

<p><b>PROBLEMA</b></p>	<p>Debido a la carencia de infraestructura, la III división de Ejército – Arequipa no cuenta con espacios de calidad para uso militar, que cuenten con una notable y correcta intervención arquitectónica, que influya en el trabajo de los licenciados y de una calidad de vida a estos y a sus familias. En cambio, se aprecia una arquitectura sin planificación, infraestructura antigua en malas condiciones, no se encuentran programas de mantenimiento que generen mejoras.</p>
<p><b>MARCO TEÓRICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Militares Sostenibles</li> <li>• Instalaciones Militares geoestratégicas</li> <li>• Ministerio de Defensa.</li> <li>• El Ejército y la Ingeniería Militar.</li> <li>• Ingeniería contemporánea del ejército.</li> </ul>
<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar un equipamiento moderno para una infraestructura militar en el distrito de la joya, Arequipa, con el objetivo de contribuir al control y desarrollo del Territorio, calidad de vida y a la productividad Laboral del personal militar.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicar “El cuartel de Salaverry”, del distrito de Miraflores en Arequipa en el distrito de la Joya.</li> <li>• Contribuir al desarrollo del territorio de la región Arequipa y la macro Región Sur a través de infraestructura que permita optimizar las operaciones militares.</li> <li>• Optimizar las condiciones de trabajo y la productividad laboral del personal militar mediante infraestructura que cumpla con los requerimientos y necesidades actuales.</li> </ul>
<p><b>METODOLOGÍA</b></p>	<p>Diseño de Investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1° Análisis físico territorial.</li> <li>- 2° Climático.</li> <li>- 3° Urbanístico.</li> <li>- 4° Demográfico.</li> <li>- 5° Medio ambiente.</li> <li>- 6° Socio Económico.</li> <li>- 7° Legales y reglamentos.</li> </ul>
<p><b>CONCLUSIONES</b></p>	<p>La ejecución de este proyecto contribuye con el desarrollo de la zona con una nueva infraestructura adecuada para las fuerzas armadas además de contribuir con el espacio urbano exterior, con la implementación de una zonificación sectorial, el cual está abierto a un futuro crecimiento urbano.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia – Tesis Bachiller de Balta Espinoza, Laly Diana,

Lima, 2016.

### 2.3.2. Estudio de casos referenciales internacionales.

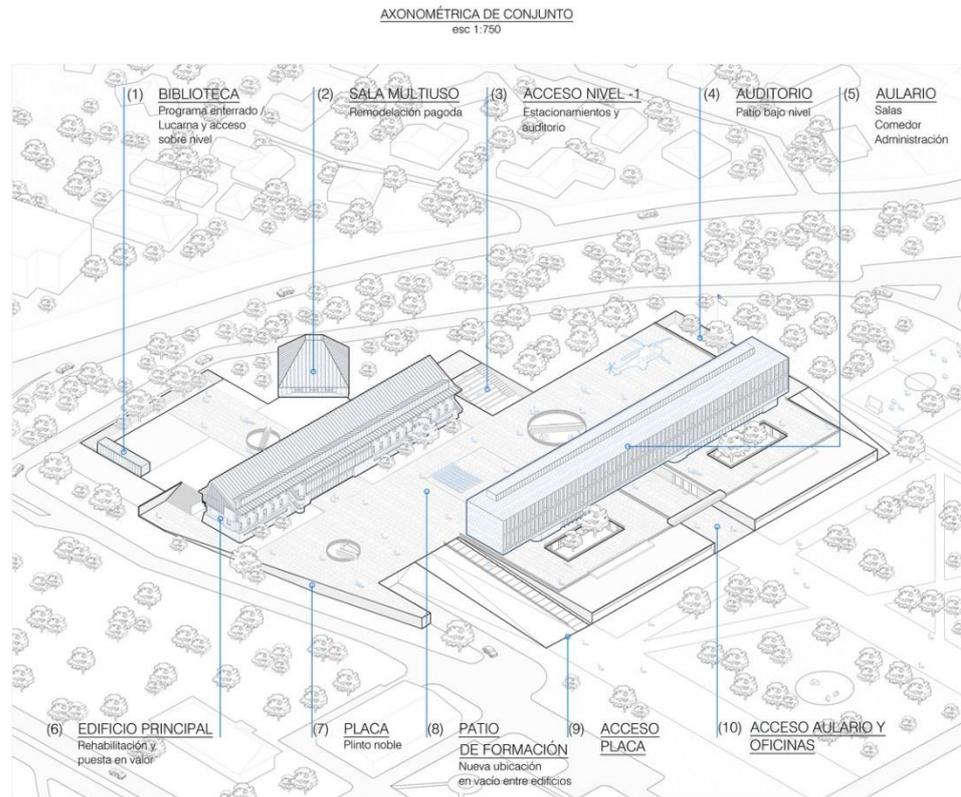
**Tabla 2.7** Resumen Caso Análogo – “Campus Educativo de la academia de Guerra del Ejército de Chile”- Santiago de Chile, Chile.

<b>CASO 4</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>“CAMPUS EDUCATIVO DE LA ACADEMIA DE GUERRA DEL EJÉRCITO DE CHILE”- ELTON_LÉNIZ + FORMA COLECTIVA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	La Reina, Santiago, Chile
<b>AÑO</b>	2017
<b>ÁREA DE TERRENO</b>	8779.0 m2
<b>PROGRAMA DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulario</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Casino</li> <li>• Bloque de oficinas</li> <li>• Auditorio</li> <li>• Estacionamientos</li> <li>• Remodelación del Edificio Principal &amp; una Pagoda.</li> </ul>
<b>CONCEPTO DEL PROYECTO</b>	<p>El Proyecto se implanta con 3 conceptos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Vacío</b> - "las construcciones históricas existentes y el nuevo edificio de aulas transformándose en el patio de formación"</li> <li>2. <b>Placa (Plataforma)</b> - valorización de "las construcciones cargadas de historia y simbolismo reuniéndolas en el mismo nivel con el aulario"</li> <li>3. <b>Disposición de volúmenes</b> – plantea dos bloques de edificios paralelos, ambos delimitan un vacío que funcionalmente se convertirá en el nuevo Patio de Formación.</li> </ol>
<b>APORTE EN CONTEXTO</b>	Su emplazamiento hacia las vistas de la Cordillera de los Andes le brindan una jerarquización que unifica todo el desarrollo del campus.
<b>APORTE EN FUNCIÓN</b>	Debido al desnivel natural de la topografía, la implantación del volumen de La Placa, disponemos de un piso base que ubica la programación de forma horizontal, generando un sistema de conexiones fluido, conectando a este nuevo nivel el auditorio, biblioteca, administración, oficinas y estacionamientos.

<p><b>APORTE FORMAL - ESPACIAL</b></p>	<p>El patio de formación es el que organiza las construcciones existentes y el nuevo bloque de aulas. Se genera así un espacio de contemplación y reunión, un plano horizontal de gran magnitud.</p>
<p><b>SOLUCIÓN ESTRUCTURAL</b></p>	<p>Las construcciones nuevas son hechas a base de concreto armado. Las estructuras y su materialidad conforman el lenguaje de la arquitectura. El edificio de un nivel conforma una gran base de estabilidad estructural para el bloque de tres niveles que se implanta sobre este, con un tipo estructural compacto y resistente a los movimientos sísmicos.</p>
<p><b>MATERIALIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavimentos de la Placa; considerando la magnitud de su área se plantea el uso de pastelones de cemento rectangulares 30 x 60 cms por el lado inverso para favorecer las aristas.</li> <li>- Pavimentos de circulaciones en edificio de aulas; se considera el uso de baldosas micro vibradas y pulidas con diseño en matices de grises.</li> <li>- Ventanas; se consideran perfiles negros de PVC con termopaneles. En las fachadas del Auditorio, biblioteca, casino y oficinas se consideran ventanas corredizas con carros de levante de una, dos y tres hojas.</li> <li>- Puertas; se consideran puertas de PVC transparentes en algunos cerramientos transparentes y puertas de placa honeycomb con revestimiento de melamina.</li> </ul>
<p><b>OTROS RELEVANTES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se emplearán gradas prefabricadas micro vibradas tipo Budnik en la escalera del edificio de aulas.</li> <li>- En los salones de clases se utilizarán pavimentos vinílicos acústicos en palmetas.</li> <li>- Los sistemas de iluminación serán en base a tecnología LED de última generación cumpliendo con los estándares de 400 LUX en todas las zonas de trabajo. En el exterior se propone el uso de paneles solares.</li> <li>- Las cubiertas de la Placa y el bloque de aulas serán impermeables en su totalidad, considerando una especialidad involucrada en este desarrollo para lograr la habitabilidad y el tránsito sobre las losas.</li> </ul>
<p><b>CONCLUSIÓN</b></p>	<p>El proyecto logra desarrollarse e implantarse estratégicamente en el terreno y contexto, de tal manera que facilita un fluido sistema de espacios conectados. Además, emplea un tipo estructural compacto y resistente a los movimientos sísmicos teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, cerca de la Falla de San Ramón.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia – “Campus Educativo de la academia de Guerra del Ejército de Chile”- Elton\_Léniz + Forma Colectiva, Santiago de Chile, 2017.

**Figura 2.15** Axonometría de Conjunto - Campus Educativo de la Academia de Guerra del Ejército de Chile.



**Fuente:** Elton\_Léniz + Forma Colectiva diseñarán el campus educativo de la Academia de Guerra del Ejército chileno /

[https://www.archdaily.pe/pe/893335/elton-leniz-plus-forma-colectiva-disenaran-el-campus-educativo-de-la-academia-de-guerra-del-ejercito-chileno?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.pe/pe/893335/elton-leniz-plus-forma-colectiva-disenaran-el-campus-educativo-de-la-academia-de-guerra-del-ejercito-chileno?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

### **2.3.3. Normatividad.**

#### **A) Del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A.040 EDUCACION.**

En el capítulo II, sobre condiciones de habitabilidad y funcionalidad:

##### **ARTÍCULO 4.**

- Idoneidad de los espacios al uso previsto
- Las medidas del cuerpo humano en sus diferentes edades.
- Cantidad, dimensiones y distribución del mobiliario necesario para cumplir con la función establecida
- Flexibilidad para la organización de las actividades educativas, tanto individuales como grupales.

##### **ARTÍCULO 5.**

- Acceso mediante vías que permitan el ingreso de vehículos para la atención de emergencias.
- Posibilidad de uso por la comunidad.
- Capacidad para obtener una dotación suficiente de servicios de energía y agua.
- Necesidad de expansión futura.
- Topografías con pendientes menores a 5%.
- Bajo nivel de riesgo en términos de morfología del suelo, o posibilidad de ocurrencia de desastres naturales.

##### **ARTÍCULO 6.**

- Para la orientación y el asoleamiento, se tomará en cuenta el clima, el viento y el recorrido del sol, de manera de lograr que se maximice el confort.
- El dimensionamiento de los espacios educativos estará basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y en el mobiliario a emplearse.

- La altura mínima será de 2.50 m.
- La ventilación en los recintos educativos debe ser permanente, alta y cruzada.
- La iluminación artificial deberá tener los siguientes niveles, según el uso al que será destinado: Aulas 250 luxes, Talleres 300 luxes, Circulaciones 100 luxes, Servicios higiénicos 75 luxes.

#### **ARTÍCULO 9.**

- Para el cálculo de las salidas de evacuación, pasajes de circulación, ascensores y ancho y número de escaleras, el número de personas se calculará según lo siguiente:
  - Auditorios Según el número de asientos
  - Salas de uso múltiple. 1.0 mt<sup>2</sup> por persona
  - Salas de clase 1.5 mt<sup>2</sup> por persona
  - Camarines, gimnasios 4.0 mt<sup>2</sup> por persona
  - Talleres, Laboratorios, Bibliotecas 5.0 mt<sup>2</sup> por persona
  - Ambientes de uso administrativo

#### **ARTÍCULO 10.**

- Los acabados deben cumplir con los siguientes requisitos:
  - a) La pintura debe ser lavable
  - b) Los interiores de los servicios higiénicos y áreas húmedas deberán estar cubiertas con materiales impermeables y de fácil limpieza.
  - c) Los pisos serán de materiales antideslizantes, resistentes al tránsito intenso y al agua.

#### **ARTÍCULO 11.**

- Las puertas de los recintos educativos deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación.

- La apertura se hará hacia el mismo sentido de la evacuación de emergencia.
- El ancho mínimo del vano para puertas será de 1.00 m.
- Las puertas que abran hacia pasajes de circulación transversales deberán girar 180 grados.
- Todo ambiente donde se realicen labores educativas con más de 40 personas deberá tener dos puertas distanciadas entre sí.

#### **ARTÍCULO 12.**

- Las escaleras de los centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:
  - a) El ancho mínimo será de 1.20 m. entre los paramentos que conforman la escalera.
  - b) Deberán tener pasamanos a ambos lados.
  - c) El cálculo del número y ancho de las escaleras se efectuará de acuerdo al número de ocupantes.
  - d) Cada paso debe medir de 28 a 30 cm. Cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm.
  - e) El número máximo de contrapasos sin descanso será de 16.

#### **B) Norma Técnica de Infraestructura para locales de Educación Superior. NTIE 001-2015.**

##### **Artículo 13.- Criterios para el dimensionamiento.**

Para calcular las áreas de los espacios educativos es necesario definir el tamaño de los grupos y los índices de ocupación por estudiante. El producto del número de estudiantes de cada grupo por el índice de ocupación de cada espacio educativo determinará el área neta del ambiente.

**Tabla 2.8** Índice de Ocupación mínimo de algunos ambientes.

<b>AMBIENTE PEDAGOGICO</b>	<b>INDICE DE OCUPACION MINIMOS M2 X ESTUDIANTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
AULA TEÓRICA	1.2/1.6	Espacios flexibles, analizar cada caso, dependerá del mobiliario a utilizar de acuerdo al criterio pedagógico.
	2.50	10% del número de estudiantes en el turno de mayor número de matriculados. El índice corresponde solo al área de lectura.
AULA DE COMPUTO / IDIOMA	1.5	Depende del mobiliario y equipos a utilizar. El I.O mínimo responde a las dimensiones del mobiliario y equipos informáticos vigentes.
LABORATORIO DE FISICA	2.50	Considerar instalaciones de aire, agua y electricidad.
LABORATORIO DE QUIMICA	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
LABORATORIO DE BIOLOGIA	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
LABORATORIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE	2.5	Espacios flexibles con condiciones de acceso a puntos de agua estratégicos para la libre disponibilidad del espacio cuenta con instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
<b>TALLERES LIVIANOS</b>		
TALLER DE COCINA Y GASTRONOMIA	3.00	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica
TALLER DE REPOSTERIA	1.80	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica
TALLER DE CORTE Y CONFECCION	3.00	Dependiendo de la propuesta pedagógica (diseño, producción, patronaje, entre otros)

### TALLERES PESADOS

TALLER MULTIFUNCIONAL	7.00	Los índices pueden variar en razón del avance tecnológico. Índices menores deberán ser debidamente sustentados ante el área pedagógica correspondiente
TALLER DE CARPINTERIA	7.00	
TALLER DE MECANICA	7.00	

### TALLERES ARTISTICOS

TALLER DE DIBUJO	3.00	Se debe considerar ambientes con óptimo grado de iluminación, así como óptimas áreas de trabajo
TALLER DE PINTURA	7.00	
TALLER DE ESCULTURA	3.50	
SALA DE USOS MULTIPLES (SUM)	1.00	Se puede trabajar con subgrupos
SALAS TIPO F: DANZAS FOLKLORICAS	7.00	Se debe considerar ambientes con óptimas áreas de trabajo e iluminación. Los índices de ocupación dependerán del análisis de cada actividad.
SALAS TIPO F: BALLET	3.00	
SALAS TIPO F: MUSICA	2.50	

**Fuente:** Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior –  
NTIE 001-2015 / Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico.



## **METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA.**

La presente investigación se realiza con el objetivo de diseñar un Instituto de Educación Superior Tecnológico, para lograr una población de licenciados del Servicio Militar Voluntario Acuartelado de las FFAA adecuadamente atendido con servicio educativo superior tecnológico orientado a cubrir la demanda laboral actual.

**a) Enfoque:** El presente trabajo maneja un enfoque Mixto, trabajando de manera cuantitativa con la recolección y procesamiento de datos obtenidos de las diversas identidades requeridas y de manera cualitativa con el manejo de los criterios y teorías necesarias.

**b) Alcance:** Descriptivo

**c) Objetivo:** Aplicada.

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

##### **3.1.1. Población.**

La población de estudio está conformada por los licenciados de las fuerzas armadas que cumplieron su servicio militar voluntario acuartelado, a nivel nacional.

##### **3.1.2. Técnicas e Instrumentos.**

La metodología responde al planteamiento de los objetivos del proyecto, lo cuales se irán resolviendo en base a técnicas e instrumentos que se detallarán en el cuadro resumen del procesamiento de información.

#### **3.2. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.**

En esta etapa se organiza y analiza, mediante un cuadro, la información reunida en las visitas a campo al terreno destinado para el proyecto y al local que, provisionalmente, funciona como Instituto. Presentando los mecanismos o programas a los que se recurrió para lograr resolver nuestros objetivos planteados.

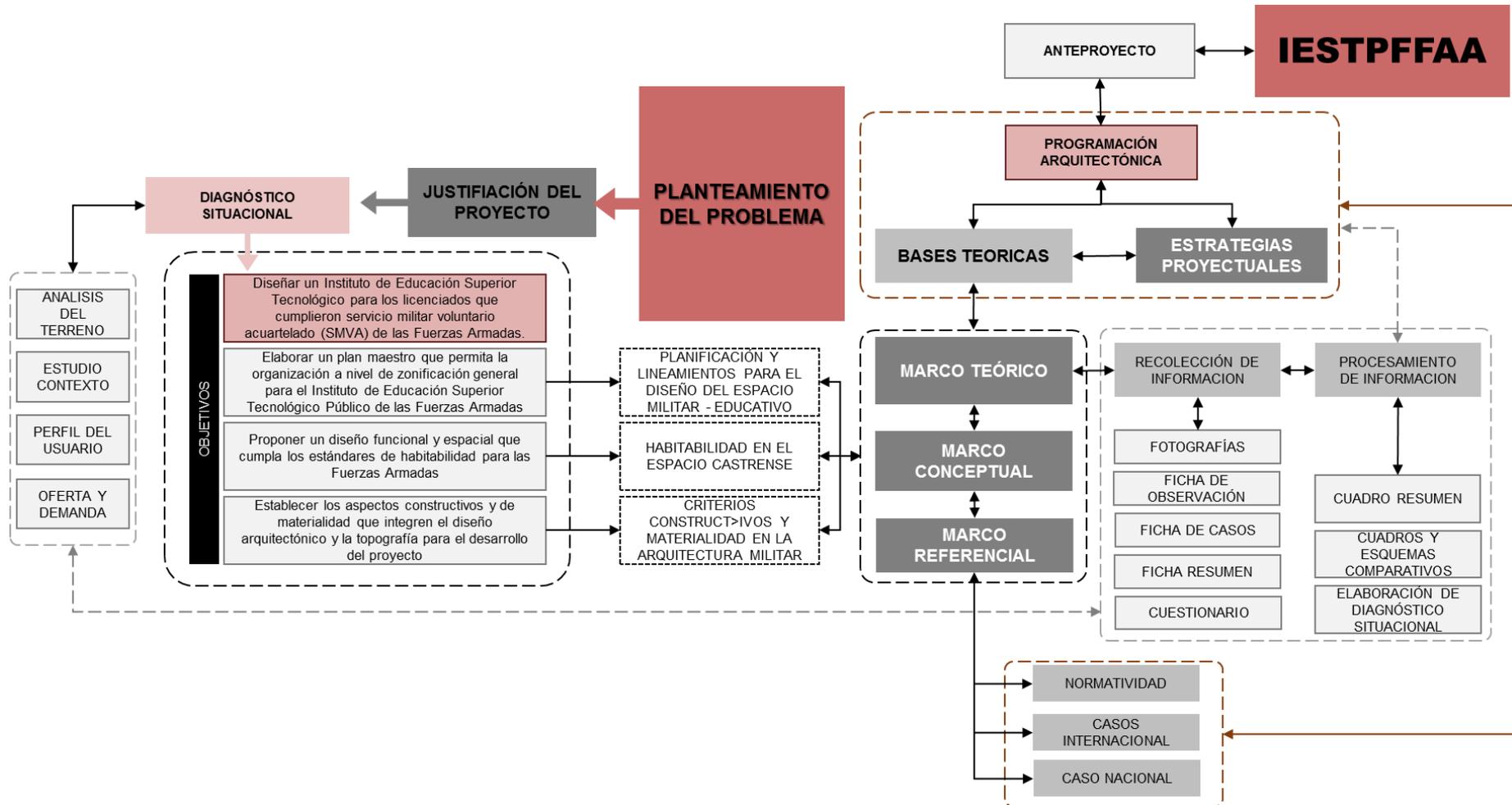
**Tabla 3.1** Recolección y Procesamiento de Información.

OBJETIVOS	IDEAS FUERZA	TÉCNICA	INSTRUMENTO	PROCESAMIENTO DE DATOS
<p><b>ELABORAR UN PLAN MAESTRO QUE PERMITA LA ORGANIZACIÓN A NIVEL DE ZONIFICACIÓN GENERAL PARA EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS</b></p>	<p>Planificación y lineamientos para el diseño del espacio Militar - Educativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Observación:</b> Se realizarán visitas a campo para hacer un reconocimiento del terreno y su contexto mediato, el fuerte Hoyos Rubio.</li> <li>- <b>Análisis bibliográfico:</b> Se utilizará material bibliográfico con enfoques similares al proyecto.</li> <li>- <b>Análisis de casos:</b> Se analizarán casos para recolectar información sobre planeamientos de espacios educativos y militares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fotografías/Ficha de observación:</b> Se realizará un registro fotográfico y utilizará una ficha de observación para hacer un reconocimiento del terreno y su contexto.</li> <li>- <b>Ficha resumen:</b> Se realizarán fichas resumen para recolectar información sobre espacios educativos y militares.</li> <li>- <b>Ficha de casos:</b> Se realizarán fichas de casos para analizar la organización espacial en centros educativos y militares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de diagnóstico situacional – Software Power Point.</li> <li>- Elaboración de cuadros resumen para sintetizar información – Software Excel.</li> <li>- Elaboración de cuadros y esquemas comparativos para sintetizar la información – Software Excel.</li> </ul>
<p><b>PROPONER UN DISEÑO FUNCIONAL Y ESPACIAL QUE CUMPLA LOS ESTÁNDARES DE HABITABILIDAD PARA LAS FUERZAS ARMADAS</b></p>	<p>Habitabilidad en el espacio castrense</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Observación:</b> Se realizarán visitas a campo para hacer un reconocimiento de los espacios castrenses en el fuerte Hoyos Rubio.</li> <li>- <b>Análisis bibliográfico:</b> Se utilizó material bibliográfico con enfoques similares al proyecto.</li> <li>- <b>Entrevistas:</b> Se realizarán entrevistas para recolectar información sobre las condiciones de habitabilidad necesarias para el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fotografías/ Ficha de observación:</b> Se realizará un registro fotográfico y utilizará una ficha de observación para identificar los espacios castrenses en el fuerte Hoyos Rubio.</li> <li>- <b>Ficha resumen:</b> Se realizarán fichas resumen para recolectar información sobre espacios educativos y castrenses.</li> <li>- <b>Cuestionario:</b> Se realizarán entrevistas para recolectar información sobre las condiciones de habitabilidad necesarias para el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de diagnóstico situacional – Software Power Point.</li> <li>- Elaboración de cuadros resumen para sintetizar información – Software Excel.</li> <li>- Elaboración de cuadros y esquemas comparativos para sintetizar la información – Software Excel y Power Point.</li> </ul>
<p><b>ESTABLECER LOS ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE MATERIALIDAD QUE INTEGREN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y LA TOPOGRAFÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.</b></p>	<p>Criterios constructivos y materialidad en la arquitectura militar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Observación:</b> Se realizarán visitas a campo para hacer un reconocimiento de la materialidad de las edificaciones en el fuerte Hoyos Rubio.</li> <li>- <b>Análisis bibliográfico:</b> Se utilizará material bibliográfico con enfoques similares al proyecto.</li> <li>- <b>Análisis de casos:</b> Se analizarán casos para recolectar información sobre sistemas constructivos y materialidad de la arquitectura militar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fotografías/Ficha de observación:</b> Se realizará un registro fotográfico y utilizará una ficha de observación para hacer un reconocimiento del terreno y las edificaciones existentes.</li> <li>- <b>Ficha resumen:</b> Se realizarán fichas resumen para recolectar información sobre la arquitectura militar.</li> <li>- <b>Ficha de casos:</b> Se realizarán fichas de casos para analizar los sistemas constructivos y materialidad que se empleaba en la arquitectura militar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de diagnóstico situacional – Software Power Point.</li> <li>- Elaboración de cuadros resumen para sintetizar información – Software Excel.</li> <li>- Elaboración de cuadros y esquemas comparativos para sintetizar la información – Software Excel y Power Point.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3. ESQUEMA METODOLÓGICO.

Gráfico 3.1 Recolección y Procesamiento de Información.



Fuente: Elaboración Propia.







## **INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA**

#### **4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA.**

##### **4.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.**

###### **4.1.1. Problemática.**

Entre los servicios educativos del personal de tropa que se encuentra cumpliendo el servicio militar voluntario acuartelado, establecidos por el Reglamento de la Ley del Servicio Militar 29248 (Capítulo, III, art. 64), se encuentran la de recibir:

- a) Educación Básica Alternativa. - La Educación Básica Alternativa, que le darán derecho gratuitamente a una constancia al término de cada grado, a la certificación al concluir un ciclo y, al culminarla satisfactoriamente, se encontrarán aptos para poder realizar estudios de Educación Superior tecnológica o Universitaria.
- b) Educación Técnico Productiva. - La Educación Técnico Productiva, se brinda en distintas especialidades técnico productivos, con las que obtendrán una certificación y el título que corresponda a nombre del Ministerio de Educación.
- c) Educación Superior Tecnológica. - Es la Educación ofrecida en una variedad de carreras profesionales, lo que dará lugar a obtener un certificado y un título correspondiente a nombre de la Nación, reconocidos por el MINEDU y a la convalidación de los estudios, de acuerdo al nivel y modalidad de educación recibida de conformidad con las normas legales vigentes.

El servicio de formación y capacitación técnica o tecnológica es una demanda en general de los jóvenes del Perú y específicamente de los jóvenes Licenciados de las FFAA y de los jóvenes que prestan el SMVA, en un contexto de crecimiento permanente de la economía del país.

Dicha situación es evidenciada mediante el Instituto de Opinión Pública de la Pontificia Universidad Católica del Perú, que realizó una encuesta en base a 552 personas mayores de 18 años, de todos los distritos de Lima Metropolitana, en el 2009. Uno de los temas que se trata es sobre las opciones que tienen los jóvenes para salir adelante y progresar hoy en día. Como resultado, las personas entrevistadas manifestaron que las mejores opciones son: en un 40%, estudiar una carrera técnica; en un 27%, una carrera universitaria y en un 16%%, buscar trabajo.

En la siguiente tabla se puede apreciar que la primera opción de los jóvenes de hoy es una carrera corta, como son las carreras técnicas (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1** Opciones que tienen los jóvenes para progresar.

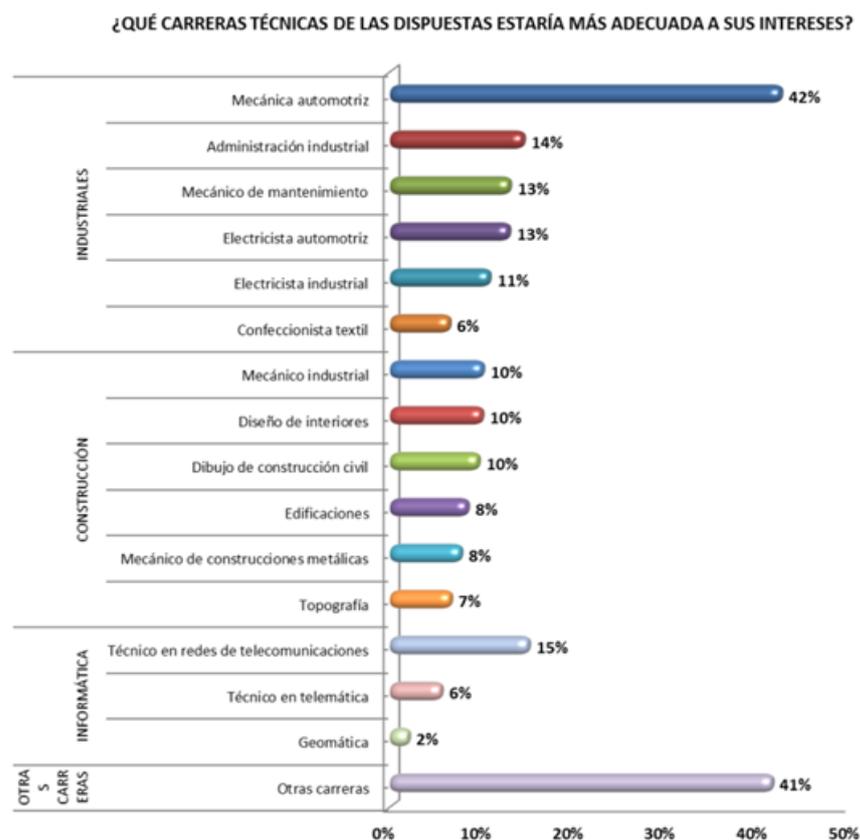
DESCRIPCIÓN	%
<b>Estudiar una carrera técnica</b>	<b>40%</b>
Estudiar en la Universidad	27%
Buscar un trabajo	16%
Viajar al extranjero	8%
Otros	9%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudio sobre la juventud – PUCP, Una mirada al panorama de la juventud actual.

Actualmente, las expectativas de la población juvenil del personal de tropa que presta SMVA son crecientes, con relación a los servicios de educación superior tecnológica, como se ha comprobado en base a 2,134 encuestas efectuadas en la Guarnición de Lima y Callao, al personal de tropa en los tres Institutos Armados, en marzo 2012, en Lima (Rímac y Chorrillos en caso del Ejército, Callao en el caso de la Marina y en Las Palmas en caso de la Fuerza Aérea), arrojó que:

- A) De toda la población de tropa encuestada, el 83.3% que tiene secundaria completa, manifiesta su intención de continuar estudiando una carrera técnica.
- B) Al personal de tropa que tiene secundaria completa se preguntó respecto a la intención de estudiar en la modalidad de internado, el 88% de los encuestados manifiesta tener esta necesidad.
- C) El personal militar de tropa con quinto de secundaria estaría interesado en seguir las siguientes carreras técnicas:

**Gráfico 4.1** Personal de tropa con 5to secundaria interesados en seguir carreras técnicas de 3 años.



**Fuente:** Encuesta al personal militar – tropa. (Estudio de Factibilidad “Creación e implementación del Instituto de educación superior tecnológico público de las fuerzas armadas en el distrito del Rímac” – MINDEF - 2012)

D) El personal militar de tropa con cuarto, tercero y segundo de secundaria estarían interesados en seguir las siguientes carreras técnicas:

**Gráfico 4.2** Personal de tropa con 4to, 3ro y 2do secundaria interesados en seguir carreras técnicas.



**Fuente:** Encuesta al personal militar – tropa. (Estudio de Factibilidad “Creación e implementación del Instituto de educación superior tecnológico público de las fuerzas armadas en el distrito del Rímac” – MINDEF - 2012)

Muchas de estas carreras técnicas que tienen interés en seguir el personal de tropa, son coincidentes en parte con las demandas del mercado laboral.

**4.1.1.1. Evolución de la situación de los servicios de educación superior tecnológica de los Licenciados en el pasado reciente**

La educación superior tecnológica como beneficio está restringida sólo a los Licenciados que desean continuar estudios militares en las Escuelas de formación de Sub oficiales, cuyo requisito es contar

con 5to de secundaria, ingresando a un proceso de selección muy riguroso dentro de un universo de la juventud que se prepara en academias pre universitarias; mientras que los Licenciados amplían su servicio militar, haciéndolo exclusivo y/o discriminatorio. La infraestructura, el equipamiento y personal docente están planificados para atender solo a la población que cada Instituto Armado demanda en los Institutos Tecnológicos, no están diseñados para atender a población de tropa licenciado que, de acuerdo a Ley el Estado, deberá capacitar en una carrera técnica superior para ingresar al mercado laboral.

Es importante precisar, que las carreras técnicas de los Institutos Tecnológicos de los Sub Oficiales están diseñadas para la Defensa del país y no para atender la demanda laboral de los sectores productivos y de servicios con visión de país.

En los Institutos, la capacidad de brindar educación tecnológica a los Licenciados, en términos de infraestructura, equipamiento de laboratorios/talleres y docentes resultan prácticamente nulas para brindar regularmente las carreras técnicas que demanda el mercado laboral a los Licenciados.

#### **4.1.1.2. Oferta actual del servicio de educación superior tecnológica a los Licenciados de las FFA**

En la actualidad los institutos armados ofertan carreras técnicas de necesidad institucional de acuerdo a cada característica, es decir por ejemplo mecánico de equipo blindado, mecánico de equipo de comunicaciones mecánico de equipo lanza misil, y otros, razón por la cual no puede ser considerado como parte de la oferta actual.

Los servicios de educación superior tecnológica representan una oferta actual equivalente a cero, esto se debe a que el Ministerio de Defensa no posee la infraestructura en cuanto a espacios educativos (laboratorios, talleres y aulas), recursos humanos (administrativos y docentes) y equipamiento (mobiliario, materiales educativos, equipos, etc.), medido en cantidad y calidad para ofrecerlos directamente.

Sin embargo; entre las autoridades de MINDEF y MINEDU, se han establecido convenios, entre estos, el Programa de Beca 18. Se estima que 60% se dispondrá para estudios en Institutos Superiores Tecnológicos de SENATI, SENCICO, TECSUP, lo que implica acreditar 5to de secundaria, entre otros requisitos. Las instituciones técnicas superiores antes mencionadas no tienen la capacidad necesaria para brindar el servicio al personal de licenciados.

El porcentaje de becas otorgadas para educación superior tecnológica representan el 0.02% de la población que desea seguir estudios de ese nivel, en consecuencia la oferta actual es nula, por no implementa los servicios de Educación Superior Tecnológica para los Licenciados de los 3 Institutos Armados, en las Fuerzas Armadas; disponiendo de la tercerización del servicio para un grupo limitado de licenciados, usuarios de una infraestructura, equipamiento, mobiliarios, etc., que no puede ser evaluado ni en cantidad ni calidad como parte de la implementación de existente en las FFAA.

**4.1.1.3. Dificultades o problemas que impiden que MINDEF provea adecuadamente el servicio de educación superior tecnológica a los Licenciados de las FFAA**

Las restricciones a una oferta satisfactoria de los servicios de educación superior tecnológica, son principalmente de infraestructura pedagógica y equipamiento de laboratorios/talleres, recursos humanos docentes y administrativos, de gestión y de enfoque.

Las principales dificultades o problemas encontradas son:

- Inexistencia de un planeamiento de largo plazo de las actividades de educación superior tecnológica por parte de las FFAA, que permita proyectar un desarrollo de la capacitación tecnológica en el país, teniendo en cuenta el desarrollo de las carreras técnicas con visión país, el crecimiento de las empresas de los sectores productivos y servicios de los grupos poblacionales rurales y urbanos de estrato D y E concentrados en la tropa que presta el SMVA a nivel nacional.
- Carencia de una infraestructura pedagógica implementada y propia, para la formación y capacitación tecnológica.
- Carencia de recursos humanos capacitados en la gestión de las actividades de educación superior tecnológica. Por ello, las FFAA no tienen todavía la fortaleza suficiente como para conducir los procesos de planificación de las actividades de educación y capacitación tecnológica a nivel nacional, en forma descentralizada.
- Limitado liderazgo y capacidad institucional de los institutos de las fuerzas armadas para coordinar con las Escuelas Técnicas

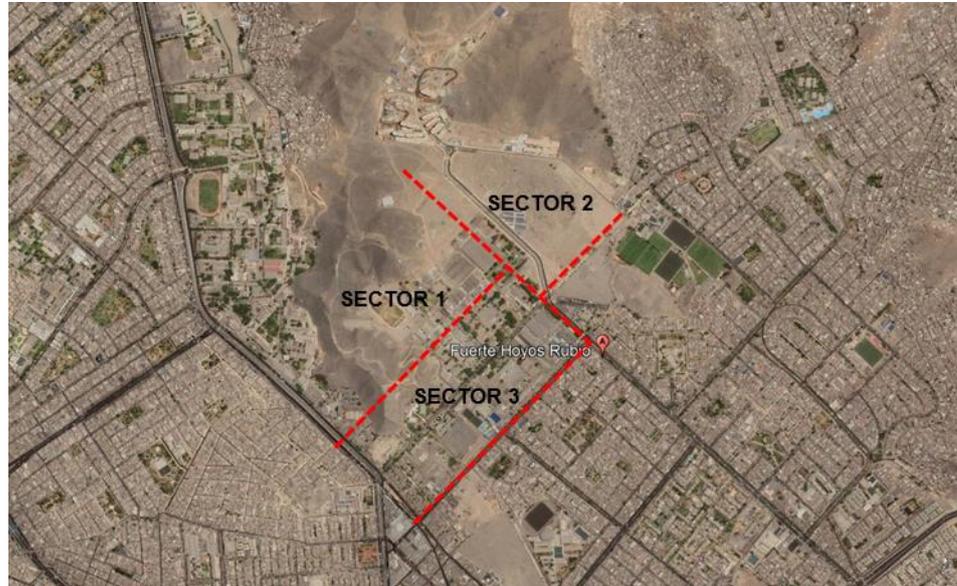
Públicas y Privadas, Gobiernos Regionales y Locales y, Empresas Privadas, con el fin de lograr un desarrollo integral de las actividades de la educación superior tecnológica a nivel nacional (descentralizada), que incluya empleabilidad y colocación.

- Manejo de los Institutos Superiores Tecnológicos de formación de mando medio, Sub Oficiales y Técnicos de las Fuerzas Armadas, con una estructura organizacional militar, que incide en su eficiencia administrativa-pedagógica y operativa..

#### 4.1.1.4. Situación actual del proyecto

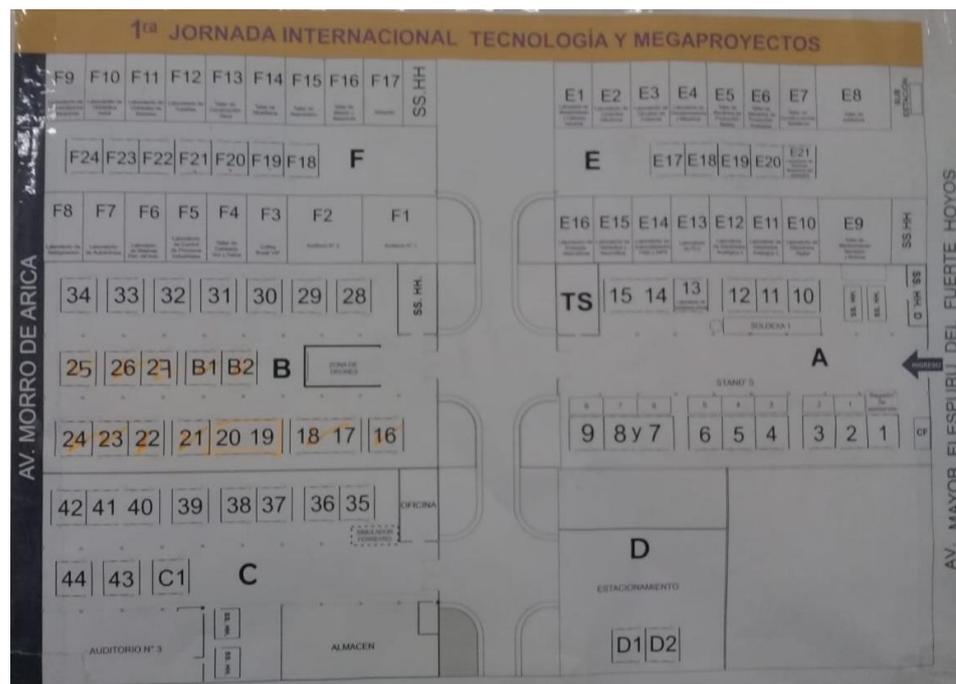
El Instituto empezó su funcionamiento en 2015, emplazándose en parte del sector 3 del Fuerte Hoyo Rubio, en el distrito del Rímac.

**Gráfico 4.3** Ubicación Fuerte Hoyos Rubio, en el distrito del Rímac.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 4.1** Esquema de distribución bloque del Instituto.



**Fuente:** Registro fotográfico.

El acceso al Instituto es por la Av. Mayor Elespurú del Fuerte Hoyos Rubio y colinda en la parte trasera con la Av. Morro de Arica.

La situación actual del Instituto nos muestra que, provisionalmente, este está distribuido en 06 pabellones, contando con áreas administrativas, aulas, laboratorios, talleres, comedor, almacén, servicios higiénicos, entre otros. Las actividades educativas se realizan en aulas prefabricadas, actualmente el instituto funciona en 02 turnos:

- Mañanas: 7:45am – 1:15pm
- Tardes: 1:45pm – 7:15pm

Adicional a esto, cuenta con un programa de curso de inglés, que se dicta por las noches, de 7:30pm a 8:30pm.

**Figura 4.2** Portada de ingreso de Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.3** Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.4** Portada de ingreso a bloque E - Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.5** Portada de ingreso a bloque F - Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.6** Interior aulas prefabricadas.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.7** Zona de comedor.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.8** Servicios Higiénicos.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.9** Zona de servicio - almacén.



**Fuente:** Registro fotográfico.

#### 4.1.2. Objetivos.

##### 4.1.2.1. General

Diseñar un Instituto de Educación Superior Tecnológico para los licenciados que cumplieron servicio militar voluntario acuartelado (SMVA) de las Fuerzas Armadas.

##### 4.1.2.2. Específicos

5. Elaborar un plan maestro que permita la organización a nivel de zonificación general para el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas.
6. Proponer un diseño funcional y espacial que cumpla los estándares de habitabilidad para las Fuerzas Armadas
7. Establecer los aspectos tecnológicos y constructivos que integren el diseño arquitectónico y la topografía para el desarrollo del proyecto.

#### 4.2. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.

##### 4.2.1. Usuarios.

**Tabla 4.2** Características y actividades de usuarios identificados

TIPO DE USUARIO	CARACTERÍSTICAS	ACTIVIDADES
LICENCIADOS DE LAS FFAA	Licenciados de las Fuerzas armadas que cumplieron servicio militar voluntario acuartelado	Académicas, Residenciales, Alimenticias, Recreación
PERSONAL ADMINISTRATIVO	Profesionales capacitados para brindar servicios técnicos administrativos	Técnico/administrativas
AUXILIARES ADMINISTRATIVOS	Profesionales capacitados para brindar servicios técnicos administrativos	Técnico/administrativas
DOCENTES PROFESIONALES	Profesionales capacitados para brindar servicios educativos	Académicas, Alimenticias
PERSONAL DE SERVICIO	Personal encargado de mantener en óptimas condiciones el instituto	Orden y limpieza

**Fuente:** Elaboración propia.

Licenciados de las FFA, con instrucción secundaria completa, que desearían estudiar una carrera técnica profesional de 3 años, y licenciados del SMVA, con secundaria incompleta (2do, 3er y 4to de secundaria) que desearían estudiar una carrera técnica de 1 año de duración.

#### 4.2.1.1. Características socio económicas y culturales de la población beneficiada con el proyecto

Las características socio-económicas principales de la población beneficiaria pueden resumirse de la siguiente manera:

- a) Efectivos. - La población militar en actividad que componen las Fuerzas Armadas alcanza a 126,854 efectivos. El efectivo conforma el 60% del total y está constituida en términos de efectivos, principalmente por el Ejército, conformados por alrededor de 75,839 efectivos en actividad.

El efectivo conforma el 60% del total y está constituida en términos de efectivos, principalmente por el Ejército, conformados por alrededor de 75,839 efectivos en actividad.

El personal militar se encuentra distribuido en cuatro Comandos Operacionales Militares:

5. Comando Operacional del Norte, con sede en Chiclayo.
6. Comando Operacional del Centro con sede en Lima.
7. Comando Operacional del Sur con sede en Arequipa.
8. Comando Operacional del Oriente con sede en Iquitos.

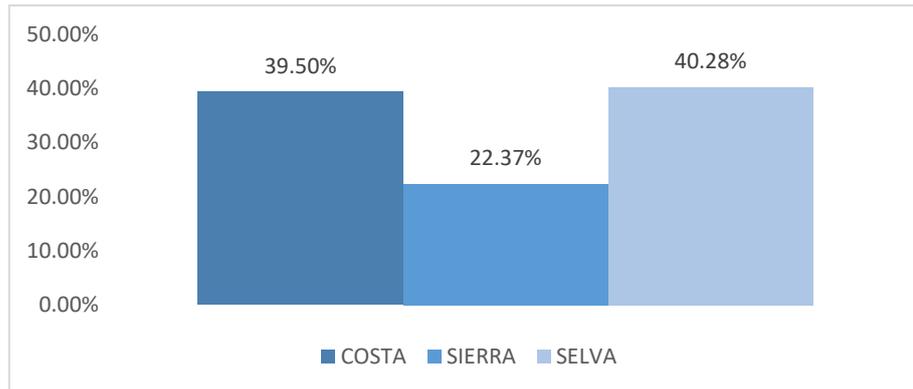
**Tabla 4.3** Personal de tropa por IIAA captados para SMVA, Feb 2012.

INSTITUCIONES	CAPTADOS
Ejército del Perú	16,880
Marina de Guerra del Perú	2,262
Fuerza Aérea del Perú	930
<b>TOTAL</b>	<b>20,072</b>

**Fuente:** Registro Militar del MINDEF

- b) **Procedencia.** - El lugar de residencia de la población que cumple el SMVA, alrededor del 40% se ubica en la selva (principalmente en alrededor de las ciudades de Iquitos, Ucayali y Tarapoto), el 20% en la Sierra y 40% en la Costa.

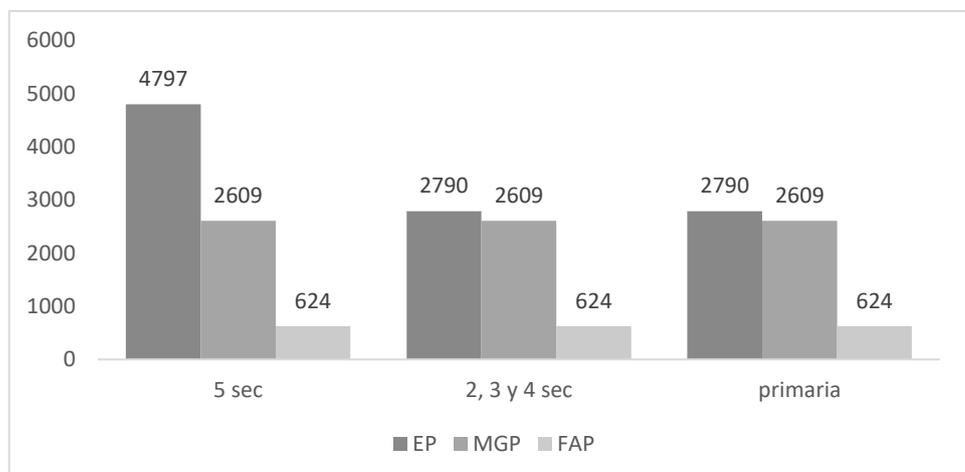
**Gráfico 4.4** Procedencia del personal de tropa SMVA de las FFA



**Fuente:** Registro Militar del MINDEF

- c) **Nivel de Instrucción.** - Según las estadísticas de personal de tropa a nivel nacional, el 40% de los licenciados de la FFAA del Perú tienen secundaria completa.

**Gráfico 4.5** Procedencia del personal de tropa SMVA de las FFA



**Fuente:** Registro Militar del MINDEF

- d) Estrato económico. - Según las estadísticas del personal del SMVA en los tres Institutos Armados, proceden principalmente del estrato D y E. Lo que significa, que la familia de la cual provienen, cuenta con bajos ingresos, que no le permite tener un excedente destinado a la formación en una carrera corta. Lo que es una característica del estrato seleccionado E y D.

#### **4.2.1.2. Análisis de Población Demandante**

##### **a) Población de referencia:**

Para calcular la población de referencia en el área de influencia del proyecto, primero identificamos la población de Licenciados de las FFAA que cumple con los requisitos mínimos para calificar a los servicios de educación superior tecnológica, según un nivel de educación determinado.

Sin embargo, no existe un seguimiento regular de la población de Licenciados. Una aproximación a esto, está conformado por el personal de tropa requerido para el Servicio Militar Voluntario (SMV) en las FFAA, en los 3 Institutos Armados.

La proyección de la población demandante de referencia, es decir, el personal de tropa requerido por los Institutos Armados, en principio, se ha realizado considerando el Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Defensa, documento de Carácter Secreto, aprobado con Resolución Ministerial N° 671-2011-DE/SG del 06 de Julio del 2011, que proyecta efectivos fijos para los tres Institutos Armados (Ejército, Marina y Aviación) hasta el año 2017, como se aprecia en el siguiente Gráfico:

**Tabla 4.4** Proyección del personal de tropa del SMV de los Institutos Armados según el planeamiento estratégico institucional (PEI) del MINDEF

AÑOS	1	2	3	4	5
	2013	2014	2015	2016	2017
EJERCITO	42 271	45 539	46 418	47 336	48 186
LA MARINA	4 155	4 367	4 579	4 791	5 006
FUERZA AEREA	4 270	4 270	4 270	5 012	5 754
<b>TOTAL</b>	<b>50,696</b>	<b>54,176</b>	<b>55,267</b>	<b>57,139</b>	<b>58,946</b>

Fuente: RM N° 671-2011-DE/SG del 06 de Julio del 2011.

Para los 10 años del horizonte del proyecto y después de realizar una operación para hallar la media aritmética de efectivos anuales que deben egresar del licenciamiento correspondiente a dos promociones de las cuatro ingresantes al servicio militar voluntario.

**Tabla 4.5** Proyección de la población de personal de tropa del SMV de los Institutos Armados 2013 - 2022

	AÑO	AF	EP	MGP	FAP	FAP
PEI	1	2013	42,271	4,155	4,270	50,696
	2	2014	45,539	4,367	4,270	54,176
	3	2015	46,418	4,579	4,270	55,267
	4	2016	47,336	4,791	5,012	57,139
	5	2017	48,186	5,006	5,754	58,946
PROYECCIÓN	6	2018	50,038	5,217	5,828	61,084
	7	2019	51,401	5,430	6,199	63,030
	8	2020	52,764	5,643	6,570	64,976
	9	2021	54,126	5,855	6,941	66,923
	10	2022	55,489	6,068	7,312	68,869

Fuente: Proyección 2013-2017, según RM N° 671-2011-DE/SG del 06 de Julio del 2011. Proyección 2018-2022.

Los contingentes de tropa son reclutados para el servicio militar voluntario con una periodicidad de seis meses (enero y junio de cada año) correspondiendo anualmente un cuarto de (1/4 o al 25%) del volumen total del efectivo, por lo que durante los dos años que dura el SMVA, se realizan dos llamamientos ordinarios para completar el efectivo por licenciamiento.

Con fines prácticos de proyección, se ha calculado el promedio anual de la proyección del personal de tropa del SMV, determinándose un promedio anual de 30,055 efectivos requeridos en los próximos 10 años.

**Tabla 4.6** Promedio anual de la Proyección de la Población Demandante  
Referencia personal de tropa del SMV de los Institutos Armados

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Total de Licenciados</b>	50 696	54 176	55 267	57 139	58 946	61 084	63 030	64 976	66 923	68 869
<b>Licenciamiento anual</b>	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Población Referencial</b>	25 348	27 088	27 634	26 570	29 473	30 542	31 515	32 488	33 461	34 434
<b>Población Referencia Promedio Anual</b>	<b>30 055</b>									

**Fuente:** Proyección 2013-2017, según RM N° 671-2011-DE/SG del 06 de Julio del 2011. Proyección 2018-2022.

**b) Población demandante potencial:**

Son los Licenciados de las Fuerzas Armadas que requieren del servicio de educación superior tecnológica. Está conformada por el personal de tropa que presta el servicio militar voluntario en los Institutos Armados, que certifiquen que cuenta con un nivel educativo mínimo y que deseen seguir una carrera técnica al término de su servicio de 2 años de acuartelado, según encuesta realizada a nuestra población de muestra.

Debido a que el proyecto está orientado a brindar estudios superiores tecnológicos, es un requisito contar con, al menos, dos o más años de educación secundaria, al momento de culminar el Servicio Militar Acuartelado.

**Tabla 4.7** Segmentación de población demandante potencial de los Servicios de Educación Superior Tecnológica en las FFAA

	TOTAL	5to SEC	2, 3, 4to SEC	1SEC - PRIM
<b>SEGMENTO</b>	100%	83%	9%	8%
<b>REFERENCIA</b>	30 055	24 946	2 705	2 404
<b>POTENCIAL</b>		<b>27 651</b>		2 404

**Fuente:** Estudio de factibilidad” Creación e implementación del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las FFAA”

**c) Población Demandante Objetivo:**

De la población obtenida anteriormente, se ha realizó una encuesta al personal de tropa de las tres Instituciones Armadas, los datos que nos arroja son: que el 61% del personal muestran interés por continuar estudios técnicos profesionales (demandantes efectivos) y el 81%, desea seguir con capacitación técnica; esto equivale a 17,408 efectivos anuales.

**Tabla 4.8** Población demandante efectiva de los servicios de Educación Superior Tecnológica

INTENCIÓN	TOTAL	SEC COMPLETA		SEC INCOMPLETA	
		SI	NO	SI	NO
<b>SEGMENTO</b>	100%	61%	39%	81%	19%
<b>EFFECTIVA</b>	27 651	<b>15 217</b>	9 729	<b>2 191</b>	514
<b>P. EFFECTIVA</b>		<b>17 408</b>			

**Fuente:** Estudio de factibilidad” Creación e implementación del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las FFAA”

**d) Población objetivo:**

La población objetivo es el sector de población no atendida a la que realmente se atenderá con la creación del Instituto; es decir, la población que recibirá los servicios de educación superior tecnológica del Instituto.

Considerando el cuadro anterior, la población demandante efectiva que debe de ser atendida con el proyecto llega a los 17,408 personal de tropa al año; sin embargo, por la magnitud de la inversión, el Instituto atenderá al 15% de esta demanda efectiva, obteniendo así la población objetivo del proyecto.

**Tabla 4.9** Población objetivo del proyecto

	<b>INTENCIÓN</b>	<b>5to SEC</b>	<b>2, 3, 4to SEC</b>
Cobertura	100%		15%
OBJETIVO	17 408	2 282	330
OBJETIVO	17 408	<b>2 611</b>	

**Fuente:** Estudio de factibilidad" Creación e implementación del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las FFAA"

**e) Demanda Objetivo Projectada 2013-2022**

Según lo indicado, la población objetivo es de 2,611 licenciados (carrera técnico superior y capacitación técnica). Realizamos una proyección para hallar la demanda objetivo, la cual alcanza capacidad máxima al 3 año de operación del Instituto con 7174 licenciados; consideramos 2 tipos de usuarios; los que seguirán carreras técnicas de 3 años (6,845 alumnos) y los de capacitación técnica laboral de 1 año (330 alumnos). Considerando que los procesos de admisión serán dos veces al año se ha considerado el 50% de vacantes por semestre tanto para la carrera técnica profesional como para la capacitación técnica, tal como se detalla en el cuadro siguiente.

**Tabla 4.10** Población Objetivo Proyectada con proyecto

HORIZONTE	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10		
	1 S	2 S	3 S	4 S	5 S	6 S	1 S	2 S	3 S	4 S	5 S	6 S	1 S	2 S	3 S	4 S	5 S	6 S	1 S	2 S	
2013	CONT 1 A	1,141	1,141	1,141	1,141	1,141	1,141														
	CONT 1 B	165	165																		
2014	CONT 2 A		1,141	1,141	1,141	1,141	1,141														
	CONT 2 B		165	165																	
2015	CONT 3 A			1,141	1,141	1,141	1,141	1,141													
	CONT 3 B			165	165																
2016	CONT 4 A				1,141	1,141	1,141	1,141	1,141												
	CONT 4 B				165	165															
2017	CONT 5 A					1,141	1,141	1,141	1,141	1,141											
	CONT 5 B					165	165														
2018	CONT 6 A						1,141	1,141	1,141	1,141	1,141										
	CONT 6 B						165	165													
2019	CONT 7 A							1,141	1,141	1,141	1,141	1,141									
	CONT 7 B							165	165												
2020	CONT 8 A								1,141	1,141	1,141	1,141	1,141								
	CONT 8 B								165	165											
2021	CONT 9 A									1,141	1,141	1,141	1,141	1,141							
	CONT 9 B									165	165										
2022	CONT 10 A										1,141	1,141	1,141	1,141	1,141						
	CONT 10 B										165	165									
SEMESTRAL	1,306	2,611	3,752	4,893	6,034	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174

1A: Licenciados con 5to de secundaria

1B: Licenciados con 2do, 3ero y 4to de secundaria

S: Semestre

**Fuente:** Estudio de Factibilidad “Creación e implementación del Instituto de educación superior tecnológico público de las fuerzas armadas en el distrito del Rímac” – MINDEF – 2012.

Para la proyección de la población objetivo se considerará la población de alumnos del segundo semestre de cada año y lo detallamos a continuación:

**Tabla 4.11** Demanda Objetivo Proyectada de Licenciados 2014-2023

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Total de Licenciados</b>	2,611	4,893	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174

**Fuente:** Estudio de Factibilidad “Creación e implementación del Instituto de educación superior tecnológico público de las fuerzas armadas en el distrito del Rímac” – MINDEF – 2012.

La demanda efectiva con proyecto, se expresa a través de la población objetivo, en términos de licenciados que seguirán las carreras técnicas de 3 años y capacitación técnica laboral de 1 año, tendrá una tendencia creciente hasta el año 3° de operación, manteniendo constante hasta el 10° año de operación.

El número de beneficiarios en el horizonte del proyecto será: en el 1° año de operación alcanzará a 2,481 alumnos, el 2° año de operación a 4,403 alumnos y 6,457 alumnos en el 3°-10° año de operación haciendo en total de 58,539 beneficiarios durante el horizonte del proyecto.

**Tabla 4.12** Población beneficiaria proyectada con proyecto

<b>Población Objetivo</b>	2,611	4,893	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174	7,174
<b>Deserción 10%</b>	131	489	717	717	717	717	717	717	717	717
<b>Beneficiarios</b>	2,481	4,403	6,457	6,457	6,457	6,457	6,457	6,457	6,457	6,457

**Fuente:** Estudio de Factibilidad “Creación e implementación del Instituto de educación superior tecnológico público de las fuerzas armadas en el distrito del Rímac” – MINDEF – 2012.

4.2.2. Determinación de Ambientes.

Tabla 4.13 Programación Arquitectónica – Administración.

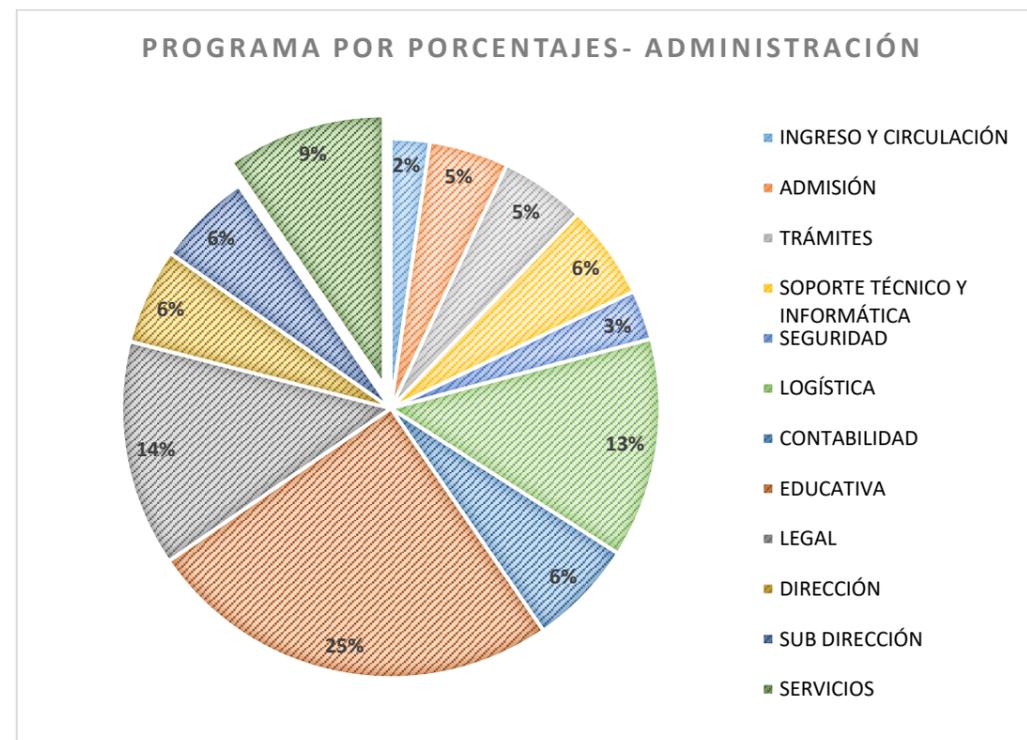
PROGRAMA ARQUITECTONICO

ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA			SUBTOTAL	NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS					
						AREA TECHADA	AREA NO TECHADA						ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA	ORIENTACIÓN
													NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL		
ADMINISTRACIÓN	INGRESO Y CIRCULACIÓN	1	Circulación	20	1.00	20.00	-	20.00		-	-	x		x				
		1	Recepción e informes	2	Atención al Público	2	9.50	19.00	-	19.00		Mostrador, sillas, armario	Pc, impresora, scanner	x		x		
	ADMISIÓN	1	Jefe departamento admisión	1	Jefatura de Admisión	1	9.50	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Oficina departamento admisión	3	Atención al Público	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
	TRÁMITES	1	Archivo general	-	Almacenaje	-	-	41.91	-	41.91		Armario de acero	-		x	x		N-S
		1	Títulos y certificados	1	Atención al Público	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Tramite documentario	1	Atención al Público	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla, armario y butacas al público	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
	SOPORTE TÉCNICO Y INFORMÁTICA	1	Registro central	1	Atención al Público	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Comunicaciones	1	Manejo de redes.	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner/ servidores		x		x	x
		1	Sala de servidores	1	Data Center	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner/ servidores		x		x	x
		1	Soporte técnico	1	Manejo y apoyo técnico	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner		x		x	x
		1	Informática	1	Manejo informatico del Instituto.	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner/ servidores		x		x	x
		1	Central telefónica	1	Control de data telefonica.	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner/ servidores		x		x	x
	SEGURIDAD	1	Jefe departamento seguridad	1	Jefatura de Seguridad	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección planes y programas de	1	Creación de planes de control y seguridad	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección seguridad y control de accesos	1	Crontrol de accesos y seguridad de edificios	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
	LOGISTICA	1	Jefe departamento logística	1	Jefatura de Logistica	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección abastecimiento	1	Abastecimiento general del IESP-FFAA	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección servicios generales	1	Logistica de los servicios generales	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección adquisiciones y contrataciones	1	Área de contratación de personal	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección control patrimonial	1	Disponer nomartiva interna	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección alimentación	1	Área de control de comedor y cafetería	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección de transporte	1	Control de choferes y mecánicos del Instituto	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección sanidad	1	Manejo del policlinico del Instituto	3	9.50	28.50	-	28.50	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
	CONTABILIDAD	1	Archivo	1	Almacenaje	-	-	9.58	-	9.58		Armario de acero	-		x	x		N-S
		1	Jefe departamento de tesorerías y generación de recursos	1	Jefatura de manejo de recursos económicos, financieros y contables del Instituto.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección tesorería	1	Manejo del recurso economico	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección Generadora de recursos	1	Manejo Contable de recursos	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Jefe departamento de contabilidad	1	Jefatura de Contabilidad	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección contabilidad	1	Manejo Contable	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
	EDUCATIVA	1	Deposito	1	Almacenaje	-	-	6.80	-	6.80		Armario de acero	-		x	x		N-S
		1	Jefe departamento áreas académicas	1	Jefatura Educativa - manejo y planificación de las actividades educativas.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Secretaria departamento áreas académicas	1	Secretaría	1	9.5	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Jefe departamento laboratorio y talleres	1	Dirige, planifica y organiza las actividades de los talleres y laboratorio.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Oficina departamento laboratorio y talleres	1	Dirige y promueve el desarrollo de investigación.	3	9.50	28.50	-	28.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Jefe departamento investigación y desarrollo	1	Dirige y promueve el desarrollo de investigación.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Oficina departamento investigación y desarrollo	1	Dirige y promueve el desarrollo de investigación.	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Departamento de servicios educativos	1	Dirigir y monitorear el diseño de sistemas informaticos aplicados a los procesos	3	9.50	28.50	-	28.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección moral disciplina y desarrollo humano	1	Velar y promover las moral y desarrollo del Inst.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección de administrador de alumnos	1	Control de alumnado.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Sección administrativos y docentes	1	Control de personal pedagógico del Instituto.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
		1	Consejo de estudiantes	1	Coordinación entre alumando.	1	9.50	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S
1		Sala de catedráticos N° 1	1	Estar para docentes.	40	1.20	48.00	-	48.00	ZA-ETG-01	Escritorio, silla, mueble, armario, despensa	Pc, Tv, cafetera, refrigeradora	x		x		N-S	
1		Sala de catedráticos N° 2	1	Estar para docentes.	40	1.20	48.00	-	48.00	ZA-ETG-01	Escritorio, silla, mueble, armario, despensa	Pc, Tv, cafetera, refrigeradora	x		x		N-S	
1		Sala de reuniones	1	Reuniones pedagógicas	30	1.20	36.00	-	36.00		Mesa, sillas, lona de proyección, armario	Pc, proyector, Tv	x		x		N-S	
1		Archivo	1	Almacenaje	-	-	21.00	-	21.00		Armario de acero	-		x	x		N-S	
1	Deposito	1	Almacenaje	-	-	21.00	-	21.00		Armario de acero	-		x	x		N-S		

ADMINISTRACIÓN	ÁREA LEGAL	Consejo institucional	1	Crear y manejar normativa Institucional.	3	9.50	28.50	-	28.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Consejo consultivo	1	Asesoría Ad-Honorem del consejo superior/manejado por el MINDEF.	3	9.50	28.50	-	28.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Asesoría legal	1	Asesorar y dirigir legalmente al IESP-FFAA.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Dispensa y deposito	1	Almacenaje	-	-	9.14	-	9.14		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner		x	x		N-S		
		Calidad educativa	1	Promover e implimentar las acciones de calidad educativa.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Planes programas y presupuestos	1	Elaborar, ejecutar y evaluar el presupuesto Institucional.	4	9.50	38.00	-	38.00	ZA-C4-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Relaciones interinstitucionales	1	Cordinar actividades entre Instituciones.	3	9.50	28.50	-	28.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Coordinación FFAA	1	Cordinar activiades entre las diversas instituciones de las Fuerzas Armadas.	2	9.50	19.00	-	19.00	ZA-C2-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
	DIRECCIÓN	Director + SS.HH.	1	Manejo, dirección y planificación de actividades educativas.	1	30.00	30.00	-	30.00	ZA-OD-01	Escritorio, sillón, mueble y armario / Inodoro, lavadero	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Secretaria de Dirección	1	Secretaría	1	9.50	9.50	-	9.50		Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Sala de reuniones	1	Área de reuniones	30	1.20	36.00	-	36.00		Mesa, sillas, lona de proyección, armario	Pc, proyector, Tv	x		x		N-S		
		Dispensa	1	Almacenaje	-	-	21.00	-	21.00		Armario de acero	-		x	x		N-S		
	SUB DIRECCIÓN	Subdirector + SS.HH	1	Manejo, dirección y planificación de actividades educativas.	1	30.00	30.00	-	30.00	ZA-OD-01	Escritorio, sillón, mueble y armario / Inodoro, lavadero	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Secretaria de Subdirección	1	Secretaría	1	9.50	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Subdirector académico + SS.HH	1	Manejo, dirección y planificación de actividades educativas.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, sillón, mueble y armario / Inodoro, lavadero	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Secretaria subdirector académico	1	Secretaría	1	9.50	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Subdirector administrativo + SS.HH	1	Manejo, dirección y planificación de actividades administrativas.	1	12.00	12.00	-	12.00	ZA-OJ-01	Escritorio, sillón, mueble y armario / Inodoro, lavadero	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
		Secretaria subdirector administrativo	1	Secretaría	1	9.50	9.50	-	9.50	ZA-C1-01	Escritorio, silla y armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
	SERVICIOS	Archivo	1	Almacenaje	-	-	12.90	-	12.90		Armario de acero	-		x	x		N-S		
		SS.HH. Hombres + Discapacitado (3L, 3u, 3l)	4	Servicios Higienicos	-	20.00	20.00	-	80.00	ZE-SSHH-01	Inodoros, urinario, lavadero	-		x	x		N-S		
		SS.HH. Mujeres + Discapacitado (3L, 3l)	4		-	20.00	20.00	-	80.00		Inodoros, lavadero y espejo	-		x	x		N-S		
	<b>SUB TOTAL</b>		<b>74</b>		<b>258</b>													<b>1675.83</b>	
	CIRCULACION Y MUROS (00.00%)																		<b>167.58</b>
	<b>SUBTOTAL</b>																		<b>1843.41</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 4.6 Diagrama programa general en porcentaje - Administración



Fuente: Elaboración Propia.



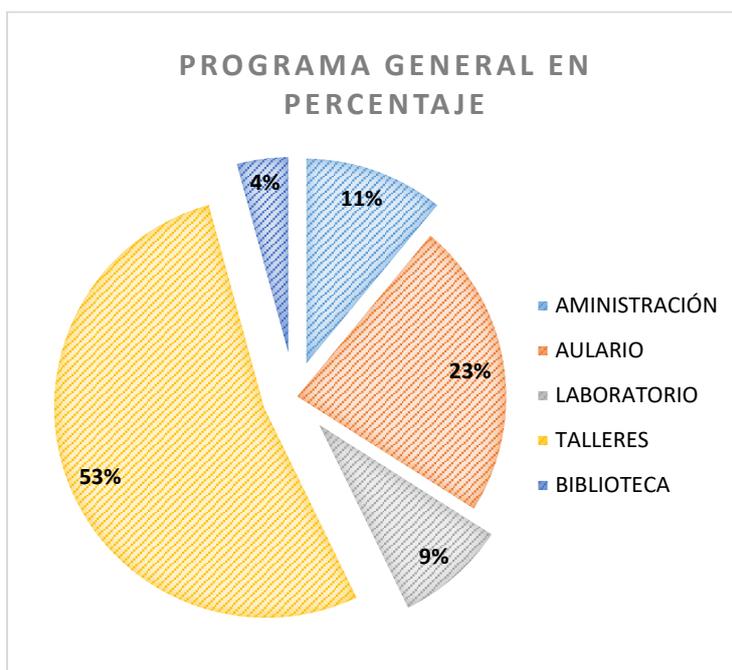
ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2/per)	AREA OCUPADA		SUBTOTAL	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS								
						AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		NUMERO DE FICHA	MOBILIARIO	EQUIPOS	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN		ACUSTICA	ORIENTACIÓN
						NATURAL	ARTIFICIAL					NATURAL	ARTIFICIAL				
ADMINISTRACIÓN HOTELERA	Simulación de Habitación y ambientes del hotel	1	Taller de recreación hotelera	26	3.00	78.00	-	78.00		Cama King Size, mesa, ropero, cómoda escritorio, módulo de recepción	Tv, Refrigeradora, Pc, lavadora, plancha, secadora	x		x			N-S
	Gastronomía	1	Taller práctico - gastronomía	26	3.00	78.00	-	78.00		Estantería, cocina. Horno, mesa de trabajo, mesa de lavado.	Congeladora, nevera, microondas, campana extractora, licuadora, tostadora	x		x			N-S
	Panadería y Pastelería	1	Taller práctico - panadería	26	1.80	46.80	-	46.80		Mesa de trabajo, mesa de preparación, mesa plana con dos pozuelos, vitrina	Horno, refrigeradora, batidora, laminadora, horno de covección, colador a pistón	x		x			N-S
	Restaurante y bar	1	Taller práctico - restaurant	26	3.00	78.00	-	78.00		Mesa cuadrada 4p, silla, cesta de almacenamiento, barra de preparación	lavaplatos, nevera, maquina de hacer hielo, licuadora.	x		x			N-S
	Almacén	1	Almacenaje	1	25% de área preparación	70.20	-	70.20		Estantería	-	x		x			N-S
TOPOGRAFÍA	Topografía	1	Taller teórico - práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, mesa de modular y teodolito	Pizarra elec., lona de proyección, PC y Proyector	x		x			N-S
	Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00		Estantería	-	x		x			N-S
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FORESTALES	Taller de aserrado y procesamiento de madera	2	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	364.00		Mesa de trabajo, estantería	Sierra principal con carro portatroncos, optimizador de corte, motosierra, canteadora, máquina de afilado, astilladora, sierras de cinta y disco	x		x			N-S
	Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	-	-	0.00		Estantería	-	x		x			N-S
ANÁLISIS DE SISTEMAS	Laboratorio de Programación	4	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	312.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector	x		x			N-S
	Laboratorio de base de datos y aplicación para internet	3	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	234.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector	x		x			N-S
	Laboratorio de informática	3	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	234.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector, kit de robótica, kit de adquisición de datos, kit de microcontroladores	x		x			N-S
	Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00		Estantería	-	x		x			N-S
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL	Taller de Electrónica Análoga	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, multímetros, generador de funciones y Osciloscopio	x		x			N-S
	Taller de Electrónica Digital	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, multímetros, generador de funciones y Osciloscopio	x		x			N-S
	Taller de Electrónica de Potencia	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, multímetros, generador de funciones y Osciloscopio	x		x			N-S
	Taller de Electrónica Avanzada	4	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	312.00		Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, multímetros, generador de funciones y Osciloscopio	x		x			N-S
	Taller de Instalaciones Eléctricas y Cableado	2	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	156.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Proyector, Pc, módulo de medidas eléctricas, módulo de instalaciones industriales.	x		x			N-S
	Taller de PLC 1	2	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	156.00		Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, entrenador de control de procesos y entrenador con PLC	x		x			N-S
	Taller de Energías Alternativas	1	Taller práctico	31	3.00	93.00	-	93.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Proyector, Pc, entrenador para el estudio de la energía, sistema solar-eólico, entrenador de celdas de combustible	x		x			N-S
	Taller de Hidráulica y Neumática	1	Taller práctico	1	3.00	3.00	-	3.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector, tablero maestro universal, unidad de alimentación de potencia hidráulica, paquete de entrenamiento	x		x			N-S
	Máquinas Eléctricas y Control de Motores	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Proyector, Pc, máquina C.A., máquina C.C., punta magnética, módulo cargas y reóstatos	x		x			N-S
	Instrumentación y Control de Procesos	2	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	156.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, Proyector, Sistema de entrenador en básicos de control, medición de procesos y sistema de control, entrenador en control por medio de PLC	x		x			N-S
	Aula	1	Salón de clases teórico - práctico	31	1.50	46.50	-	46.50		Escritorio, silla y carpeta	Pizarra elec., PC y Proyector	x		x			N-S
	Almacén	2	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	20.00		Estantería	-	x		x			N-S
CONSTRUCCIÓN CIVIL	Taller de Topografía	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla, mesa de modular y teodolito	Pizarra elec., lona de proyección, PC y Proyector	x		x			N-S
	Taller de Obra	2	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	364.00		-	Arco de cierra, remachadora, taladro mastillo, compresor de aire eléctrico, calador eléctrico, mezcladora de concreto	x		x			N-S
	Aula	1	Salón de clases teórico - práctico	26	1.50	39.00	-	39.00		Escritorio, silla y carpeta	Pizarra elec., PC y Proyector	x		x			N-S
	Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00		Estantería	-	x		x			N-S
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	Taller de Maquinaria Pesada	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector, simulador de cargador frontal, transportador de troncos, retroexcavadora, bulldozer, camión minero, camión de obra	x		x			N-S
	Taller de Soldadura	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00		Mesa de trabajo	Maquina de soldar por arco eléctrico, maquina de corte de rieles, máquina multiproceso, maquina de soldar de 300a, horno eléctrico para soldadura	x		x			N-S
	Taller de simulación de Soldadura	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00		Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, Puesto de trabajo, armario	Pc, proyector, simulador de soldadura	x		x			N-S
	Laboratorio de Electricidad y Electrónica Básica	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00		Escritorio, silla y mesa de modular	Pc, proyector, unidad de base universal, osciloscopio, multímetro	x		x			N-S
	Laboratorio de mecánica y ajuste	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00		Mesa de trabajo, butacas de trabajo, armario de almacenamiento	Fresadora universal, torno, rectificadora plana, taladros, sierra, prensa	x		x			N-S
	Taller Hidráulica	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00		Escritorio, silla, mesa de trabajo, tablero maestro.	PC, Proyector, Hidráulica, PLC, Electrohidráulica	x		x			N-S
	Taller de Mecánica Automotriz	2	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	364.00		Butaca de trabajo, mesa de trabajo, rampa de 2 postes, soporte para motor	Pc, taladro, soldador, escaner multimarca, multímetro automotriz, medidor de presión, desmontadora	x		x			N-S

TALLERES

T A L L E R E S	MECÁNICA AUTOMOTRIZ	Taller de Mantenimiento Mecánico Automotriz	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Butaca de trabajo, mesa de trabajo, rampa de 2 postes, soporte para motor	Pc, taladro, soldador, escaner multimarca, multímetro automotriz, medidor de presión, desmontadora	x		x		N-S	
		Taller de Autotrónica	4	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	312.00	Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, demostrador de inyección, encendido, ABS, motores para diagnóstico	x		x		N-S	
		Taller de Motores	2	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	156.00	Escritorio, silla, mesa de trabajo, tablero maestro, montado en estructura	Pc, proyector, analizador de motores, analizador de gases, analizador de punto, automóvil real, motores para diagnóstico	x		x		N-S	
		Taller de Simulación	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00	Escritorio, silla, mesa de modular.	PC, Proyector, simulador de sensores, control del motor, sistema de suspensión, transmisión	x		x		N-S	
		Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00	Estantería	-	x		x		N-S	
	EXPLOTACIÓN MINERA	Taller de Topografía	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00	Escritorio, silla, mesa de modular y teodolito	Pizarra elec., lona de proyección, PC y Proyector	x		x		N-S	
		Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00	Estantería	-	x		x		N-S	
	MECÁNICA DE PRODUCCIÓN	Taller de máquinas para mecánica general y ajustes	2	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	364.00	Butaca de trabajo, mesa de trabajo, armario de almacen	Fresadora universal, tornos, rectificadora, taladro, afiladora, sierra, prensa	x		x		N-S	
		Taller CNC y Automatización	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Escritorio, silla, mesa de modular y teodolito	Pc, proyector, torno CNC, fresadora CNC manipulador robótico y celda CNC	x		x		N-S	
		Taller de Matrices	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Butacas de trabajo, Mesas Vibradoras, Mesas de trabajos	Pc, pantógrafo portatil y industrial, tronzadora portatil y industrial, retestadora, fresadora universal, torno	x		x		N-S	
		Taller de Lamina y soldadura	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Mesa de trabajo	Maquina de soldar por arco eléctrico, maquina de corte de rieles, máquina multi-proceso, maquina de soldar de 300a, horno eléctrico para soldadura	x		x		N-S	
		Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00	Estantería	-	x		x		N-S	
	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA	Laboratorio de desarrollo de software e Informática	3	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	234.00	Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector	x		x		N-S	
		Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00	Estantería	-	x		x		N-S	
	CARRERA DE 1 AÑO	Taller de Carpintería	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Butacas, mesa de trabajo, armario	Sierra principal con carro portatroncos, optimizador de corte, motosierra, canteadora, máquina de afilado, astilladora, sierras de cinta y disco	x		x		N-S	
		Taller de Gasfitería	1	Taller práctico	26	7.00	182.00	-	182.00	Butacas, mesa de trabajo, armario	Kit de herramientas	x		x		N-S	
		Taller de Refrigeración y Aire Acondicionado	1	Taller práctico	26	3.00	78.00	-	78.00	Escritorio, silla, tablero blanco, lona de proyección, armario	Pc, proyector, unidad principal inalámbrica para refrigeración, unidad de entrenamiento básica para refrigeración y aire acondicionado, simulador	x		x		N-S	
		Aula	1	Salón de clases teórico - práctico	26	1.50	39.00	-	39.00	Escritorio, silla y carpeta	Pizarra elec., PC y Proyector	x		x		N-S	
		Almacén	1	Almacenaje	1	10.00	10.00	-	10.00	Estantería	-	x		x		N-S	
	VIVERO + INVERNADERO		1	Taller práctico	-	-	-	640.00	640.00	-	-	-	-	-	-	-	N-S
	SERVICIOS	SS.HH. Mujeres + Discapacitado (3L, 3I)	3	Servicios Higienicos	-	-	20.00	-	60.00	Inodoros, lavadero y espejo	-	x		x		N-S	
		Vestidores Mujeres	3		10	3.00	30.00	-	90.00	Bloque de Locker	-	x		x		N-S	
		SS.HH. Hombres + Discapacitado (3L, 3u, 3I)	3		-	-	20.00	-	60.00	Inodoros, urinario, lavadero	-	x		x		N-S	
		Vestidores hombres	3		10	3.00	30.00	-	90.00	Bloque de Locker	-	x		x		N-S	
	SUB TOTAL		92		1159				8111.50								
	CIRCULACION Y MUROS (00.00%)								811.15								
	SUBTOTAL								8922.65								
	BIBLIOTECA	Hall de entrada	1	Circulación	20	1.50	30.00	-	30	-	-	x		x		N-S	
Recepción		1	Atención al público	2	10.00	20.00	-	20	Mostrador, sillas, armario	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
Estantería		1	Exhibición, búsqueda y recojo de libros	200	1.00	200.00	-	200	Estante de madera	Pc	x		x		N-S		
Hemeroteca		1	Exhibición, búsqueda y recojo de revistas	40	1.00	40.00	-	40	Estante de madera, butacas de lectura	Pc	x		x		N-S		
Sala de lectura		1	Lectura	50	1.00	50.00	-	50	Mesas, sillas, butacas	-	x		x		N-S		
Sala de internet		1	Manejo de Pc	30	1.50	45.00	-	45	Mesas, sillas	Pc, impresora, scanner	x		x		N-S		
Espacio de trabajo en grupo (6p)		5	Lectura en módulos grupales	6	1.20	7.20	-	36	ZB-ETG-01 Mesas, sillas	-	x		x		N-S		
Espacio de trabajo en individual		1	Lectura en modulos individuales	50	2.50	125.00	-	125	Mesas, sillas	-	x		x		N-S		
Deposito de libros		1	Almacenaje de libros	2	10.00	20.00	-	20	Estante de acero	-	x		x		N-S		
SS.HH. Mujeres + Discapacitado (3L, 3I)		2	Servicios Higienicos	-	-	20.00	-	40	Inodoros, lavadero y espejo	-	x		x		N-S		
SS.HH. Hombres + Discapacitado (3L, 3u, 3I)		2		-	-	20.00	-	40	Inodoros, urinario, lavadero	-	x		x		N-S		
SUB TOTAL		17		400				646.00									
CIRCULACION Y MUROS (00.00%)								64.60									
SUBTOTAL								710.60									
<b>TOTAL</b>				<b>1164</b>				<b>16852.58</b>									

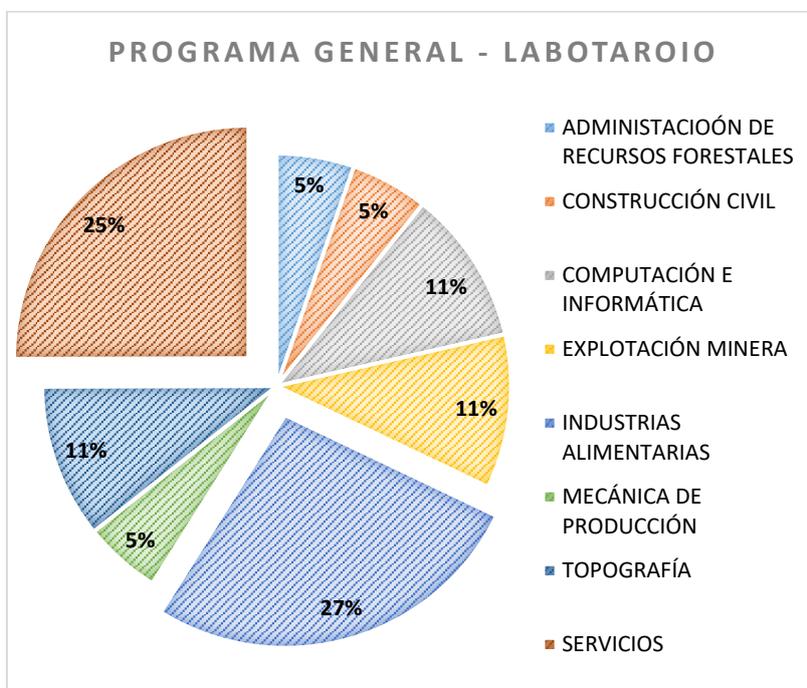
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 4.7** Diagrama programa general en porcentaje.



Fuente: Elaboración Propia.

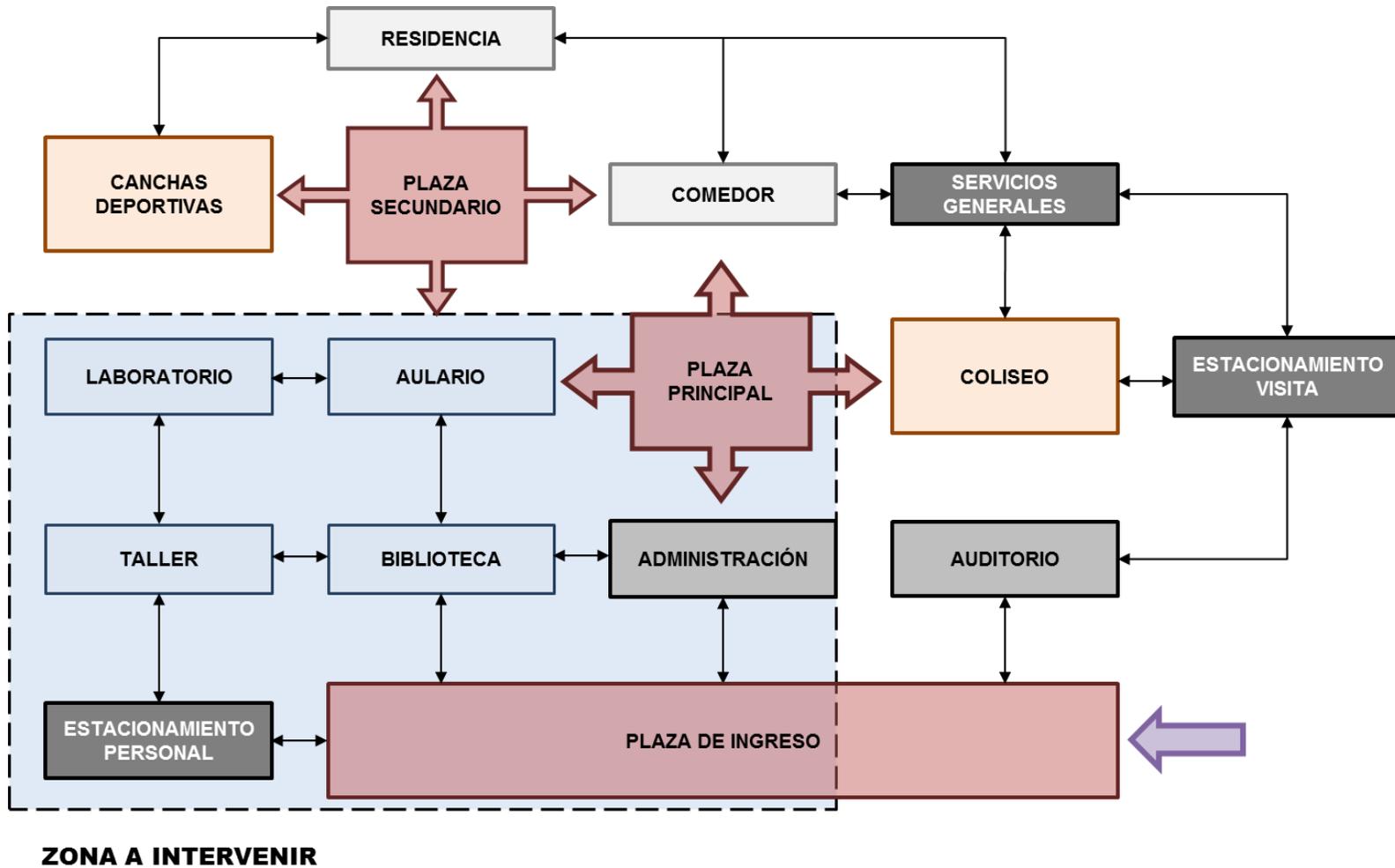
**Gráfico 4.8** Diagrama programa general en porcentaje – Laboratorios.



Fuente: Elaboración Propia.

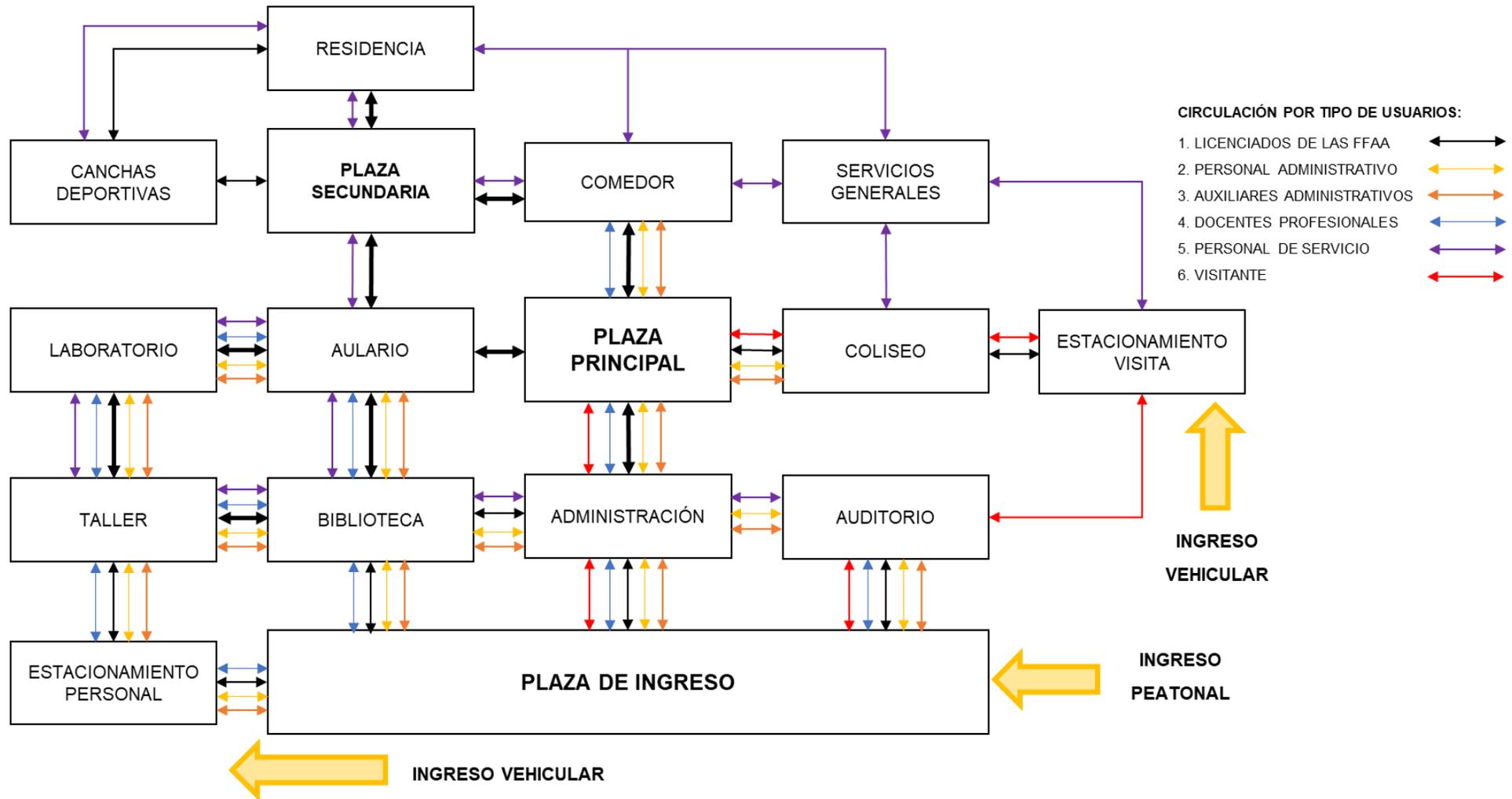
### 4.2.3. Análisis de interrelaciones funcionales.

Gráfico 4.9 Diagrama general de funcionamiento



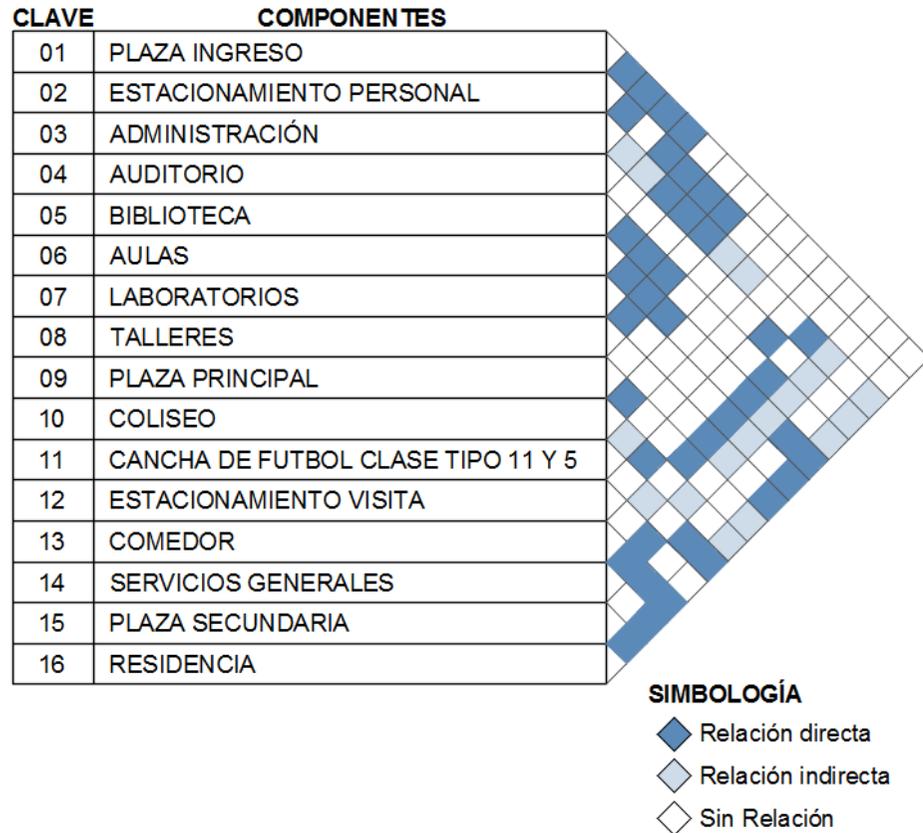
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4.10 Diagrama general de flujos



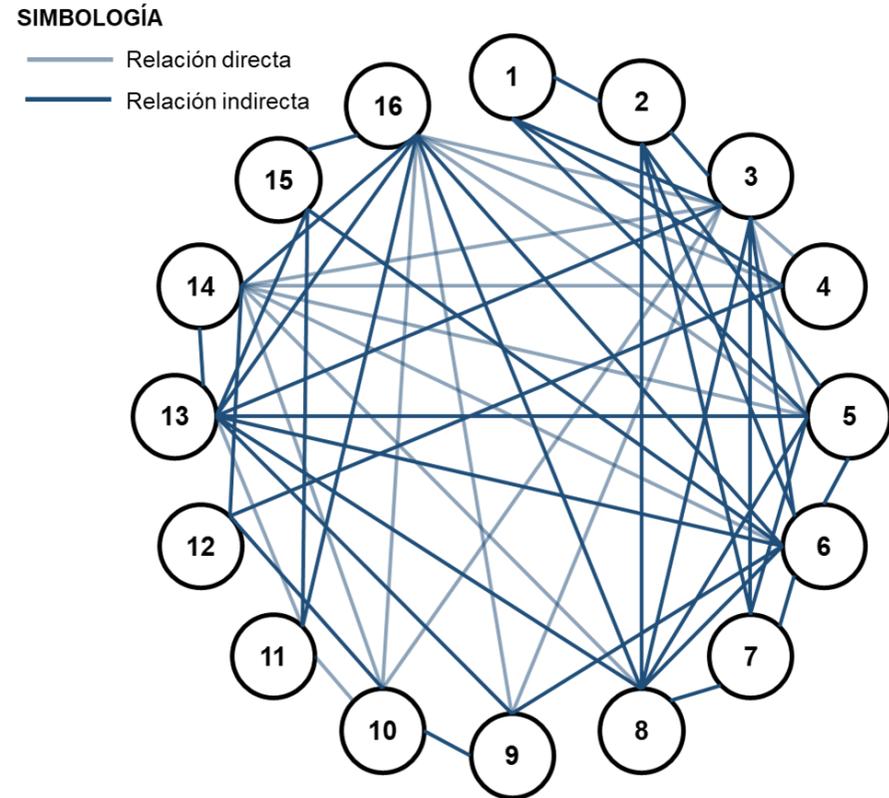
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.11** Matriz de interrelación general



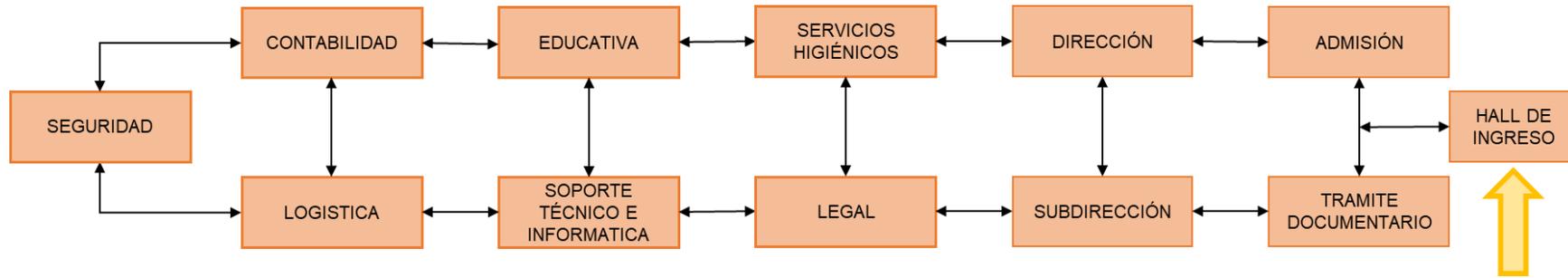
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.12** Grafos de interrelación general



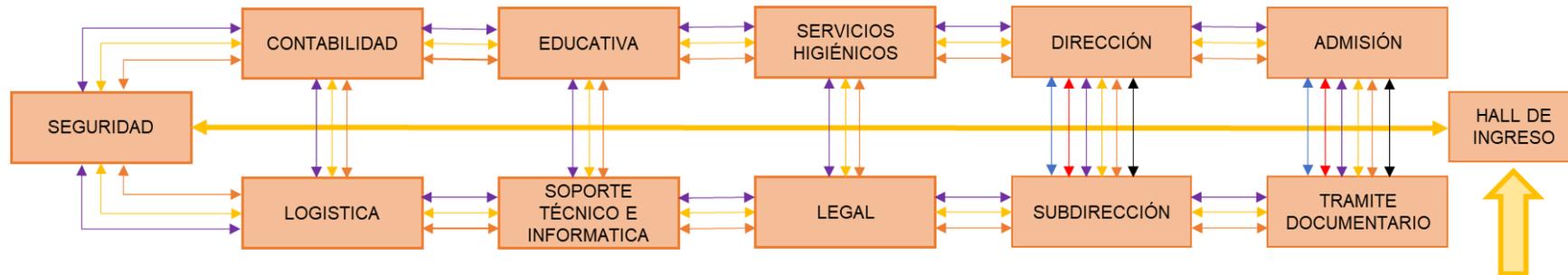
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.13** Diagrama de funcionamiento zona administrativa.



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.14** Diagrama de flujos zona administrativa.

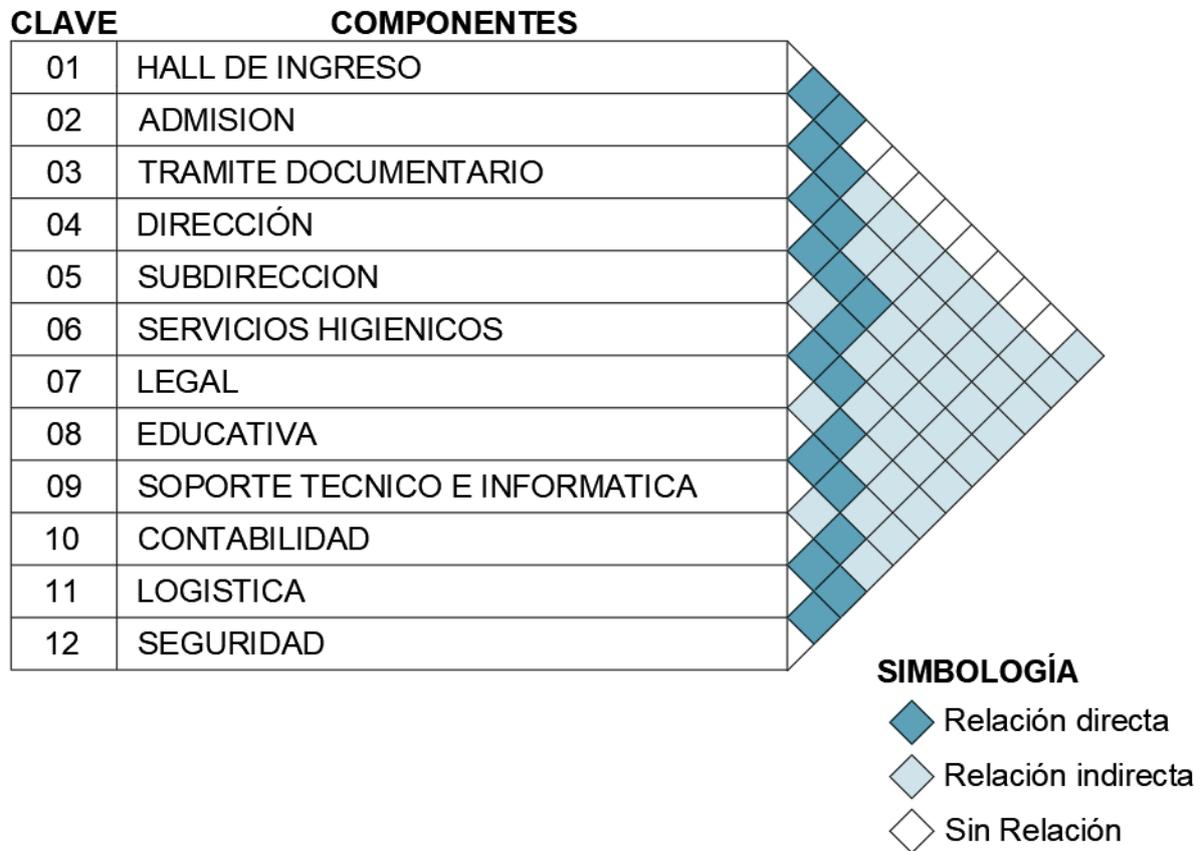


**CIRCULACIÓN POR TIPO DE USUARIOS:**

- 1. LICENCIADOS DE LAS FFAA      ←→
- 2. PERSONAL ADMINISTRATIVO    ←→
- 3. AUXILIARES ADMINISTRATIVOS ←→
- 4. DOCENTES PROFESIONALES    ←→
- 5. PERSONAL DE SERVICIO        ←→
- 6. VISITANTE                      ←→

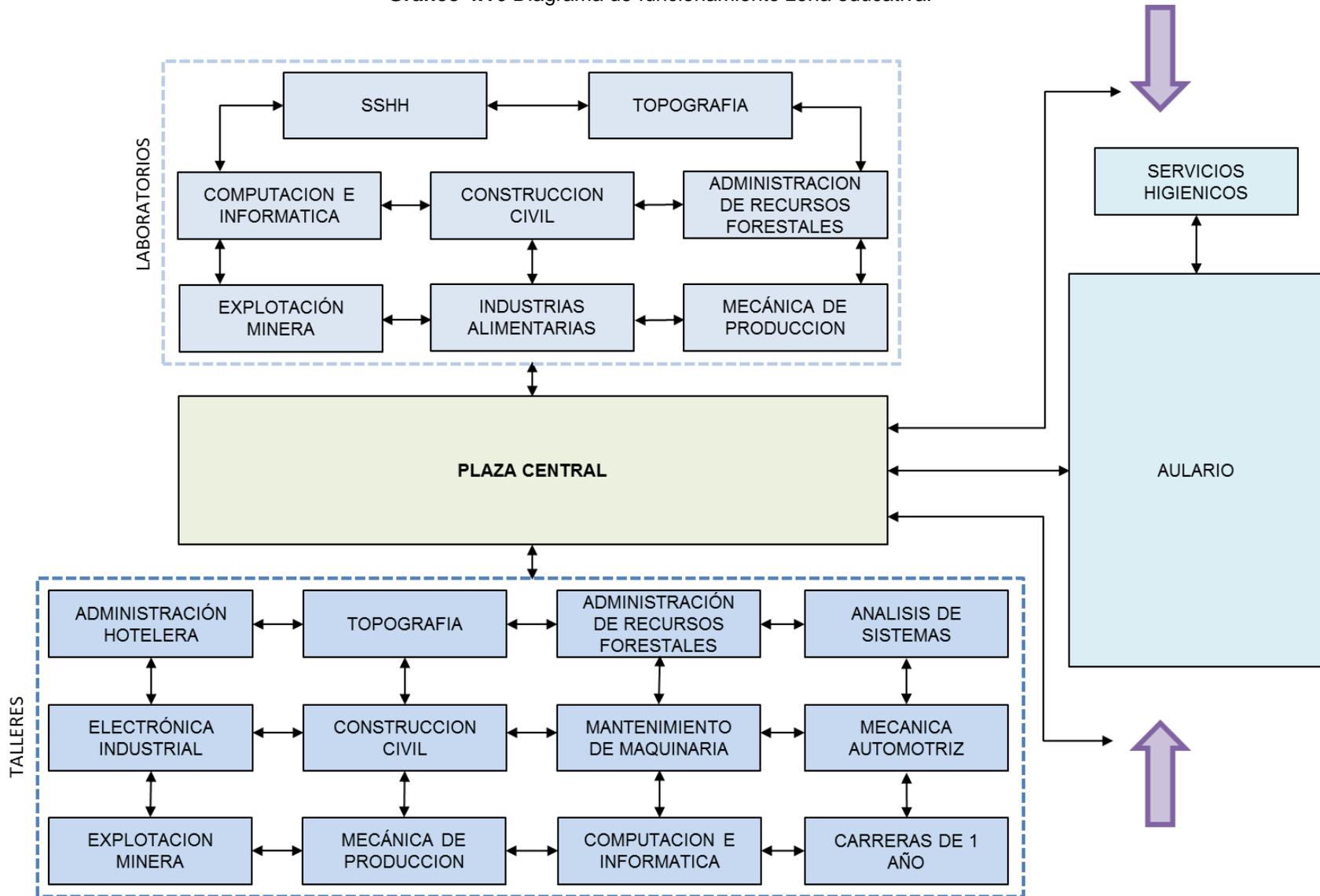
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.15** Matriz de interrelación zona administrativa



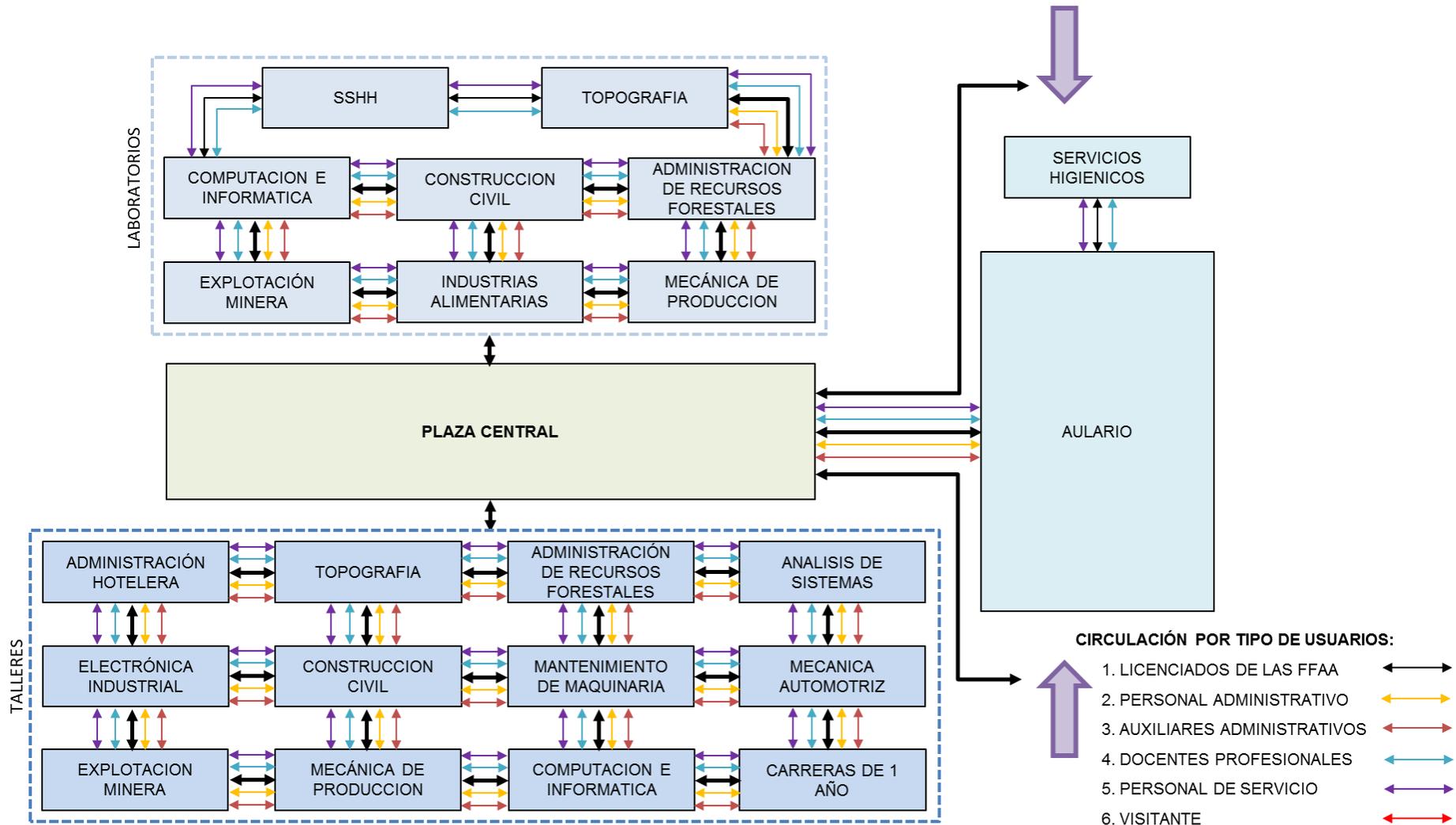
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4.16 Diagrama de funcionamiento zona educativa.



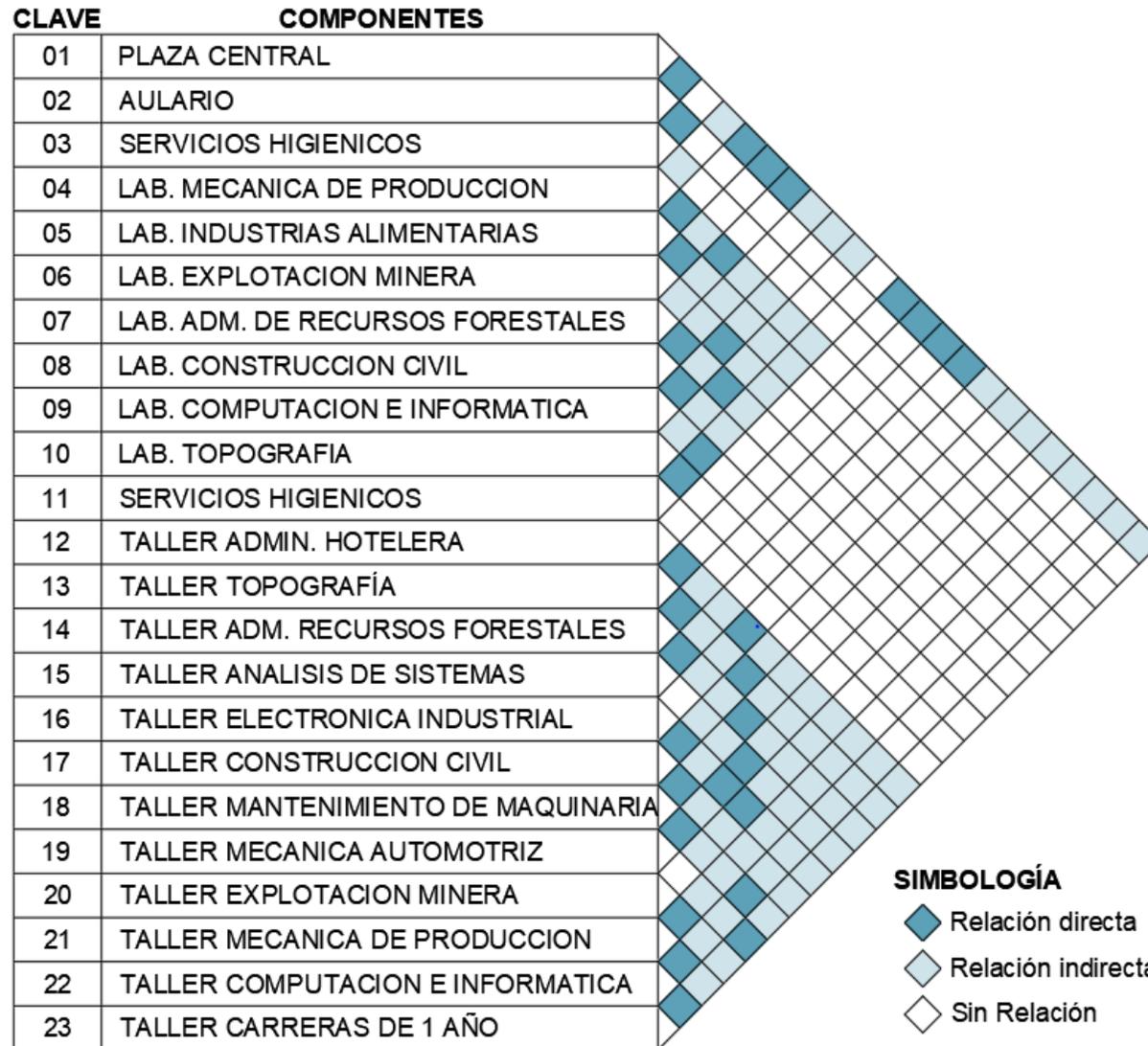
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4.17 Diagrama de flujos Zona Educativa.



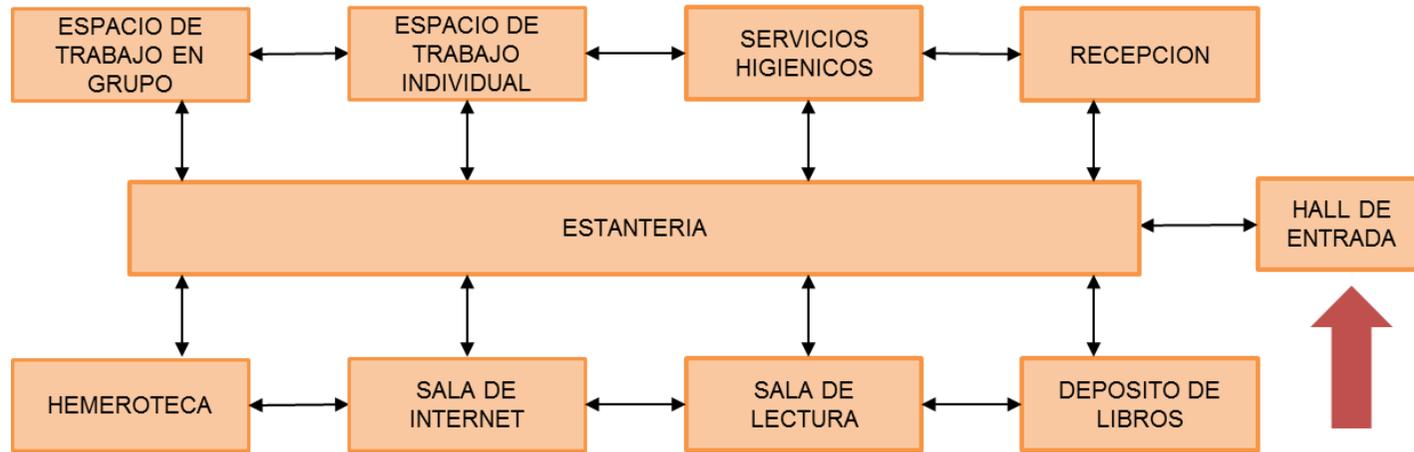
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4.18 Matriz de interrelación Zona Educativa.



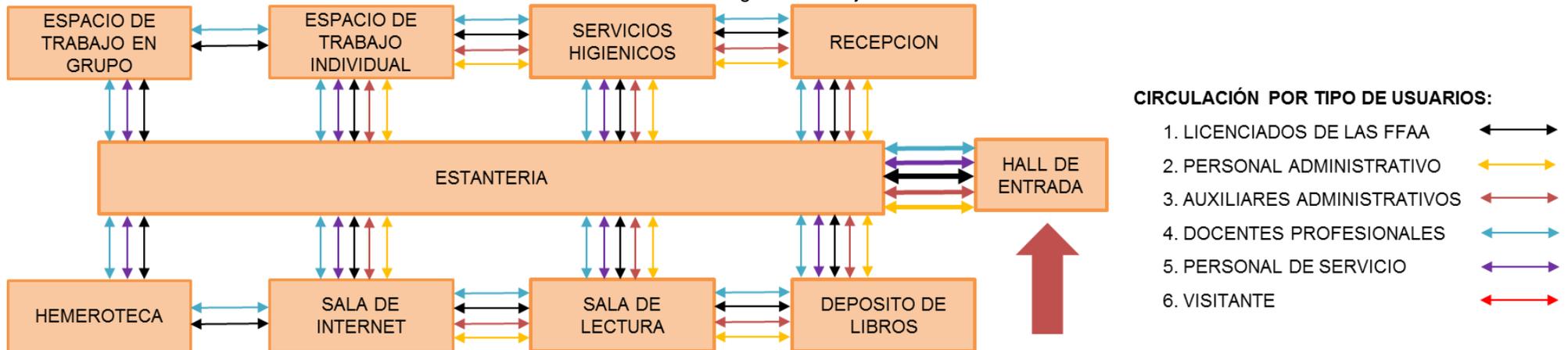
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.19** Diagrama de funcionamiento – Biblioteca.



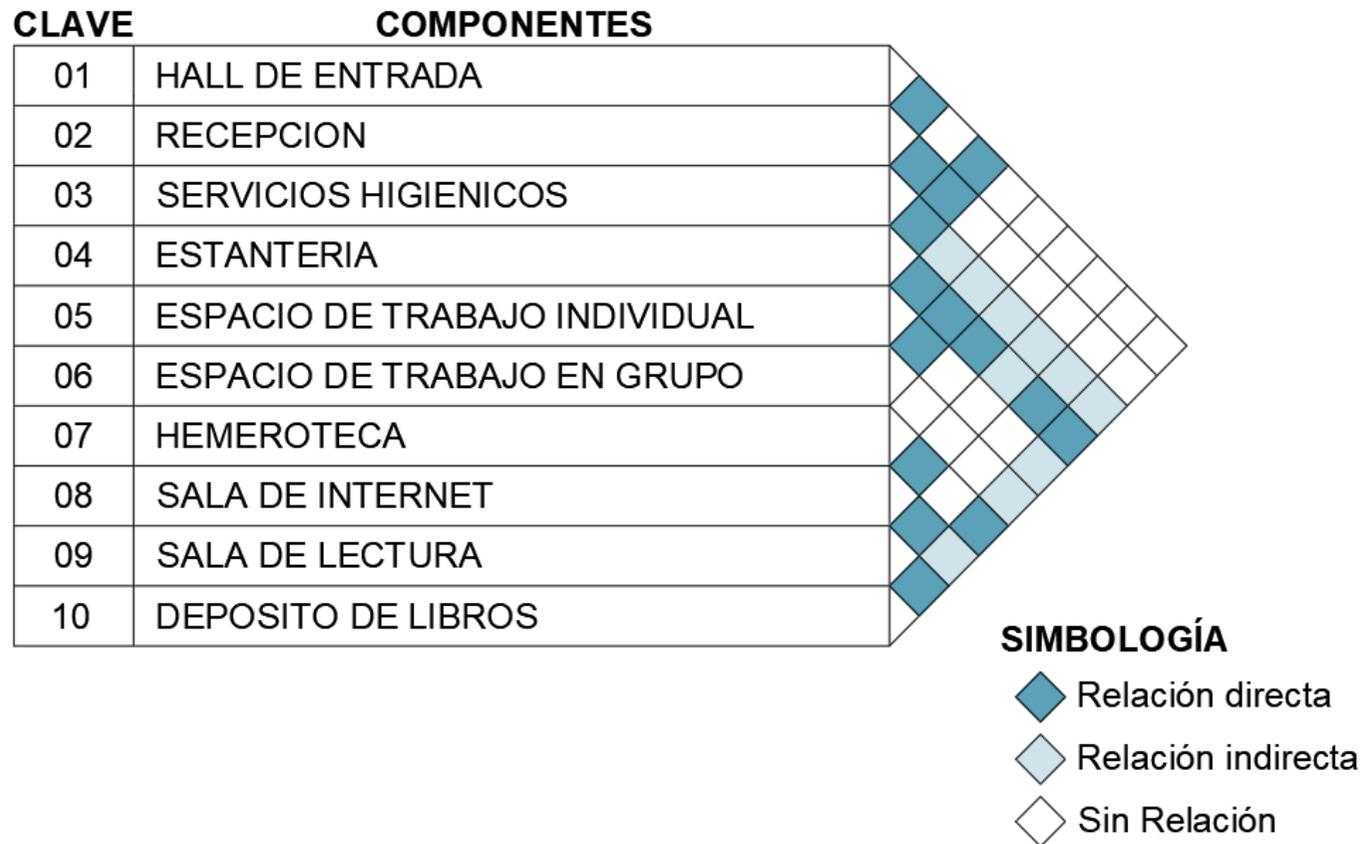
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.20** Diagrama de flujos – Biblioteca.



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.21** Matriz de interrelación – Biblioteca.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4. **Parámetros arquitectónicos, tecnológicos, de seguridad, otros según tipología funcional.**

- **NORMA A.040 EDUCACION**

##### **CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

**Artículo 1.-** Se denomina edificación de uso educativo a toda construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación, y sus actividades complementarias.

La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad. Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

**Artículo 2.-** Para el caso de las edificaciones para uso de Universidades, estas deberán contar con la opinión favorable de la Comisión de Proyectos de Infraestructura Física de las Universidades del País de la Asamblea Nacional de Rectores. Las demás edificaciones para uso educativo deberán contar con la opinión favorable del Ministerio de Educación.

**Artículo 3.-** Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

**Tabla 4.15** Población beneficiaria proyectada con proyecto

Centros de Educación Básica	Centros de Educación Regular	Educación Inicial	Cunas
			Jardines
			Cuna Jardín
		Educación Primaria	Educación Primaria
		Educación Secundaria	Educación Secundaria
	Centros de Educación Alternativa	Centros Educativos de Educación Básica Regular que enfatizan en la preparación para el trabajo y el desarrollo de capacidades empresariales	
	Centros de Educación Especial	Centros Educativos para personas que tienen un tipo de discapacidad que dificulte un aprendizaje regular	
Centros Educativos para niños y adolescentes superdotados o con talentos específicos.			
Centros de Educación Técnico Productiva			
Centros de Educación Superior	Centros de Educación Comunitaria		
	Universidades		
	Institutos Superiores		
	Centros Superiores		
Escuelas Superiores Militares y Policiales			

Fuente: NORMA A.040 EDUCACION – RNE.

- **NORMA A.080 OFICINAS**

**CAPITULO II: CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD**

**Artículo 3.** – Las condiciones de habitabilidad y funcionalidad se refieren a aspectos de uso, accesibilidad, ventilación e iluminación. Las edificaciones para oficinas, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma A.130 “Requisitos de seguridad”.

**Artículo 4.** – Las edificaciones para oficinas deberán contar con iluminación natural o artificial, que garantice el desempeño de las actividades que se desarrollarán en ellas. La iluminación artificial recomendable deberá alcanzar los siguientes niveles de iluminación en el plano de trabajo:

Áreas de trabajo en oficinas	250 luxes
Vestíbulos	150 luxes
Estacionamientos	30 luxes
Circulaciones	100 luxes
Ascensores	100 luxes
Servicios higiénicos	75 luxes

**Artículo 5.** – - Las edificaciones para oficinas podrán contar optativa o simultáneamente con ventilación natural o artificial. En caso de optar por ventilación natural, el área mínima de la parte de los vanos que abren para permitir la ventilación, deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

**Artículo 6** - El número de ocupantes de una edificación de oficinas se calculará a razón de una persona cada 9.5 m<sup>2</sup>.

**Artículo 7.-** La altura libre mínima de piso terminado a cielo raso en las edificaciones de oficinas será de 2.40 m.

**Artículo 8.-** Los proyectos de edificios corporativos o de oficinas independientes con más de 5,000 m<sup>2</sup> de área útil deberán contar con un estudio de impacto vial que proponga una solución que resuelva el acceso y salida de vehículos.

### **CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES**

**Artículo 9.-** Las edificaciones para oficinas, independientemente de sus dimensiones deberán cumplir con la norma A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad”

**Artículo 10.-** Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al número de usuarios que las empleará, cumpliendo los siguientes requisitos:

a) La altura mínima será de 2.10 m.

b) Los anchos mínimos de los vanos en que se instalarán puertas serán:

Ingreso principal	1.00 m.
Dependencias interiores	0.90 m
Servicios higiénicos	0.80 m.

**Artículo 11.-** Deberán contar con una puerta de acceso hacia la azotea, con mecanismos de apertura a presión, en el sentido de la evacuación.

**Artículo 12.-** El ancho de los pasajes de circulación dependerá de la longitud del pasaje desde la salida más cercana y el número de personas que acceden a sus espacios de trabajo a través de los pasajes.

**Artículo 13.-** Las edificaciones destinadas a oficinas deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) El número y ancho de las escaleras está determinado por el cálculo de evacuación para casos de emergencia.

b) Las escaleras estarán aisladas del recinto desde el cual se accede mediante una puerta a prueba de fuego, con sistema de apertura a presión (barra anti pánico) en la dirección de la evacuación y cierre automático. No serán necesarias las barras anti pánico en puertas por las que se evacuen menos de 50 personas.

- **NORMA A.090 SERVICIOS COMUNALES**

**CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

**Artículo 1.-** Se denomina edificaciones para servicios comunales a aquellas destinadas a desarrollar actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, en permanente relación funcional con la comunidad, con el fin de asegurar su seguridad, atender sus necesidades de servicios y facilita el desarrollo de la comunidad.

**Artículo 2.-** Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

**Servicios de Seguridad y Vigilancia:**

- Compañías de Bomberos
- Comisarías policiales
- Estaciones para Serenazgo

**Protección Social:**

- Asilos
- Orfanatos
- Juzgados
- Templos
- Cementerios

**Servicios culturales:**

- Museos
- Galerías de arte
- Bibliotecas
- Salones Comunes

**Gobierno**

- Municipalidades
- Locales Institucionales

**CAPITULO II: CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y  
FUNCIONALIDAD**

**Artículo 3.-** Las edificaciones destinadas a prestar servicios comunales, se ubicarán en los lugares señalados en los Planes de Desarrollo Urbano, o en zonas compatibles con la zonificación vigente.

**Artículo 4.-** Los proyectos de edificaciones para servicios comunales, que supongan una concentración de público de más de 500 personas

deberán contar con un estudio de impacto vial que proponga una solución que resuelva el acceso y salida de vehículos sin afectar el funcionamiento de las vías desde las que se accede.

**Artículo 5.-** Los proyectos deberán considerar una propuesta que posibilite futuras ampliaciones.

**Artículo 6.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán cumplir con lo establecido en la norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad.

**Artículo 7.-** El ancho y número de escaleras será calculado en función del número de ocupantes. Las edificaciones de tres pisos o más y con plantas superiores a los 500.00 m<sup>2</sup> deberán contar con una escalera de emergencia adicional a la escalera de uso general ubicada de manera que permita una salida de evacuación alternativa. Las edificaciones de cuatro o más pisos deberán contar con ascensores de pasajeros.

**Artículo 8.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán contar con iluminación natural o artificial suficiente para garantizar la visibilidad de los bienes y la prestación de los servicios.

**Artículo 9.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán contar con ventilación natural o artificial. El área mínima de los vanos que abren deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

**Artículo 10.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán cumplir con las condiciones de seguridad establecidas en la Norma A.130 "Requisitos de seguridad".

**Artículo 11.-** El cálculo de las salidas de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores y ancho y número de escaleras se hará según la siguiente tabla de ocupación:

Ambientes para oficinas administrativas	10.0m <sup>2</sup> por persona
Asilos y orfanatos	6.0m <sup>2</sup> por persona
Ambientes de reunión	1.0m <sup>2</sup> por persona
Área de espectadores de pie	0.25m <sup>2</sup> por persona
Recintos para culto	1.0m <sup>2</sup> por persona
Salas de exposición	3.0m <sup>2</sup> por persona
Bibliotecas. Área de libros	10.0m <sup>2</sup> por persona
Bibliotecas. Salas de lectura	4.5m <sup>2</sup> por persona
Estacionamientos de uso general	16.0m <sup>2</sup> por persona

Los casos no expresamente mencionados considerarán el uso más parecido.

**Artículo 12.-**El ancho de los vanos de acceso a ambientes de uso del público será calculado para permitir su evacuación hasta una zona exterior segura.

**Artículo 13.-** Las edificaciones de uso mixto, en las que se presten servicios de salud, educación, recreación, etc. Deberán sujetarse a lo establecido en la norma expresa pertinente en la sección correspondiente.

#### 4.3. LOCALIZACIÓN.

##### 4.3.1. Características físicas del contexto y del terreno.

El área de estudio está comprendida en el departamento y provincia de Lima, distrito del Rímac, en el predio denominado Fuerte Hoyos Rubio, sector 2.

**Figura 4.10** Ubicación distrito Rímac.



**Fuente:** Elaboración propia.

El Fuerte Hoyos Rubio se encuentra delimitado por la av. Túpac Amaru, Morro de Arica y la Av. Alcázar; el Fuerte Hoyos Rubio está conformado por tres sectores de acuerdo al siguiente detalle:

- Sector 1: comprendido por el Tancodromo desde la prolongación de la Av. Alcázar hasta la línea de fe de los cerros que la rodean. En este lugar anteriormente se ejecutaban ejercicios de tiro con tanques, casa tanques y fusil; acciones que desde hace quince años no se realizan en vista de la proximidad de los asentamientos humanos establecidos en sus linderos.
- Sector 2: comprendido por la Comandancia de la 18° Brigada Blindada, el Batallón de Comunicaciones N°511, el Batallón de Policía Militar N° 501, y el Policlínico Militar de la Región Militar Centro con un área total construida de 27,819.25 m<sup>2</sup> (ACTA DE ENTREGA DE TERRENO N° 001/C-CP/18° BRIG BLIN del 28.02.13), dicha área se encuentra demolida, lo cual permitirá proyectar la infraestructura necesaria para el ISTP FFAA.

- Sector 3: comprendido desde la Villa Militar en la Av. Francisco Pizarro hasta el batallón de transporte ubicado en la de la Av. Alcázar. En el límite colindante con el tancodromo existirá una vía que separará ambas instalaciones; también existen los cuarteles de Castilla, Cáceres y Gálvez de los diferentes ballones de la 18ª Brig. Blind. Cuarteles empleados sólo para actividades administrativas; así mismo existe la Comandancia General de la Región Militar Centro para las funciones conocidas.

**Figura 4.11** Delimitación de sectores en Fuerte Hoyos Rubio.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.3.1.1. Situación actual del terreno.

El proyecto estará ubicado en el Sector 2 del Fuerte Hoyos Rubio el cual limita, en el área pública con la Av. Braulio Sancho Dávila y en el área interna del cuartel con la Av. Elespuru, considerándose también la extensión posterior hasta las faldas del cerro con límite en el Tancodromo, en un área total de terreno del sector de 19.239 hectáreas.

**Figura 4.12** Zona de intervención – Sector 2.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.13** Zona de intervención – Sector 2.



**Fuente:** Registro fotográfico.

**Figura 4.13** Zona de intervención – Sector 2.



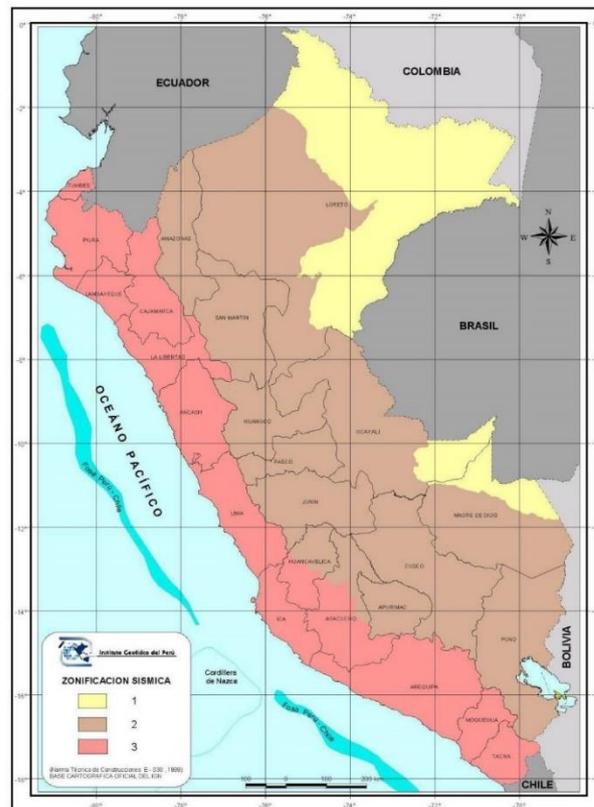
**Fuente:** Registro fotográfico.

#### 4.3.1.2. Identificación de peligros que han afectado o pueden afectar la zona en que se ubica el terreno.

La identificación de los peligros nos permite identificar y evaluar la vulnerabilidad del proyecto con respecto a los peligros naturales y antrópicos. Entre los peligros principales que pueden afectar al proyecto están:

Sismos: La ciudad de Lima dentro de los principales riesgos que presenta, según su ubicación geográfica en el Círculo de Fuego del Pacífico, esto genera los movimientos sísmicos constantes, provocando el peligro permanente y la posibilidad de afectar la infraestructura, salud y el medio ambiente.

Figura 4.14 Mapa zonificación sísmica.



Fuente: SINPAD, Atlas de peligros.

Los estudios realizados sobre el peligro sísmico en la ciudad de Lima, consideran con exactitud una intensidad máxima de 8MSK de movimiento del suelo en periodo expuesto de 50 años y con la excedencia de 10% (Ocola, 1982).

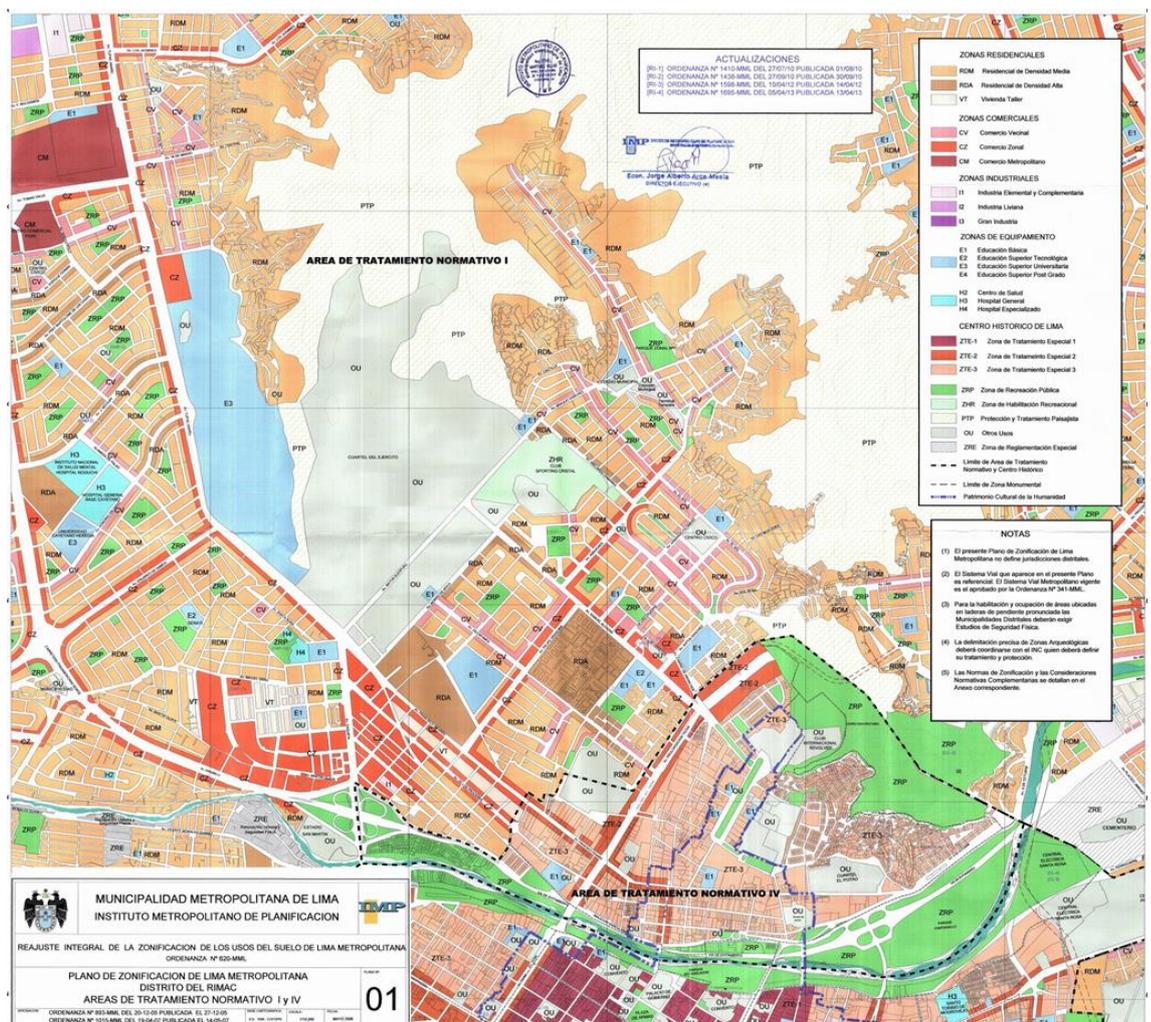
Los valores dados parecen ser alto; sin embargo, es coherente con lo observado durante los terremotos de 1940, 1966 y 1974 que afectaron directamente a la ciudad de Lima..

#### 4.3.2. Características Normativas.

- a) **El certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios** N° 253-2012/SGCUCOP/GDU/MDR del 21 diciembre, 2012, asignado por la Municipalidad distrital del Rímac determina para el predio Fuerte Hoyos Rubio cuyo eje interno de tránsito de exclusividad es la Av. My. Elespuru para cual el área de tratamiento normativo es de tipo IV, cuya zonificación es OU (Usos Especiales) y sus parámetros urbanísticos son los siguientes:
- Usos Conformes: Usos relacionados con la actividad político administrativo e institucional y con los servicios públicos en general.
  - Usos Compatibles: Equipamiento Educativo y Equipamiento de Salud.
  - Retiros: No corresponde
  - Jardín de aislamiento: No corresponde
  - Alineamiento de fachad: No corresponde
  - Altura Máxima de edificación: No corresponde

Mediante la Resolución de la Comandancia General del Ejército RCGE N°435 del 05 de Julio del 2013, el señor General de Ejército aprueba la afectación en Uso por un plazo de veinte años a favor Ministerio de Defensa en el terreno de 192,397.84 la cual está inscrita en la partida N°46668355 del predio de la Oficina Registral de Lima, para ser destinado a la ejecución del Proyecto de Inversión Pública “Creación e implementación del Instituto de educación Superior Tecnológico de las Fuerzas Armadas”.

Figura 4.15 Mapa zonificación sísmica.



Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima, Instituto Metropolitano de Planificación.



## **MEMORIA DE ARQUITECTURA**

## 5. MEMORIA DE ARQUITECTURA

### 5.1. CONCEPTUALIZACION.

La idea del proyecto nace del planteamiento de un equipamiento orientado a atender las necesidades educativas de los licenciados de las Fuerzas Armadas, teniendo como valor agregado la implementación de áreas recreacionales, culturales y residenciales.

Se tomó en cuenta la magnitud del proyecto, este se desarrolló de mayor a menor escala. En primer lugar, la creación de un plan maestro que se rige en base a la planificación y lineamientos de diseño del espacio militar – educativo, con un diseño funcional y espacial que cumpla los estándares de habitabilidad para las Fuerzas Armadas.

Las condicionantes de emplazamiento del proyecto arquitectónico se basaron en el aprovechamiento máximo del área del terreno siendo de 19.2 hectáreas, la pendiente topográfica de 5.88%. Se establece aspectos tecnológicos y constructivos que integren el diseño arquitectónico y la condicionante para el desarrollo del Instituto.

Debido a la naturaleza del proyecto se plantearon estrategias proyectuales en base a la educación y arquitectura militar-educativa.

**Figura 5.1** Vista general del proyecto



**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.2. ESTRATEGIAS PROYECTUALES

En el planteamiento de la idea rectora, se estableció las estrategias proyectuales para lograr transmitir la conceptualización del proyecto arquitectónico.

**Tabla 5.1** Cuadro resumen estrategias proyectuales aplicadas al proyecto.

BASES TEORICAS	IDEAS CONCEPTUALES	ESTRATEGIAS PROYECTUALES
Planificación y lineamientos de diseño del espacio militar – educativo	Importancia del espacio público como punto de partida para la organización de los edificios	Disposición de una plaza central organizadora que albergue en su perímetro los edificios principales Emplazamiento de plazas secundarias que permitan conectar espacios secundarios
	Importancia de las circulaciones perimetrales para conectar los ejes principales de circulación	Generar paseos peatonales para la conexión entre edificios y espacios públicos
Habitabilidad en el espacio castrense	Jerarquización espacial muy diferenciada	Generar recorridos y espacios para uso exclusivo de los licenciados
Criterios constructivos y materialidad en la arquitectura militar	Integrar la topografía al proyecto y lograr un juego de perspectiva visual	Uso de plataformas en desnivel en los recorridos y espacios para definir áreas distintas
	Aplicar en el proyecto la materialidad que se emplea en la arquitectura militar	Concreto expuesto como acabado en los edificios y muralla
	Imponer cualidades monumentales en el conjunto	Generar murallas y volúmenes monumentales y sobrios (crecimiento vertical)

Fuente: Elaboración propia.

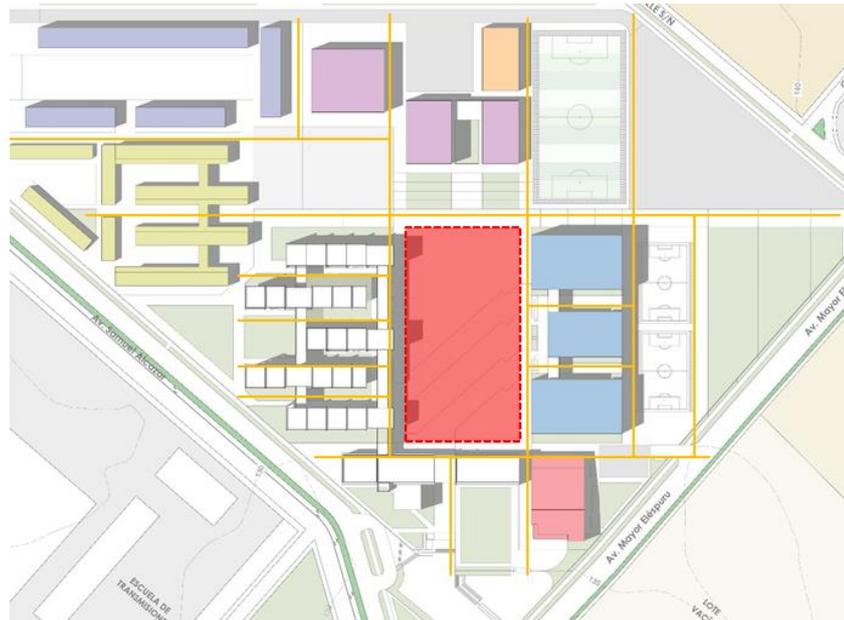
### 5.2.1. Plaza central.

Basándonos en la planificación y lineamientos de diseño del espacio militar – educativo, resalta la importancia de la plaza central, siendo esta el punto de partida para el emplazamiento de los edificios, calles principales y secundarias a igual que todo el orden arquitectónico dentro de la ciudad.

Aplicando este concepto al proyecto se plantea una plaza central de gran escala, la cual servirá como espacio organizador que albergará en su perímetro los edificios principales y donde se concentrará el mayor flujo de circulación.

El planteamiento de una plaza rectangular genera una malla ortogonal en el proyecto, siendo característica de la tipología urbana ortogonal de trazado en damero y con calles en ángulo recto. Este concepto basado en la planificación de ciudades fortificadas poligonales.

**Figura 5.2** Plaza principal y malla ortogonal del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5.3** Plaza principal.



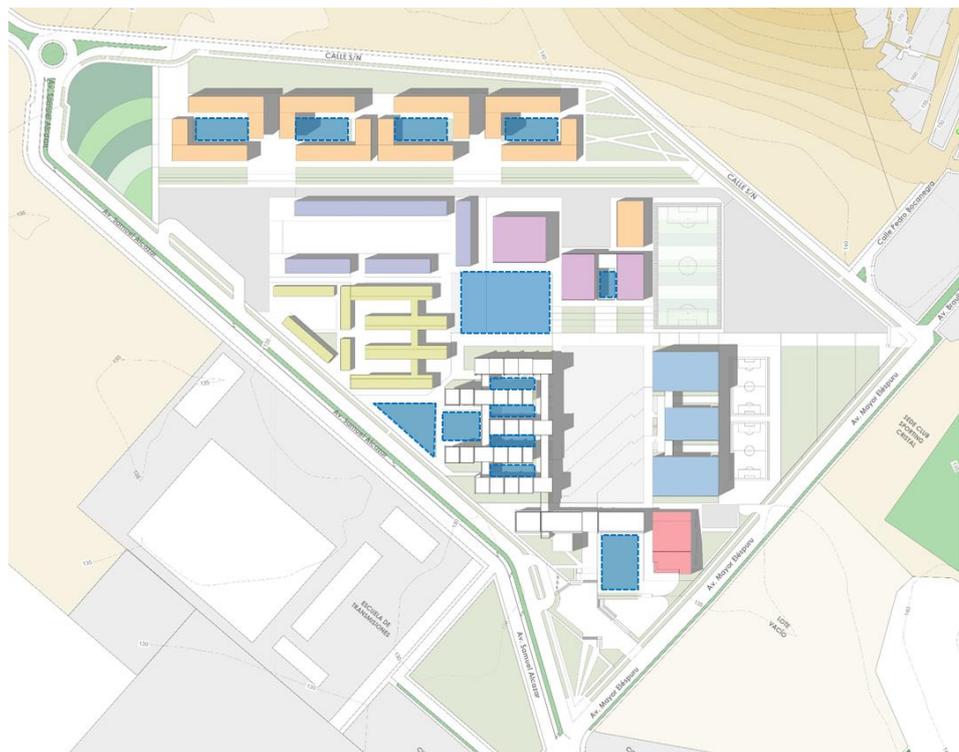
Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2. Plazas secundarias.

Debido a la magnitud del proyecto, en cuanto al terreno y la cantidad programática, se considera no solo la plaza principal articuladora, sino también plazas secundarias o espacios públicos que permitan organizar y relacionar los demás equipamientos, generando así circulaciones secundarias y más íntimas.

Con este juego de espacios se logra un desarrollo integral y armónico en el proyecto, disponiendo los edificios de manera autónoma separados por extensas áreas verdes.

**Figura 5.4** Identificación de plazas secundarias.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.5** Plaza secundaria



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.6** Vista interior plaza secundaria



**Fuente:** Elaboración propia.

### **5.2.3. Paseos peatonales.**

Al plantear las plazas y espacios organizadores, principales y secundarios, se generan circulaciones perimetrales para conectar los edificios y espacios públicos.

Debido a la magnitud del proyecto, estos ejes de circulación son extensos y se busca el confort a través de paseos peatonales y alamedas techadas que faciliten la fluidez y movilidad del estudiante.

Esto es logrado con el juego entre una variedad de tratamientos de piso y vegetación.

**Figura 5.7** Paseo peatonal a Zona Residencial



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.8** Paseo peatonal a Talleres



**Fuente:** Elaboración propia.

#### **5.2.4. Recorridos y espacios íntimos.**

La habitabilidad en el espacio castrense es una base a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto, ya que en espacios de este tipo juega un rol importante la jerarquización.

Se busca brindar al usuario espacios adecuados, no solo para estudio, sino también para comer, relajarse y conversar, sin dejar de lado la idea de cómo sería el espacio ideal para este.

Teniendo en cuenta el estilo de vida en el que se formó el profesional de las armas se plantean en el proyecto recorridos y espacios íntimos para remarcar la jerarquización y privacidad de los usuarios en las respectivas zonas, generando así recorridos y espacios íntimos en cada sector.

**Figura 5.9** Plaza íntima - Aulario



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5.10** Plaza íntima - Talleres



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.5. Plataformas en desnivel.

Buscando integrar la topografía al proyecto y lograr un juego de perspectiva visual, se planteó el uso de plataformas a desnivel en los recorridos y espacios para definir áreas distintas.

Donde se aprovecha al máximo la topografía es en la plaza central, creando una gran plataforma escalonada, complementándola con un juego de pisos duros y blandos. Los ejes principales de circulación van acordes con los desniveles de la plataforma para así conectar todos los espacios, logrando un juego de perspectiva visual agradable.

**Figura 5.11** Plaza central escalonada.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.12** Escalinata a Comedor y Cafetería.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.2.6. Concreto expuesto.

Se plantea aplicar en el proyecto la materialidad utilizada en la arquitectura militar. La característica más resaltante de esta es el uso del concreto expuesto como acabado; por lo que se propone su uso en los edificios y el cerco perimetral, logrando así un acabado sobrio, propio de la arquitectura militar.

### 5.2.7. Volúmenes monumentales.

Se busca imponer cualidades monumentales en el conjunto, otra característica propia de la arquitectura militar, por lo que se plantean volúmenes monumentales y sobrios, generando así un crecimiento vertical.

Los imponentes volúmenes, en conjunto con los materiales, llevan a una experiencia espacial particular, resaltando la cualidad monumental del conjunto.

**Figura 5.13** Vista interior Zonal Aulario.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.14** Vista general Biblioteca y Administración



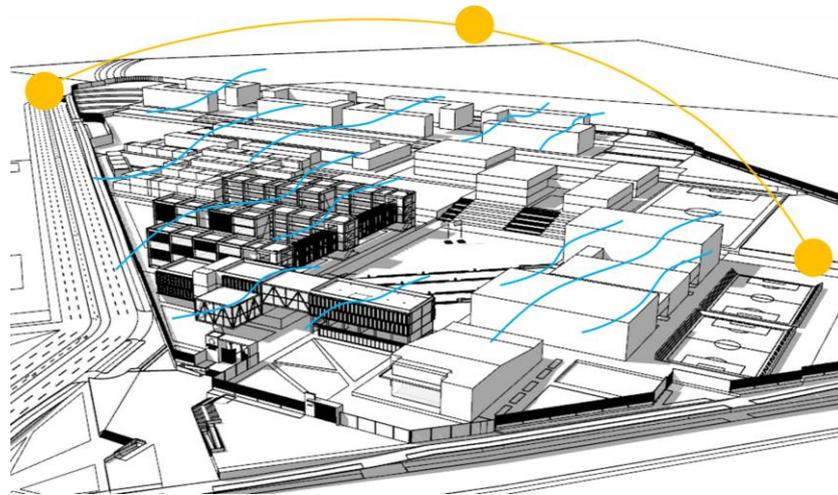
**Fuente:** Elaboración propia.

En conclusión, para diseñar un proyecto de carácter castrense, debemos tomar en cuenta las características más resaltantes de la arquitectura militar, en cuanto a materialidad, acabados y darle prioridad a la imponentia de los volúmenes monumentales que la caracterizan. Tomar como base estos lineamientos y adaptarlos a la arquitectura educativa moderna.

### **5.3. ASPECTO FORMAL.**

El emplazamiento del proyecto se rige principalmente por la orientación de las aulas, tomando en cuenta que el asoleamiento viene de este a oeste y que la incidencia solar es inclinada, se plantea que las fachadas estén orientadas al norte y sur, aprovechando los vientos que provienen del sureste al noroeste para la ventilación cruzada en la mayoría de ambientes del Instituto.

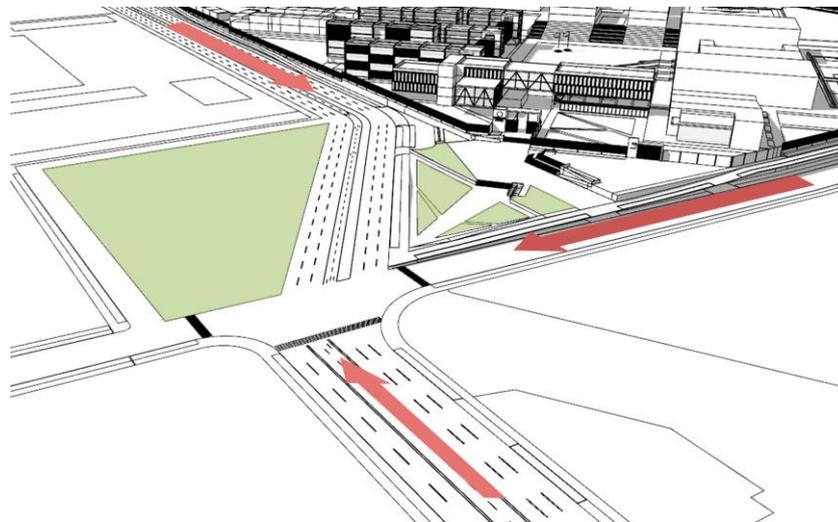
**Figura 5.15** Recorrido solar y dirección de vientos.



**Fuente:** Elaboración propia.

Otro punto clave para emplazar los volúmenes es el espacio de bienvenida al Instituto, una gran zona de áreas verdes ubicada en el cruce de dos vías importantes de acceso a este, la Av. Samuel Alcázar y la Av. Mayor Eléspuru, marca el acceso principal al Instituto.

**Figura 5.16** Plaza de ingreso.



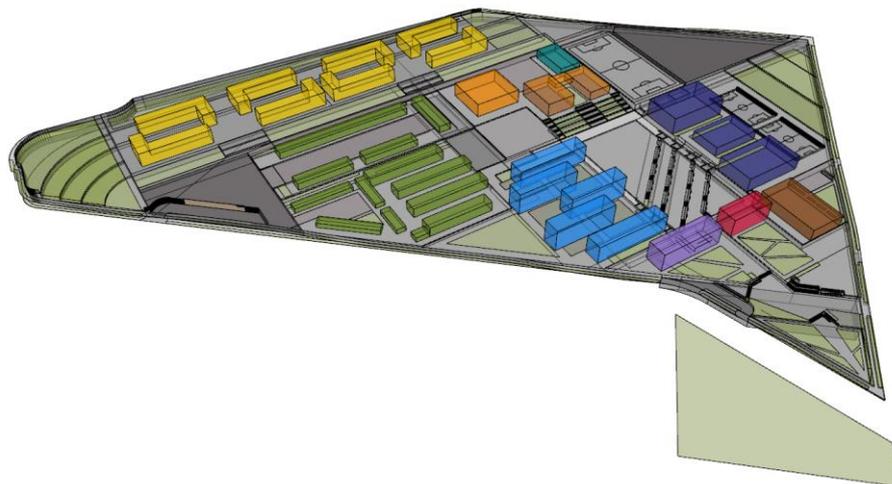
**Fuente:** Elaboración propia.

El principal punto de partida es la plaza principal como el organizador de todo el proyecto arquitectónico y situando alrededor de este los equipamientos principales como la zona educativa (bloques celestes), administrativa (bloque

rojo), biblioteca (bloque morado), coliseo (bloque azul), comedor y cafetería (bloques anaranjados). Los talleres y laboratorios (bloques verdes) se sitúan estratégicamente cerca de un ingreso secundario, debido a que la maquinaria pesada debe contar con un acceso diferenciado.

La zona residencial (bloques amarillos) se ubican en el extremo posterior del terreno, ya que es una zona íntima a la que no deben tener acceso los usuarios externos del Instituto; además de aprovechar la pendiente pronunciada del cerro para generar terrazas y plazas íntimas en un juego de desniveles.

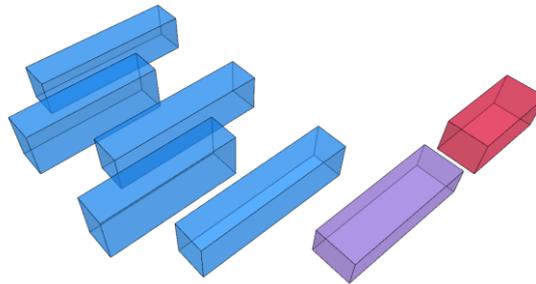
**Figura 5.17** Organización volumétrica.



**Fuente:** Elaboración propia.

El primer acercamiento muestra la zona educativa, conformada por cinco (05) paralelepípedos regulares conectados por tensión y desplazamiento para crear un juego visual de movimiento. En la parte frontal se ubican la biblioteca y la zona administrativa, conformadas por dos (02) paralelepípedos, uno al lado del otro.

**Figura 5.18** Primera etapa propuesta volumétrica anteproyecto.

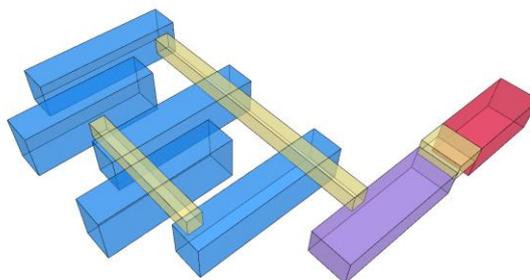


**Fuente:** Elaboración propia.

En la siguiente etapa se busca conectar los volúmenes, ya que son zonas que tienen una relación funcional directa.

Mediante puentes conectamos los cinco (05) bloques de aulas con la biblioteca y esta a su vez con la zona administrativa, creando así una conexión desde el primer al último bloque.

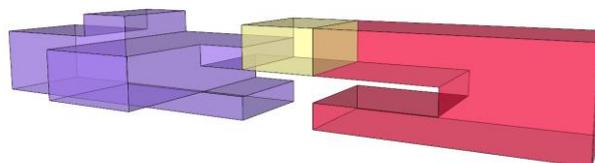
**Figura 5.19** Segunda etapa propuesta volumétrica anteproyecto.



**Fuente:** Elaboración propia.

Por último, se realizan sustracciones en los bloques de biblioteca y zona administrativa ya que son monumentales, pero se busca aliviar la pesades. Además de crear un juego visual para remarcar el ingreso principal al Instituto.

**Figura 5.20** Tercera etapa propuesta volumétrica anteproyecto.

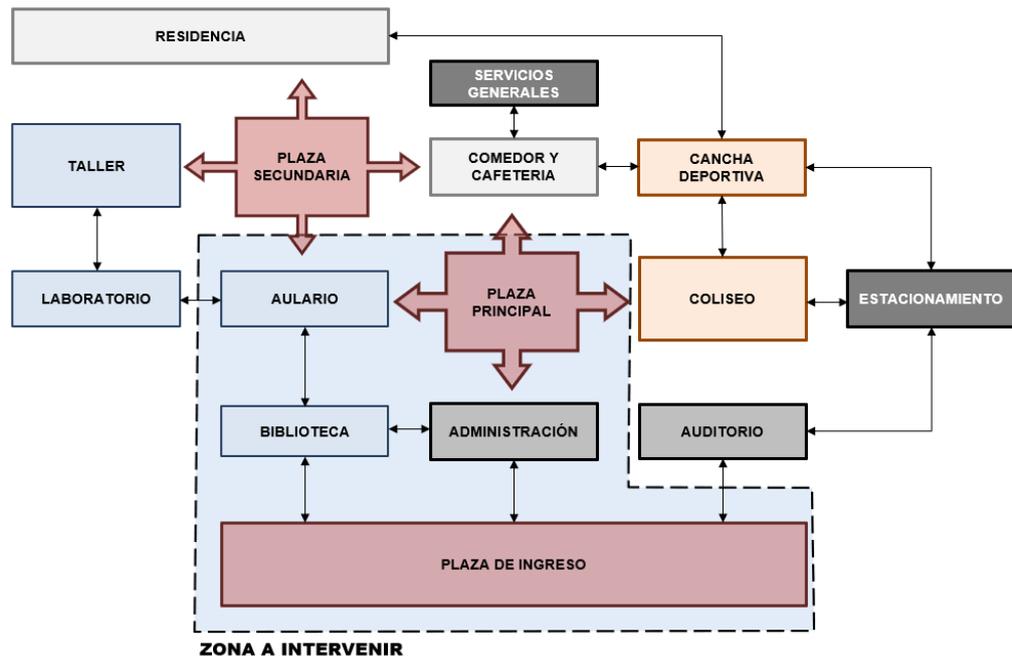


**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.4. ASPECTO FUNCIONAL.

La funcionalidad del proyecto es muy variada, ya que este cuenta con una gran cantidad de equipamientos. Debido a los diversos usuarios y actividades que se realizan en el Instituto, se debe diferenciar los flujos empleando en el diseño las estrategias proyectuales planteadas anteriormente.

**Figura 5.21** Diagrama general de funcionamiento Instituto.



Fuente: Elaboración propia.

##### 5.4.1. Accesos y flujos

El proyecto cuenta con cinco (05) accesos. El principal acceso se da a través de la plaza de ingreso, espacio público ubicado en el cruce de dos avenidas importantes de acceso a este, la Av. Samuel Alcázar y la Av. Mayor Eléspuru, por lo que se concentrará una gran cantidad de flujo peatonal en esta zona.

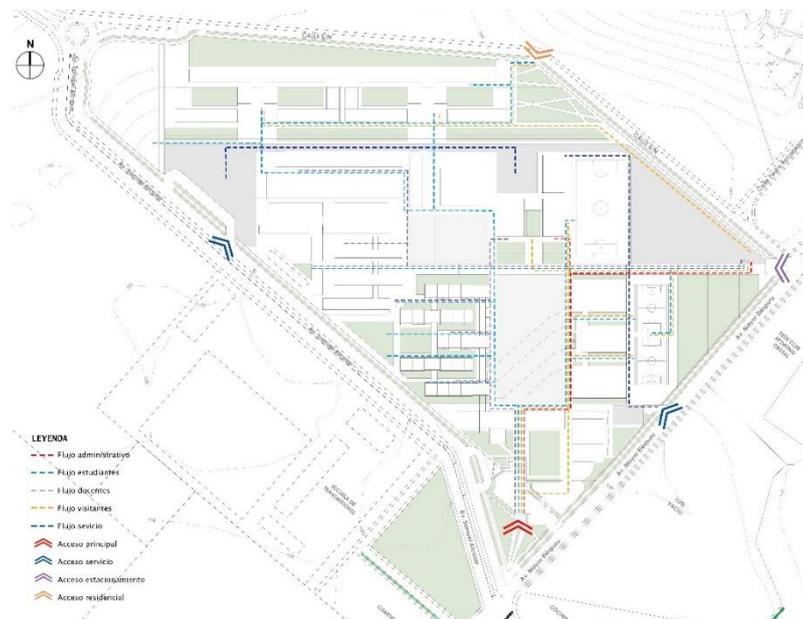
En la zona sureste del Instituto ubicamos un acceso de servicio, cerca al auditorio y coliseo para poder abastecer estos equipamientos, a su vez este acceso puede utilizarse como ruta de ingreso de alguna ambulancia o camión de bomberos en caso de alguna emergencia.

El acceso vehicular al estacionamiento para personal y alumnado se ubica en la zona este del proyecto, siguiendo una ruta vehicular hasta la zona residencial, la cual cuenta también con un acceso y plaza de ingreso propia, ubicados en la parte norte del proyecto.

Por último, el acceso vehicular para los talleres y zona de servicios generales, en la parte oeste del proyecto. Se plantea un ingreso diferenciado ya que será una zona de tránsito pesado.

En todo el proyecto se plantean rampas para lograr la accesibilidad de personas discapacitadas a todos los equipamientos del Instituto.

**Figura 5.22** Accesos y flujos Instituto.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.4.2. Zonificación.

El proyecto cuenta con diversos equipamientos, divididos en 06 zonas: Administrativa, académica, servicios complementarios, residencial, recreacional y de servicios generales, además de grandes zonas de áreas verdes exteriores. La zona académica se divide en cuatro (04) subzonas: el aula, talleres tipo 1, talleres tipo 2 y el vivero. Debido a la cantidad programática, esta es la zona más extensa del instituto.

Contamos con cinco (05) subzonas en los servicios complementarios: la biblioteca, aula magna, auditorio, comedor y cafetería.

La zona recreacional se divide también en cuatro (04) subzonas: la piscina, gimnasio, coliseo y las canchas deportivas, una de Grass sintético y dos de losa.

Se planteó emplazar los equipamientos por un sistema de agrupamiento en base a la relación funcional de estos, conectando así ciertas zonas y subzonas mediante puentes, para lograr un recorrido continuo.

Ubicamos cerca al acceso principal, el auditorio, la zona administrativa, las aulas magnas y cerca al acceso vehicular la zona recreacional, ya que son de acceso al público. Aislamos la zona residencial mediante áreas verdes y arborización y cuenta con su propio acceso, ya que es una zona íntima.

**Figura 5.23** Zonificación general Instituto.



**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.5. ASPECTO TECNOLÓGICO.

### 5.5.1. Fachadas

El diseño de la fachada busca implementar el carácter monumental y sobrio de la arquitectura militar, sin dejar de lado la modernidad. La aplicación del concepto de claroscuro y sombras en las fachadas se proyecta mediante los puentes, voladizos, cerramientos y destajos. La mayor cantidad de planos opacos (llenos) están orientados en dirección este-oeste, y de norte a sur encontramos en su mayoría espacios abiertos y transparencias (vacíos). Estas estrategias se plantean gracias a un estudio de asoleamiento y dirección de vientos del sector, creando ventilación natural y un confort térmico ideal.

Esto permite mantener en los volúmenes el carácter monumental y sobrio a través del uso de grandes paños llenos y aliviando la sensación de pesadez a través de paños de espacios vacíos.

**Figura 5.24** Vista principal Aulario



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.25** Vista principal Biblioteca



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.26** Vista principal Zona Administrativa



**Fuente:** Elaboración propia.

### **5.5.2. Cerramientos**

Debido a que los rayos del sol caen con cierta inclinación y para controlar el ingreso de estos en las fachadas transparentes o abiertas, se plantean dos tipos de cerramientos.

En el aula se propone el uso de parasoles de madera de cedro de 20"x4", intercalados con muros de albañilería, para evitar la incidencia solar directa en las aulas.

**Figura 5.27** Vista posterior Aulario



**Fuente:** Elaboración propia.

El bloque de la zona administrativa y biblioteca se plantea como cerramiento en las fachadas transparentes, parasoles de ladrillos de cemento de 20"x6".

**Figura 5.28** Vista posterior Zona Administrativa



**Fuente:** Elaboración propia.

Los puentes que conectan a los bloques de aulas, biblioteca y zona administrativa, también en el gran voladizo de la biblioteca, se propone una estructura de parasoles metálicos.

**Figura 5.29** Vista puentes Aulario



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.30** Vista voladizo Biblioteca



**Fuente:** Elaboración propia.

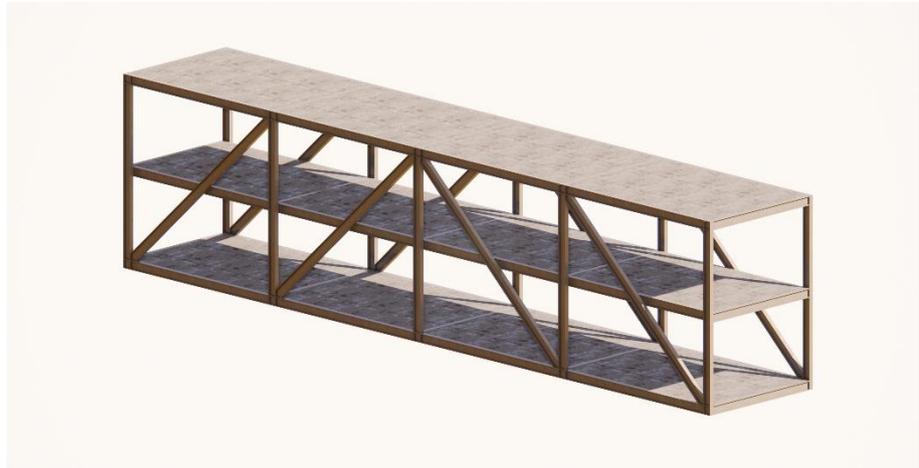
### **5.5.3. Materiales y acabados**

El material y acabos para el proyecto arquitectónico se propone el uso de materiales accesibles que se encuentran en el mercado y que se adapten al carácter conceptual del Instituto.

El tipo de material para los elementos estructurales son de concreto armado con un acabado en concreto caravista.

Las estructuras metálicas en los puentes y grandes voladizos tendrán un acabado en pintura de látex gris oscuro, previa aplicación de una base o primer.

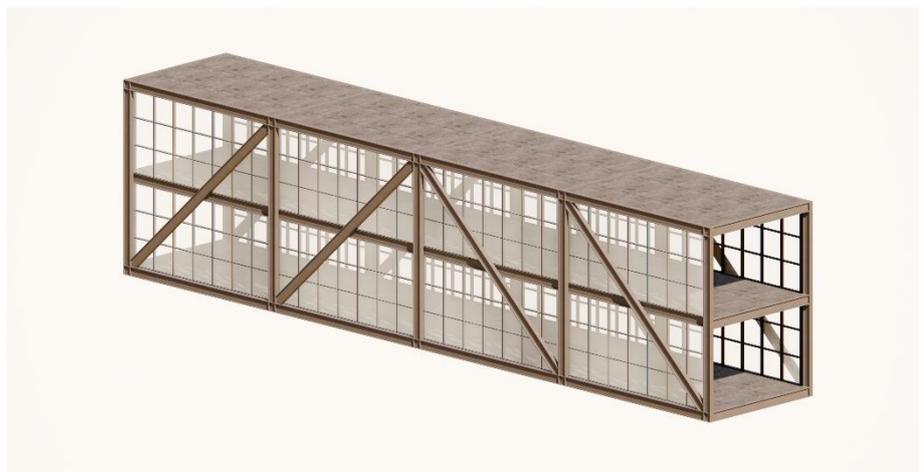
**Figura 5.31** Vista estructura metálica en puentes



**Fuente:** Elaboración propia.

Las ventanas, mamparas y muros cortina se componen por marcos de aluminio con vidrios templados de color transparente e incoloro.

**Figura 5.32** Vista muro cortina de puentes



**Fuente:** Elaboración propia.

El tipo material para los pisos son: porcelanato y cerámica para alto tránsito con tipo de acabado pulido en aulas y servicios higiénicos, en aulas de talleres y laboratorios será pisos de PVC, para las zonas comunes y exteriores los pisos en concreto pulido con bruñas de 1cm.

**Figura 5.33** Vista acabado en piso aulario.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.34** Vista acabado en piso plazas exteriores.



**Fuente:** Elaboración propia.



## **MEMORIA DE ESTRUCTURAS**

## **6. MEMORIA DE ESTRUCTURAS**

### **6.1. GENERALIDADES**

La presente Memoria Descriptiva comprende el desarrollo de las estructuras del sector de desarrollo del proyecto “Instituto de Educación Superior Tecnológico Público para las Fuerzas Armadas” (ISTPFFAA) en el distrito del Rímac, provincia de Lima, departamento de Lima, que consta de diversos equipamientos: zona administrativa, auditorio, coliseo, cafetería, comedor y cocina, zona de residencia, aulas magnas, biblioteca, talleres, un aulario que consta de 65 aulas y 16 laboratorios y puentes que conectan los 5 bloques de cuatro y cinco niveles, los cuales cumplen con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

### **6.2. ALCANCES.**

- CODIGOS Y ESTANDARES.

RNE – E020: CARGAS

RNE – E060: DISEÑO DE CONCRETO ARMADO

RNE – E050: SUELOS Y CIMENTACIONES

RNE – E070: ALBAÑILERIA

### **6.3. PRINCIPIOS DE DISEÑO.**

El desarrollo estructural del proyecto arquitectónico se analiza por bloques individuales por estar aislados, proporcionando así una mejor ductilidad, rigidez, resistencia y estabilidad, que responden a las demandas de cargas diversas derivadas de cargas sísmicas, vivas, muertas y asentamiento diferencial.

El proceso de análisis se centra en el bloque del sector de desarrollo elegido, pero el proyecto está formado de 5 bloques con un número de pisos de cuatro

y cinco niveles y los puentes que sirven como conectores para dichos bloques. Se toma consideraciones estructurales respecto a la relación del nivel de seguridad y contexto del terreno, con la presión que será sometida durante su vida útil.

Para esto consideramos criterios estructurales, tales como:

#### **6.3.1. Estructura de concreto armado y albañilería.**

Las edificaciones con sistema de albañilería confinada y concreto armado por la experiencia de años ha demostrado ser una estructura con excelente resistencia sísmica, ya que cuenta con óptima resistencia y rigidez ante un riesgo sísmico.

#### **6.3.2. Colindancia.**

El criterio de aislamiento sísmico respecto a bloques colindantes a través de junta sísmica para evitar rupturas longitudinales, se considera la formula siguiente.

$$0.5 < L / b < 3$$

**L = Longitud del bloque**

**b = Base del bloque**

La junta sísmica entre estos es:

$$S = 3 + 0.004 (H - 500)$$

**H = Altura del bloque**

#### **6.3.3. Losas rígidas.**

Para la determinación del peralte para la losa aligerada, se toma el criterio de mayor luz al igual que para las losas aligeradas bidireccionales con viguetas de ancho de 10cm y ladrillo hueco con ancho de 30cm.

#### **6.3.4. Cimentación.**

El terreno cuenta con 2.00kg/cm<sup>2</sup> de capacidad admisible de trabajo, considerando además las solicitaciones a nivel de cimentación y teniendo en cuenta que son edificaciones esenciales (NTE E-030), se optó por un sistema

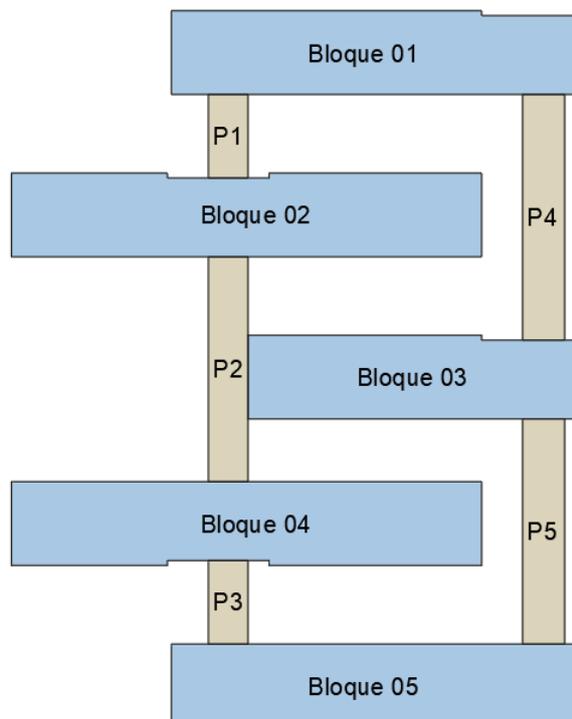
de cimentación de zapatas aisladas, conectadas por vigas de cimentación cuando no contamos con estas de paliar cualquier posibilidad de asentamiento diferencial.

### 6.3.5. Puentes.

El sector a desarrollar está conformado por cinco bloques, conectados por cinco puentes. El P1 está anclado a los bloques 01 y 02, el P2 se encuentra anclado a los bloques 02, 03 y 04, el P3 se ancla a los bloques 04 y 05. Los P4 y P5 son los de mayor longitud y conectan los bloques 01, 03 y 05.

Los puentes peatonales conformados por losas colaborantes y perfiles metálicos que se acoplan a la estructura de concreto mediante placas de metal denominadas planchas de fijación.

**Figura 6.1** Red de agua zona de servicios higiénicos Bloque A1



**Fuente:** Elaboración propia.

#### **6.4. MATERIALES.**

- **Concreto Armado**

Según el proyecto, consideramos una resistencia de concreto de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que para elementos no estructurales que confinan a los tabiques consideramos  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>.

Acero de refuerzo. ASTM A615 de grado 60,  $f_v = 414$  MPa (4200kg/cm<sup>2</sup>)

#### **6.5. CARGAS DE DISEÑO**

Definimos las fuerzas y cargas utilizadas en el diseño de acuerdo a la norma E-020 Cargas.

- Cargas Muertas (CM)

Consideramos como cargas muertas el peso del total de elementos constructivos, acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo, calculados en base a: concreto armado 24kn/m<sup>3</sup> (2400kg/m<sup>3</sup>)

- Cargas Vivas (CV)

Se considerarán cargas vivas las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las edificaciones y que no tienen carácter permanente.

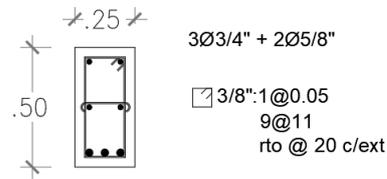
Debido a la naturaleza del proyecto, las cargas vivas se consideran debido al uso de aulas, de acuerdo al RNE estas son: Aula: 2.45 kPa(250kg/m<sup>2</sup>)

#### **6.6. CALCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

##### **6.6.1. Vigas**

Para el predimensionamiento se consideró la longitud de las luces, en caso de ser menor a 4.50 metros empleamos una viga de 0.25m de ancho y, por el contrario, cuando es más que la medida anterior, se consideró 0.30m para la viga. El peralte se planteó respecto a la luz,  $L/1$ .

• VIGA 1:



$$As_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{(210)} * 25 * 44}{4200} = 2.66 \text{cm}^2$$

$$P_v = 0.007 * 25 * 44 = 7.7 \text{cm}^2$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85$$

$$7.7 / 2.85 = 3$$

60% de  $\varnothing$  en la parte superior = 2

2  $\varnothing 3/8"$  = dimensión de viga > 40

Estribos:

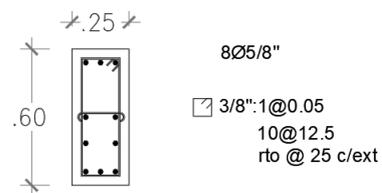
$$50 * 2 = 100$$

$$100 / 11 = 9$$

$$44 / 2 = 22 = 20$$

1 gancho + 3/8": 1 @ 0.05, 9 @ 11, rto @ 20 c/ext

• VIGA 2:



$$As_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{(210)} * 25 * 54}{4200} = 3.26 \text{cm}^2$$

$$P_v = 0.007 * 25 * 54 = 9.45 \text{cm}^2$$

$$9.45 / 2.85 = 3$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85$$

60% de  $\varnothing$  en la parte superior = 2

2 Ø 3/8" = dimensión de viga > 40

Estribos:

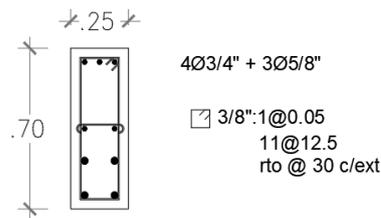
$$60 * 2 = 120$$

$$120/12.6 = 9$$

$$54/2 = 27 = \mathbf{25}$$

1 gancho + 3/8": 1@0.05, 9 @ 12.6, rto @ 25 c/ext

• VIGA 3:



$$A_{smin} = \frac{0.7 * \sqrt{(210)} * 25 * 64}{4200} = 3.86\text{cm}^2$$

$$P_v = 0.007 * 25 * 64 = 11.2\text{cm}^2$$

$$\text{Ø } 3/4" = 2.85$$

$$11.2/2.85 = 4$$

60% de Ø en la parte superior = 2

2 Ø 3/8" = dimensión de viga > 40

Estribos:

$$70 * 2 = 140$$

$$140/12.6 = 11$$

$$64/2 = 32 = \mathbf{30}$$

1 gancho + 3/8": 1@0.05, 11 @ 12.6, rto @ 30 c/ext

### 6.6.2. Columnas

En el predimensionamiento se tomará en cuenta el peralte de la viga para la sección transversal de la columna, entonces será la sección de viga más 0.05 metros.

- Acero en columnas:

$f'c$ : 20 kgf/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : 4200 kgf/cm<sup>2</sup>

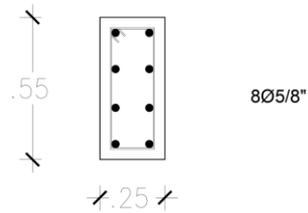
$A_g$ : 1.2%

$A_{st}$ : #  $\emptyset$  \* 1.98

$\emptyset$ : 0.70 según Norma

$\emptyset P_n$ :  $0.80 * \emptyset * (0.85 * f_c * (A_g - A_{st}) + f_y * A_{st})$

- C1:



$A_{st}$ :  $0.012 * 1375 = 16.5$

$\emptyset 5/8" = 16.5/1.98 = 8 \emptyset 5/8"$

$A_g$ : 2600

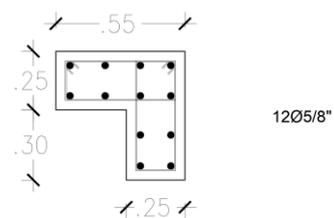
$A_{st}$ :  $8 * 1.98 = 15.84$

$\emptyset P_n$ :  $(0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (1375 - 15.84) + 4200 * 15.84) / 1000$

$\emptyset P_n$ : 202.39

Estribos:  $\emptyset 3/8"$ : 1@0.05, 6 @ 10, rto @ 20 c/ext

- C2:



$A_{st}$ :  $0.012 * 2125 = 25.5$

$\emptyset 5/8" = 25.5/1.98 = 13 \emptyset 5/8"$

Ag: 2600

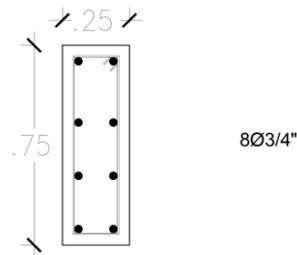
Ast:  $13 * 1.98 = 25.74$

$\emptyset$  Pn:  $(0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (2125 - 25.74) + 4200 * 25.74) / 1000$

$\emptyset$  Pn: 317.95

Estribos:  $\emptyset$  3/8": 1@0.05, 6 @ 10, rto @ 20 c/ext

- C3:



Ast:  $0.012 * 1875 = 22.5$

$\emptyset$  3/4" =  $22.5 / 2.85 = 8 \emptyset$  3/4"

Ag: 2600

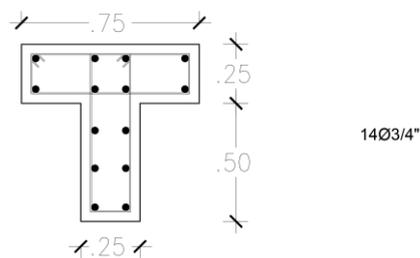
Ast:  $8 * 2.85 = 22.8$

$\emptyset$  Pn:  $(0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (1875 - 22.8) + 4200 * 22.8) / 1000$

$\emptyset$  Pn: 280.9

Estribos:  $\emptyset$  3/8": 1@0.05, 8 @ 10, rto @ 20 c/ext

- C4:



Ast:  $0.012 * 3125 = 37.5$

$\emptyset$  3/4" =  $37.5 / 2.85 = 13 \emptyset$  3/4"

Ag: 2600

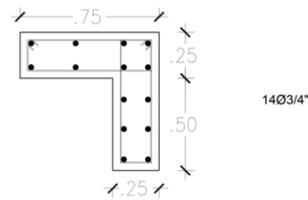
Ast:  $13 * 2.85 = 37.05$

$$\emptyset Pn: (0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (3125 - 37.05) + 4200 * 37.05) / 1000$$

$$\emptyset Pn: 464.28$$

Estribos:  $\emptyset 3/8"$ : 1@0.05, 8 @ 10, rto @ 20 c/ext

• C5:



$$Ast: 0.012 * 3125 = 37.5$$

$$\emptyset 3/4" = 37.5 / 2.85 = 13 \emptyset 3/4"$$

Ag: 2600

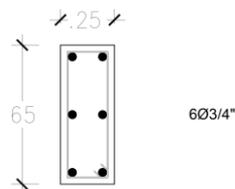
$$Ast: 13 * 2.85 = 37.05$$

$$\emptyset Pn: (0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (3125 - 37.05) + 4200 * 37.05) / 1000$$

$$\emptyset Pn: 464.28$$

Estribos:  $\emptyset 3/8"$ : 1@0.05, 8 @ 10, rto @ 20 c/ext

• C6:



$$Ast: 0.012 * 1625 = 19.5$$

$$\emptyset 3/4" = 19.5 / 2.85 = 7 \emptyset 3/4"$$

Ag: 2600

$$Ast: 7 * 2.85 = 19.95$$

$$\emptyset Pn: (0.80 * 0.70 * (0.85 * 210 \text{ kgf/cm}^2 * (1625 - 19.95) + 4200 * 19.95) / 1000$$

$$\emptyset Pn: 244.23$$

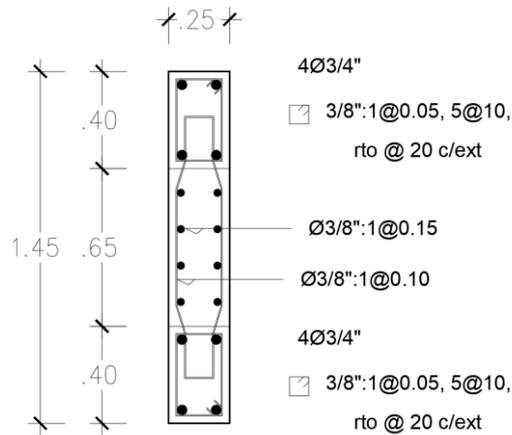
Estribos: Ø 3/8": 1@0.05, 7 @ 10, rto @ 20 c/ext

Sistema estructural:

Sistema aporticado (Dirección x: Sistema aporticado / Dirección y: Sistema aporticado)

**6.6.3. Placas**

- P1:



Acero vertical:

$$A_{smin} = 0.0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.0015 * 100 * 25 = 3.75$$

$$\text{Ø } 3/8" = 0.71/3.75 = 0.19 \rightarrow \text{Ø } 3/4": 1 @ 0.15$$

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.002 * 100 * 25 = 2.00$$

$$\text{Ø } 3/8" = 0.71/5 = 0.14 \rightarrow \text{Ø } 3/4": 1 @ 0.10$$

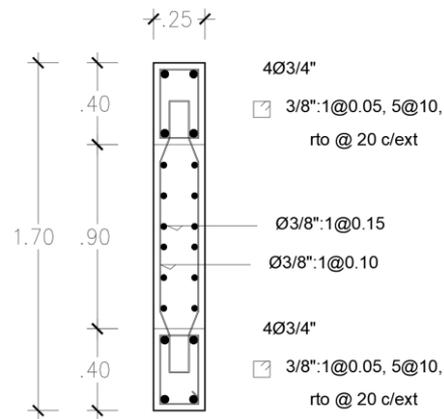
Cabezales:

$$A_{st} = 0.010 * 1000 = 10$$

$$\text{Ø } 3/4" = 10/2.85 = 4 \text{ Ø } 3/4"$$

Estribos: Ø 3/8": 1@0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext

• P2:



Acero vertical:

$$A_{smin} = 0.0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.0015 * 100 * 25 = 3.75$$

$$\varnothing 3/8" = 0.71/3.75 = 0.19 \rightarrow \varnothing 3/4": 1 @ 0.15$$

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.002 * 100 * 25 = 2.00$$

$$\varnothing 3/8" = 0.71/5 = 0.14 \rightarrow \varnothing 3/4": 1 @ 0.10$$

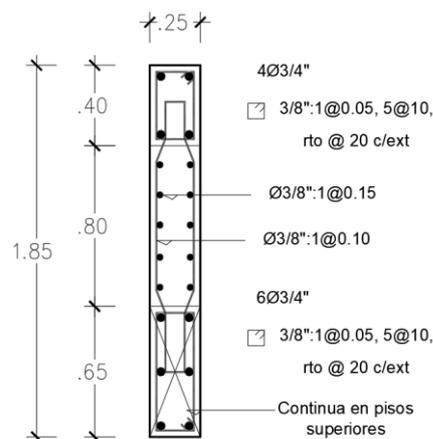
Cabezales:

$$A_{st} = 0.010 * 1000 = 10$$

$$\varnothing 3/4" = 10/2.85 = 4 \varnothing 3/4"$$

Estribos:  $\varnothing 3/8": 1@0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext$

• P3:



Acero vertical:

$$A_{smin} = 0.0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.0015 * 100 * 25 = 3.75$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/3.75 = 0.19 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.15$$

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.002 * 100 * 25 = 2.00$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/5 = 0.14 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.10$$

Cabezal superior:

$$A_{st} = 0.010 * 1000 = 10$$

$$\emptyset 3/4" = 10/2.85 = 4 \emptyset 3/4"$$

Estribos:  $\emptyset 3/8": 1 @ 0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext$

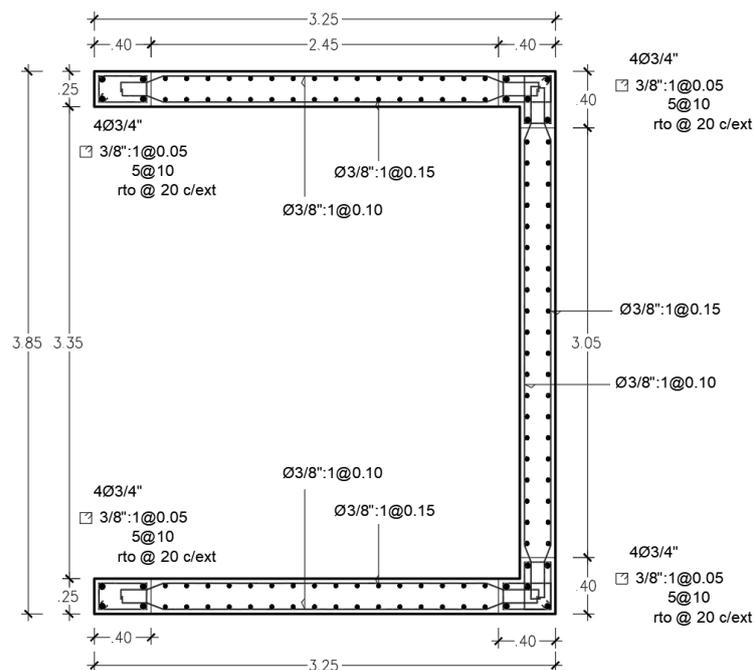
Cabezal inferior:

$$A_{st} = 0.010 * 1625 = 16.25$$

$$\emptyset 3/4" = 16.25/2.85 = 6 \emptyset 3/4"$$

Estribos:  $\emptyset 3/8": 1 @ 0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext$

- P4:



Acero vertical:

$$A_{smin} = 0.0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.0015 * 100 * 25 = 3.75$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/3.75 = 0.19 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.15$$

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.002 * 100 * 25 = 2.00$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/5 = 0.14 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.10$$

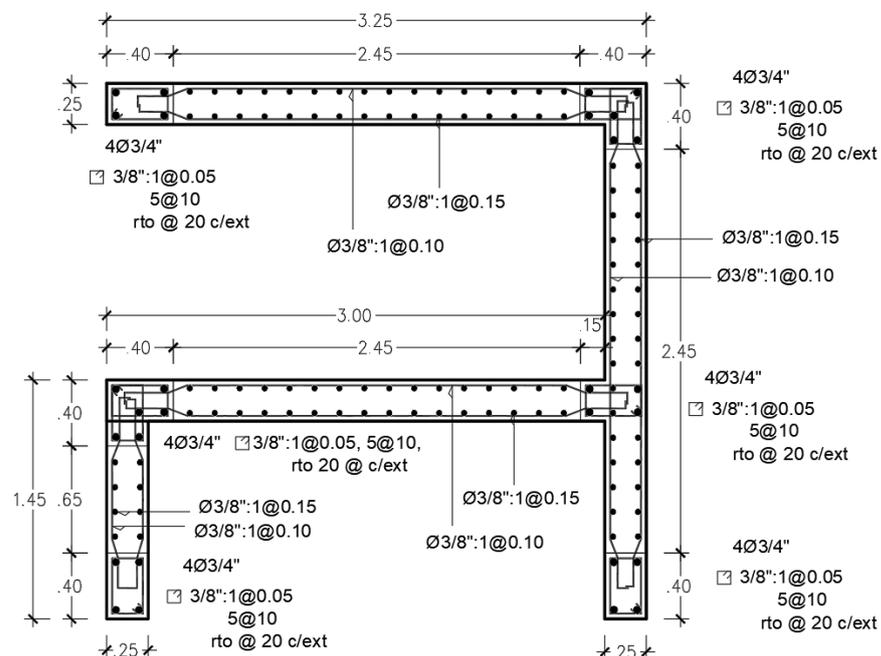
Cabezales:

$$A_{st} = 0.010 * 1000 = 10$$

$$\emptyset 3/4" = 10/2.85 = 4 \emptyset 3/4"$$

Estribos:  $\emptyset 3/8": 1 @ 0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext$

- P5:



Acero vertical:

$$A_{smin} = 0.0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.0015 * 100 * 25 = 3.75$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/3.75 = 0.19 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.15$$

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * b * h$$

$$A_{smin} = 0.002 * 100 * 25 = 2.00$$

$$\emptyset 3/8" = 0.71/5 = 0.14 \rightarrow \emptyset 3/4": 1 @ 0.10$$

Cabezales:

$$A_{st}: 0.010 * 1000 = 10$$

$$\emptyset 3/4" = 10/2.85 = 4 \emptyset 3/4"$$

Estribos:  $\emptyset 3/8": 1 @ 0.05, 5 @ 10, rto @ 20 c/ext$

**6.6.4. Losa aligerada**

La longitud nominal, la luz mayor y las viguetas tienen que estar en la dirección del lado menor y con la arquitectura se determina el espesor de la losa aplicando la siguiente fórmula:

$$e = L_n / 25$$

Siendo,  $L_n$  = longitud del lado mayor

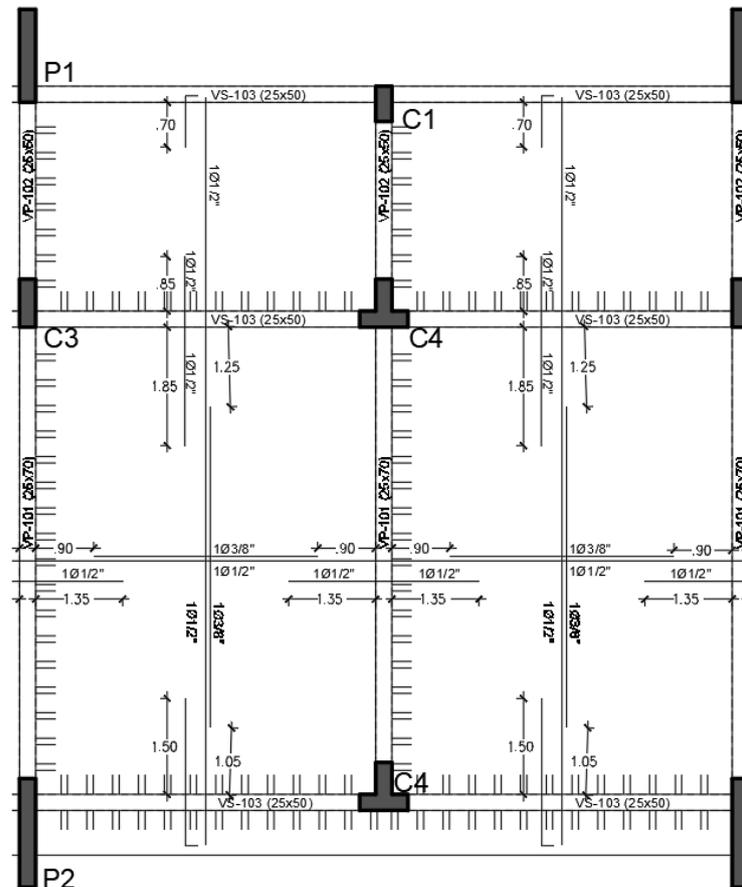
**Tabla 8.1** Tabla de datos espesor losas

Luz	Espesor de losa	Ladrillo
4m	17cm	12cm
<b>5m</b>	<b>20cm</b>	<b>15cm</b>
6m	25cm	20cm

**Fuente:** Norma E.060

Todos los bloques tienen de espesor 20cm por tener luces similares.

- Acero en Losa – Aula:



- Horizontal:

**L = 5.27m**

Refuerzo Superior:

$5.27/6 = 0.90\text{m}$

Refuerzo Inferior:

$5.27/4 = 1.35\text{m}$

- Vertical:

**L1 = 3.26m**

Refuerzo Superior:

$3.26/5 = 0.70\text{m}$

Refuerzo Inferior:

$3.26/4 = 0.85m$

**L2 = 7.30m**

Refuerzo Superior:

$7.30/4 = 1.85m$

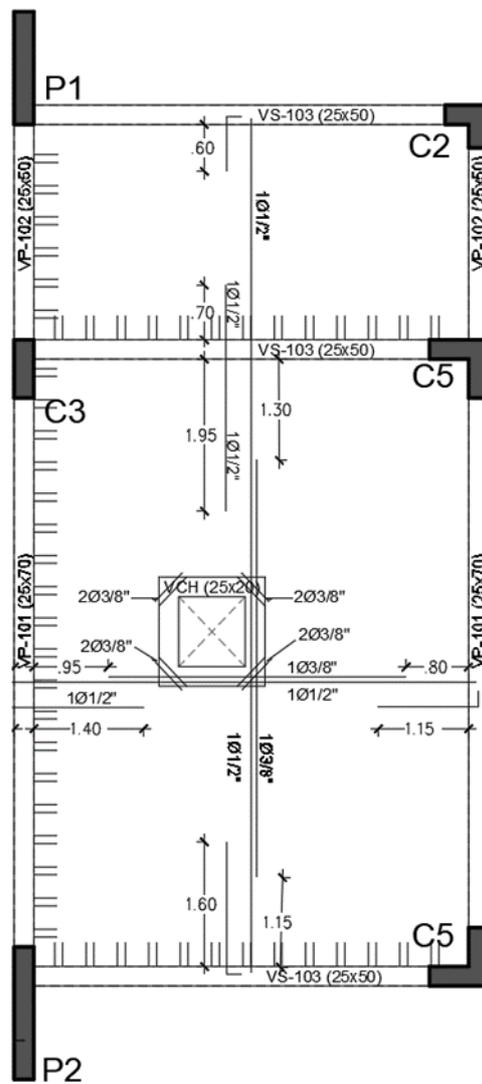
$7.30/6 = 1.25m$

Refuerzo Inferior:

$7.30/5 = 1.50m$

$7.30/7 = 1.05m$

- Acero en Losa – Servicios Higiénicos:



- Horizontal:

$$L = 5.54m$$

Refuerzo Superior:

$$5.54/6 = 0.95m$$

$$5.54/7 = 0.80m$$

Refuerzo Inferior:

$$5.54/4 = 1.40m$$

$$5.54/5 = 1.15m$$

- Vertical:

$$L1 = 2.76m$$

Refuerzo Superior:

$$2.76/5 = 0.60m$$

Refuerzo Inferior:

$$2.76/4 = 0.70m$$

$$L2 = 7.80m$$

Refuerzo Superior:

$$7.80/4 = 1.95m$$

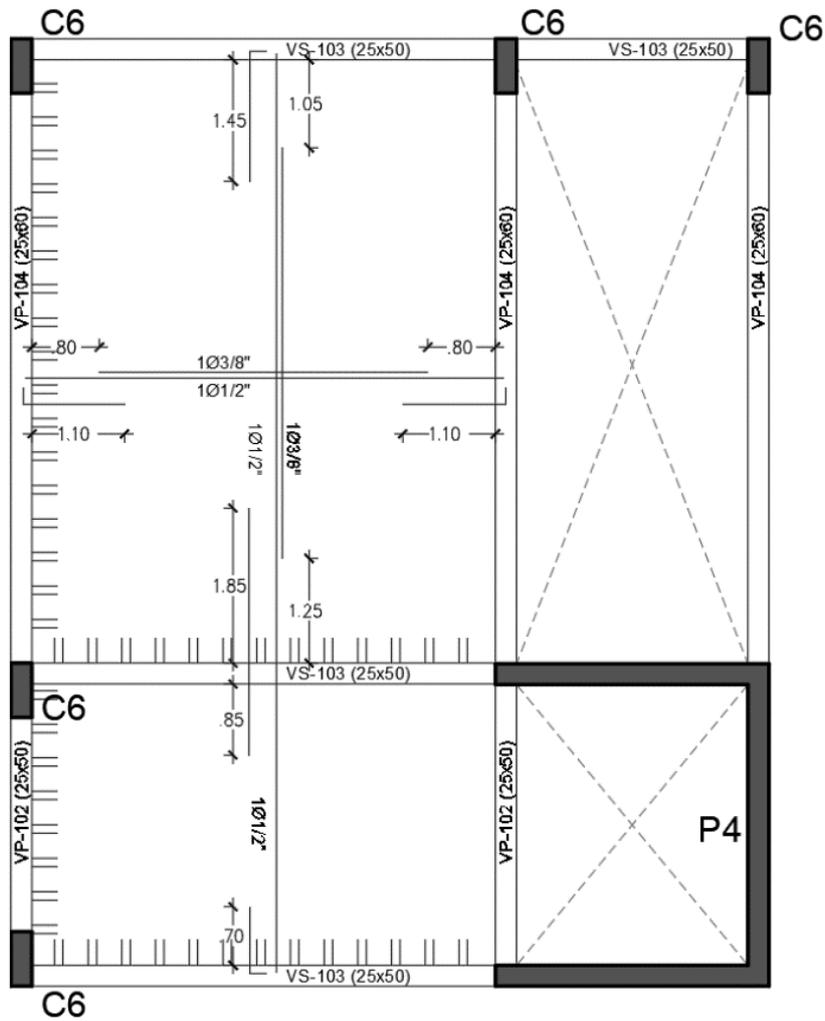
$$7.80/6 = 1.30m$$

Refuerzo Inferior:

$$7.80/5 = 1.60m$$

$$7.80/7 = 1.15m$$

- Acero en Losa – Pasillo:



- Horizontal:

**L = 5.50m**

Refuerzo Superior:

$5.50/7 = 0.80m$

Refuerzo Inferior:

$5.50/5 = 1.10m$

- Vertical:

**L1 = 7.21m**

Refuerzo Superior:

$$7.21/5 = 1.45\text{m}$$

$$7.21/7 = 1.05\text{m}$$

Refuerzo Inferior:

$$7.21/4 = 1.85\text{m}$$

$$7.21/6 = 1.25\text{m}$$

$$L2 = 3.36\text{m}$$

Refuerzo Superior:

$$3.36/4 = 0.85\text{m}$$

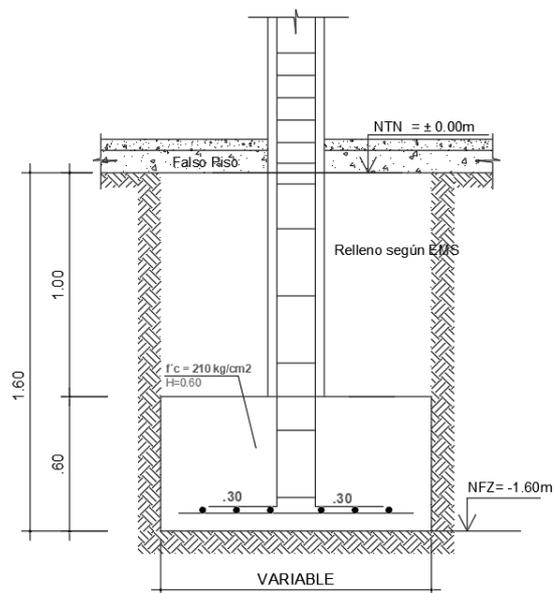
Refuerzo Inferior:

$$3.36/5 = 0.70\text{m}$$

**6.6.5. Zapatas**

Para realizar el dimensionamiento de zapatas se tomarán en cuenta los siguientes datos:

**Figura 8.2** Detalle zapata típica.



**Fuente:** Elaboración propia.

Nivel de fondo de Zapatas: NFZ: -1.60m

Altura de Relleno (hr): 1.00m

Densidad del concreto (Yz): 2.40 tonf/m<sup>3</sup>

Densidad promedio (hs):  $(2.40 + 1.80) / 2 = 2.10$

Sobre Carga (S/C): Aula: 250 kgf/m<sup>2</sup> = 0.25 tonf/m<sup>2</sup>

qadm: 1.2 kgf/cm<sup>2</sup> = 12 tonf/m<sup>2</sup>

qefect:  $qadm - (hs * hr) - (Yz * hzap) - s/c$

qefect:  $12 - (2.1 * 1.00) - (2.4 * 0.6) - 0.25$

qefect: 8.21 tonf/m<sup>2</sup>

Carga Total:

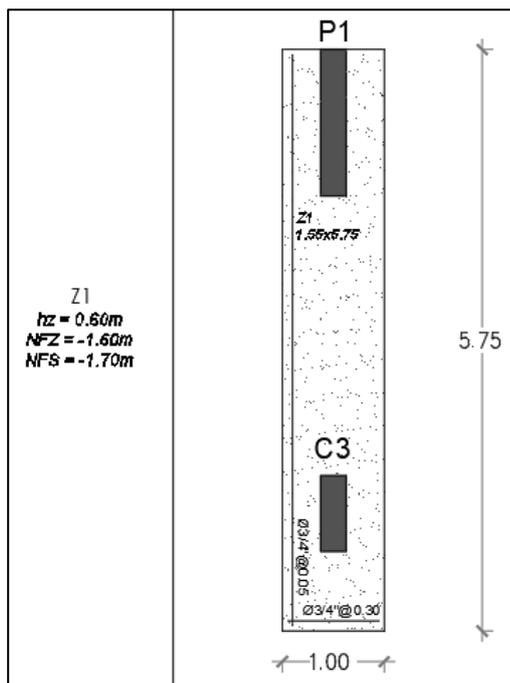
$(A. Tributaria * Sobre Carga + A. tributaria * Carga Muerta) * N. pisos.$

- Acero zapatas:

Asmax (ZAP): 0.0018

Asmin (ZAP): 0.0012

### Zapata 1 (Z1)



Área tributaria: 20.10m<sup>2</sup>

Área P1: 0.36

Área C3: 0.19

Número de pisos: 4

Carga total:

$$(9.7 * 400 + 10.4 * 250 + 20.10 * 500) * 4 = 66.1 \text{ tonf}$$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$66.1 / 12 = 5.51\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.00m \* 5.75m

Acero:

Base (a): 100cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$\text{Asmin: } 0.0018 * b * d$$

$$\text{Asmin: } 0.0018 * 100 * 50.63$$

$$\text{Asmin: } 9.11 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\emptyset 3/4" = 2.85/9.11$$

$$\emptyset 3/4" = 0.31 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.30$$

Base (b): 575cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$\text{Asmin: } 0.0018 * b * d$$

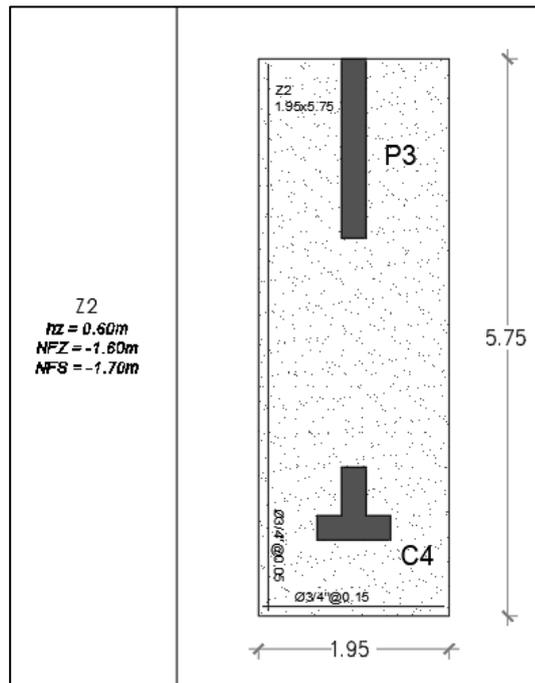
$$\text{Asmin: } 0.0018 * 575 * 50.63$$

$$\text{Asmin: } 52.40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\emptyset 3/4" = 2.85/52.40$$

$$\emptyset 3/4" = 0.05 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.05$$

### Zapata 2 (Z2)



Área tributaria: 40.20m<sup>2</sup>

Área P1: 0.45

Área C3: 0.19

Número de pisos: 4

Carga total:

$$(19.4 * 400 + 20.8 * 250 + 40.2 * 500) * 4 = 132.2 \text{ tonf}$$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qadm

$$132.2 / 12 = 11.02\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.95m \* 5.75m

Acero:

Base (a): 195cm

Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 195 * 50.63$

Asmin: 17.77 cm<sup>2</sup>/m

Ø 3/4" = 2.85/17.77

$$\emptyset 3/4" = 0.16 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.15$$

Base (b): 557cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$\text{Asmin: } 0.0018 * b * d$$

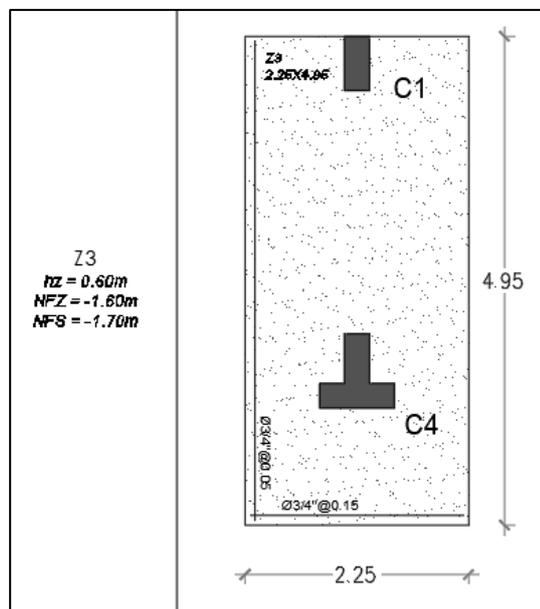
$$\text{Asmin: } 0.0018 * 557 * 50.63$$

$$\text{Asmin: } 52.40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\emptyset 3/4" = 2.85/52.40$$

$$\emptyset 3/4" = 0.05 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.05$$

### Zapata 3 (Z3)



Área tributaria:            40.20m<sup>2</sup>

Área C1: 0.14

Área C4: 0.31

Número de pisos: 4

#### Carga total:

$$(19.4 * 400 + 20.8 * 250 + 40.2 * 500) * 4 = 132.2 \text{ tonf}$$

#### Área de Zapata:

Azap: C. Total / qadm

$$132.2 / 12 = 11.02\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 2.25m \* 4.95m

Acero:

Base (b): 225cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 225 * 50.63$

Asmin: 20.51 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/20.51$

$\varnothing 3/4" = 0.14 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.15$

Base (b): 495cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

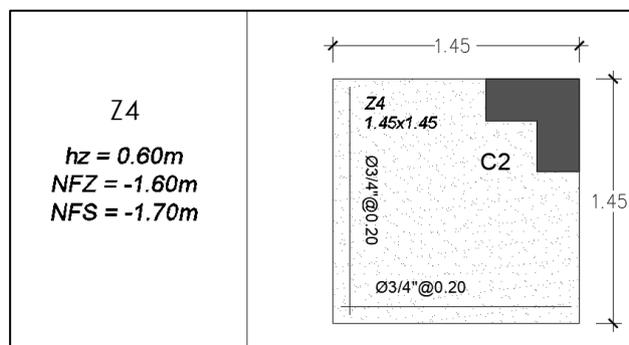
Asmin:  $0.0018 * 495 * 50.63$

Asmin: 45.11 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/45.11$

$\varnothing 3/4" = 0.06 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.05$

**Zapata 4 (Z4)**



Área tributaria:            4.75m<sup>2</sup>

Área C2: 0.21

Número de pisos: 4

Carga total:

$(4.75 * 400 + 4.75 * 500) * 4 = 17.1 \text{ tonf}$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$17.1 / 8.21 = 2.08\text{m}^2$

Dimensionamiento de Zapata: 1.45m \* 1.45m

Acero:

Base (b): 145cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

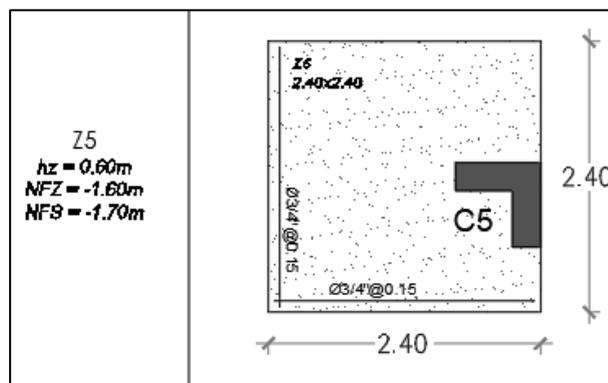
Asmin:  $0.0018 * 145 * 50.63$

Asmin: 13.21 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/13.21$

$\varnothing 3/4" = 0.22 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.20$

**Zapata 5 (Z5)**



Área tributaria: 15.00m<sup>2</sup>

Área C5: 0.31

Número de pisos: 4

Carga total:

$(4.80 * 400 + 10.20 * 250 + 15 * 500) * 4 = 47.88$  tonf

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$47.88 / 8.21 = 5.83\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 2.40m \* 2.40m

Acero:

Base (b): 240cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

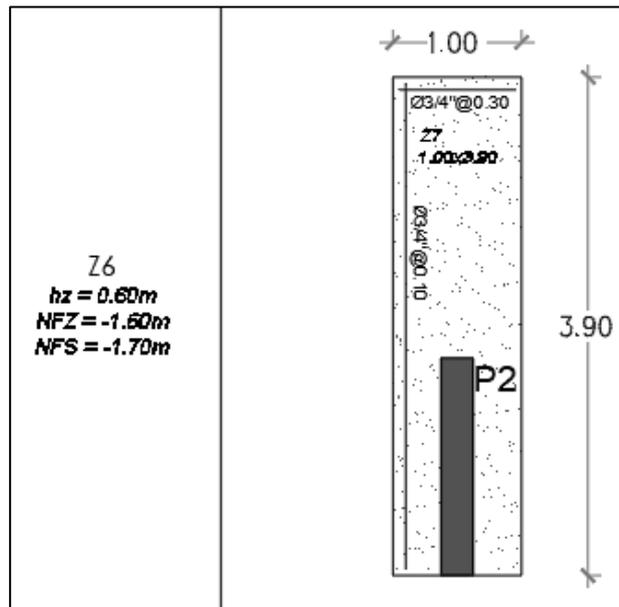
$$\text{Asmin: } 0.0018 * 240 * 50.63$$

$$\text{Asmin: } 21.87 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/21.87$$

$$\varnothing 3/4" = 0.13 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.15$$

### Zapata 6 (Z6)



$$\text{Área tributaria: } 10.05\text{m}^2$$

$$\text{Área P2: } 0.43$$

Número de pisos: 4

Carga total:

$$(10.5 * 250 + 10.5 * 500) * 4 = 31.5 \text{ tonf}$$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$31.5 / 8.21 = 3.84\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.00m \* 3.90m

Acero:

Base (b): 100cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$\text{Asmin: } 0.0018 * b * d$$

$$\text{Asmin: } 0.0018 * 100 * 50.63$$

Asmin: 9.11 cm<sup>2</sup>/m

Ø 3/4" = 2.85/9.11

Ø 3/4" = 0.31 → Ø 3/4" @ 0.30

Base (b): 390cm

Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin: 0.0018 \* b \* d

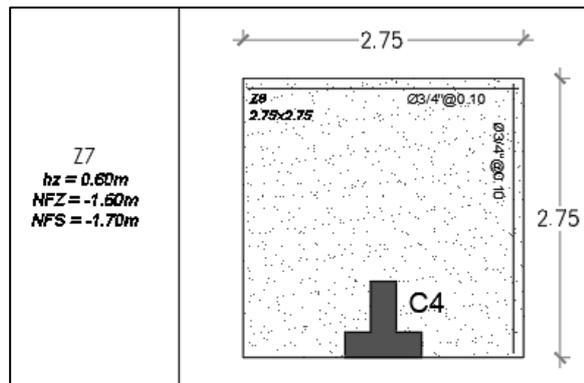
Asmin: 0.0018 \* 390 \* 50.63

Asmin: 35.54 cm<sup>2</sup>/m

Ø 3/4" = 2.85/35.54

Ø 3/4" = 0.08 → Ø 3/4" @ 0.10

### Zapata 7 (Z7)



Área tributaria: 20.80m<sup>2</sup>

Área C4: 0.31

Número de pisos: 4

#### Carga total:

$(20.8 * 250 + 20.8 * 500) * 4 = 62.4 \text{ tonf}$

#### Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$62.4 / 8.21 = 7.60\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 2.75m \* 2.75m

#### Acero:

Base (b): 275cm

Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

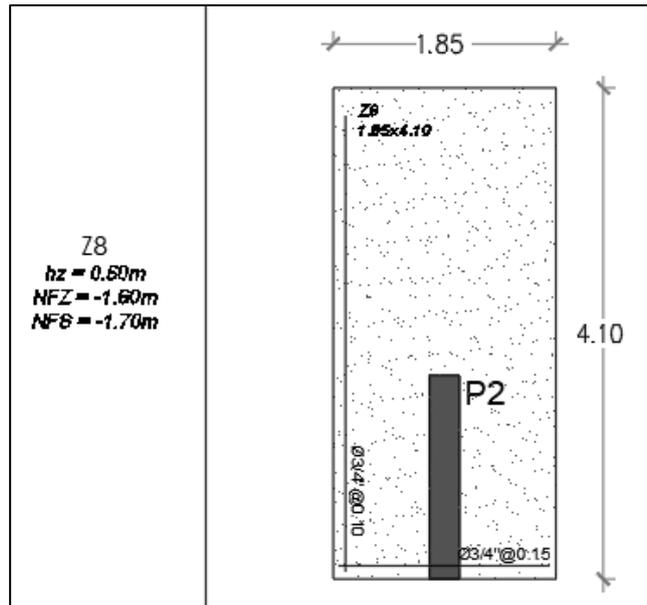
$$A_{smin} = 0.0018 * 275 * 50.63$$

$$A_{smin} = 25.06 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/25.06$$

$$\varnothing 3/4" = 0.11 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.10$$

### Zapata 8 (Z8)



Área tributaria: 20.80m<sup>2</sup>

Área P2: 0.43

Número de pisos: 4

Carga total:

$$(20.8 * 250 + 20.8 * 500) * 4 = 62.4 \text{ tonf}$$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$62.4 / 8.21 = 7.60\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.85m \* 4.10m

Acero:

Base (b): 185cm

Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 0.0018 * 185 * 50.63$$

$$A_{smin} = 16.86 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/16.86$$

$$\varnothing 3/4" = 0.17 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.15$$

$$\text{Base (b): } 410\text{cm}$$

$$\text{Peralte efectivo (d): } 50.63\text{cm}$$

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

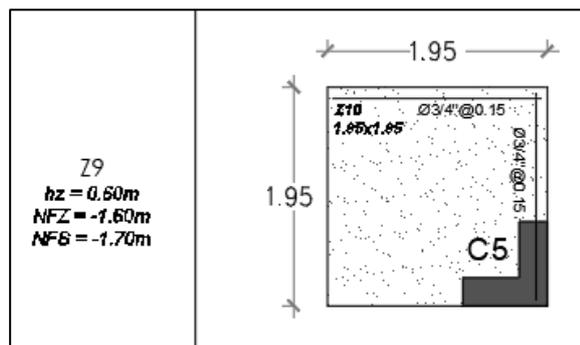
$$A_{smin} = 0.0018 * 410 * 50.63$$

$$A_{smin} = 37.36 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/37.36$$

$$\varnothing 3/4" = 0.08 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.10$$

### Zapata 9 (Z9)



$$\text{Área tributaria: } 10.50\text{m}^2$$

$$\text{Área C5: } 0.31$$

Número de pisos: 4

### Carga total:

$$(10.5 * 250 + 10.5 * 500) * 4 = 31.5 \text{ tonf}$$

### Área de Zapata:

$$A_{zap} = C. \text{ Total} / q_{efectivo}$$

$$31.5 / 8.21 = 3.84\text{m}^2$$

$$\text{Dimensionamiento de Zapata: } 1.95\text{m} * 1.95\text{m}$$

### Acero:

$$\text{Base (b): } 195\text{cm}$$

$$\text{Peralte efectivo (d): } 50.63\text{cm}$$

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

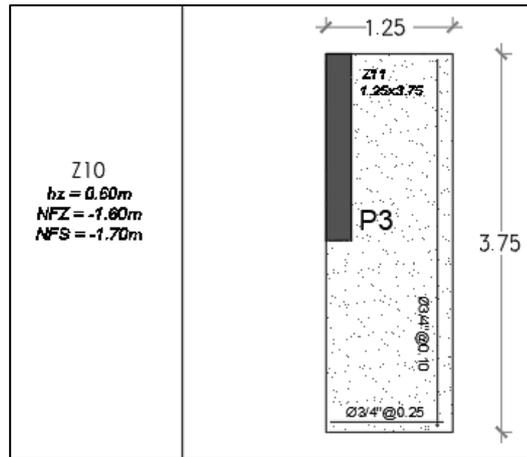
$$A_{smin} = 0.0018 * 195 * 50.63$$

$$A_{smin} = 17.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/17.77$$

$$\varnothing 3/4" = 0.16 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.15$$

### Zapata 10 (Z10)



Área tributaria: 10.70m<sup>2</sup>

Área P3: 0.46

Número de pisos: 4

#### Carga total:

$$(10.7 * 400 + 10.7 * 500) * 4 = 38.52 \text{ tonf}$$

#### Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$38.52 / 8.21 = 4.69\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.25m \* 3.75m

#### Acero:

Base (b): 125cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 0.0018 * 125 * 50.63$$

$$A_{smin} = 11.39 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/11.39$$

$$\varnothing 3/4" = 0.25 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.25$$

Base (b): 375cm

Peralte efectivo (d): 50.63cm

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

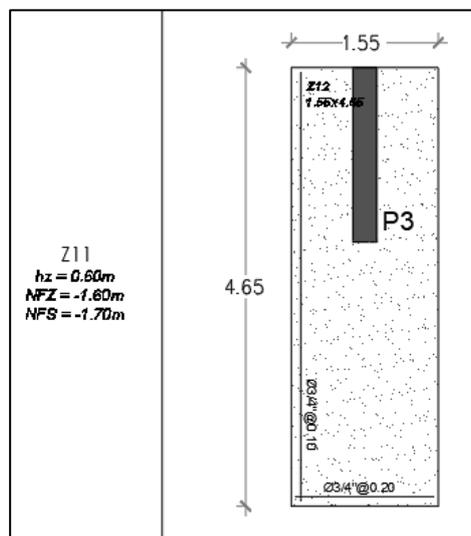
$$A_{smin} = 0.0018 * 375 * 50.63$$

$$A_{smin} = 34.18 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing 3/4" = 2.85/34.18$$

$$\varnothing 3/4" = 0.08 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.10$$

### Zapata 11 (Z11)



Área tributaria: 16.40m<sup>2</sup>

Área P3: 0.46

Número de pisos: 4

Carga total:

$$(16.4 * 400 + 16.4 * 500) * 4 = 59.04 \text{ tonf}$$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$59.04 / 8.21 = 7.19\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.55m \* 4.65m

Acero:

Base (b): 155cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 155 * 50.63$

Asmin: 14.13 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/14.13$

$\varnothing 3/4" = 0.20 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.20$

Base (b): 465cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

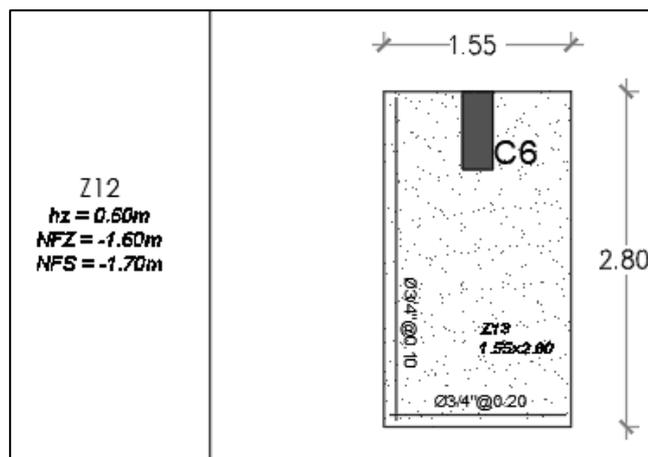
Asmin:  $0.0018 * 465 * 50.63$

Asmin: 42.38 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/42.38$

$\varnothing 3/4" = 0.07 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.10$

**Zapata 12 (Z12)**



Z12  
hz = 0.60m  
NFZ = -1.60m  
NFS = -1.70m

Área tributaria:                      9.80m<sup>2</sup>

Área P3: 0.16

Número de pisos: 4

Carga total:

$(9.8 * 400 + 9.8 * 500) * 4 = 35.28 \text{ tonf}$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qefectivo

$$35.28 / 8.21 = 4.30\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 1.55m \* 2.80m

Acero:

Base (b): 155cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 155 * 50.63$

Asmin: 14.13 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/14.13$

$\varnothing 3/4" = 0.20 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.20$

Base (b): 280cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

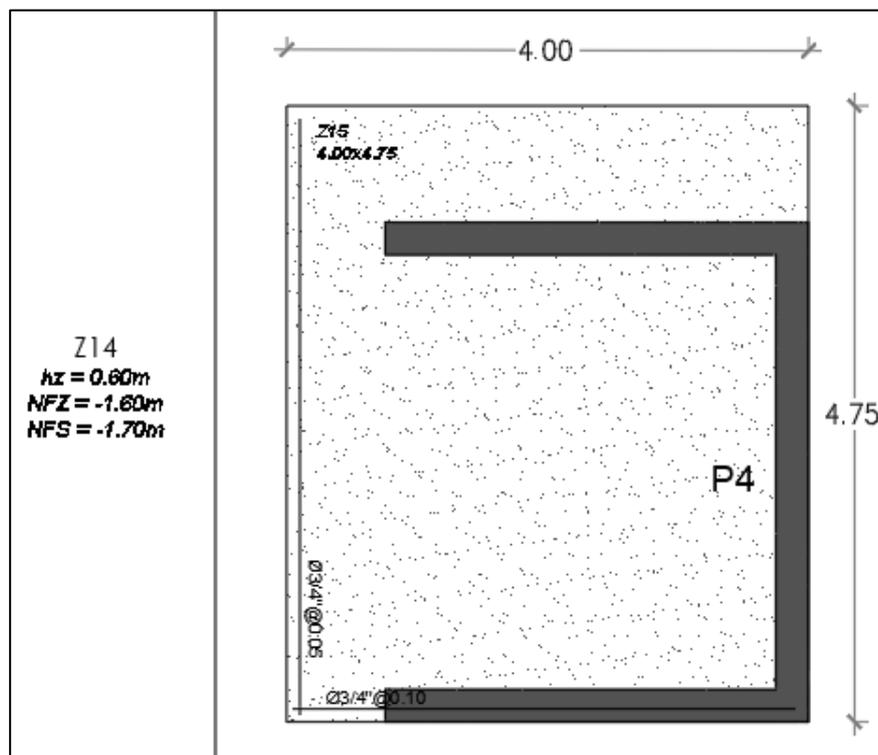
Asmin:  $0.0018 * 280 * 50.63$

Asmin: 25.52 cm<sup>2</sup>/m

$\varnothing 3/4" = 2.85/25.52$

$\varnothing 3/4" = 0.11 \rightarrow \varnothing 3/4" @ 0.10$

**Zapata 14 (Z14)**



Área tributaria: 43.05m<sup>2</sup>

Área C6: 2.46

Número de pisos: 4

Carga total:

$(43.05 * 400 + 43.05 * 500) * 4 = 1155 \text{ tonf}$

Área de Zapata:

Azap: C. Total / qadm

$$155 / 8.21 = 18.88\text{m}^2$$

Dimensionamiento de Zapata: 4.00m \* 4.75m

Acero:

Base (b): 400cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 400 * 50.63$

Asmin: 36.45 cm<sup>2</sup>/m

$\emptyset 3/4" = 2.85/36.45$

$\emptyset 3/4" = 0.08 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.10$

Base (b): 475cm                      Peralte efectivo (d): 50.63cm

Asmin:  $0.0018 * b * d$

Asmin:  $0.0018 * 475 * 50.63$

Asmin: 43.29cm<sup>2</sup>/m

$\emptyset 3/4" = 2.85/43.29$

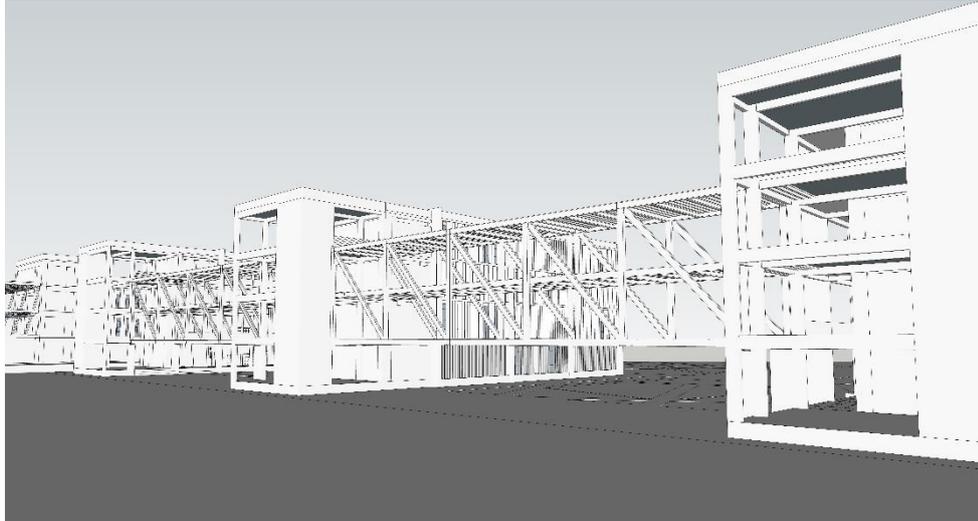
$\emptyset 3/4" = 0.07 \rightarrow \emptyset 3/4" @ 0.05$

## 6.7. ESTRUCTURA METÁLICA

En el proyecto se plantean puentes que conecten los cinco bloques que conforman el aulario con la biblioteca y zona administrativa, por lo que se optó por hacer uso de la estructura metálica.

Para esto se decidió utilizar perfiles metálicos de sección I 16 x 8, estos perfiles son acoplados a la estructura de concreto mediante la utilización de placas de metal denominadas planchas de fijación, donde se acoplan por el uso de pernos de 25 cm de largo.

**Figura 6.2** Estructura metálica en puentes.



**Fuente:** Elaboración propia.



## **MEMORIA DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

## **7. MEMORIA DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **7.1. GENERALIDADES.**

La memoria de cálculo de instalaciones eléctricas es correspondiente a los servicios del proyecto “INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PUBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS DEL PERÚ EN EL DISTRITO DEL RÍMAC, PROVINCIA DE LIMA, REGIÓN DE LIMA”, el cual cumple con el Código Nacional de Electricidad.

### **7.2. CRITERIOS DE DISEÑO.**

#### **7.2.1. Normativa**

El proyecto de tesis toma en cuenta lo normado en:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.)
- Código Nacional de Electricidad (C.N.E.)
- Norma Técnica de Edificación A0.10: Condiciones Generales de Diseño.

### **7.3. CALCULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.**

#### **7.3.1. Máxima demanda**

Se considera primero antes de obtener la Máxima Demanda tener clara la ubicación del Cuarto de Máquinas, que está conformado por el Cuarto de Recepción del Voltaje, la Subestación y el Grupo Electrónico junto con el Tablero General.

Se debe considerar que debido a la magnitud del proyecto, cada zona cuenta con su propio cuarto de máquinas; siendo así que el aula, conformado por los 5 bloques educativos, se abastece con su propio cuarto de máquinas ubicado en la parte posterior del bloque A; para la zona administrativa y la biblioteca, ubicamos el cuarto de máquinas en la parte posterior de esta. Estos son puntos estratégicos en el proyecto, ocultos a la simple vista de los usuarios y nos permiten una mejor distribución hacia los sub tableros de las zonas del proyecto.

**Tabla 7.1** Watts por metro cuadrado y factores de demanda para acometidas y alimentadores para predios según tipo de actividad

Tipo de actividad	Watts por metro cuadrado	Factor de demanda %	
		Conductores de acometida	Alimentadores
Bodegas, Restaurantes, Oficina :	30	100	100
· Primeros 930 m <sup>2</sup>	50	90	100
· Sobre 930 m <sup>2</sup>	50	70	90
Industrial, Comercial	25	100	100
Iglesias	10	100	100
Garajes	10	100	100
Edificios de Almacenaje	5	70	90
Teatros	30	75	95
Auditorios	10	80	100
Bancos	25	100	100
Barberías y Salones de Belleza, Clubes	30	90	100
	20	80	100
Cortes de Justicia	20	100	100
Hospedajes	15	80	100
Viviendas	--	100	100

**Fuente:** Código Nacional de Electricidad – Tabla 14

El cálculo de las máximas demandas del proyecto se efectuó en base al Código Nacional de Electricidad, considerando la potencia de cada equipo y el uso que se le dé.

### 7.3.2. Tablero General (Bloque A) – Máxima Demanda

Se calculó el consumo energético según la Norma:

**Tabla 7.2** Máxima Demanda Bloque A

TIPO DE USO	ÁREA (m2)	W/m2	TOTAL
Aulas	1275.32	50.00	63,766.00
Áreas exteriores	1462.16	10.00	14,621.60
Bomba de agua (2HP)	2	1,492	2,984
Bomba Jockey (10HP)	1	7,460	7,460
Ascensor	2	5,400	10,800
MÁXIMA DEMANDA			99,631.60

**Fuente:** Elaboración propia.

Corriente nominal:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{COS}\phi} \qquad I_n = \frac{99\,632\,W}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.9}$$

Entonces:  $I_n = 168.194\,A$

Corriente de diseño:

$$I_d = I_n * 1.25$$

$$I_d = \mathbf{210.24 \text{ A}}$$

**7.3.3. Tablero General (Bloque B) – Máxima Demanda**

Se calculó el consumo energético según la Norma:

**Tabla 7.3** Máxima Demanda Bloque B

TIPO DE USO	ÁREA (m2)	W/m2	TOTAL
Aulas	1426.32	50.00	71,316.00
Áreas exteriores	1750.53	10.00	17,505.30
Bomba de agua (2HP)	2	1,492	2,984
Bomba Jockey (10HP)	1	7,460	7,460
Ascensor	1	5,400	5,400
MÁXIMA DEMANDA			104,665.30

**Fuente:** Elaboración propia.

Corriente nominal:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} \qquad I_n = \frac{104\,665 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.9}$$

Entonces:  $I_n = 176.692 \text{ A}$

Corriente de diseño:

$$I_d = I_n * 1.25$$

$$I_d = \mathbf{220.86 \text{ A}}$$

**7.3.4. Tablero General (Bloque C) – Máxima Demanda**

Se calculó el consumo energético según la Norma:

**Tabla 7.4** Máxima Demanda Bloque C

TIPO DE USO	ÁREA (m2)	W/m2	TOTAL
Aulas	956.44	50.00	47,822.00
Áreas exteriores	1378.02	10.00	13,780.20
Bomba de agua (2HP)	2	1,492	2,984
Bomba Jockey (10HP)	1	7,460	7,460
Ascensor	2	5,400	10,800
MÁXIMA DEMANDA			82,846.20

Fuente: Elaboración propia.

Corriente nominal:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} \qquad I_n = \frac{82\,846\,W}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.9}$$

Entonces:  $I_n = 139.858\,A$

Corriente de diseño:

$$I_d = I_n * 1.25$$

$I_d = 174.82\,A$

**Tabla 7.5** Tabla de datos técnicos N2XOH (Unipolar)

CALIBRE	Nº HILOS	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO	CUBIERTA			ENTERRADO	AIRE	DUCTO
Nº x mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	(Kg/Km)	A	A	A
1 x 4	7	0.7	0.9	5.8	64	65	55	55
1 x 6	7	0.7	0.9	6.3	86	85	65	68
1 x 10	7	0.7	0.9	7.1	128	115	90	95
1 x 16	7	0.7	0.9	8.0	189	155	125	125
1 x 25	7	0.9	0.9	9.7	287	200	160	160
1 x 35	7	0.9	0.9	10.7	384	240	200	195
1 x 50	19	1.0	0.9	12.1	507	280	240	230
1 x 70	19	1.1	0.9	14.0	713	345	305	275
1 x 95	19	1.1	1.0	16.0	975	415	375	330
1 x 120	37	1.2	1.0	17.6	1216	470	435	380
1 x 150	37	1.4	1.1	19.6	1497	520	510	410
1 x 185	37	1.6	1.2	22.1	1879	590	575	450
1 x 240	37	1.7	1.2	24.6	2436	690	690	525
1 x 300	37	1.8	1.3	27.2	3040	775	790	600
1 x 400	61	2.0	1.4	30.6	3877	895	955	680
1 x 500	61	2.2	1.5	34.3	4931	1010	1100	700

Fuente: INDECO.

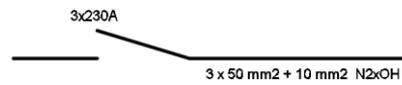
Para obtener la máxima demanda total requerida de sector de desarrollo (aulario) sumamos el consumo obtenido en los cinco bloques independientes:

$$M.D.T = M.D.A1 + M.D.B1 + M.D.C + M.D.A2 + M.D.B3$$

$$M.D.T = 210.24 A + 220.86 A + 174.82 A + 210.24 A + 220.86 A$$

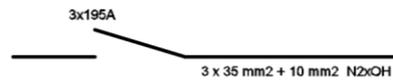
$$M.D.T = 1,037 A$$

**Gráfico 9.1** Diagrama de interruptor general (Bloque A y B)



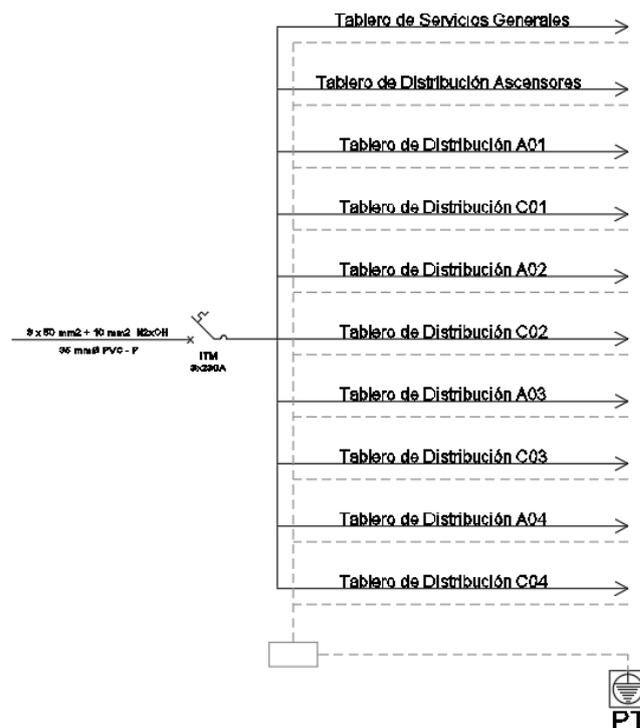
**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 9.2** Diagrama de interruptor general (Bloque C)



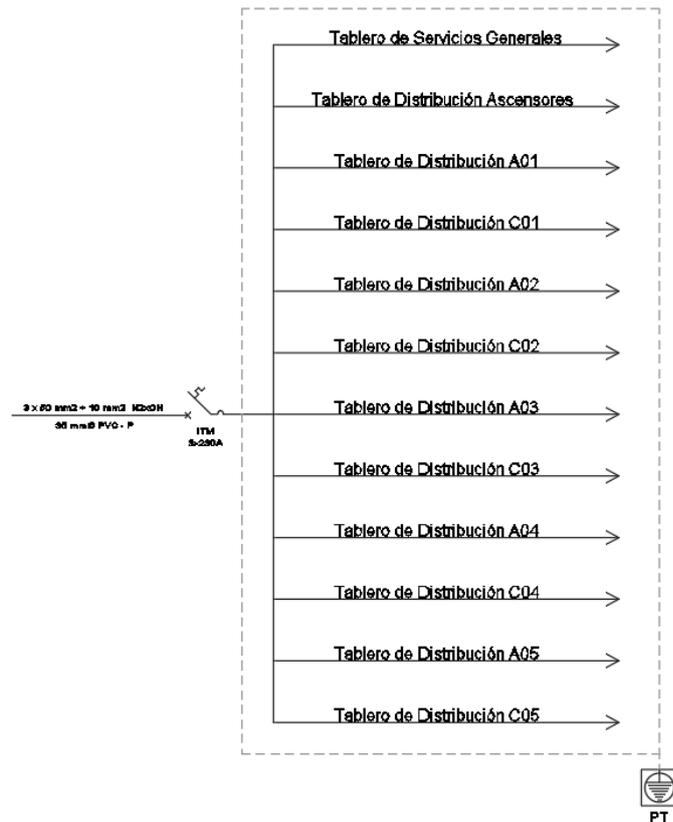
**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 7.3** Diagrama unifilar Tablero General Bloque A1 (TG-BA1)



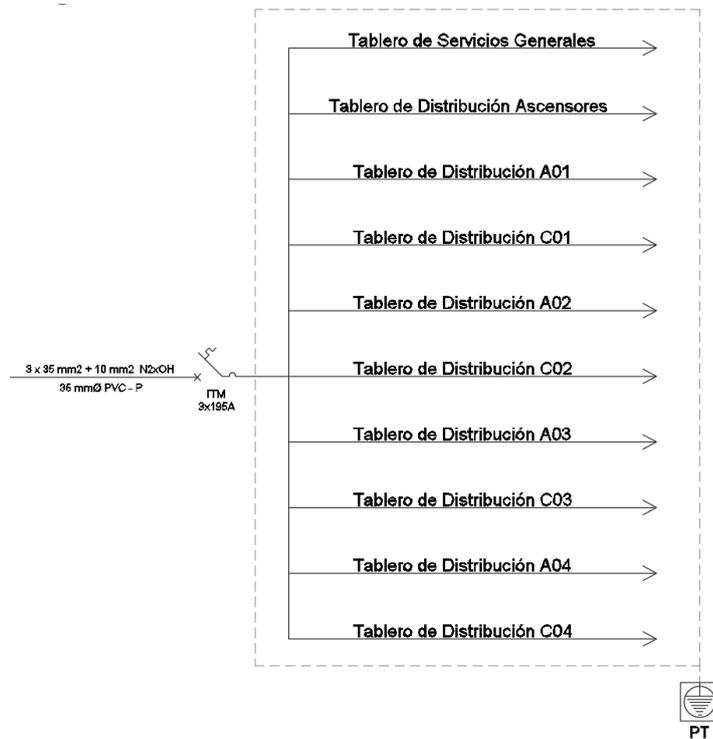
**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 7.4** Diagrama unifilar Tablero General Bloque B1 (TG-BB1)



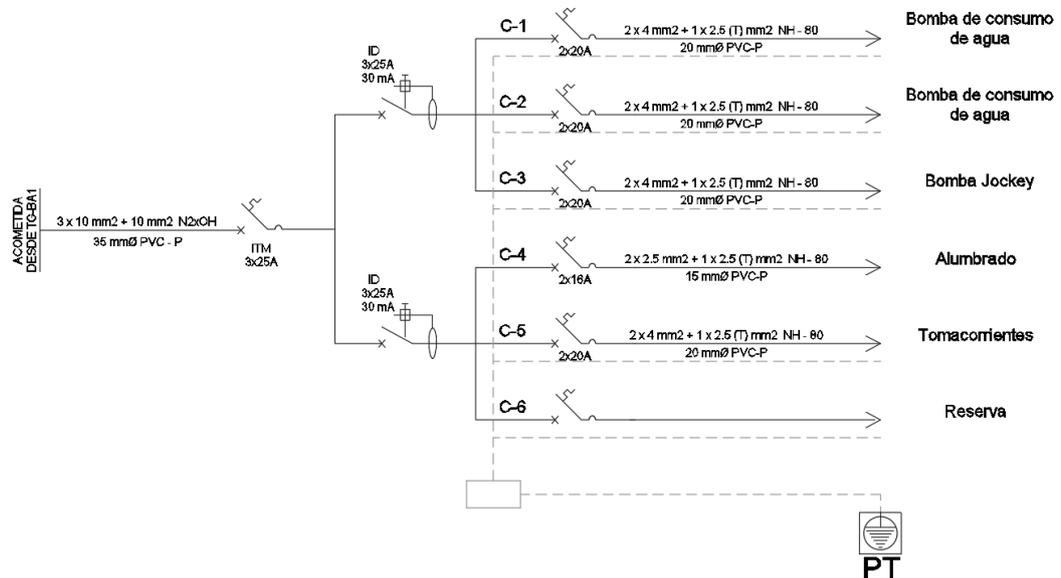
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7.5** Diagrama unifilar Tablero General Bloque C (TG-BB1)



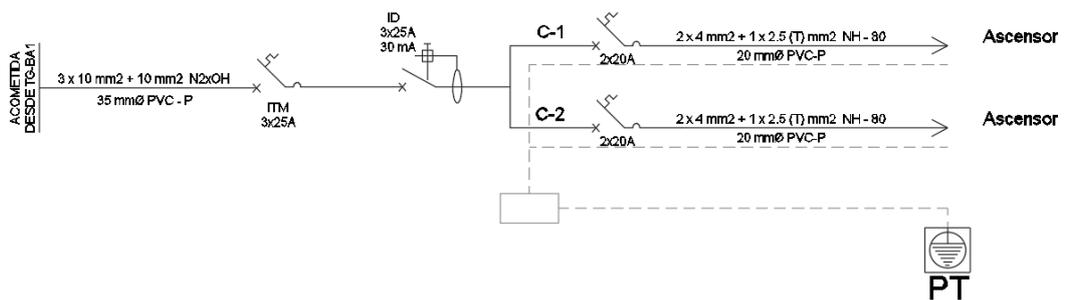
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7.6** Diagrama unifilar Tablero de Distribución Servicios Generales (TD-SG)



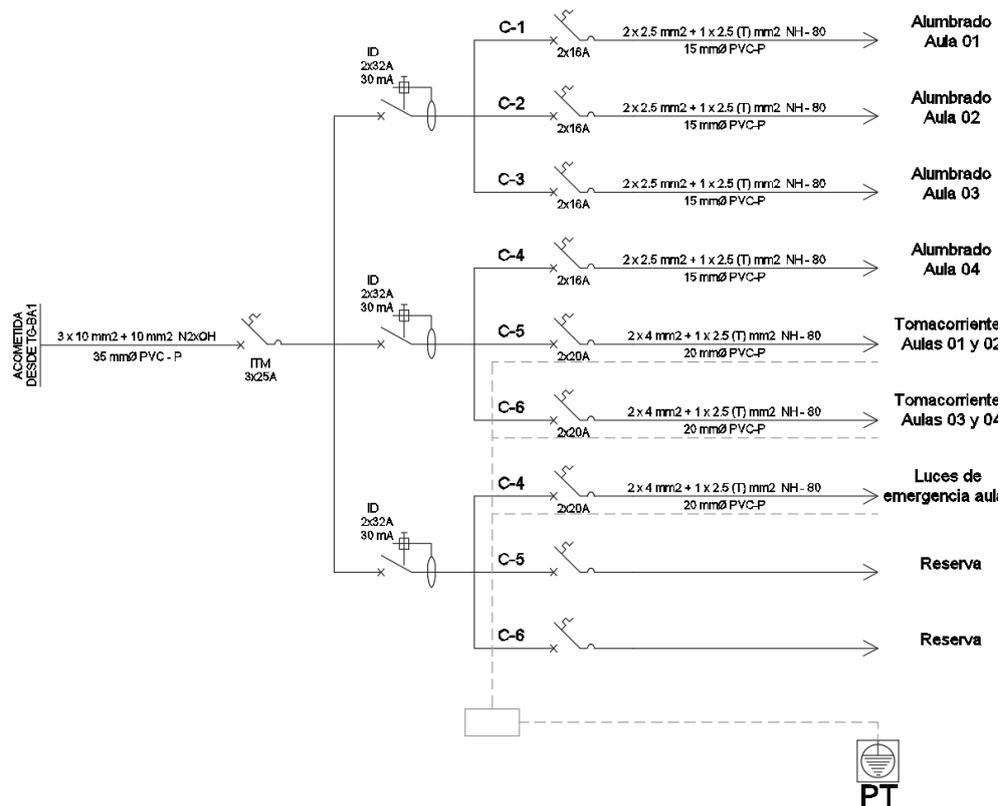
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7.7** Diagrama unifilar Tablero de Distribución Ascensor (TD-ASC)



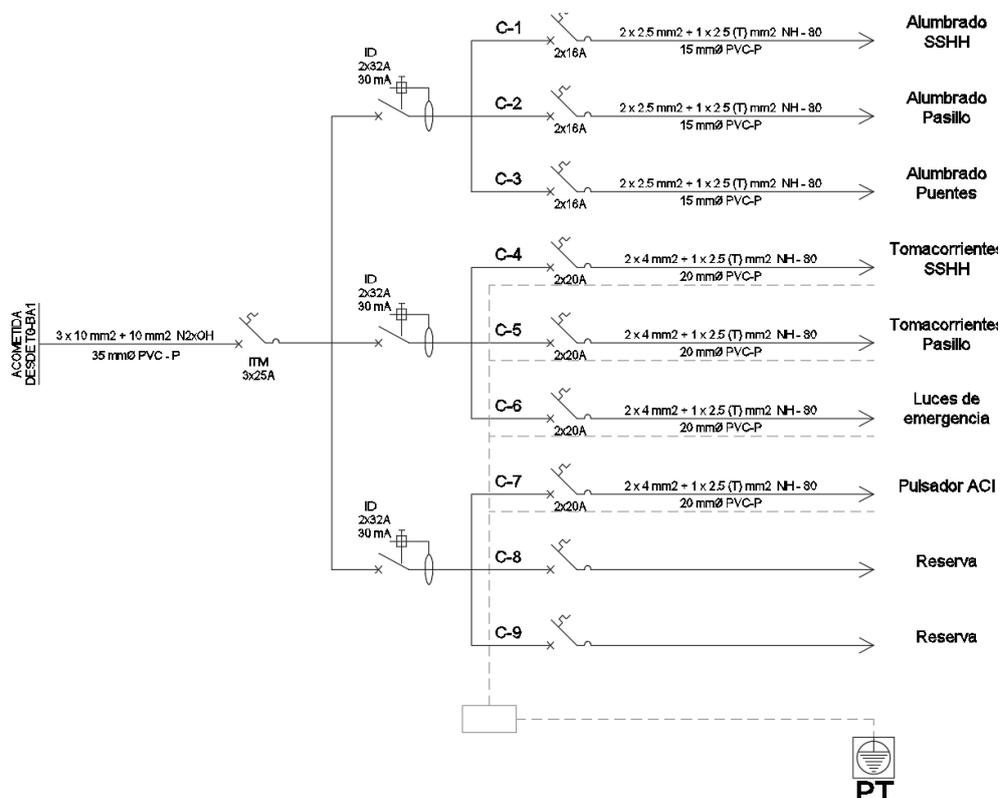
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7.8** Diagrama unifilar Tablero de Distribución Aulas (TD-A01)



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7.9** Diagrama unifilar Tablero de Distribución Servicios Generales (TD-SG)



Fuente: Elaboración propia.



## **MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

## **8. MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

### **8.1. GENERALIDADES.**

La memoria de cálculo de instalaciones sanitarias es correspondiente a los sistemas de agua potable, desagüe, drenaje pluvial y sistema contra incendios de los equipamientos del proyecto de tesis “INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS DEL PERÚ EN EL DISTRITO DEL RÍMAC, PROVINCIA DE LIMA, REGIÓN DE LIMA”, el cual cumple con el RNE.

### **8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

La ubicación del terreno del proyecto arquitectónico, se encuentra en Fuerte Hoyos Rubio y cuenta con saneamiento físico legal, es decir que cuenta servicios básicos de desagüe y agua potable. Para un adecuado desarrollo Instituto debeos realizar un correcto cálculo y distribución de las redes de agua potable; la cisterna, las conexiones proyectadas de agua potable y los diferentes aparatos sanitarios; y la conexión de desagüe, sobre la arquitectura y estructura planteadas.

### **8.3. CRITERIOS DE DISEÑO.**

#### **8.3.1. Normativa:**

El proyecto de tesis se desarrolló en base a las normas vigentes del R.N.E., norma I.S. 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.

### **8.4. CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS.**

#### **8.4.1. Sistema de agua potable**

El sistema propuesto en el proyecto arquitectónico es el Sistema Indirecto con tanque hidroneumático, ya que este mantiene una constante presión de agua a lo largo de la red hidráulica, llegando a los puntos con la presión necesaria.

El sistema va desde la red pública de agua potable, que llega a las cisternas que abastecerán a cada bloque.

El agua llega a la cisterna a través de electro bombas, al ingresar a esta aumenta la presión del aire interna. Debido a la fuerte presión, el agua es impulsada hacia todas las redes y cuando llega a la mínima presión, la bomba se acciona e impulsa agua nuevamente.

Se considera en el cálculo y diseño de las redes y volumen de la cisterna lo que establece la Norma I.S. N° 010 del RN.

#### 8.4.1.1. Dotación de agua fría

Consumo mínimo diario de agua potable, en L/día (según norma IS.010.2. 2.a):

**Tabla 8.1** Cálculo de dotación de agua Bloque A1

DOTACION DE AGUA FRÍA					
CONCEPTO	CANTIDAD	USO	L/DIA	PARCIAL	UNIDAD
ALUMNOS	480	INSTITUTO	50	24000	L
PERSONAL	32	INSTITUTO	50	1600	
SUB TOTAL				25600	L

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.2** Cálculo de dotación de agua Bloque B1

DOTACION DE AGUA FRÍA					
CONCEPTO	CANTIDAD	USO	L/DIA	PARCIAL	UNIDAD
ALUMNOS	540	INSTITUTO	50	27000	L
PERSONAL	24	INSTITUTO	50	1200	
SUB TOTAL				28200	L

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.3** Cálculo de dotación de agua Bloque C

DOTACION DE AGUA FRÍA					
CONCEPTO	CANTIDAD	USO	L/DIA	PARCIAL	UNIDAD
ALUMNOS	360	INSTITUTO	50	18000	L
PERSONAL	24	INSTITUTO	50	1200	
SUB TOTAL				19200	L

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 8.4.1.2. Cisterna

Depósito de agua potable, en m<sup>3</sup> (según norma IS.010.2.4).

**Tabla 8.4** Cálculo de volumen cisterna Bloque A1

VOLUMEN DE CISTERNA PARA CONSUMO HUMANO (3/4 de Dotación Total)				
Vc	3/4 * D.T.		Resultado	UNIDAD
		3/4	25600	19200
VOLUMEN DE CISTERNA			19.20	m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.5** Cálculo de volumen cisterna Bloque B1

VOLUMEN DE CISTERNA PARA CONSUMO HUMANO (3/4 de Dotación Total)				
Vc	3/4 * D.T.		Resultado	UNIDAD
		3/4	28200	21150
VOLUMEN DE CISTERNA			21.15	m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.6** Cálculo de volumen cisterna Bloque C

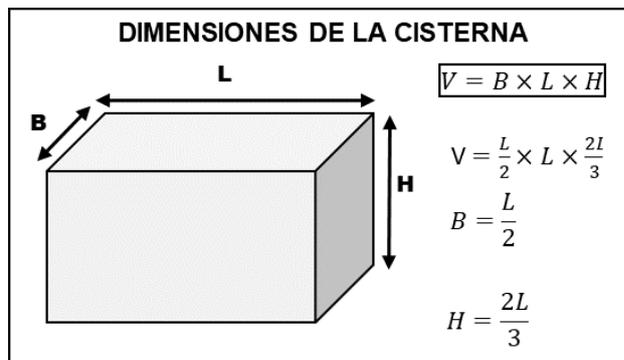
VOLUMEN DE CISTERNA PARA CONSUMO HUMANO (3/4 de Dotación Total)				
Vc	3/4 * D.T.		Resultado	UNIDAD
		3/4	19200	14400
VOLUMEN DE CISTERNA			14.40	m3

Fuente: Elaboración propia.

El **sistema de agua contra incendio** está conformado por la red de tuberías y la cisterna, utilizando un sistema de bombeo que va hacia accesorios como lo son los gabinetes contra incendio y el hidrante exterior. Se opta por utilizar la dimensión mínima de 25 m3 para A.C.I.

- **DIMENSIONES CISTERNA**

**Gráfico 8.1** Fórmula para calcular dimensiones de la Cisterna



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.7** Tabla de cálculo dimensiones cisterna Bloque A1

$V = \frac{L}{2} \times L \times \frac{2L}{3}$		<b>V</b>	<b>Valor de L</b>	<b>UNIDAD</b>
		44.20	5.10	m
<b>L</b>	5.10	<b>NOTA</b> A la altura Obtenida (H), se le sumara la Alt. Libre (0.30m) y la Alt. Sumergible (0.10m).		
<b>B</b>	2.55			
<b>H</b>	3.40			
<b>H + Alt. Libre + Alt. Sumergida</b>				
<b>H</b>	<b>Alt. Libre</b>	<b>Alt. Sumerg.</b>	<b>H Total</b>	<b>Unidad</b>
3.40	0.30	0.10	<b>3.80</b>	<b>m</b>
<b>NOTA</b> Dimensión mínima de la Cisterna de 5.10 x 2.55 x 3.80, con un volumen total de 44.20 m3.				

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.8** Tabla de cálculo dimensiones cisterna Bloque B1

$V = \frac{L}{2} \times L \times \frac{2L}{3}$		<b>V</b>	<b>Valor de L</b>	<b>UNIDAD</b>
		46.15	5.17	m
<b>L</b>	5.17	<b>NOTA</b> A la altura Obtenida (H), se le sumara la Alt. Libre (0.30m) y la Alt. Sumergible (0.10m).		
<b>B</b>	2.59			
<b>H</b>	3.45			
<b>H + Alt. Libre + Alt. Sumergida</b>				
<b>H</b>	<b>Alt. Libre</b>	<b>Alt. Sumerg.</b>	<b>H Total</b>	<b>Unidad</b>
3.45	0.30	0.10	<b>3.85</b>	<b>m</b>
<b>NOTA</b> Dimensión mínima de la Cisterna de 5.20 x 2.60 x 3.85, con un volumen total de 46.15 m3.				

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.9** Tabla de cálculo dimensiones cisterna Bloque C

$V = \frac{L}{2} \times L \times \frac{2L}{3}$		<b>V</b>	<b>Valor de L</b>	<b>UNIDAD</b>
		39.40	4.91	m
<b>L</b>	4.91	<b>NOTA</b> A la altura Obtenida (H), se le sumara la Alt. Libre (0.30m) y la Alt. Sumergible (0.10m).		
<b>B</b>	2.45			
<b>H</b>	3.27			
<b>H + Alt. Libre + Alt. Sumergida</b>				
<b>H</b>	<b>Alt. Libre</b>	<b>Alt. Sumerg.</b>	<b>H Total</b>	<b>Unidad</b>
3.27	0.30	0.10	<b>3.67</b>	<b>m</b>
<b>NOTA</b> Dimensión mínima de la Cisterna de 4.95 x 2.45 x 3.70, con un volumen total de 39.40 m3.				

**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.4.1.3. Tanque hidroneumático

Se considera que un tanque presurizado es necesario para el buen funcionamiento de un sistema automatizado de agua por varias razones, para seleccionar y dimensionar el tipo de tanque hidroneumático que usaremos se aplica la siguiente fórmula:

- Para el Bloque A:

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = \text{Vol. agua} * 3$$

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = 44.2 * 3 \quad \rightarrow \quad \text{N}^\circ \text{ Gal} = 132.6$$

- Para el Bloque B:

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = \text{Vol. agua} * 3$$

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = 46.15 * 3 \quad \rightarrow \quad \text{N}^\circ \text{ Gal} = 138.5$$

- Para el Bloque C:

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = \text{Vol. agua} * 3$$

$$\text{N}^\circ \text{ Gal} = 39.4 * 3 \quad \rightarrow \quad \text{N}^\circ \text{ Gal} = 118.2$$

Calculamos el número de tanques hidroneumáticos necesarios, por bloque, según la siguiente tabla:

**Tabla 8.10** Serie de tanques hidroneumáticos Franklin Electric

SERIE	GAL	LITROS	DESCRIPCIÓN	MODELO	NO. DE PARTE
FPS	20	80	Vertical Para Pozo Acero Diafragma CAD-2	FPS-20	307010101
	33	125		FPS-33	307012101
	44	160		FPS-44	307013101
	62	230		FPS-62	307014101
	81	300		FPS-81	307015101
	119	450		FPS-119	307016101
PRESSURE WAVE* Acero Horizontal	8	30	Horizontal Acero	FPS-35LH	313008101
	15	60		FPS-60LH	313009101
	20	80		FPS-80LH	313011101
	26	100		FPS-100LH	313010101
FLEX LITE Fibra de Vidrio	22	80	Vertical, Compósito Fibra de vidrio Diafragma CAD-2	FL-7	307018101
	35	130		FL-12	307019101
	50	190		FL-17	307020101
	65	240		FL-22	307021101
	82	310		FL-28	307022101
	119	450		FL-40	307024101
ACERO INLINE	6	22	Acero	FPS-24LX	313007101

**Fuente:** Guía rápida de Tanques Hidroneumáticos.

- Para el Bloque A se requieren 136 galones. Por lo tanto, se utilizarán 2 tanques hidroneumáticos, uno de 81GAL y otro de 62GAL de la serie FPS.
- Para el Bloque B se requieren 138.5 galones. Por lo tanto, se utilizarán 2 tanques hidroneumáticos, uno de 81GAL y otro de 62GAL de la serie FPS.
- Para el Bloque C se requieren 118.2 galones. Por lo tanto, se utilizarán 2 tanques hidroneumáticos de 62GAL de la serie FPS.

#### 8.4.1.4. Máxima demanda simultanea

Es el caudal máximo necesario en caso de que se utilicen al mismo tiempo todos los aparatos sanitarios, en U.H (método de Gastos probables - Hunter).

**Tabla 8.13** Tabla de gastos probables en Bloque A1 y C

METODO DEL GASTO PROBABLE - HUNTER (U.H.)			
APARATOS SANITARIOS	U.H.	CAT.	TOTAL
Inodoro con válvula	6	28	168
Lavatorio	1	28	28
Urinario	5	12	60
<b>TOTAL DE GASTO (U.H.)</b>		<b>68</b>	<b>256</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.14** Tabla de gastos probables en Bloque B1

METODO DEL GASTO PROBABLE - HUNTER (U.H.)			
APARATOS SANITARIOS	U.H.	CAT.	TOTAL
Inodoro con válvula	6	35	210
Lavatorio	1	35	35
Urinario	5	15	75
<b>TOTAL DE GASTO (U.H.)</b>		<b>85</b>	<b>320</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.15** Gastos probables para aplicación del método de Hunter

N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91

Fuente: NORMA IS.010.

- En bloques A1 y C → QMDS = 2.91 l/s
- En bloque B1 → QMDS = 3.37 l/s

Entonces determinamos el diámetro de impulsión en función al gasto:

**Tabla 8.16** Diámetro de tubería de impulsión Bloques A1 y C

GASTO DE BOMBEO EN L/s		DIAMETRO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN (mm)
Hasta	5,00	50 (2")
<b>NOTA</b>		
Se usará un Tubo de Impulsión de Ø 2" de diametro		

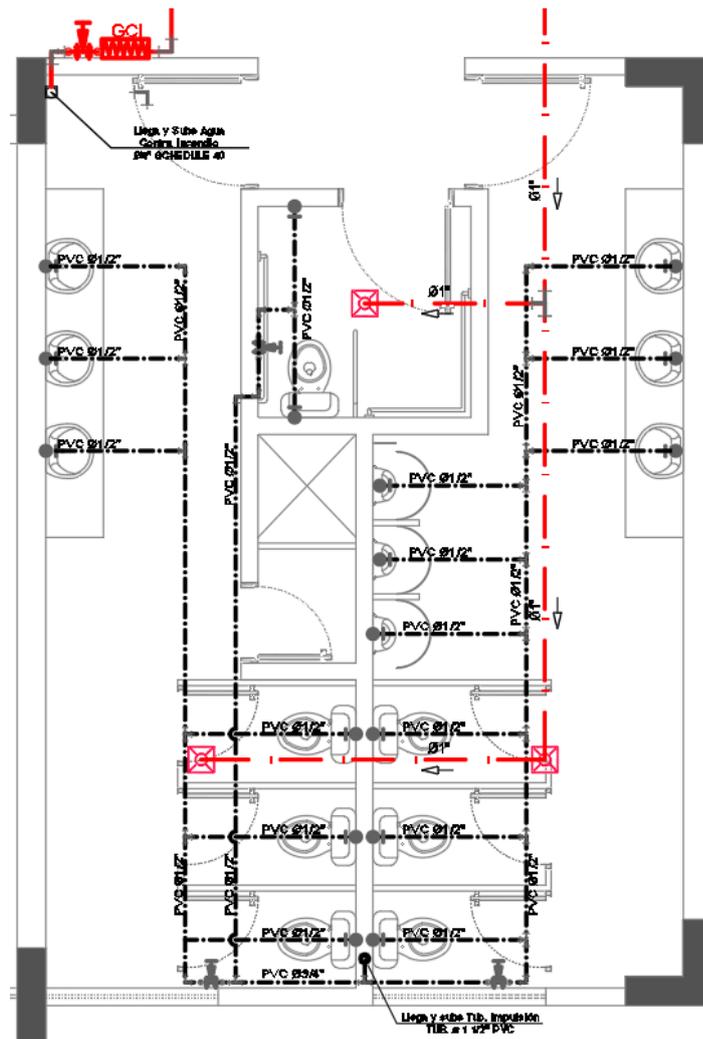
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10.17** Diámetro de tubería de impulsión Bloque B1

GASTO DE BOMBEO EN L/s		DIAMETRO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN (mm)
Hasta	3,00	40(1 1/2")
<b>NOTA</b>		
Se usará un Tubo de Impulsión de Ø 1 1/2" de diametro		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.2 Red de agua zona de servicios higiénicos Bloque A1



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.2. Sistema de desagüe y ventilación

El sistema de desagüe se ha diseñado mediante una red de evacuación, que trabajará por gravedad y descargará a la red pública.

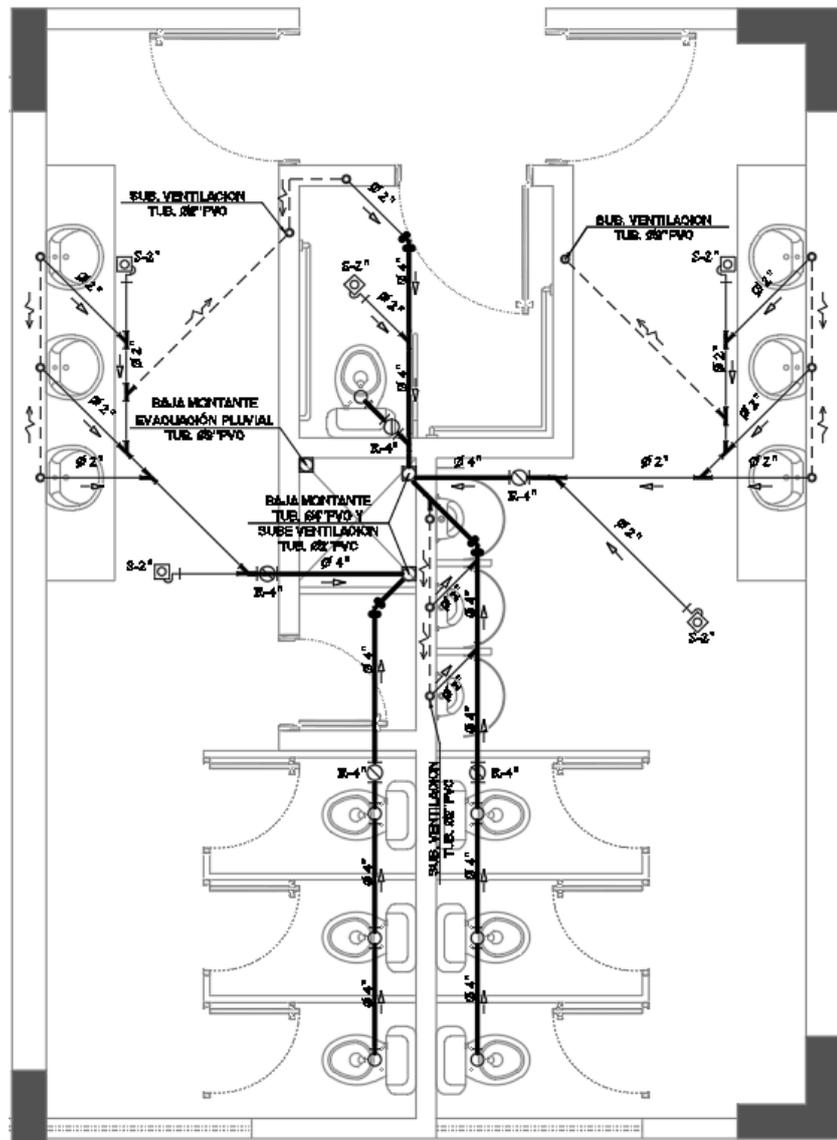
Las aguas servidas bajarán mediante montantes ubicadas en los ductos de servicio de los bloques académicos.

Para la red de desagüe horizontal y la vertical se usarán tuberías de PVC de Ø 4 para los inodoros, de Ø2 para los ramales y de Ø6 para la tubería que empalma con la red pública, las cajas de registro y buzones de desagüe, con una pendiente mínima de 1%, estas soportarán las unidades totales de descarga.

El sistema de ventilación se ha diseñado de forma que se obtenga una máxima eficiencia en los aparatos que requieran ser ventilados, con el fin de evitar la ruptura de sellos de agua, alzas de presión y los malos olores.

Las tuberías para el sistema de ventilación de PVC- SAL de 2"; en el extremo superior llevará un sombrerete protegido con una malla metálica o PVC para evitar el ingreso de partículas o insectos nocivos.

**Figura 8.3** Red de desagüe zona de servicios higiénicos Bloque A1



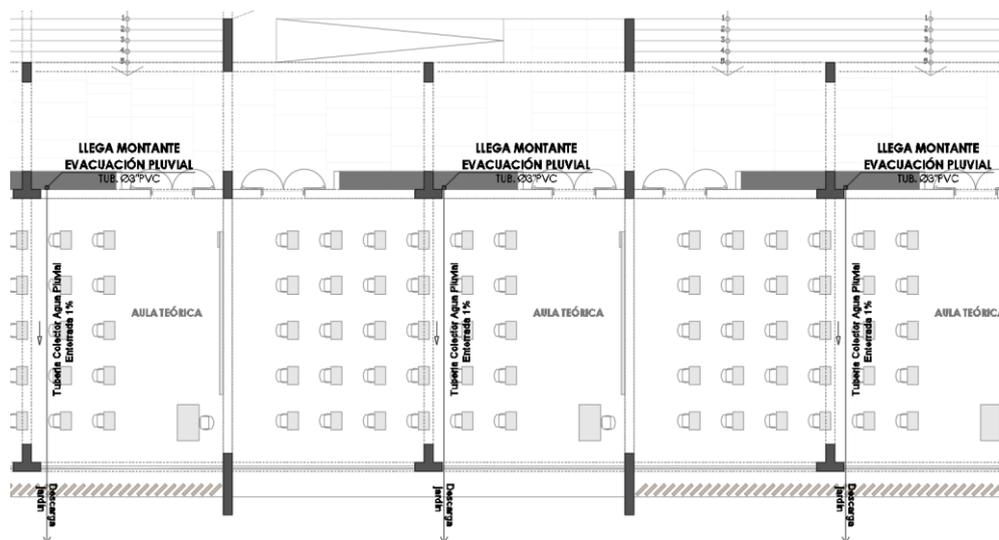
Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.3. Sistema de agua pluvial

Sistema que se encarga de conducir el agua de las precipitaciones a lugares donde se pueda aprovechar. Para la eliminación del agua pluvial se propone un sistema a base de gravedad (canaletas), techos con una leve pendiente de 1%, resumideros y tuberías de 3", las cuales desembocan en las áreas verdes para su aprovechamiento.

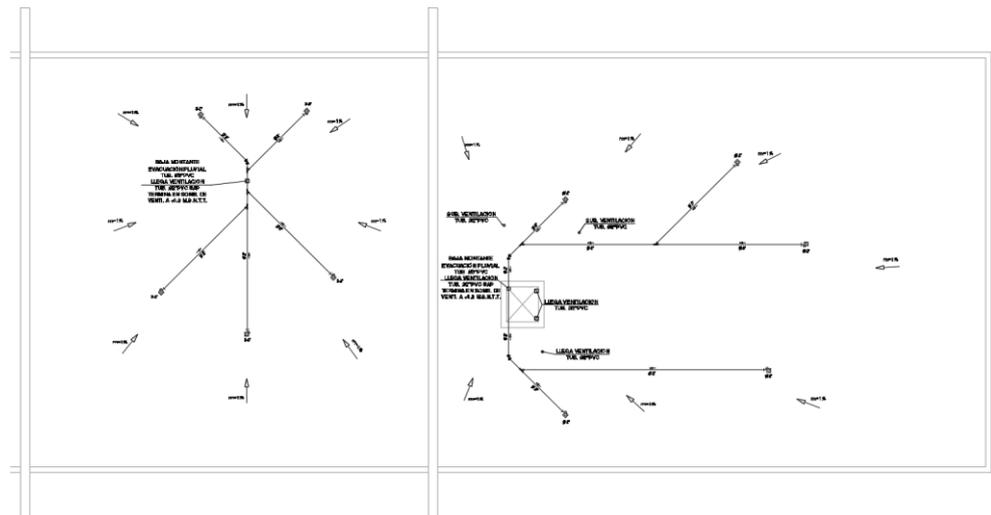
Las áreas exteriores, pasillos de circulación y plazas se plantean con una leve pendiente de 1% con caída hacia las áreas verdes, así se aprovecha las aguas pluviales para su irrigación.

Figura 8.4 Descarga de agua pluvial de Bloque A1



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8.5** Drenaje pluvial en techos Bloque A1



**Fuente:** Elaboración propia.



## **MEMORIA DE INSTALACIONES ESPECIALES**

## 9. MEMORIA DE INSTALACIONES ESPECIALES

### 9.1. GENERALIDADES.

La memoria descriptiva comprende el desarrollo del cálculo de ascensores de la Construcción del proyecto “INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICO PÚBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS DEL PERÚ – en el distrito del Rímac”, el cual cumple con El Código Nacional de Edificaciones.

### 9.2. CÁLCULO SIMPLE DE ASCENSORES.

Se identificó la cantidad de niveles en el proyecto arquitectónico, contamos como bloque de cuatro (04) y cinco (05) pisos. Consideramos el número de personas a transportar en 5 minutos, para esto se identificó: población total y número de pisos.

**Tabla 9.1** Resumen Población Total en bloques educativos

BLOQUE	POB. TOTAL
A	512
B	564
C	384

**Fuente:** Elaboración propia.

Calculamos el máximo número de personas que transitan en horas punta considerando un 8% de la población total cada 5 minutos:

$$\text{Cant. Pers. En 5min} = PT * 8\%$$

- En bloque A1:

$$CP5 = PT * 8\% \quad \rightarrow \quad CP5 = 40.96 \quad \rightarrow \quad \mathbf{CP5 = 41}$$

- En bloque B1:

$$CP5 = PT * 8\% \quad \rightarrow \quad CP5 = 45.12 \quad \rightarrow \quad \mathbf{CP5 = 45}$$

- En bloque C:

$$CP5 = PT * 8\% \quad \rightarrow \quad CP5 = 30.72 \quad \rightarrow \quad \mathbf{CP5 = 31}$$

### NUMERO TOTAL DE ASCENSORES

H = Altura de recorrido del ascensor

V = Velocidad del ascensor (de acuerdo al modelo)

P = N° de pasajeros por cabina (de acuerdo al modelo)

CT = Capacidad de traslado

TT = Duración total del viaje

t1= Duración del viaje (h/V)

t2= Tiempo en paradas y maniobras (2s x N)

t3= Tiempo de duración de entradas y salidas de personas (1" + 0.65")(N)

t4= Tiempo razonable de espera (1.5min)

▪ En bloque A1:

$$t1 = h/v \quad \rightarrow \quad t1 = 11.85/1.6 \quad \rightarrow t1 = 7.41$$

$$t2 = 2\text{seg} * N \quad \rightarrow \quad t2 = 2\text{seg} * 8 \quad \rightarrow t2 = 8$$

$$t3 = 1" + 0.65" * N \quad \rightarrow \quad t3 = 1+0.65*8 \quad \rightarrow t3 = 6.2$$

$$t4 = 1.5\text{min} \quad \rightarrow \quad t4 = 90\text{seg}$$

$$TT = t1 + t2 + t3 + t4 \quad \rightarrow \quad TT = 7.41+8+6.2+90 \quad \rightarrow \mathbf{TT= 111.61\text{seg}}$$

$$CT = (300\text{seg}*P) / TT \quad \rightarrow \quad CT = (300*8)/111.61 \quad \rightarrow CT = 23.65$$

$$NA = CP5/CT \quad \rightarrow \quad NA = 41/23.65 \quad \rightarrow \mathbf{NA = 1.73}$$

En conclusión, se necesita un total de 2 ascensores con capacidad para 8 personas en el bloque A1.

▪ En bloque B1:

$$t1 = h/v \quad \rightarrow \quad t1 = 15.8/1.6 \quad \rightarrow t1 = 9.88$$

$$t2 = 2\text{seg} * N \quad \rightarrow \quad t2 = 2\text{seg} * 8 \quad \rightarrow t2 = 8$$

$$t3 = 1" + 0.65" * N \quad \rightarrow \quad t3 = 1+0.65*8 \quad \rightarrow t3 = 6.2$$

$$t4 = 1.5\text{min} \quad \rightarrow \quad t4 = 90\text{seg}$$

$$TT = t1 + t2 + t3 + t4 \quad \rightarrow \quad TT = 9.88+8+6.2+90 \quad \rightarrow \mathbf{TT= 114.08\text{seg}}$$

$$CT = (300\text{seg}*P) / TT \quad \rightarrow \quad CT = (300*8)/114.08 \quad \rightarrow CT = 23.14$$

$$NA = CP5/CT \quad \rightarrow \quad NA = 45/23.14 \quad \rightarrow \mathbf{NA = 1.85}$$

En conclusión, se necesita un total de 2 ascensores con capacidad para 8 personas en el bloque B1.

▪ En bloque C:

$$t1 = h/v \quad \rightarrow \quad t1 = 11.85/1.6 \quad \rightarrow \quad t1 = 7.41$$

$$t2 = 2\text{seg} * N \quad \rightarrow \quad t2 = 2\text{seg} * 8 \quad \rightarrow \quad t2 = 8$$

$$t3 = 1'' + 0.65'' * N \quad \rightarrow \quad t3 = 1 + 0.65 * 8 \quad \rightarrow \quad t3 = 6.2$$

$$t4 = 1.5\text{min} \quad \rightarrow \quad t4 = 90\text{seg}$$

$$TT = t1 + t2 + t3 + t4 \quad \rightarrow \quad TT = 7.41 + 8 + 6.2 + 90 \quad \rightarrow \quad TT = 111.61\text{seg}$$

$$CT = (300\text{seg} * P) / TT \quad \rightarrow \quad CT = (300 * 8) / 111.61 \quad \rightarrow \quad CT = 23.65$$

$$NA = CP5 / CT \quad \rightarrow \quad NA = 31 / 23.65 \quad \rightarrow \quad NA = 1.50$$

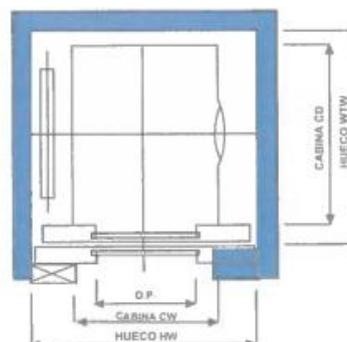
En conclusión, se necesita un total de 2 ascensores con capacidad para 8 personas en el bloque C.

### 9.3. ESPECIALIDADES DEL ASCENSOR.

El tipo de ascensor elegido en el proyecto es el OTIS GeN2 Comfort, emplea un sistema único de cintas plantas de acero recubiertas de poliuretano. El empleo de este sistema en lugar de cables convencionales proporciona un funcionamiento mucho más suave y silencioso.

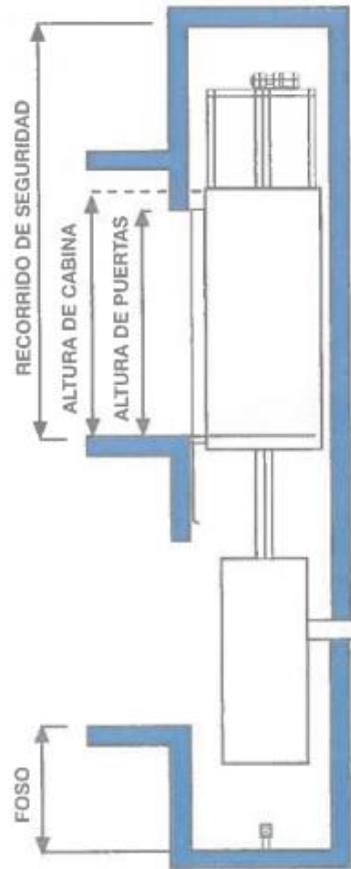
La máquina una vez situada sobre las guías, las cargas son transferidas al foso, reduciendo así los costes estructurales del edificio.

Figura 9.1 Croquis de planta ascensor v= 1,0 m/s



Fuente: Guía ascensor GeN2 Comfort.

**Figura 9.2** Croquis de corte ascensor  $v= 1,0$  m/s



**Fuente:** Guía ascensor GeN2 Comfort.

**Tabla 9.2** Especificaciones del ascensor

CAPACIDAD DE CARGA	CABINA CW x CD	POTENCIA
630KG (8p)	140 x 160	5kw

**Fuente:** Guía ascensor GeN2 Comfort.

**10.**

## **MEMORIA DE SEGURIDAD**

## **10. MEMORIA DE SEGURIDAD**

### **10.1. GENERALIDADES.**

Según la Norma A.130 todo proyecto debe cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros según el uso que se le de, con el fin de proteger las vidas de los usuarios y preservar la continuidad de la edificación. La presente memoria descriptiva explica las medidas y medios de evacuación tomadas para la Construcción del proyecto “INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICO PÚBLICO DE LAS FUERZAS ARMADAS DEL PERÚ – en el distrito del Rímac”.

### **10.2. CRITERIOS DE DISEÑO.**

#### **10.2.1. Normativa**

El proyecto de tesis toma en cuenta lo normado en:

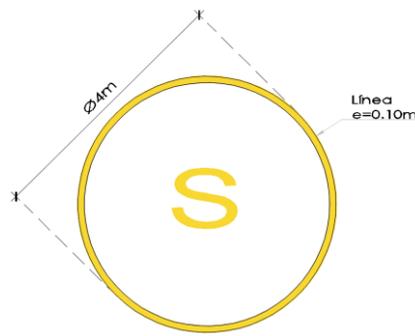
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación A.130: Requisitos de Seguridad
- Decreto Supremo 002-2018-PCM-Nuevo Reglamento de Inspecciones técnicas de seguridad. Art 31.

### **10.3. RUTAS DE EVACUACIÓN.**

La base para la elaboración de plano de ruta de evacuación se toma los planos arquitectónicos. Se inicia el recorrido desde el ambiente más alejado hasta la escalera de emergencia que dirigen al primer piso para evacuar al exterior de la edificación hacia las zonas seguras. Para el diseño de este recorrido tomamos en cuenta la norma que indica que la distancia máxima de la ruta de evacuación es de 45 metros lineales sin necesidad de rociadores, y de 60 metros lineales, como máximo, con la inclusión de estos.

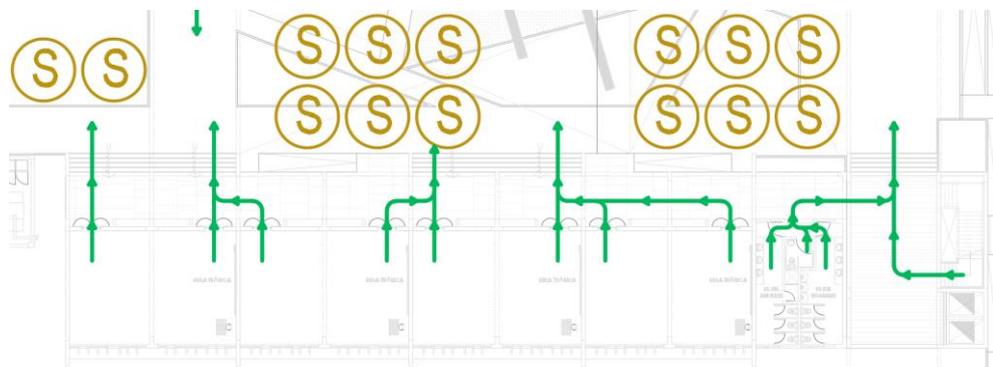
Las zonas seguras están conformadas por círculos de pintura amarilla de tránsito, dibujados en los patios y/o áreas verdes libres. Servirán como puntos de reunión de los alumnos, después de haberse ejecutado la evacuación. Cada círculo de 4.00 metros de diámetro albergará a un aula.

**Figura 10.1** Zona de seguridad.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10.2** Ruta de evacuación Bloque A1.



Fuente: Elaboración propia.

#### 10.4. SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.

El diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones deberán estar acorde con la Norma Técnica Peruana (NTP).

**Tabla 10.1** Significado general de los colores de seguridad

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL <sup>1</sup>	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP).

### 10.4.1. Tipos de señalización

#### A) Señales de prohibición o material de prevención

El color empleado para estas señales de seguridad es el ROJO. Se usan para dar indicaciones de prohibición o proporcionar indicaciones relativas a materiales de prevención, generalmente contra incendios (extintores, manguera y pulsador de alarma contra incendios, etc.).

Figura 10.3 Carteles fotoluminiscentes para equipo contra incendios.



Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP).

#### B) Señales de obligación

El color empleado para estas señales de seguridad es el AZUL. Son de forma redonda, obligan a un comportamiento específico.

Figura 10.4 Señales de obligación.



Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP).

**C) Señales de riesgo de peligro**

El color empleado para estas señales de seguridad es el AMARILLO. Son las que advierten de un riesgo o peligro.

**Figura 10.5** Señales de advertencia.

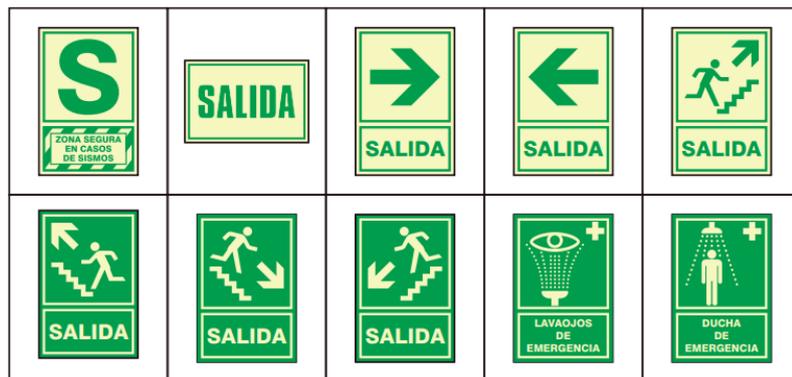


Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP).

**D) Señales de evacuación y emergencia**

El color empleado para estas señales de seguridad es el VERDE. Son las que proporcionan indicaciones relativas a las salidas de evacuación.

**Figura 10.6** Carteles fotoluminiscentes de evacuación y emergencia.



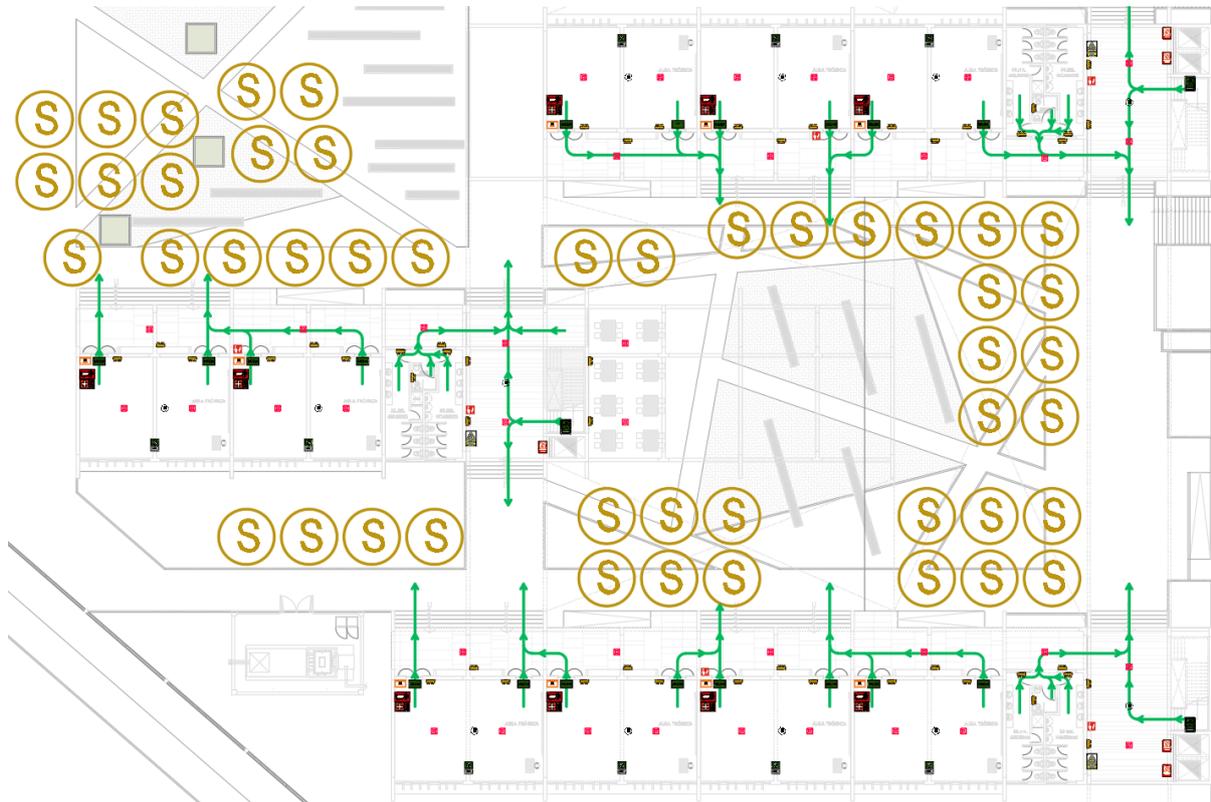
Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP).

**Tabla 10.2** Leyenda evacuación y señalización empleada en el proyecto

ZONA DE SEGURIDAD	PINTURA AMARILLA TRAFICO	R=2.00mts	
RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA RUTA DE EVACUACIÓN		
SEÑALÉTICA DE SALIDA	PVC AUTOADESIVO	0.20m x 0.30m	
RUTA DE EVACUACIÓN DERECHA	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
RUTA DE EVACUACIÓN IZQUIERDA	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERA	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
ZONA SEGURA EN CASO DE SISMO	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
SEÑAL UBICACION DE EXTINTOR	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
PULSADOR PARA ALARMA CONTRA INCENDIOS	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
DETECTOR DE HUMO			
ROCIADOR			
SEÑAL INDICATIVA NO USAR EN CASO EMERGENCIA	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
SEÑAL INDICATIVA RIESGO ELECTRICO	PVC AUTOADESIVO	0.30m x 0.20m	
LUCES DE EMERGENCIA	PVC AUTOADESIVO		

Fuente: Norma Técnica ruana (NTP).

**Figura 10.7** Carteles fotoluminiscentes de evacuación y emergencia.



**Fuente:** Norma Técnica ruana (NTP).

**11.**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1. CONCLUSIONES.

- Es posible, mediante la creación e implementación de un nuevo Instituto de Educación Superior Tecnológico de las FFAA, ubicado en el Distrito de Rímac – Lima, con adecuada infraestructura, atender la demanda actual y potencial de servicios de educación superior tecnológica del personal que presta SMVA a nivel nacional.
- Se logró desarrollar una propuesta de diseño arquitectónico, a nivel de Master Plan, para el Instituto de Educación Superior Tecnológico de las FFAA, en base a la planificación y lineamientos de diseño del espacio militar – educativo.
- El proyecto logra brindar al usuario espacios adecuados para todas las actividades a realizar en este, respondiendo a criterios de habitabilidad en el espacio castrense, teniendo en cuenta el estilo de vida en el que se formó el profesional de las armas.
- Se aprovechó al máximo el terreno destinado para el Instituto de las FFAA, en cuanto al área de este y generando recorridos y espacios que integren el diseño arquitectónico y la topografía, empleando recursos tecnológicos que reflejen el concepto de la arquitectura educativa militar.

## **11.2. RECOMENDACIONES.**

- Se debe considerar el emplazamiento para la optimización del proyecto, ya que, en el rubro de Educación, la orientación y dirección de vientos, son puntos clave en el momento de diseñar.
- En Instituciones Educativas donde existe un gran porcentaje de áreas verdes, como en el proyecto, se debe proponer la arborización de estas, ya que ayudan con la climatización y sirven como colchón acústico para las áreas de estudio.
- Hacer agradable para los licenciados los espacios de convivencia destinados exclusivamente para ellos, respetando la jerarquización, pero generando a su vez la convivencia entre los usuarios, lo que aportará a la socialización y realización de las diferentes actividades del Instituto.

**12.**

**BIBLIOGRAFÍA**

## 12. BIBLIOGRAFÍA.

- Blanco Ande, J. (1985). *El Estado, La Nación, el Pueblo y la Patria*. San Martín.
- Campos Calvo-Soletto, P., & Cuenca Márquez, F. (2016). Memoria e innovación en los espacios físicos de la educación superior. La contribución del límite Arquitectónico. *Historia y Memoria de la Educación*.
- Cárdenas de la Mora, J. (2016). *Monumentalidad y Arquitectura. Tres consideraciones críticas: lo escrito, lo proyectado y lo construido durante el periodo moderno*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Caudill, W., J. Rowlett, & W. Scott. (1967). *Plan maestro para la edificación de la Ciudad Universitaria de la Universidad Católica de Lima*.
- Colegio Oficial Arquitectos de Madrid. (2010). Fortificaciones. La obra Teórica y Práctica de Fortificación de Cristóbal de Rojas y otros tratados de Arquitectura Militar. *COAM - Colegio Oficial Arquitectos de Madrid*. Obtenido de COAM / COLEGIO OFICIAL ARQUITECTOS DE MADRID:  
<https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/muestras-fondos/docs/muestras-fortificaciones.pdf>
- Fabbri García, M., Montestruque Bisso, O., & Montestruque Bisso, Á. (diciembre de 2013). Historia del campus de la Universidad de Lima: el proyecto fundacional de Héctor Velarde y la. *DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture*(13), pp. 98-111.
- Galbán Malagón, C. (2011). *Arquitectura militar y aspectos constructivos de las fortalezas bajomedievales*. Barcelona, España.
- Galildo diaz, J. (1996). *El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- García González, I., & Contreras Juárez, Y. (2016). *Diseño Metodológico para la Habitabilidad Urbana*. Mérida, Yucatán: AMECIDER – ITM.
- García Melero, J. (1990). Los tratados de arquitectura militar publicada en España durante el reinado de Carlos III. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VII, Historia del Arte*, 181-224.

- García Ruiz, M. E., Yurén Camarena, M. T., & Albero, B. (julio-diciembre de 2016). Arquitecturas y configuraciones espaciales en la formación universitaria: habitabilidad y. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, 1-17.
- Gonzales, A. (2008). El campus de la PUCP: historia, urbanismo y arquitectura. *Revista A / Arquitectura PUCP*, 108-127.
- Gurriarán Daza, P. (2014). *Las Técnicas constructivas en las fortificaciones andalusies*. Lérida.
- Rabanal Yus, A. (Setiembre / Noviembre de 2002). El concepto de ciudad en los tratados de arquitectura militar y fortificación del siglo XVIII en España. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 24(81).
- Sala Serrano, J. (2005). *Mejora de Barrios Precarios en Latinoamérica. Elementos de teoría y práctica*. Bogotá: Escala 224p.
- Tosca, Vicente. (1757). *Tratado XVI: De la Arquitectura Militar*. Valencia: Imprenta de Josep García.

**13.**

**ANEXOS**

13. ANEXOS.

13.1. FICHAS ANTROPOMÉTRICAS.

**REQUISITOS DIMENSIONALES**  
(Croquis gráfico)

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CODIGO	DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
01	ESCRITORIO	1.50	0.60	0.80	01
02	ESTANTE	1.85	0.35	2.10	02
03	SILLA	0.50	0.50	0.50	03

**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLOGICO  
PUBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

**USUARIO**  
PERSONAL  
ADMINISTRATIVO

**ZONA**  
ADMINISTRATIVA

**AMBIENTE**  
CUBICULOS DE 1  
A. NETA: 5.05 (54.01%)  
% CIRC: 4.30 (45.99%)  
TOTAL 9.35 (100%)

**CODIGO DE AMBIENTE**  
ZA-C1-01

**HECHO POR.**  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE

**REQUISITOS DIMENSIONALES**  
(Croquis gráfico)

MOBILIARIO Y/O EQUIPO					
CODIGO	DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
01	ESCRITORIO	1.50	0.60	0.80	02
02	ESTANTE	1.85	0.35	2.10	04
03	SILLA	0.50	0.50	0.50	06

**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLOGICO  
PUBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

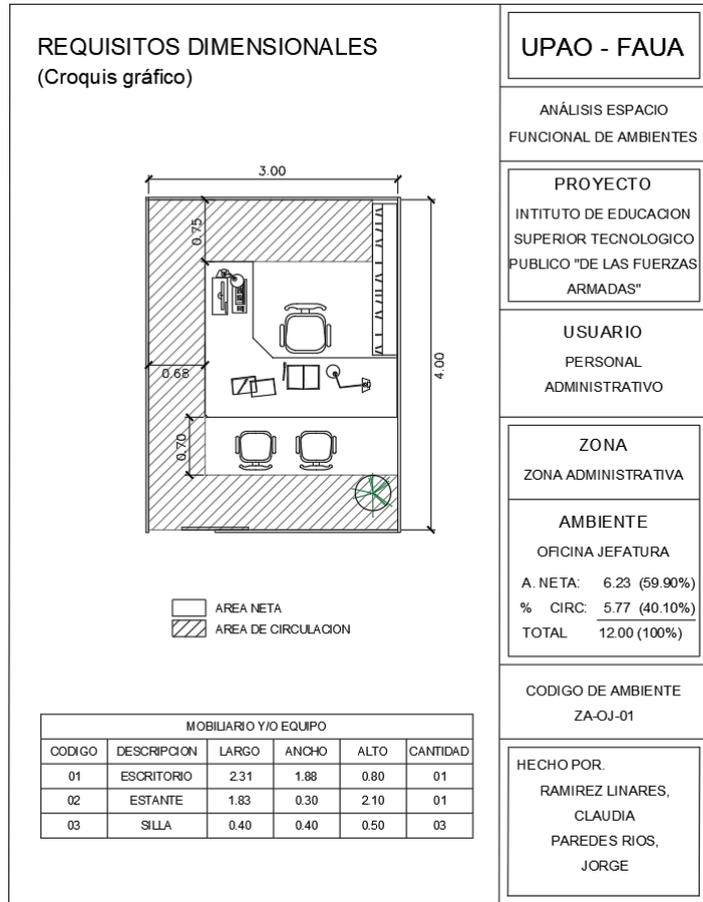
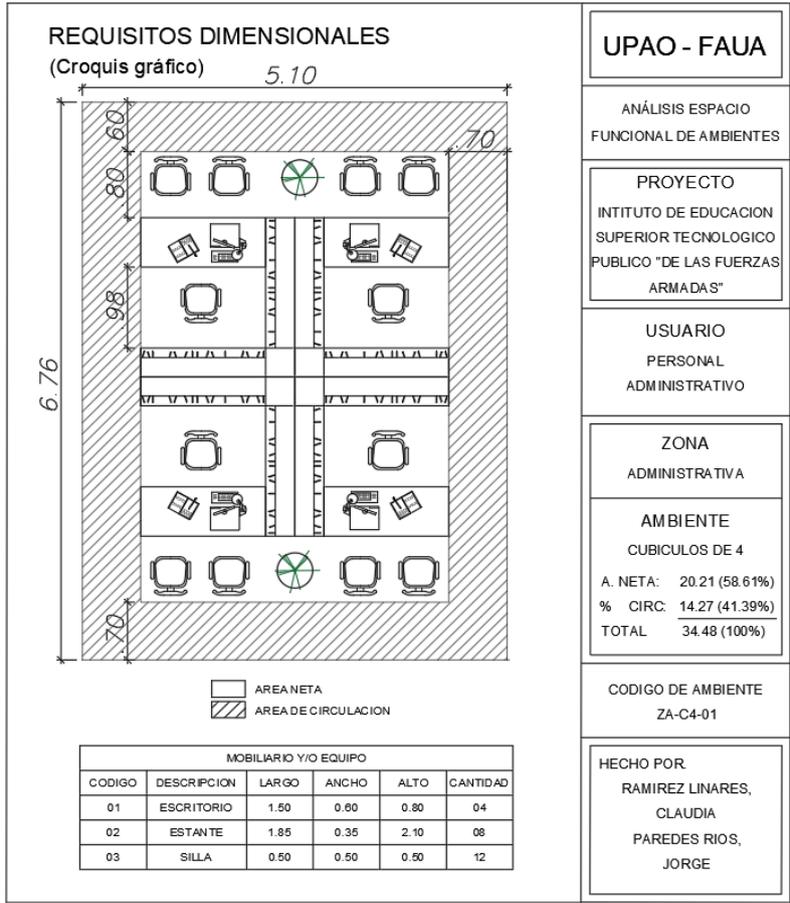
**USUARIO**  
PERSONAL  
ADMINISTRATIVO

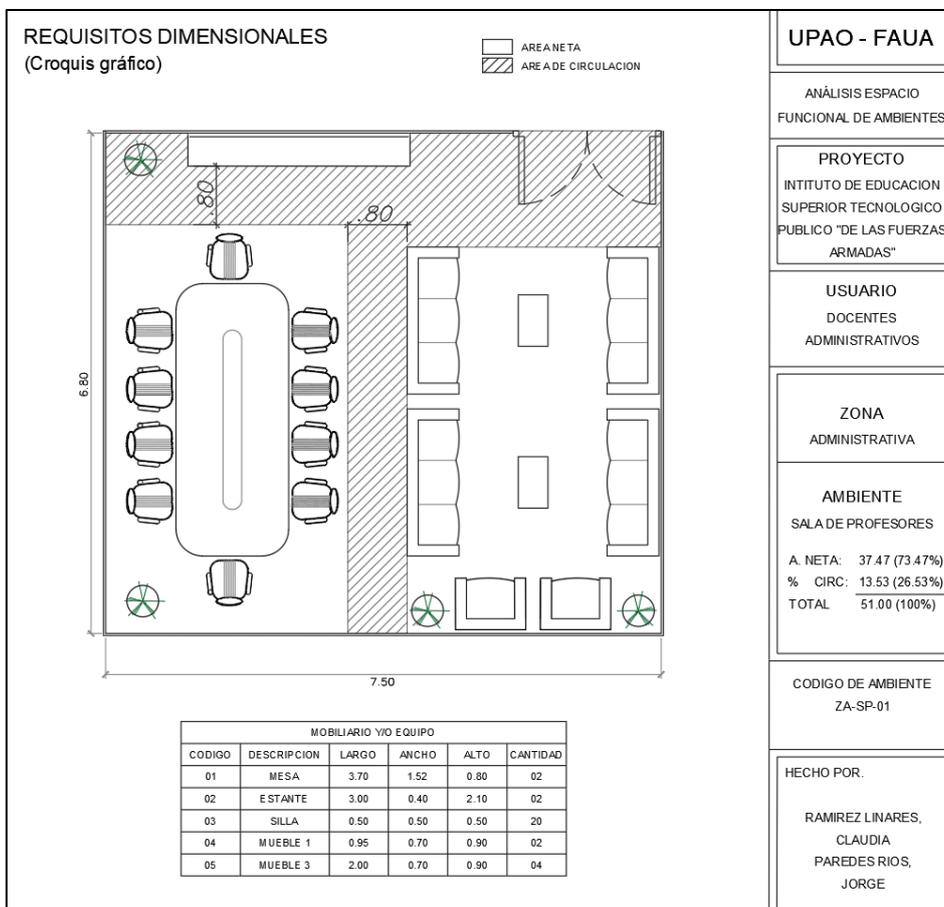
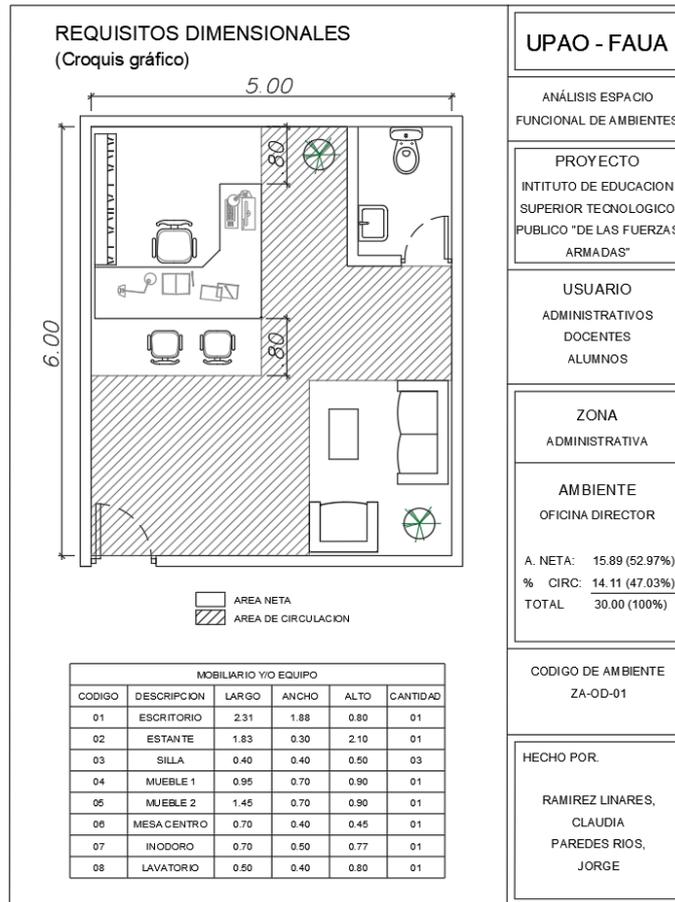
**ZONA**  
ADMINISTRATIVA

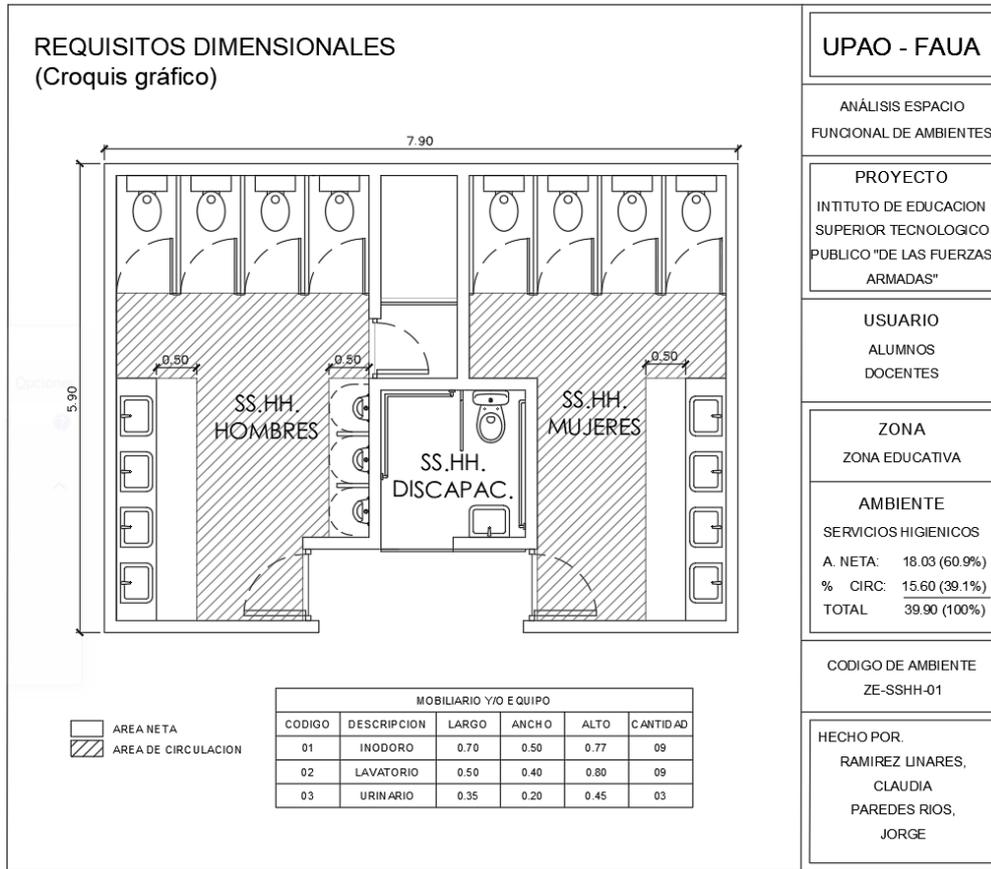
**AMBIENTE**  
CUBICULOS DE 2  
A. NETA: 10.10 (54.01%)  
% CIRC: 8.60 (45.99%)  
TOTAL 18.70 (100%)

**CODIGO DE AMBIENTE**  
ZA-C2-01

**HECHO POR.**  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE







**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLÓGICO  
PÚBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

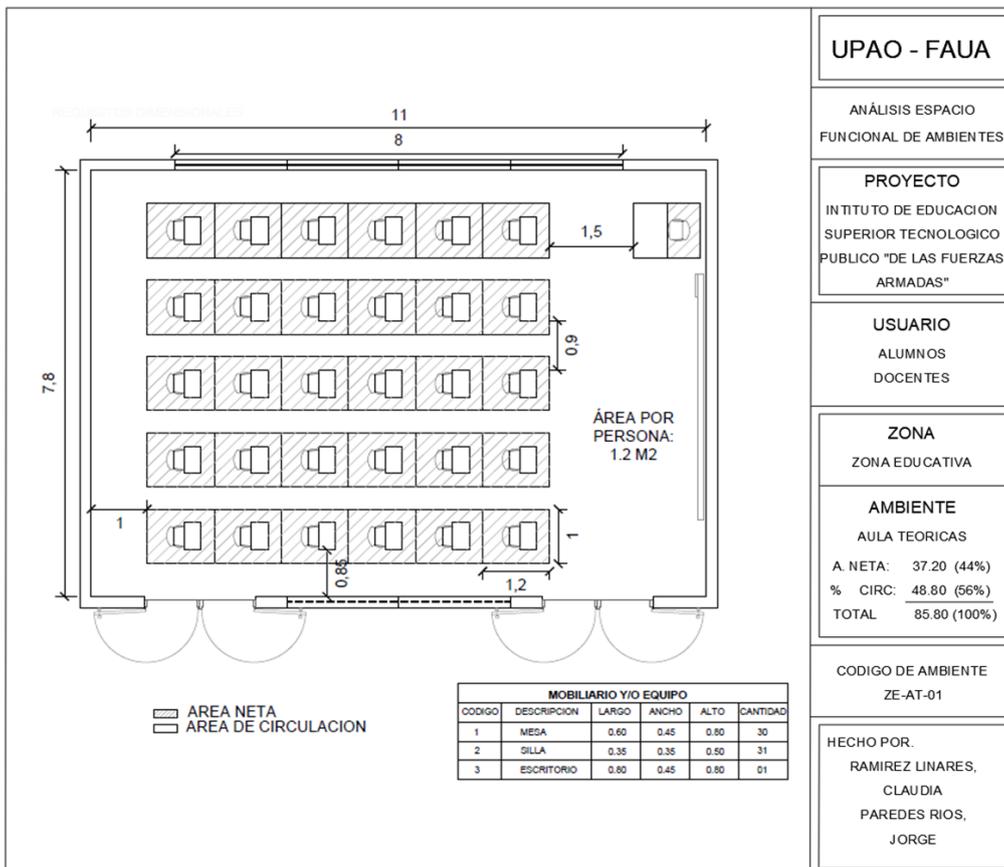
**USUARIO**  
ALUMNOS  
DOCENTES

**ZONA**  
ZONA EDUCATIVA

**AMBIENTE**  
SERVICIOS HIGIENICOS  
A. NETA: 18.03 (60.9%)  
% CIRC: 15.60 (39.1%)  
TOTAL 39.90 (100%)

**CODIGO DE AMBIENTE**  
ZE-SSHH-01

**HECHO POR.**  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE



**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLÓGICO  
PÚBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

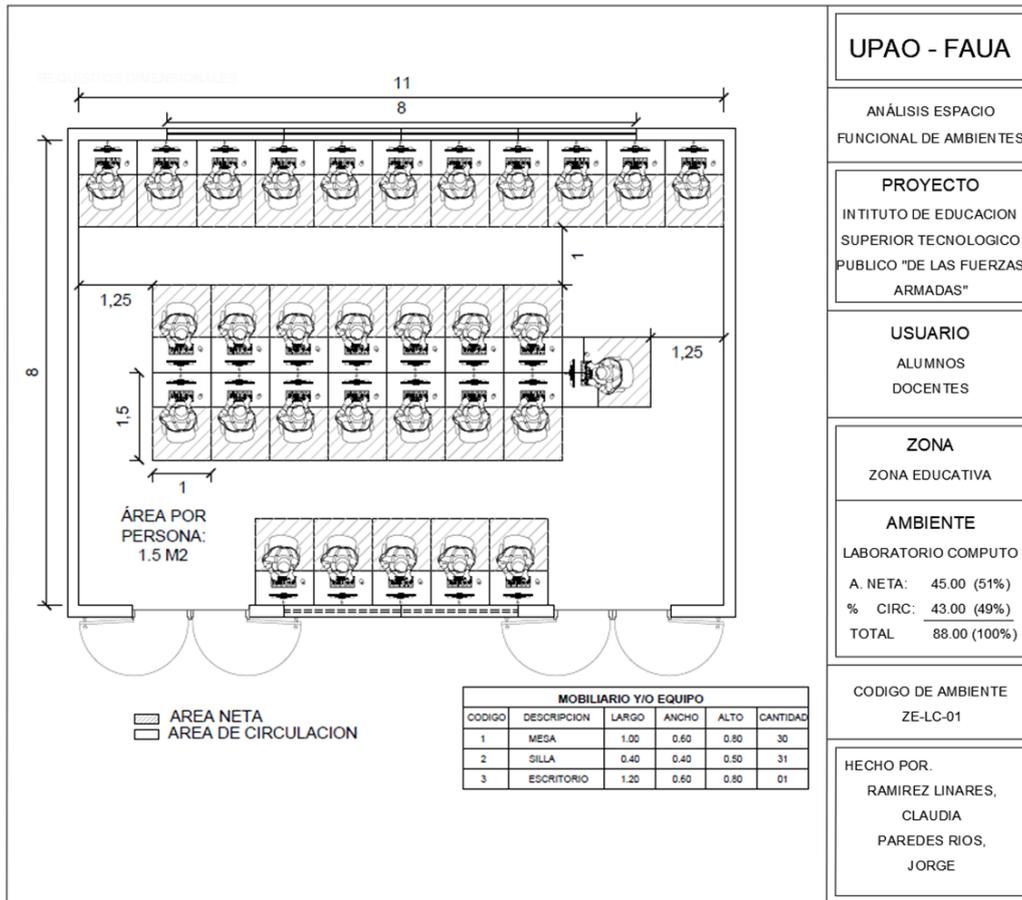
**USUARIO**  
ALUMNOS  
DOCENTES

**ZONA**  
ZONA EDUCATIVA

**AMBIENTE**  
AULA TEORICAS  
A. NETA: 37.20 (44%)  
% CIRC: 48.80 (56%)  
TOTAL 85.80 (100%)

**CODIGO DE AMBIENTE**  
ZE-AT-01

**HECHO POR.**  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE



**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLÓGICO  
PÚBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

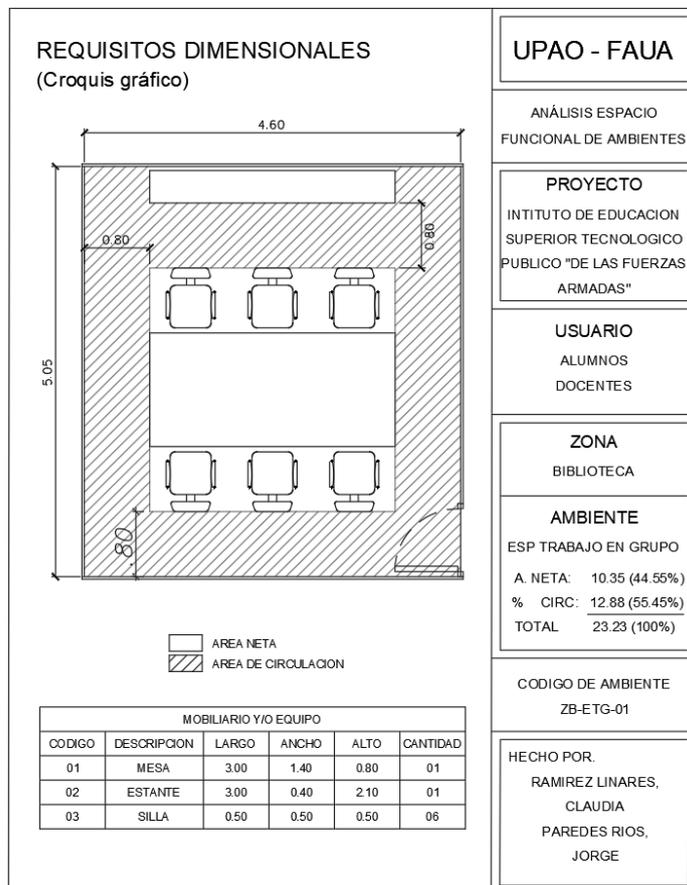
**USUARIO**  
ALUMNOS  
DOCENTES

**ZONA**  
ZONA EDUCATIVA

**AMBIENTE**  
LABORATORIO COMPUTO  
A. NETA: 45.00 (51%)  
% CIRC: 43.00 (49%)  
TOTAL 88.00 (100%)

CODIGO DE AMBIENTE  
ZE-LC-01

HECHO POR.  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE



**UPAO - FAUA**

ANÁLISIS ESPACIO  
FUNCIONAL DE AMBIENTES

**PROYECTO**  
INSTITUTO DE EDUCACION  
SUPERIOR TECNOLÓGICO  
PÚBLICO "DE LAS FUERZAS  
ARMADAS"

**USUARIO**  
ALUMNOS  
DOCENTES

**ZONA**  
BIBLIOTECA

**AMBIENTE**  
ESP TRABAJO EN GRUPO  
A. NETA: 10.35 (44.55%)  
% CIRC: 12.88 (55.45%)  
TOTAL 23.23 (100%)

CODIGO DE AMBIENTE  
ZB-ETG-01

HECHO POR.  
RAMIREZ LINARES,  
CLAUDIA  
PAREDES RIOS,  
JORGE

### 13.2. ESTUDIOS DE CASOS.

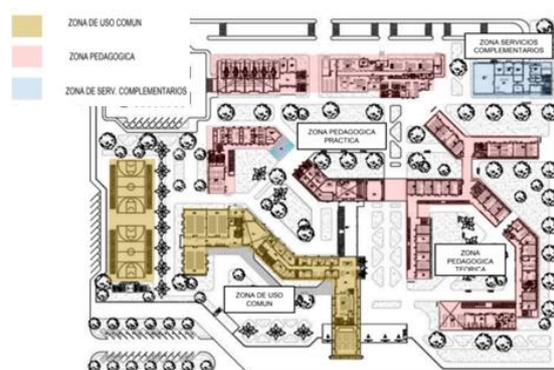
<b>CASO 1</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>“PLAN MAESTRO DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA”</b> <b>SASAKI ASSOCIATES</b>
<b>UBICACIÓN</b>	Lima Perú
<b>AÑO</b>	2018
<b>ÁREA DE TERRENO</b>	10 ha
<b>PROGRAMA DE USO</b>	Proyectos Piloto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca Académica.</li> <li>- Ampliación del Centro de Estudios Generales.</li> <li>- Admisiones Universitarias.</li> <li>- Nuevo Centro de Recreación estudiantil.</li> <li>- Creación del Centro de Innovación en Ingeniería.</li> </ul>
<b>CONCEPTO DEL PROYECTO</b>	El Plan Maestro de la Universidad de Lima crea un marco programático y físico para la universidad, proporcionando un plan de implementación y lineamientos de diseño para la optimización de la infraestructura existente del campus y el desarrollo de nuevos edificios, infraestructura y paisajes para la renovación del campus y expansión.
<b>APORTE EN CONTEXTO</b>	Los nuevos accesos vehiculares y peatonales a lo largo de la huella extendida del campus establecen nuevos frentes y conexiones entre el campus y su vecindario, abriendo el campus a la ciudad.
<b>APORTE FORMAL - ESPACIAL</b>	El campus se reorganiza en torno a un gran eje central de espacios públicos abiertos e importantes caminos peatonales que establecen una nueva columna vertebral para la universidad de este a oeste, integrando el antiguo campus con su nueva estructura de construcción.
<b>OTROS RELEVANTES</b>	El plan maestro preserva la imagen del campus como un oasis verde y contrarresta el efecto de la urbanización circundante. La estructura renovada del campus es parte de un ecosistema integrado de conservación y reutilización del agua.
<b>CONCLUSIÓN</b>	El plan maestro de la Universidad de Lima realizado por Sasaki Associates, no solo sigue algunos de los lineamientos de la planificación original de 1965, sino que es único no solo en su diseño, sino también en su existencia, puesto que las instituciones latinoamericanas no suelen perseguir planes maestros como lo hacen las instituciones estadounidenses, la Universidad de Lima es una de las que se encuentra a la vanguardia.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>PLANTA GENERAL UNIVERSIDAD DE LIMA - 2018</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>VISTA DEL NÚCLEO ESTUDIANTIL - UNIVERSIDAD DE LIMA - 2018</b></p>  </div> </div>	

<b>CASO 2</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>“INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICO LUCIANO CASTILLO COLONNA – TALARA” Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo, 2019</b>
<b>UBICACIÓN</b>	Talara - Piura
<b>AÑO</b>	2019
<b>ÁREA DE TERRENO</b>	62,500m2
<b>PROGRAMA DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración</li> <li>• Pabellón pedagógico teórico</li> <li>• Pabellón pedagógico prácticas – laboratorios</li> <li>• Pabellón pedagógico prácticas – talleres</li> <li>• Enfermería</li> <li>• Proyección social</li> <li>• Biblioteca</li> </ul>
<b>CONCEPTO DEL PROYECTO</b>	Durante el proceso de planeamiento y diseño se involucra los 3 tipos de usuario que va a ser beneficiador por esta infraestructura ya que darán a conocer las necesidades que tienen y serán tomadas en cuenta en el proceso.
<b>APORTE EN FUNCIÓN</b>	La distribución de bloques en el terreno, permite una adecuada relación funcional, sobre todo la circulación de diferentes tipos de usuario no es cruzada ya que los bloques están separados por zonificación.
<b>APORTE FORMAL - ESPACIAL</b>	Durante el proceso de diseño se determinó considera un eje central, que distribuya a los ambientes y patios interiores. De esta manera habrá un fluido en toda la extensión del proyecto a través de ese eje.
<b>CONCLUSIÓN</b>	El proyecto se desarrolla en base en la idea rectora: Un buen diseño arquitectónico mejora la calidad de la educación impartida en esos espacios, pero a la vez la arquitectura “educa”.

**VISTA 3D PLANTA GENERAL**



**ZONIFICACION DE AMBIENTES**



<b>CASO 4</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>“CAMPUS EDUCATIVO DE LA ACADEMIA DE GUERRA DEL EJÉRCITO DE CHILE”- ELTON_LÉNIZ + FORMA COLECTIVA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	La Reina, Santiago, Chile
<b>AÑO</b>	2017
<b>ÁREA DE TERRENO</b>	8779.0 m2
<b>PROGRAMA DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulario</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Casino</li> <li>• Bloque de oficinas</li> <li>• Auditorio</li> <li>• Estacionamientos</li> <li>• Remodelación del Edificio Principal &amp; una Pagoda.</li> </ul>
<b>CONCEPTO DEL PROYECTO</b>	<p>El Proyecto se implanta con 3 conceptos:</p> <p><b>1.Vacío</b> - "las construcciones históricas existentes y el nuevo edificio de aulas transformándose en el patio de formación"</p> <p><b>2.Placa(Plataforma)</b> - valorización de "las construcciones cargadas de historia y simbolismo reuniéndolas en el mismo nivel con el aulario"</p> <p><b>3.Disposición de volúmenes</b> – plantea dos bloques de edificios paralelos, ambos delimitan un vacío que funcionalmente se convertirá en el nuevo Patio de Formación.</p>
<b>APORTE EN CONTEXTO</b>	Su extensión y orientación hacia las vistas de la Cordillera de los Andes le otorgan un carácter jerárquico que articula todo el desarrollo del campus.
<b>APORTE EN FUNCIÓN</b>	Debido al desnivel natural de la topografía, la implantación del volumen de La Placa, permite disponer de un piso base que organiza el resto del programa de manera horizontal, facilitando un fluido sistema de conexiones. Biblioteca, auditorio, oficinas, administración y estacionamientos funcionan conectados a este nuevo nivel.
<b>APORTE FORMAL - ESPACIAL</b>	Un amplio vacío en la superficie organiza las construcciones históricas existentes y el nuevo edificio de aulas transformándose en el patio de formación. Es el espacio de encuentro, de celebración y de contemplación, un plano horizontal de magnitud geográfica.
<b>CONCLUSIÓN</b>	El proyecto logra desarrollarse e implantarse estratégicamente en el terreno y contexto, de tal manera que facilita un fluido sistema de espacios conectados. Además, aplica un sistema estructural compacto y eficiente ante las solicitaciones sísmicas teniendo en cuenta la ubicación del conjunto cercano a la Falla de San Ramón.

**VISTAS - CAMPUS EDUCATIVO DE LA ACADEMIA DE GUERRA DEL EJÉRCITO DE CHILE.**



### 13.3. MODELO DE ENCUESTA.

#### UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

##### PLAN DE TESIS

Cuestionario dirigido a estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público para las Fuerzas Armadas, en el Rímac.

Objetivo: Recoger información sobre el actual funcionamiento del instituto provisional en el Fuerte Hoyos Rubio.

Indicaciones: Lea cuidadosamente cada pregunta y responda según su opinión.

EDAD \_\_\_\_ SEXO F \_\_\_\_ M \_\_\_\_ GRADO INSTRUCCIÓN \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es su lugar de procedencia?

---

2. ¿Qué carrera técnica se encuentra estudiando?

---

3. ¿Qué otra carrera técnica estaría interesado en estudiar?

---

4. ¿Qué otro servicio complementario le gustaría que brindara el instituto?

---

---

5. ¿Considera usted importante los espacios de interacción social y recreación en instituciones educativas? De ser sí, mencione algunos ejemplos de estos.

---

---